

**ТЕХНОЛОГИЯ
ЗАВОДСКОЙ ПЕРВИЧНОЙ
ОБРАБОТКИ
ЛЬНА И КОНОПЛИ**

ГИЗЛЕГПРОМ - 1982

В. В. АНДРЕЕВ, В. Ф. БОРИСОВ, М. Е. ГАВШИИ,
С. О. ЛЕЙКИН, В. К. СЕМЕНОВ, А. А. ШУШКИН

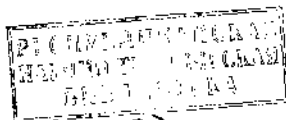
ДЕП

~~С-316126~~

ТЕХНОЛОГИЯ ЗАВОДСКОЙ ПЕРВИЧНОЙ ОБРАБОТКИ ЛЬНА И КОНОПЛИ

Под редакцией
О. А. ЛЕЖАВА и А. А. РАЗУВАЕВА

Утверждено ГУУЗ НКЛН СССР
в качестве учебного пособия
для техникумов первичной
обработки льна и конопли



ГОСУДАРСТВЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ
Москва — 1938 — Ленинград

В настоящем учебнике дано описание всех процессов заводской первичной обработки льна и конопли. Авторы знакомят с сущностью каждого процесса и описывают типовое оборудование, на котором эти процессы осуществляются.

Первые главы учебника посвящены характеристике сырья, перерабатываемого на льно- и пенькозаводах, и подготовке его к заводской обработке. Большое внимание уделено искусственной сушке. В заключительной главе дано описание типовых льно- и пенькозаводов с характеристикой их производственной мощности.

При описании способов первичной обработки льна и конопли и конструкций машин авторами учтены последние данные научно-исследовательских учреждений, практика передовых заводов и достижения стахановцев.

ПРЕДИСЛОВИЕ

Промышленность первичной обработки льна и конопли, существующая у нас всего около 10 лет, насчитывает к настоящему времени сотни заводов, обслуживаемых более чем 40 000 рабочих и служащих.

Поставленные партией и правительством перед промышленностью первичной обработки льна и конопли задачи дальнейшего повышения выходов длинного волокна, улучшения качества длинного и короткого волокна и поднятия производительности труда на основе овладения техникой и развития вширь и вглубь стахановского движения требуют в первую очередь хорошей технической подготовки работников заводов.

Для подготовки новых кадров заводских работников необходим выпуск соответствующих учебников и учебных пособий, так как имеющиеся руководства по первичной обработке льна и конопли или устарели и не дают тех знаний, которые нужны в повседневной практической работе, или охватывают лишь отдельные вопросы первичной обработки.

Настоящая книга, написанная бригадой научных сотрудников НИИЛВ, представляет собой первую попытку создания учебника по технологии заводской первичной обработки льна и конопли для техникумов.

При составлении этой книги авторы ставили себе задачу дать необходимые сведения о сырье, машинах и технологических процессах первичной обработки льна и конопли, основываясь на последних данных научно-исследовательских учреждений, опыте передовых заводов и достижениях стахановцев.

В учебнике приведены краткие теоретические обоснования отдельных элементов процессов, которые помогают осмысливать и сознательно регулировать процессы.

Процессам внезаводской обработки в учебнике уделено сравнительно немного места в связи с целевой установкой учебника, а также наличием специальных книг и брошюр по этим вопросам.

Более подробно освещены вопросы искусственной сушки, имеющей очень большое значение для повышения производственной мощности заводов.

При описании оборудования основное внимание было уделено типовым машинам и организации работы на них.

В учебнике даны основные сведения о расположении цехов и машин на типовых льно- и пенькостроениях, а также кинематические схемы машин и трансмиссий.

Создание учебника по первичной обработке льна и конопли, отвечающего всем предъявляемым к нему требованиям, является делом в достаточной степени ответственным и сложным, поэтому авторы просят всех, кто будет пользоваться этим учебником, сообщить о замеченных в нем недочетах.

НАРОДНОХОЗЯЙСТВЕННОЕ ЗНАЧЕНИЕ ЛЬНА И КОНОПЛИ И РАЙОНЫ ИХ РАСПРОСТРАНЕНИЯ

По сбору льняного и пенькового волокна СССР занимает первое место в мире. Советский лен составляет около 80% мирового сбора льняного волокна, а советская пенька — свыше 60%. Особенно увеличились у нас посевы льна и конопли после Октябрьской революции. Громадная трудоемкость этих культур и истощение ими почв при экстенсивном сельском хозяйстве царской России делали эти культуры невыгодными для большинства крестьянских хозяйств. Лишь в колхозах и совхозах благодаря механизации производства, начиная от подготовки почвы и посева до получения готового волокна, культура льна и конопли стала рентабельной.

Лен, ботаническое название которого *Linum usitatissimum* L., является одной из наиболее древних и распространенных культур, известных еще доисторическому человеку.

Для получения волокна высевают лен-долгунец. Когда ставится задача получить главным образом семена, высевают масляные льны (кудряш и промежуточный — межеумок).

Лен-долгунец (рис. 1) является одностебельным высоким растением, редко дающим боковое ветвление. У долгунца небольшое количество семенных коробочек (2—5).

Лен-кудряш имеет низкорослую кустовую форму и много ветвящихся стеблей. Семенных коробочек у кудряша большое количество. Межеумочный лен имеет промежуточную форму между долгуном и кудряшом.

Льняное волокно имеет широкое применение. Лен идет на выработку различных полотен для белья, скатертей, салфеток, для тканей костюмно-плательного ассортимента, полотенец, для рыболовных сетей, мешковины и плетеных кружев. Из льняной пряжи ткют брезенты, пожарные рукава, приводные ремни, тесьму и пр. Память! — короткое волокно с большой засоренностью, — получаемая в небольших количествах при первичной обработке льна, широко применяется для конопатки стен и для упаковки.

Масло, получаемое из семян льна, употребляется в пищу, идет на приготовление олифы, линолеума, мыла, клеенки, лаков и типографских красок. При прессовании льняных семян получают жмыхи, обладающие высокими питательными качествами и идущие

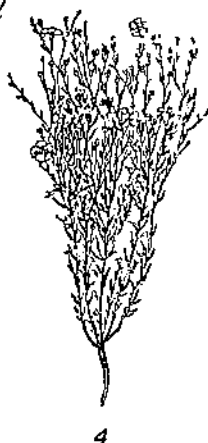


Рис. 1. Разновидности льна:

1—лен-долгунец; 2 и 3—промежуточный лен; 4—лен-кудряш

в корм скоту. Получающаяся при обмолоте семенных головок мякина идет также на корм животным.

В настоящее время проводятся в промышленном масштабе опыты по использованию костры для получения бумаги и термозоляционных материалов, заменяющих пробковое дерево.

Лен можно сеять в любом месте земного шара, где только возможна культура растений. Хорошие урожаи льна получаются и на крайнем севере и в

Индии. Лучшие сорта льна, которые разводятся для получения волокна, предпочитают умеренный климат. Для произрастания высоких сортов льна наиболее благоприятны северные и средние районы СССР.

Посевы волокнистого льна-долгунца помимо СССР имеют распространение, — правда, значительно меньшее, — в ряде стран Западной Европы: Бельгии, Германии, Голландии, Франции, Австрии, Чехословакии, Польше, Латвии, Литве и Эстонии. Наиболее высокие по качеству льны получают в Бельгии.

В табл. 1 указаны посевные площади, занятые льном-долгунцом в различных странах (в тыс. га).

Таблица 1'

Страны	1913 г.	1926— 1930 гг.	1934 г.	Страны	1913 г.	1926— 1930 гг.	1934 г.
Россия	1 020	—	—	Франция	25	32	23
СССР	—	1 444	2 110	Эстония	42	33	21
Польша	82	113	106	Бельгия	20	24	14
Литва	55	86	61	Голландия	13	15	6
Латвия	70	61	46	Чехословакия	—	19	9

В табл. 2 указан валовой сбор льна-волокна (в тысячах ц¹).

Таблица 2

Страны	1913 г.	1924— 1930 гг.	1934 г.
Россия	330	—	—
СССР	—	326	533
Основные льноводные капиталистические страны	113	220	160
Всего	443	546	693

В табл. 3 приведен план посева льна-долгунца на 1938 г. по жолхозам (в тыс. га), утвержденный СНК СССР 27/I 1938 г.

Таблица 3

Республики, края и области	Посевная площадь (в тыс. га)	Республики, края и области	Посевная площадь (в тыс. га)
I. РСФСР	1518,3	17. Орловск. обл. . . .	26,5
1. Алтайский край . .	18,8	18. Рязанская " . . .	7,0
2. Архангельская обл. .	24,9	19. Свердловская обл. .	32,0
3. Башкирская АССР . .	9,0	20. Смоленская	248,3
4. Вологодская обл. . .	84,7	21. Татарская АССР . .	16,0
5. Горьковская обл. . .	48,6	22. Тульская обл. . . .	14,0
6. Ивановская	55,8	23. Удмуртская АССР . .	64,8
7. Иркутская	4,0	24. Челябинская обл. . .	3,0
8. Калининская	299,0	25. Чувашская АССР . .	3,0
9. Кировская	135,0	26. Ярославск. обл. . . .	128,8
10. Коми АССР	4,9	II. УССР	110
11. Красноярский край .	17,0	III. БССР	193
12. Ленинградская обл.	138,5		
13. Марийская АССР . .	16,0		
14. Московская обл. . . .	33,0		
15. Новосибирская обл.	40,7		
16. Омская обл.	45,0	Всего по СССР	1821,3

Лен на семена возделывается в Курской, Воронежской, Куйбышевской и Сталинградской обл., на Украине, в Татарской, Мордовской АССР, на Северном Кавказе и др. Солома масличного льна, как правило, не использовалась в качестве текстильного сырья,

¹ В табл. 1 и 2 данные за 1913 г. для России взяты из доклада т. Сталина на XVII съезде ВКП(б).

По всем капиталистическим странам, кроме Бельгии, приведены средние цифры за 1909—1913 гг., по Бельгии взята средняя за 1911—1913 гг. Данные по Польше, Литве, Латвии и Эстонии за 1909—1913 гг. приведены к территории в современных границах.

Данные за 1926—1930 и 1934 гг. взяты из „Ежегодника Международного аграрного института в Риме“.

хотя результаты проведенных в последнее время научно-исследовательских работ указывают на возможность практического использования волокна масличного льна в утарном и оческовом прядении, а также для получения котонина.

Пеньковое волокно получается из стеблей однолетнего растения — конопли, ботаническое название которого *Сannabis sativa*. К этому виду относятся конопля: северная, среднерусская, приморская, японская, кавказская, американская, итальянская¹, гашишная², китайская и др.

Конопля, так же как и лен, является весьма древней культурой, которая была известна еще в V в. до нашей эры.

Подобно льну конопля дает кроме волокна еще и семя, идущее в пищу и для технических целей (для варки олифы, в лако-красочную промышленность и пр.).

В табл. 4 указаны основные края и области, в которых возделывается конопля на волокно (по плану 1937 г.).

Таблица 4

Республики, края и области	Посевная площадь (в тыс. га)	Республики, края и области	Посевная площадь (в тыс. га)
I. РСФСР	475,9	18. Оренбургская обл. . .	2,0
1. Башкирская АССР . . .	25,0	19. Свердловская " . . .	6,0
2. Бурят-Монгольская АССР	2,0	20. Архангельск. " . . .	0,7
3. Воронежская обл. . .	19,5	21. Вологодская " . . .	
4. Восточносибирская обл.	6,0	22. Татарская АССР . . .	18,0
5. Горьковская обл. . . .	15,8	23. Удмуртская АССР . . .	5,0
6. б. Западная обл. . . .	59,8	24. Челябинская обл. . . .	4,0
7. Иркутск. "	41,0	25. Чувашская АССР . . .	6,2
8. Калининская обл. . . .	0,7	II. УССР	108,0
9. Кировская обл.	2,0	1. Винницкая обл.	13,0
10. АССР Коми	0,3	2. Киевская обл.	13,0
11. Красноярский край . . .	17,0	3. Харьковская обл. . . .	24,0
12. Куйбышевская обл. . .	40,8	4. Черниговская обл. . .	53,0
13. Курская обл.	122,5	III. БССР	30,0
14. Марийская АССР	3,0	IV. Казахская ССР	1,4
15. Мордовская АССР	42,6		
16. Московская обл.	22,0	Всего по СССР	611,3
17. Омская обл.	15,0		

¹ Итальянская, или болонская, китайская и другие южные виды конопли отличаются очень высоким ростом стеблей и крепким тонким волокном. Северокавказская конопля, культивируемая в СССР на Кавказе и в настоящее время продвигаемая с успехом в более северные районы, весьма сходна по высокостебельности и хорошему качеству волокна с итальянской коноплей.

² Гашиш — одуряющее смолистое вещество. В Индии употребляется для курения, а в медицине — как наркотик. В СССР посевы гашишной конопли запрещены.

В Советском союзе основные коноплеводные районы расположены южнее районов возделывания льна-долгунца.

Конопля любит умеренно влажный, теплый климат, богатые перегноем черноземные, торфяные и пойменные почвы. При условии внесения большого количества удобрений конопля также хорошо родится на песчано-суглинистых почвах.

Конопля — двудомное растение. Мужские растения называются замашкой, посохлю, посохню или дерганцем; женские — коноплей, матеркой, пенькой или маткой (рис. 2). Посохень созревает на 30—35 дней раньше матерки. Это вынуждает производить два сбора стеблей и значительно увеличивает трудоемкость культуры конопли.



Рис. 2. Конопля
а — часть стебля мужского растения конопли с цветами; б — часть стебля женского растения конопли с цветами

Посохень имеет меньшее хозяйственное значение, чем матерка, так как дает худшее по качеству волокно при полном созревании и не приносит урожая семян. Поэтому главной целью коноплеводства является матерка. За последние годы (1933—1936) благодаря работам Глуховского научно-исследовательского института конопли (доктора с.-х. наук, орденоносца тов. Гришко) удалось вывести однодомную коноплю с одновременно созревающими на одном стебле мужскими и женскими органами цветка. Это открытие советского ученого имеет для нашего коноплеводства огромное народнохозяйственное значение, создавая полную возможность механизации уборки конопли. Посевы однодомной конопли на колхозных полях в настоящее время из года в год все увеличиваются.

Пеньковое волокно имеет громадное народнохозяйственное значение. Оно идет для канатно-веревочного производства, для рыболовных сетей, увязочного и сноповязального шпагата и т. д. Оно может быть также использовано для изготовления технических тканей.

Коноплеводство имеет распространение помимо СССР в Югославии, Чехословакии, Италии, Испании, Франции и других странах.

Таблица 5

Страны	1930 г.	1932 г.
СССР	4175,4	2519,1
Основные коноплеводные капиталистические страны	1852,0	1047,1
Итого	6027,4	3566,2

Примечание. Сведения приведены по данным Экономического кабинета Всесоюзной промакадемии легкой промышленности им. В. М. Молотова.

ЛЕН И КОНОПЛЯ КАК СЫРЬЕ ДЛЯ ЗАВОДОВ ПЕРВИЧНОЙ ОБРАБОТКИ

В СССР основным сырьем льно- и пенькозаводов является льняная и конопляная треста, т. е. стебли льна и конопли, подвергшиеся биологическому процессу мочки или стланья.

До 1935 г. льно- и особенно пенькозаводы наряду с трестой заготавливали также льняную и конопляную солому, т. е. стебли льна и конопли, не прошедшие биологического процесса стланья или мочки. Заводы в первые годы существования сами производили мочку соломы. В 1933—1934 гг. льно- и пенькозаводы из заготавливаемой или соломы получали путем декортикации¹ льняной и конопляный луб. В настоящее время льнозаводы заготавливают и перерабатывают только тресту. В некоторых районах (например в Ленинградской обл.) наряду с трестой заводы принимают сырец, т. е. промятую тресту.

Основная масса пенькозаводов также заготавливает и перерабатывает только тресту. Наряду с этим в отдельных районах (Северный Кавказ, Азово-Черноморье и др.) пенькозаводы заготавливают конопляную солому для получения из нее луба.

Работники промышленности первичной обработки должны хорошо знать свое сырье, основные правила возделывания льна и конопли, уборки, обмолота и очеса стеблей и правильные приемы их мочки и стланья. Вместе с тем необходимо хорошо знать структуру стебля льна и конопли, морфологические признаки и физико-механические свойства их для того, чтобы, с одной стороны, по этим свойствам уметь правильно оценивать качество сырья, а с другой стороны, сознательно подходить к выбору и регулированию технологического процесса и режима переработки сырья.

1. МОРФОЛОГИЯ И АНАТОМИЯ ЛЬНЯНОГО И КОНОПЛЯНОГО СТЕБЛЕЙ

Культурный лен—однолетнее травянистое растение, имеющее высоту от 15—20 до 130 см. Стебель льна имеет цилиндрическую форму, он покрыт ланцетовидными очередно расположен-

¹ Декортикация—механический метод выделения луба из стеблей льна и конопли без предварительной мочки или стланья.

ными листьями. Цветок льна состоит из чашечки, разделенной на 5 яйцевидных чашелистиков, и венчика с 5 лепестками голубого или бледноголубого цвета (рис. 3).

Плод льна—округлая коробочка, разделенная на 5 гнезд; в каждом гнезде лежит по 2 семечка. Семена яйцевидные, с загнутыми носиками, блестящие, бурого цвета, длиной от 3 до 6 мм. Корень у льна стержневой, глубоко уходящий в почву (на 1—2 м). У льна-исудряпа корни сильнее развиты, более трубы и более длинные.

Общая длина стебля (рис. 4) измеряется от семянодольного колена до конца верхней коробочки; техническая длина стебля — от

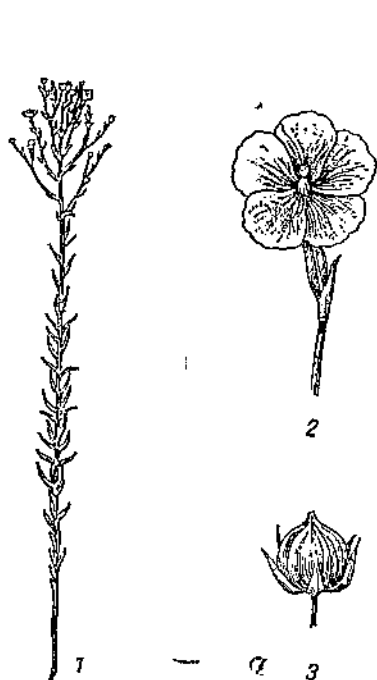


Рис. 3. Лен-долгунец: 1—стебель, 2—цветок; 3—плод

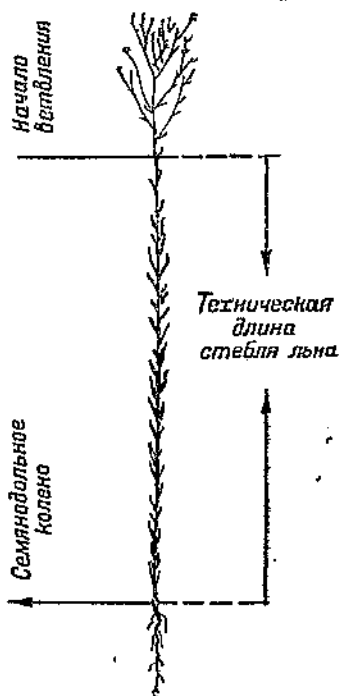


Рис. 4. Измерение стебля льна

семянодольного колена до начала ветвления; длина соцветия — от начала ветвления до конца верхней коробочки. Толщина стебля обычно выражается через диаметр, определяемый на $\frac{1}{2}$ или $\frac{1}{3}$ высоты стебля. Все эти морфологические элементы льна сильно колеблются в зависимости от сорта льна и условий произрастания.

Составными частями каждого лубяного растения являются кора, древесина и сердцевина.

Кора играет роль защитного слоя и состоит из кожицы (эпидермиса) и паренхимы, или мякоти, в которой залегает лубяной слой. Лубяной слой состоит из одиночных сильно вытянутых волокнистых клеток, склеенных между собой в пучки. Значение его — предохранять стебли от деформации, могущей произойти под влия-

нием всевозможных механических воздействий. Этот слой и является источником добывания лубяного волокна.

За корковым слоем расположена генеративная (производящая) ткань — камбий. Эта ткань выполняет исключительно важную функцию в жизни растения — она производит новые клетки и откладывает их радиально в двух направлениях: в сторону лубяного слоя и в сторону древесины.

Смежно с камбием по направлению к центру расположены древесинный слой и сердцевина.

Древесинная часть стебля выполняет важную роль механической ткани. Благодаря хрупкости древесина легко раздробляется и отделяется от волокнистых пучков при первичной обработке лубяных стеблей. Эта раздробленная на мелкие куски ткань называется кострой.

Если мы возьмем стебель льна-долгуница и сделаем тонкий поперечный срез, то, поместив его под микроскоп с большим увеличением (в 300—400 раз), увидим все те ткани, схематическое описание которых было дано выше (рис. 5).

Наиболее интересные для нас волокнистые, или лубяные, пучки, являющиеся ценнейшим текстильным сырьем, состоят из многих клеток, или так называемых элементарных волокон. Элементарное волокно льна-долгуница имеет среднюю длину в 20—30 мм, а толщину — в 20—25 μ^2 . Длина, толщина и форма поперечного сечения элементарного волокна льна очень разнообразны, изменяясь в зависимости от степени зрелости растения, а также климатических и почвенных условий. Все эти факторы влияют на форму, состав и свойства волокон и ценность их как текстильного материала.

Кроме того элементарные волокна различны в разных частях одного и того же стебля.

В верхушечной части лубяного стебля элементарные волокна тоньше и длиннее, чем в комлевой части.

Элементарные волокна льна составляют пучки лубяных волокон, совокупность которых образует технические волокна. Количество элементарных волокон, составляющих пучок технического волокна, колеблется от 2 до 30—35.

В табл. 6 указаны размеры и число элементарных волокон в стебле льна длиной в 75 см (по Тинне Таммес).

Из табл. 6 видно, что на высоте $\frac{1}{3}$ стебля содержится наибольшее количество пучков и элементарных волокон, сверху количество их убывает и в самой верхней части становится наименьшим.

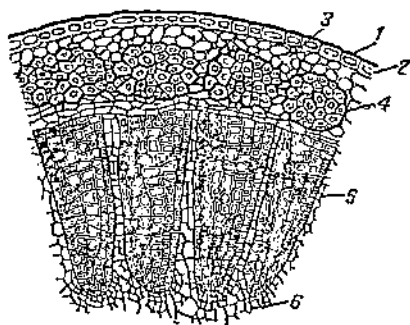


Рис. 5. Сильно увеличенный разрез стебля льна
1, 2 и 3—кора; 4—пучки волокон; 5—древесина (костра); 6—серцевина

¹ Микрон (μ) — 1/1000 мм.

Таблица 6

На каком расстоянии от семядоли сделан срез	Диаметр стебля (в мм)	Число волоконистых пучков на срезе	Число элементарных волокон	
			на срезе	в пучке
0,5 мм	1,10	22	155	9
0,5 см	1,0	18	174	11
1 "	1,06	15	202	14
2 "	1,10	23	293	17
4 "	1,5	20	372	20
12 "	1,23	22	567	26
15 "	1,25	24	585	27
21 "	1,6	24	648	29
24 "	1,27	30	677	30
30 "	1,25	25	624	28
40 "	1,08	27	618	25
55 "	0,85	22	485	22
75 "	0,55	13	200	15

Длина элементарных волокон в стебле варьирует в пределах, указанных в табл. 7.

Таблица 7

Место измерения	Длина волокна (в мм)		
	средняя	наименьшая	наибольшая
У основания	13,3	2,5	42,0
В нижней части	27,8	3,0	85,0
В средней "	32,6	4,0	95,0
В верхней "	38,5	4,0	120,0

Элементарное волокно льна представляет собой сильно вытянутую клетку, с гладкой поверхностью и острыми концами (рис. 6). Оно имеет фибриллярное строение, т. е. состоит из нитей — фибрилл, расположенных по слоям в различных винтовых направлениях.

В элементарном волокне содержится три слоя: первичная оболочка — самая старая часть клетки, вторичная оболочка, являющаяся по своему возрасту промежуточной между третичной и первичной частями, и третичная — самая молодая часть клетки, получающаяся как продукт деятельности протоплазмы, заполняющей полость канала волокна. Фибриллярное строение элементарного волокна льна можно резко вызвать сильным механическим или химическим воздействием.

При неправильной первичной обработке стеблей льна — перемотке или сильном сдавливании — волокно деформируется: ослабевает связь между его элементами, появляются сдвиги (что видно под микроскопом), понижается общая крепость волокна и уменьшается ценность изготавливаемых из него изделий.

Рис. 6. Волокно льна: а — элементарное волокно льна; б — комплексы элементарных волокон

Одним из главных признаков при оценке прядильных свойств волокна является степень извитости, или наличие витков на волокне: чем больше витков, тем выше должна быть сцепляемость между волокнами, тем более тонкую пряжу можно из них получить. У лучших сортов хлопка египетских и американских семян имеется до 110—120 витков на один сантиметр длины волокна. У льняной волокнистой клетки такие витки отсутствуют, поверхность элементарных волокон льна гладкая, вследствие чего сцепляемость льняных волокон значительно ниже, чем хлопковых.

По анатомическому строению стебля льна-долгунца значительно отличаются от стеблей льна-кудряша. Лен-кудряш имеет грубые покровные ткани и широкую мощную паренхиму. У долгунца — кутикула тонкая, а паренхима узкослойная и нежная.

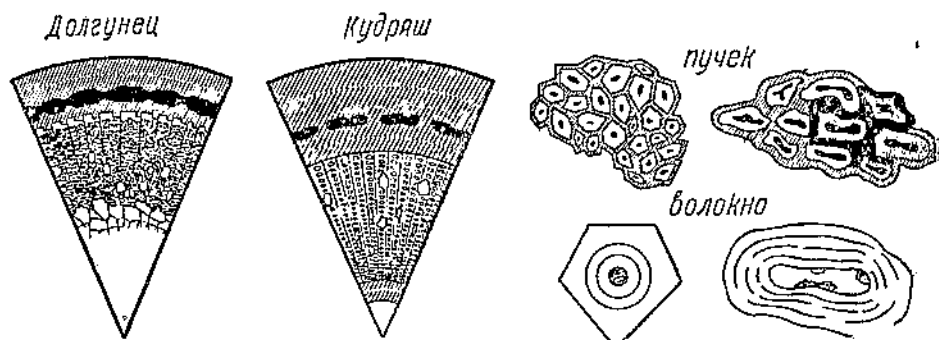


Рис. 7. Различие в строении стеблей, пучков и волокон у хорошего волокнистого и семенного льна (схема по Курдюмовой и Магитту)

При сравнении под микроскопом срезов стеблей хорошего и плохого льна особенно резко видно различие в строении их лубяных пучков. Хороший долгунец имеет компактные, многорядные и многогранные лубяные пучки (рис. 7). Элементарные волокна у хорошего долгунца толстостенные, многогранные, с узкой полостью и незначительной слоистостью. Плохой лен имеет тонкостенное, с широким каналом, округлое или овальное волокно с резко очерченной слоистостью.

С повышением сорта и качества льна повышается средняя длина элементарного волокна (табл. 8) и увеличивается содержание более длинных волокон (табл. 9).

Таблица 8

Лен	Средняя длина элементарного волокна (в мн)
Бельгийский	20,5
Костромской (среднего качества)	15
Межеумок	9

Сорт	Процент волокна в штапеле ¹ длиной		
	до 15 мм	от 15 до 50 мм	выше 50 мм
Бельгийский . . .	25	55	20
Костромской . . .	33	58	9
Межеумок	44,5	50	4,5

Средний вес 1 пог. см волокна бельгийского льна — 1,4 мг, костромского — 1,5 мг и межеумка — 2,8 мг.

Следовательно низкосортные льны имеют более короткое и более грубое волокно по сравнению с лучшими сортами льна.

Конопля — однолетнее растение, имеющее прямой, многогранный стебель, покрытый редкими волосками. Волокно конопли (пеньки) сходно с льняным волокном (рис. 8). Высота конопли зависит от ее сорта и условий произрастания и обычно составляет от 1 до 3 м. Южные сорта конопли — итальянская, северокавказская (рис. 9) и др. — имеют более высокий рост по сравнению с северной и среднерусской коноплей.

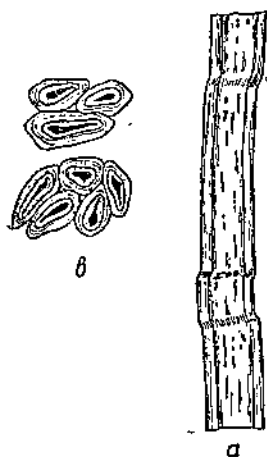


Рис. 8. Конопля: а — продольный и б — поперечные разрезы волокна

Стебель конопли по всей длине, начиная от комля и кончая вершиной, имеет различную форму: внизу, у основания, он округлый, выше — многогранный. В верхушечной части стебель морщинистый или бороздчатый. Листья конопли зазубренные, черешковые. Корень веретенообразный, длинный, достигающий 2 м, с многочисленными мелкими корешками. Плод — орешек. Семя мелкое, темнозеленого цвета. Женские растения высокие, с обильной листвой, мужские — имеют менее облиственные, более тонкие и пеньные стебли (рис. 2).

При густом посеве стебли конопли значительно топыле, ветвление начинается выше, чем при редком, вследствие чего для получения более высокого урожая волокна рекомендуется производить загущенные посевы (рис. 10). При густом посеве толщина стеблей — 4—3,5 мм.

Как видно по поперечному разрезу, стебель конопли имеет весьма сходное строение с льняным стеблем, но структура лубяных клеток у конопли несколько иная, чем у льна. Лубяной слой у пеньки плотный, двух- и многоярусный. Первый слой, или ярус, луба размещен на всем протяжении стебля, за исключением верхушечной зонки — 2 см от конца (по Мадитту). Второй слой, или ярус, про-

¹ Штапелем называется характеристика материала по его длине.

стирается вверх от комля на 100 см (по Дьяконову и Гейзеру). Первый слой лубяных пучков расположен непрерывной цепочкой в виде кольца (рис. 11), второй же располагается отдельными, разрозненными пучками. Элементарное волокно лубянки имеет относи-

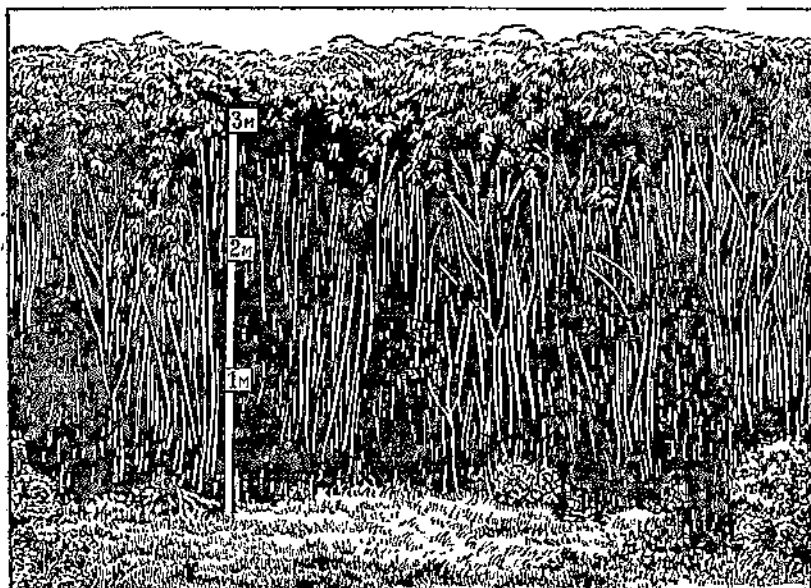


Рис. 9. Северокавказская конопля

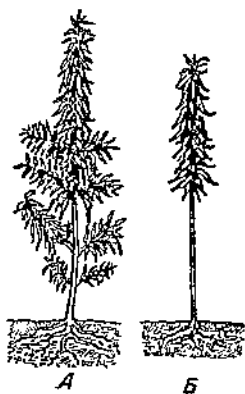


Рис. 10. Влияние густоты посева конопли на утолщение стеблей:
А—редкий посев; Б—густой посев

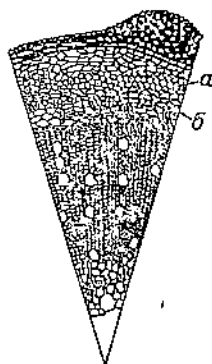


Рис. 11. Поперечный разрез конопляного стебля:
а—первое кольцо лубяных пучков; б—второе кольцо лубяных пучков

тельно незначительную длину (в среднем — 13—14 мм, максимум — 50—60 мм).

Волокно пеньки, так же как и льна, состоит из трех слоев: наружного, внутреннего и среднего. Концы элементарных волокон пеньки, в отличие от льняных, закрученные, а иногда — вилкообразно раздвоенные (рис. 12). Поперечный разрез пучков элементарных волокон пеньки имеет не многогранную, как у льна, а округлую или вытянуто-эллиптическую форму (рис. 13).

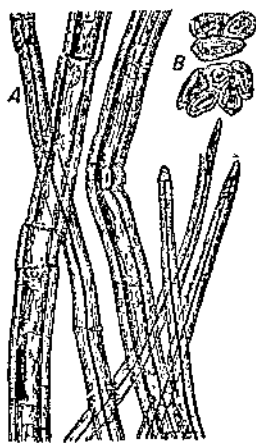


Рис. 12. Пеньковое волокно по 1 микроскопом:

А — боковой вид волокон;
В — поперечные срезы их



Рис. 13. Поперечный срез пучка волокон пеньки-матерки

✓ Тонкие конопляные стебли содержат больше волокон, чем толстые (табл. 10).

Таблица 10

Группа стеблей	Диаметр стебля (в мм)	Процент волокон
I	2,6—3,8	17,8
II	4,7—5,8	14,6
III	6,2—7,1	13,1

Пучки элементарных волокон конопли склеены в группы, составляющие техническое волокно. Срединные пластинки, склеивающие волокна, имеют значительное одревеснение, которое увеличивается с возрастом конопли, вследствие чего техническое волокно конопли по сравнению с техническим волокном льна имеет меньшую дели-

мость при большей крепости. У основания конопли расположена непрядомая часть волокна, так называемая лапа, состоящая из одревесневших клеток. Толщина элементарных волокон конопли различная: у толстых стеблей она больше, чем у тонких. Стебли с наибольшим диаметром имеют элементарные волокна со средним поперечником до 37 μ . Средний поперечник элементарных волокон тонких стеблей — 18—21 μ .

На структуру как всего конопляного стебля, так и его лубяных клеток большое влияние оказывают почва, климат и агротехнические мероприятия.

2. ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ СТЕБЛЕЙ ЛЬНА И КОНОПЛИ

Химический состав стеблей льна и конопли сильно колеблется в зависимости от сорта, условий произрастания и сроков уборки. В табл. 11, составленной на основе обобщенных данных из различных источников, указаны примерные границы, в которых колеблется содержание (в процентах) тех или иных веществ, входящих в состав льняного стебля.

Таблица 11

Целлюлоза	Лигнин	Зола	Воск	Сахаристые вещества	Азотистые вещества	Пектиновые вещества
30—45	20—30	3—5	1—1,5	до 8	4—5	6—16

В таких же широких пределах колеблется химический состав и конопляных стеблей, причем процент лигнина в конопляных стеблях выше, а процент целлюлозы и воска ниже, чем в льняных стеблях.

Наибольший интерес из химических компонентов стебля представляет целлюлоза, так как именно ради этого вещества культивируются все волокнистые растения. Знание свойств целлюлозы необходимо для того, чтобы при всех процессах первичной обработки сохранить ее в неповрежденном виде.

Лубяные клетки льна и конопли, так же как и хлопковые волокна, почти целиком состоят из целлюлозы, которая откладывается в стенке волокна общим для всех волокон путем, т. е. последовательным нарастанием, слой за слоем, от третичных образований к первичным. Благодаря этому стенки волокон льна и конопли, подобно хлопковому волокну, имеют слоистое строение, легко видимое в определенных условиях под микроскопом. Структурной основой каждого слоя служат фибриллы. Волокна хлопка особенно богаты содержанием целлюлозы, которая составляет более 90%. Лубяные волокна содержат меньше целлюлозы; льняной луб, выделенный из стебля, содержит около 60% целлюлозы, конопляный луб — около 55%.

В процессе первичной обработки из луба льна и конопли удаляются различные нецеллюлозные примеси (пектиновые вещества, сахаристые вещества и частично — азотистые вещества), благодаря чему волокно обогащается целлюлозой. Например в трепаном льняном волокне целлюлоза составляет уже 78—80%. В процессе прядения и особенно отбелики происходит дальнейшее удаление нецеллюлозных примесей, в результате чего содержание целлюлозы в беленой пряже доходит до 86—89% (НИИЛВ).

Целлюлоза относится к группе безазотистых соединений; формула ее $(C_6H_{10}O_5)_n$. Она отличается нерастворимостью при обычных условиях в воде, нейтральных реактивах и большинстве органических растворителей. Щелочи при низких температурах соединяются



с целлюлозой, но эти соединения непрочны, и при промывке водой щелочь уходит, а целлюлоза регенерирует (восстанавливается). При кипячении слабые растворы щелочи вызывают частичное растворение целлюлозы. Крепкие растворы щелочи (30° Bé) при кратковременной обработке на холоду вызывают уплотнение целлюлозы и применяются при мерсеризации хлопка и льна.

Наиболее сильное действие оказывают на целлюлозу окислители. При их воздействии образуется так называемая оксигеллюлоза, обладающая меньшей крепостью и легко растворимая в щелочах. Такое же действие, но в меньшей степени, оказывают слабые растворы кислот. Сильные растворы кислот могут полностью разрушить целлюлозу. Специфический растворитель целлюлозы — швейцеров реактив $\text{Cu}(\text{NH}_3)_4(\text{OH})_2$. Качественная реакция на целлюлозу — окрашивание в синий цвет под действием хлоридноклада.

При нагревании воздушносухой клетчатки до 100—110° из нее удаляется гигроскопическая влага. При нагревании выше 200° начинается сухая перегонка.

Разрушение целлюлозы могут вызвать помимо окислителей и крепких растворов кислот некоторые микроорганизмы — грибы и бактерии. Если для развития разрушающих целлюлозу бактерий необходимо наличие капельножидкой воды, то для развития разрушающих целлюлозу грибов достаточна повышенная влажность материала (16—20%). В условиях еще более высокой влажности разрушающее действие грибов резко усиливается. Все это необходимо учитывать при проведении мочки и стланья (не передерживать соломку в мочке и на стланище), а также при хранении стеблей и волокна (не укладывать на хранение сырье и готовую продукцию с повышенной влажностью).

Пектиновые вещества, склеивающие лубяные волокна с окружающими их тканями, должны быть отнесены к категории значительно менее стойких веществ, чем целлюлоза. Не только кислоты и щелочи способны разрушать пектиновые вещества, но даже вода при продолжительном кипячении вызывает глубокий распад их молекул. Значительно легче, чем целлюлоза, пектиновые вещества поддаются воздействию микроорганизмов.

Понятие «пектины», «пектиновые вещества» охватывает целую группу различных химических соединений, часто довольно резко различающихся между собой. Большая или меньшая трудность разрушения пектиновых веществ и выделения лубяных пучков из стеблей различных лубяных растений обуславливается, во-первых, различным строением молекулы пектиновых веществ и, во-вторых, присутствием в составе клея, склеивающего луб с древесиной, других, более стойких, чем пектины, веществ. Даже в пределах одного стебля пектиновые вещества, склеивающие элементарные волокна (так называемые срединные пластинки), отличаются от пектиновых веществ, склеивающих лубяной слой с древесиной. Первые у льна и конопли являются более стойкими, чем вторые, а потому в результате нормально проведенного процесса мочки или стланья связь между лубяными пучками и древесиной оказывается разрушенной, связь же между элементарными волокнами внутри пучков

остается ненарушенной. При перемочке и передержке льна на станице могут оказаться затронутыми связи между элементарными волокнами, и это приведет к снижению крепости технического волокна и понижению процента выхода наиболее ценного длинного волокна.

Лигнин является инкрустирующим веществом, сопутствующим целлюлозе, образуя древесину стеблей. В то же время у разных растений в разной степени лигнин входит вместе с пектинами в состав срединных пластинок, соединяющих элементарные волокна в пучки. Присутствие лигнина в растительных тканях обычно обозначается термином «одревеснение». Большая или меньшая степень одревеснения срединных пластинок обуславливает большую или меньшую трудность разложения технического волокна на элементарные волокна или комплексы элементарных волокон (кottonизация). Одревеснение стенок лубяных клеток вызывает трубость, жесткость волокна.

В льняных стеблях имеет место незначительное одревеснение срединных пластинок и как исключение — некоторое одревеснение клеточных стенок лубяных волокон. У межузков, масляных льнов и перестойных льнов-долгунов одревеснение больше. В конопляных стеблях, как правило, одревесневшими являются не только срединные пластинки, но и стенки волокон.

Химическая природа лигнина еще мало выяснена. В отношении стойкости к химическим реактивам лигнин занимает среднее место между целлюлозой и пектиновыми веществами. Нагреванием с водой он не извлекается из растений и лишь после прибавления щелочи или кислоты разрушается, но значительно позднее пектинов. В сравнении с целлюлозой лигнин менее стоек, что используется при cottonизации лубяных волокон и в бумажной промышленности.

По отношению к биологическим воздействиям лигнин значительно более стоек, чем целлюлоза. Целлюлоза сравнительно легко разрушается под действием соответствующих микроорганизмов, разложение же лигнина биологическим путем происходит с большим трудом. Реакцией на одревеснение служит окрашивание в красный цвет при помощи флороглюцина и соляной кислоты.

Воскообразные вещества, покрывающие в виде тончайшего слоя поверхность стебля, сохраняются обычно на волокне после биологической мочки или станины. Они придают ему характерный для хороших льнов блеск, маслянистость и эластичность, что повышает его придельную способность.

При биологической мочке удается без труда сохранить воскообразные вещества, так как точка плавления воска значительно выше температуры даже искусственных тепловых мочек. Если же обрабатывать льняной стебель органическими растворителями или варить его в воде при высокой температуре, близкой к точке кипения, то часть воска теряется, и волокно становится более грубым.

Важнейшими составными частями золы стеблей лубяных растений являются кальций, калий, магний, фосфорная и кремневая кислоты. В меньших количествах в ней содержатся марганец, железо и натрий, а иногда и алюминий.

Сахаристые вещества, будучи хорошо растворимы в воде, быстро выщелачиваются из стеблей в процессах мочки и расстила и для последующих процессов интереса не представляют.

Азотистые вещества обычно содержатся в стеблях как в растворимой (аминокислоты, нитраты и т. д.), так и в не растворимой в воде форме (истинные белки).

Растворимые азотистые вещества легко удаляются из стеблей вместе с сахаристыми веществами в процессе мочки и стлаива. Нерастворимые азотистые вещества остаются в волокне и оказывают существенное влияние на процесс отбелки.

3. ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЛЬНА И КОНОПЛИ И МЕТОДЫ ИХ ОПРЕДЕЛЕНИЯ¹

На ход технологического процесса первичной обработки и на качество и количество выделяемого волокна, существенное влияние оказывают следующие физико-механические свойства льняного и конопляного стеблей: 1) средняя длина стеблей и питатель, или ровнота по длине; 2) толщина, или диаметр стеблей; 3) степень связи лубя или волокна с древесной; 4) крепость технического волокна; 5) упругость волокна.

Этими признаками далеко не исчерпывается качественная характеристика тресты как сырья для заводов первичной обработки. Этих признаков недостаточно для характеристики например качества того волокна, которое можно получить из тресты. Однако методы определения таких существенных свойств волокна, как эластичность, легитность, тяжеловесность и т. д., еще плохо разработаны. Изучение физико-механических свойств лубяных растений как сырья для заводов первичной обработки находится в настоящее время на самой первой ступени своего развития. Разработаны более или менее точные методы определения этих свойств, и установлены направления (положительные или отрицательные) их влияния на техно-экономические показатели переработки сырья на заводах, но не достигнуто еще такого положения, когда на основе определения физико-механических свойств сырья мы могли бы достаточно точно выбирать тот или иной режим его обработки и предвидеть результаты этой переработки. Разрешение этого вопроса является несомненно задачей ближайшего времени.

Длина стеблей оказывает существенное влияние, во-первых, на производительность машины, во-вторых, на выход длинного волокна и, в-третьих, на его качество. Чем длиннее стебли, тем больший можно брать вес горсти и соответственно увеличивать производительность шпинеттурбины, не меняя числа подач горстей в минуту и не увеличивая веса 1 м² горстей на мялке и на транспортере турбины². Вместе с тем длинные и особенно однородные по длине стебли легче заложить под транспортер турбины таким образом, чтобы при перехвате в средней части турбины все стебли оказыва-

¹ Настоящую главу нужно прорабатывать одновременно с соответствующими главами, в которых описана механическая обработка сырья.

² См. главу VII, раздел 5 и главу VIII, раздел 3.

лись зажатыми. Более длинное волокно, получаемое из длинных стеблей, ценится прядильщиками дороже, чем короткое, так как из него легче получить ровную и крепкую пряжу.

Если при морфологическом анализе стеблей льна и конопли определяется общая, или техническая, длина стеблей, то с точки зрения производства больший интерес представляет горстевая длина, измеряемая от кончиков корней остуженной горсти до ее вершины (не считая при этом только верхушек отдельных выдающихся стеблей), так как именно этой длиной пользуются при технологических расчетах. Вес горсти, взятой для определения горстевой длины, должен быть близок к весу горстей, подаваемых в мялку.

Производственнику важно знать помимо средней горстевой длины распределение стеблей по длине внутри горсти, т. е. равномерность стеблей по длине. Исчерпывающую картину распределения стеблей по длине дает штапельный анализ. Еще важнее производственнику знать, какой процент стеблей короче определенной длины, так как эти стебли не будут захвачены транспортером турбины в момент перехвата в средней части машины и попадут в турбинные отходы. Для этой цели может быть предложен применяемый НИИЛВ метод определения процента собственно турбинной трессы. Этот метод менее трудоемкий, чем штапельный анализ, и в то же время он дает более интересные результаты для производственника.

Метод этот заключается в следующем. Горсть стеблей весом в 150—200 г для льна и в 300—400 г — для конопли после предварительного взвешивания и остуживания закладывают комлевым концом в специальную колодку с таким расчетом, чтобы по возможности все стебли оказались хорошо зажатыми. Колодку крепко завинчивают, а из свободной верхушечной части горсти вручную выбирают все путанные стебли и обломки стеблей, не попавшие в зажим. Выборание незажатых стеблей следует производить осторожно, чтобы не выдернуть зажатых стеблей. Когда из верхушек будут выбраны все незажатые стебли, на горсть накладывают вторую колодку, причем расстояние между первой и второй колодками должно соответствовать расстоянию между транспортными ремнями швингтурбины¹. После того как вторая колодка будет крепко завинчена, первую колодку развинчивают и снимают, затем вручную выбирают все короткие незажатые стебли (подсед) из комлевой части горсти. После этого развинчивают и снимают вторую колодку. Очищенную от коротких стеблей горсть взвешивают. Этот вес, отнесенный к исходному весу горсти, и даст процент собственно турбинных стеблей.

Толщина стеблей, выражаемая обычно через диаметр, до известной степени характеризует легкость отделения костры от луба в процессе первичной обработки. Более толстые стебли легче вымочат и вылеживают, и поэтому среди них реже встречаются недомочки и недолежка. Кроме того в более толстых стеблях обычно легче разрушить древесину в процессе механической обработки.

Определение диаметра стеблей производится при помощи различных калибромеров. При штапельном анализе стебли для опреде-

¹ См. главу VIII, раздел 2.

ления диаметра, следует отбирать из разных классов длины пропорционально удельному весу каждого класса. Для практических целей важно знать средний диаметр стеблей. Для определения его существует ряд методов. По методу В. П. Добычина десять стеблей (льна) укладывают плотным частоколом впритык между указательным и большим пальцами левой руки, и ширину частоккола измеряют прикладыванием его к миллиметровой бумажке. Более точные результаты получаются при укладывании десятков стеблей на специальной наклонной миллиметровой линейке, снабженной упором и ползуном с ноннусом.

Если между диаметром стебля и способностью его отдавать костру при прочих равных условиях имеется более или менее прямая зависимость, то нельзя того же сказать о связи между диаметром стеблей и качеством выделяемого из них волокна. Представление о качестве волокна дает так называемая мыккость, или длиннотность, стеблей, т. е. соотношение между длиной и диаметром, определяемое по формуле:

$$M_v = \frac{l}{d},$$

где M — мыккость, l — длина стеблей, d — диаметр стеблей.

Повышение мыккости до известной степени — явление положительное.

Степень связи луба или волокна с древесиной оказывает решающее влияние на выбор того или иного режима обработки сырья на машинах. Имеется ряд методов определения связи луба с древесиной. Эти методы основаны на динамометрическом определении силы, которую нужно приложить к определенной полоске луба для того, чтобы содрать эту полоску под тем или иным углом со стебля. Они дают достаточно точные результаты, но применимы главным образом к грубостебельным лубяным растениям (кенафу, канатнику, конопле), и кроме того довольно трудоемки, так как с помощью их одновременно можно определять связь луба с древесиной только у одного стебля.

Для практических целей некоторое представление о степени связи луба или волокна с древесиной получают путем определения так называемого *процента умина*, т. е. потери веса соломы или тресты при пропуске через мялку в процентах от первоначального веса.

Крепость технического волокна, содержащегося в стеблях, оказывает очень большое влияние на выход длинного волокна при обработке тресты на турбине и на качество как длинного, так и кудельного волокна. Основными причинами образования турбинных отходов в процессе трепания, помимо отмеченного уже попадания под машину коротких, обломанных и спутанных стеблей, являются обрывы технического волокна в процессе мятья и трепания. Естественно, чем крепче волокно, тем меньше таких обрывов должно произойти при одних и тех же механических воздействиях. Крепость волокна может быть выражена в виде: 1) разрушающей нагрузки в г или кг; 2) разрушающего напряжения в кг/мм²; 3) разрывной длины в км; 4) работы разрыва — произведения разрушающей нагрузки на удлиннение, уменьшенного на так

называемый коэффициент полноты, примерно равный $\frac{1}{2}$, и 5) удельной работы разрыва — работы разрыва, отнесенной к единице объема материала или к единице веса (модуль работы Гартинга). Крепость можно определять с помощью статических испытаний (на динамометрах при малых скоростях) и динамических (путем ударных воздействий). Нагрузки, которые испытывает волокно в процессе первичной обработки и дальше — в виде пряжи (на ткацком станке) и в виде ткани (при носке), носят обычно ударный характер. Вместе с тем, если от строительных материалов требуется определенная жесткость, способность противостоять нагрузкам, то от текстильных волокон и готовых изделий требуется гибкость, способность легко поддаваться действию нагрузки и после пре-

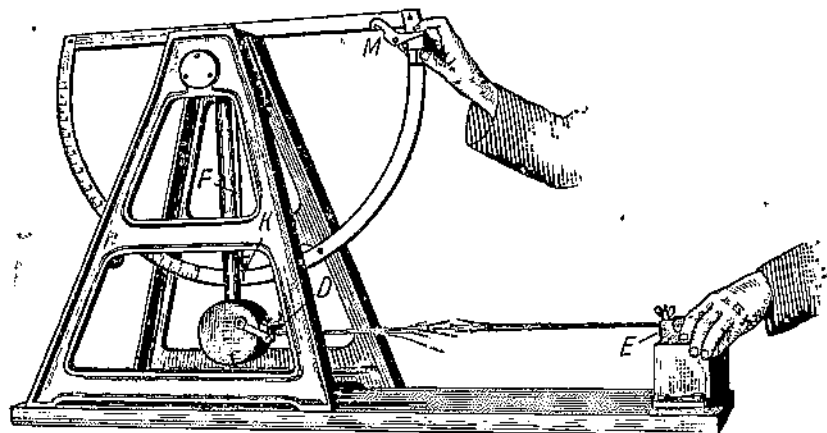


Рис. 14. Маятниковый копёр Гудбрандта:
Е и D — зажимы; F — стрелка; K — собака; M — защелка

ращения ее действия принимать прежнюю форму. Поэтому наиболее правильным способом определения крепости волокна должно считаться определение удельной работы (или модуля работы) разрыва при ударе. Однако ввиду недостаточной разработанности методов динамических испытаний, а также ввиду незначительных колебаний удлинения льняного и пенькового волокон для практических целей характеристики качества волокна пользуются статическим определением разрушающей нагрузки (ее в практике называют крепостью), переводя ее в разрывную длину, если имеют дело с навесками разного веса.

Для определения крепости технического льняного и пенькового волокон могут быть использованы различные динамометры, например динамометр типа Шопера со шкалой до 30 кг, маятниковый копёр Гудбрандта, приспособленный Новодубинским институтом для волокна, маятниковый копёр Крагельского, специально сконструированный для определения крепости лубяных волокон, и прибор СКУЧ (В. С. Клубова), также сконструированный специально для определения крепости льняного волокна (рис. 14, 15 и 16).

При всех способах необходимо иметь в виду, что на результаты определения крепости сильное влияние оказывают следующие фак-

торы: 1) зажимная длина, 2) скорость разрыва, 3) влажность материала и 4) расщепленность его.

Чем больше зажимная длина, т. е. расстояние между зажимами, тем меньше крепость. Объясняется это тем, что волокно всегда имеет некоторую неравномерность по крепости; поэтому чем длиннее участок волокна между зажимами, тем более вероятно наличие в нем слабого места, по которому и произойдет разрыв. Для получения сравнимых данных целесообразно во всех случаях определения крепости брать одинаковую (10 см) зажимную длину. В основном скорость разрыва, т. е. продолжительность времени, в течение которого груз действует на волокно, зависит от скорости движения тисков и крепости материала (при одной и той же скорости движения тисков материал разорвется тем скорее, чем он слабее). Чем больше скорость разрыва при статическом определении крепости, тем выше получается крепость. Если нагрузка действует на материал очень длительное время (несколько суток), то материал может разорваться от очень незначительной нагрузки.

В практической работе на динамометрах обычно устанавливают постоянную скорость движения нижних тисков, которую держат равной 100 мм/мин.

Чем выше (до известного предела) влажность растительных волокон, тем выше их крепость. Поэтому перед определением крепости материал следует привести к определенной влажности (11%).

Экспериментальными исследованиями установлено, что чем больше расщеплено волокно в продольном направлении, тем меньше его крепость. В то же время такое падение крепости, вызванное расщепленностью, не является отрицательным явлением, так как из расщепленного волокна легче получить хорошую, тонкую пряжу.

Большая зависимость крепости от расщепленности заставляет с большой осторожностью пользоваться крепостью как критерием степени совершенства тех или других технологических процессов. Увеличение продольной расщепленности волокна в процессах первичной обработки — явление положительное, а падение крепости — отрицательное.

В конкретных случаях однако трудно решить, отчего упала крепость — от продольного расщепления волокна или его повреждения.

При сравнительной оценке крепости луба или волокна, выделенного из тресты, можно исключить фактор расщепленности. Для этого, выделяя луб из стеблей или волокно из тресты и подготавливая его для испытания, необходимо подвергать его одним и тем же механическим воздействиям. Не следует при этом смущаться тем, что волокно, имеющее механически легче разрушаемые пектиновые вещества, будет больше расщеплено в процессе подготовки его к определению крепости и тем самым покажет меньшую крепость. Это же волокно окажется сильнее расщепленным в процессах первичной обработки и будет иметь меньшую крепость, а следовательно будет легче обрываться под действием трепальных бил.

По методике НИИЛВ для определения крепости используются те же навески, в которых определялся процент умина, т. е. подвергшиеся определенному стандартному промыву на лабораторной

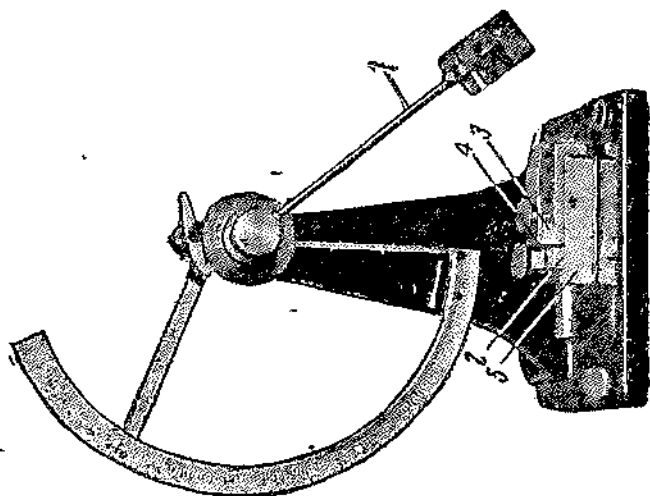


Рис. 15. Маятниковый копёр Красельского:
1—маятник; 2 и 3—заклёпки; 4—испытуемый материал;
5—стойка

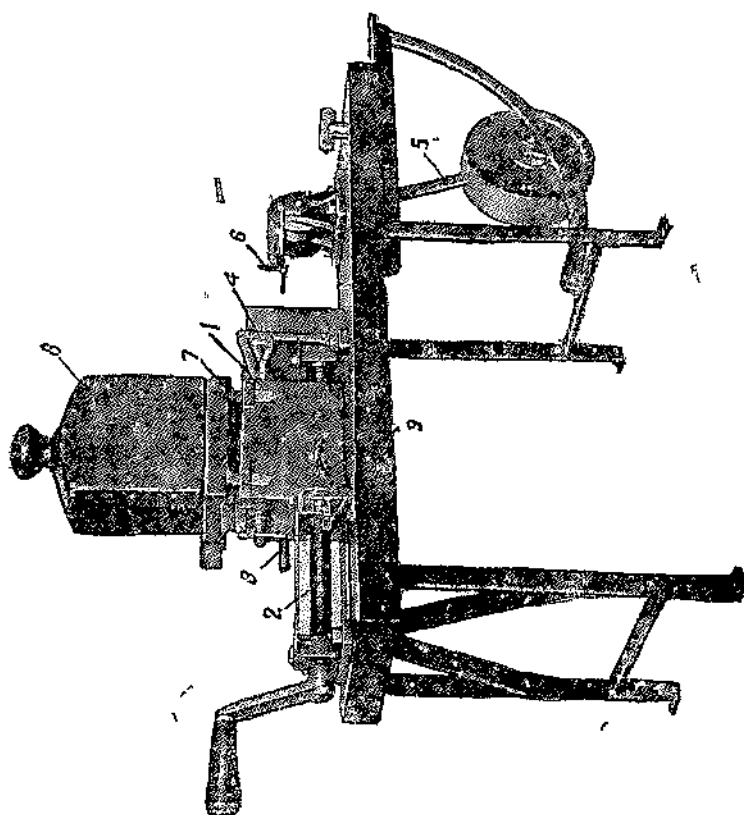


Рис. 16. Прибор СКУЧ Клубова:
1—каретка; 2—винт; 3—рукоятка; 4—крючок; 5—рычаг; 6—барашек; 7—крышка;
8—груз; 9—рукоятка

мятке. При этом способе определения крепости имеется некоторая неточность: берется постоянная навеска тресты, но в ней может содержаться разное количество волокна. Для того чтобы перейти от крепости к разрывной длине и получить вполне сравнимые данные, следует произвести определение процента содержания волокна в тресте. Это определение весьма простое, хотя и трудоемкое. С определенной навески стеблей вручную снимают все волокно. Отдельно взвешивают волокно и костру (для проверки, не произошло ли в процессе выделения волокна значительных потерь) и вес волокна относят в процентах к весу взятой навески. В том случае, когда исходная навеска тресты равна 1 г, разрывная длина в км определяется по формуле:

$$L = \frac{P \cdot l}{p},$$

где P — крепость в кг, l — длина навески в см, p — процент содержания волокна в тресте.

При соблюдении всех необходимых условий испытания определение крепости получается достаточно точным и правильно характеризует качество сырья.

Дальнейшие работы по усовершенствованию методов определения крепости лубяного волокна должны идти в направлении применения для этой цели ударных нагрузок.

Упругость волокна имеет большое значение как в процессах первичной обработки, так и в процессах прядения, так как она характеризует гибкость и податливость волокна. Единственным способом определения упругости в настоящее время является определение упругости изгиба по стреле прогиба на приборе СКУЧ.

Отбор проб для испытания и число испытаний. Пробу тресты для испытания следует отбирать так, чтобы она как можно полнее характеризовала всю обследуемую партию. Размер пробы и число проб зависят от степени точности, с которой желательно провести испытание. При испытании льняной тресты по методике НИИЛВ тридцатикратная повторность всех испытаний дает следующую точность результатов: горстевая длина (вес горсти — 150—200 г) — ошибка 1—2%; умин (вес навески — 1 г, длина — 27 см) — ошибка 5—7% и крепость волокна (используется та же навеска, в которой определен умин) — ошибка 3—4%. Величина этих ошибок может меняться в зависимости от пестроты материала. Для того чтобы остановиться на том или ином числе испытаний, следует результаты предварительных испытаний вариационно обработать, выявить среднее квадратическое отклонение σ и, задавшись определенной точностью, подсчитать необходимое число испытаний.

Пробы следует отбирать из разных мест партии. Брать пробы можно или по спирали (из стога), или в шахматном порядке (из штабеля), или откидывая по одному снопу через определенное количество снопов (при сноповой сортировке). Удобнее сначала отобрать необходимое количество снопов (например 30), а потом уже из каждого снопа взять по одной горсти для анализа. Горсть из снопа следует брать без выбора, вслепую.

ГЛАВА III

БИОЛОГИЧЕСКИЕ И ХИМИЧЕСКИЕ СПОСОБЫ ПОЛУЧЕНИЯ ТРЕСТЫ

Для того чтобы выделить льняное или пеньковое волокно из стеблей, необходимо разрушить пектиновые вещества, связывающие или склеивающие волокна с окружающими их тканями. Существуют два основных пути разрушения пектиновых веществ в процессах выделения волокна льна и конопли: 1) биологическая мочка (или стланье), при которой разрушение пектинов осуществляют бактерии и грибки, 2) химическая варка (или мочка), при которой лен и конопля подвергаются обработке химическими реактивами.

Возможно также разрушение пектинов механическим путем, что имеет место при декорткации. Получаемый при декорткации луб содержит большое количество нецеллюлозных примесей. Для получения из луба доброкачественной пряжи высоких номеров необходимо из него удалить эти нецеллюлозные примеси — «облагородить» его. Это может быть достигнуто в основном теми же биологическими или химическими способами. Вопросы декорткации и облагораживания луба находятся в стадии проработки научно-исследовательскими учреждениями.

1. СУЩНОСТЬ БИОЛОГИЧЕСКИХ СПОСОБОВ ПОЛУЧЕНИЯ ТРЕСТЫ

Изменение стебля льна в процессе мочки представлено на рис. 17.

В немоченом стебле лубяные клетки плотно окружены паренхимой ткани. Эта ткань после мочки разрушается, или сбраживается. Срединные пластинки, соединяющие между собой клетки элементарных волокон, при нормальном ходе процесса мочки, как уже отмечалось, сохраняются неразрушенными. Благодаря этому из стеблей льна и конопли представляется возможным выделить после мочки длинные технические волокна.

Разрушение пектинов при мочке стеблей производят бактерии (аэробные и анаэробные)¹, при стланье разрушение пектинов ведется

¹ Деление бактерий на аэробные и анаэробные введено Пастером. Первые характеризуются обязательным для них присутствием свободного кислорода, вторые же нормально развиваются без него.

грибками и частично — бактериями. Это можно доказать на простом опыте. Берут высокий узкий сосуд, закладывают в него стебли льна или конопли, наполняют сосуд водой, закрывают пробкой и подвергают его в таком виде стерилизации, т. е. несколько раз нагревают до кипения, убивая этим самым все находящиеся на стеблях и в воде микроорганизмы. После этого стебли сохраняются в данном сосуде с водой неограниченно долгое время, не подвергаясь вымочке. Если же сосуд будет открыт и в него будет брошено несколько стеблей, на которых обычно присутствуют многочисленные споры микробов, то стебли, ранее заложённые в сосуд и не подвергшиеся никаким изменениям на протяжении длительного срока,

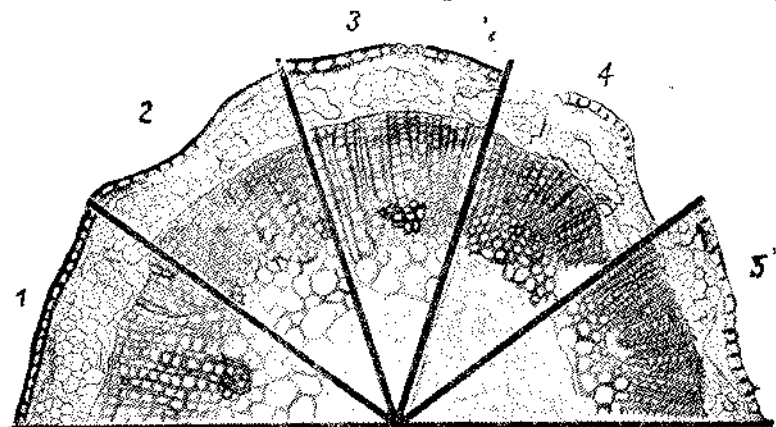


Рис. 17. Изменения стебля льна в процессе мочки:

1—через 12 час стебель без изменения; 2—через 36 час. начало разрушения коровой паренхимы; 3—через 48 час. значительное разрушение коровой паренхимы; почти полное отделение эпидермиса от стебля; 4 через 72 часа разрушение коровой паренхимы, связь между пучками еще сохранена; более слабая окраска клеток эпидермиса и паренхимы на пектиновые вещества; 5—через 96 час. конец мочки, полное разрушение коровой и флоэмной паренхимы, разрушение кисток первичной древесины, изменение клеток эпидермиса

начинают при соответствующей температуре вымокать, что сопровождается выделением газов и другими явлениями, сопутствующими обычным мочкам.

Следовательно вода создает лишь благоприятную среду для работы бактерий, а без возбудителя мочки и стазья — бактерий и грибов — не может быть процесса разрушения пектиновых веществ.

Самый же процесс мочки льна и конопли является пектиновым брожением; бактерии и грибки при помощи выделяемых ими ферментов — энзимов — разрушают пектины, связывающие лубяные пучки. При брожении происходит также распад сахаристых веществ, сопровождающийся выделением газов — углекислоты, водорода — и органических кислот (уксусной, масляной и молочной).

Мочку следует прекращать в момент полного сбраживания — разрушения пектиновых веществ, склеивающих лубяные пучки с окружающими их паренхимными тканями. Если своевременно не прекратить процесса мочки, перемочить стебли льна или конопли, то при этом окажутся разрушенными, частично или полностью,

срединные пластинки, вследствие чего волокно получится слабым, легко расползающимся в руках на небольшие комплексы элементарных волокон. В этом случае вместо технического волокна для льно-промышленности получается так называемый котонин, пригодный лишь для короткого хлопкового и утарного прядения. При очень сильной перемочке может начаться развиваться целлюлозное брожение, приводящее к разрушению клеток элементарных волокон, что вызывает значительные потери волокна.

Следовательно нельзя допускать перемочки, т. е. разрушения срединных пластинок, а тем более повреждения самого волокна. Вместе с тем нельзя прекращать процесс мочки или стланья преждевременно, так как в этом случае получится недомочка или недолезка. Несброженные до конца пектиновые вещества затрудняют механическую обработку недомоченной или недолезалой тресты.

Необходимо вести процесс мочки или стланья таким образом, чтобы во всех стеблях достаточно полно разрушить пектины.

В разных странах мира, где население занимается культивированием льна и конопли, начиная с момента зарождения первобытной человеческой культуры, применяется множество различных способов разрушения пектинов для выделения из стеблей волокна.

Все разнообразие практически применяемых биологических способов получения тресты можно разбить на следующие три основные группы:

- 1) стланье, или росение, льна,
- 2) холодноводные мочки и
- 3) тепловые мочки.

2. СТЛАНЬЕ, ИЛИ РОСЕНИЕ, ЛЬНА

Стланье, или росение, является наиболее распространенным способом получения льняной тресты. Стланье применяется кроме СССР в некоторых местах в Бельгии (Намюр, Брабант, Гензут и Лынь), во Франции (Нормандия, Липец, Мэн и Лангедок), в Богемии, Моравии, в Канаде, США и др.

Сущность этого способа заключается в том, что льняная солома, разостланная на лугу тонким слоем, подвергается под влиянием периодического увлажнения дождями и росами воздействию грибов *Cladosporium herbarum*, которые проникают своими гифами внутрь корковой ткани стебля и разрушают пектиновые вещества.

Грибки эти обладают большой вымачивающей силой и при неправильных условиях стланья могут принести большой вред. Выделяемые ими энзимы при чрезмерно длительном воздействии на стебли способны расщеплять также и срединные пластинки и тем самым сильно ослаблять волокно. Поэтому необходимо внимательно следить за окончанием стланья и не допускать перележки.

В разрушении пектинов при стланье могут участвовать кроме грибов и бактерии. Их участие целиком обуславливается состоянием погоды. Для развития грибов при стланье требуется лишь гигроскопическая влага, в то время как для развития и деятельности бактерий требуется влага в капельножидком состоянии. Сле-

довательно, если стоит сухая погода с обильными росами и испарениями, то вылежка обуславливается грибами; если же идут дожди, то в условиях избыточной влажности начинают проявлять свою деятельность бактерии. Практически же благодаря переменности погоды и чередованию рос и дождей стланье ведется при участии обоих агентов, т. е. грибов и бактерий.

Бактерии, принимающие участие в стланье, полностью не изучены. Установлены лишь аэробные *Bac. mesentericus* и *Bac. asterosporus*, выделяющие пектиназу. Таким образом стланье является целиком аэробным процессом. Для создания оптимальных условий его проведения необходимы соответствующий характер поверхности стланицы (фон), температура, влажность и аэрация.

Лучшими условиями для процесса стланья являются наличие влаги и температура воздуха в 15—20° С. При засухе процесс прекращается. При понижении температуры процесс замедляется и при температуре ниже 0° практически совершенно останавливается. В естественных условиях чаще всего оптимальные соотношения влаги и тепла наблюдаются ранней осенью. Весной обычно в минимуме оказывается влага, поздней осенью — тепло. Решающим фактором в конце концов является влага, так как при низких температурах лен все же вылеживается и может давать волокно удовлетворительного качества, хотя для этого требуется значительно больше времени.

Основными недостатками стланцового способа являются: 1) большая зависимость продолжительности лежки и качества волокна от метеорологических факторов, 2) необходимость занимать большие площади под расстил, что часто идет вразрез с агротехническими требованиями, 3) относительно большие затраты рабочей силы и при этом в напряженное время уборочной кампании и 4) потери в выходе и качестве волокна вследствие пестроты вылежки или при неблагоприятной погоде за счет перележки тресты. На практике потери иногда могут достигать значительной величины за счет небрежного отношения к стланью и несоблюдения технических требований.

Время расстила, выбор и подготовка стланиц. Народнохозяйственные интересы требуют переработки всего урожая льна в том же году, не допуская на следующий год переходящих остатков. Следовательно расстил льна, как правило, должен производиться непосредственно после обмола или очесывания стеблей. Проведенные ВНИИЛ и различными опытными станциями многочисленные опыты указывают, что оптимальным сроком расстила льна является август.

Август, как правило, является во всех отношениях удобным временем для расстила. По данным ВНИИЛ перенесение расстила льна на сентябрь — начало октября дает понижение в кило-номерах на 10—14,5%. По опытам в Иванове это снижение достигает 27%, на Рыбинском льнозаводе — 21% и т. д. Кроме того лен позднего расстила обычно дает тресту повышенной влажности, не удобную для хранения и требующую дополнительной подсушки.

Обычно на расстил поступает просушенная солома после обмо-

лота или очеса. Если к указанным выше срокам части соломы оказалась невыстиланной и нет возможности обработать ее другими способами, она должна быть подвергнута зеленому расстилу непосредственно после теребления. При этом необходимо предварительно очесать головки, так как расстил неочесанного льна сопряжен с большими потерями в семенах, доходящими в дождливые годы до 80%. В этом случае семена оказываются пригодными лишь для технических целей.

Большого внимания заслуживает зеленый расстил для районов Восточной Сибири, где осенью настолько рано наступают холода, что крайне трудно успеть получить готовую тресту, расстилая лен обычным порядком.

Для расстила льна нужно выбирать соответствующее место. Лучшими местами для этого являются ровные луга на берегах рек и ручьев, суходольные луга и многолетние залежи. При больших посевах льна таких угодий обычно не хватает для расстила. В этом случае под расстил льна можно использовать ржанище и овсяннице, которые также являются вполне пригодными для этого.

Из-за опасности заразить посевы льна фузариумом, ржачиной и т. д. приходится совершенно отказаться от расстила льна по угодьям, предназначенным в ближайшие 2—3 года к посеву льна. Совершенно непригодны под расстил льна заболоченные низкие луга с застоем болотной воды и высокие торфяные места с крутыми склонами. Не рекомендуется также стлать лен в местах, имеющих редкую растительность, так как при расстиле льна на голую почву развиваются думлостные процессы, происходят загрязнения и порча волокна.

Стлище, как правило, должно быть покрыто ровным, плотным, невысоким травостоем. В том случае, если предназначенные под расстил льна угодья имеют чрезмерно высокий растительный покров, необходимо заблаговременно, дней за 5—6 до расстила, скосить траву и провести подготовку стлища: срезать кочки, сравнять тертовины, засыпать ямки, убрать камни, вырыть канавы для стока дождевых вод, защитить стлище от скота и т. д.

Подготовка соломы к расстилу и техника расстила. Большое значение при расстиле льна имеет его паспортизация. Если паспортизация не проводится, то, несмотря на все благоприятные условия, будут значительные потери за счет пестроты выделки, а следовательно получатся пониженные выходы волокна и оно будет худшего качества.

Во избежание потерь не следует обезличивать лен с разных участков поля, отличающихся или по почве, или по времени посева и уборки, или по предшественникам, удобрениям и т. д. Только когда лен с разных участков будет расстилаться отдельно, можно правильно определить конец лежки и получить однородное волокно.

В пределах партии, однородной по условиям выращивания и уборки, следует применять сортировку льна по морфологическим признакам — длине, цвету, толщине и степени пораженности болезнями, ограничиваясь в большинстве случаев сноповой сортировкой. По цвету следует раскидывать снопы на три сорта: 1) желтого и

светлозеленого цвета, 2) бурого и 3) зеленого. По длине снопы нужно разбрасывать на несколько сортов, отличающихся друг от друга на 8—10 см.

Снопы, сильно засоренные сорняками и пораженные болезнями, откладывают и перерабатывают совершенно отдельно от здорового и чистого льна. Рассортированная льняная солома отдельными партиями поступает на стлеще.

При подвозке соломы на стлеще снопы раскидывают с воза ровными рядами, с равными промежутками между ними. Для лучших сортов соломы отводят самые хорошие стлещи. Расстила производят тонким слоем, как можно ровнее, укладывая солому прямыми и длинными рядами: комлевые части снопов при этом располагают в сторону господствующих ветров. В тех случаях, когда в силу необходимости на одном участке расстилают солому разных сортов, граница между ними проводится выкачиванием рядов комышков с соответствующими отметками во избежание перемешивания сортов тресты при с'еме со стлещи. При подсчете потребного количества стлещи исходят из того, что на 1 га расстилается не более 2—2,5 т соломы.

Неоднородность стланцевого волокна вызывается рядом причин: неоднородностью стеблей, неравномерностью рельефа стлещи и травяного покрова на нем, неодинаковой густотой расстила и наконец различными условиями, в которые попадают стебли одного ряда вследствие того, что они бывают расположены ближе или дальше от поверхности почвы. Для получения более однородного волокна рекомендуется производить переворачивание льна на стлеще в то время, когда солома наполовину вылежалась, что особенно распространено в Бельгии и в отдельных районах Советского союза, например в Калининской области.

Переворачивание разостланного льна следует производить через 1—2 недели после расстила. Эту работу производят в безветренный день во избежание перепутывания стеблей. Тонкий пест длиной в 1,5—2 м, с заостренным и немного изогнутым концом, подводят на всю длину под вершинки стеблей, потом легким движением руки поднимают лен и ставят его сначала на комель, а затем переворачивают на другую сторону. Переворачивание необходимо производить своевременно, иначе трава забивает выставленный лен и его трудно отделить от стлещи.

Уход за стлещем и определение конца вылежки льна. Разостланный лен требует ухода в течение всего времени лежки. Если рядки будут сдуты ветром, их необходимо исправить. Продолжительность вылежки льняной соломы может колебаться от 10 дней до 6—7 недель. Это зависит от условий погоды, времени и места расстила. В теплую и влажную погоду процесс вымочки идет быстрее, при низкой температуре он замедляется.

Цвет соломы во время расстила постепенно меняется, переходя из зеленого и желтого в темносерый. Когда процесс подходит к концу, стебли становятся хрупкими и волокно легко начинает отделяться от костры в виде ленты. Определение конца вылежки по внешним признакам крайне ненадежно. Лучшим способом установ-

ления готовности волокна является обработка пробных пучков тресты («пытков»), взятых из разных мест стлища и из каждой партии отдельно. Пробы следует брать на полную глубину слоя. Вес «пытка» должен быть не менее 2—3 кг. «Пыток» немедленно подсушивают, мнут и протрепывают. По степени промина и чистоте отделения костры при трепании определяется готовность тресты к подъему.

Подъем тресты со стлища. Готовую к уборке, вылежавшуюся тресту поднимают со стлища руками или граблями. Для ускорения работы применяют серпообразные крюки, к которым приделывается ручка длиной до 1,5 м. Если собираемая треста недостаточно суха, ее расставляют здесь же на стлище в конуса для просушки (рис. 18).



Рис. 18. Лен в конусах.

Тресту обычно убирают в воздушносухом состоянии при влажности в 14—18%.

Перед вязкой в снопы тресту подсортировывают.

Пояски для увязки снопов следует делать из путаннины; ни в коем случае нельзя применять для этого ржаную солому, так как пояски из нее легче рвутся, засоряют тресту и волокно и затрудняют дальнейшую обработку.

РОСЕНИЕ С ПОЛИВКОЙ И РОСЕНИЕ С ПОСЛЕДУЮЩЕЙ МОЧКОЙ В ВОДЕ

Отклонения от вышеописанного, типичного для СССР способа стланья встречаются в Бельгии, Германии (рошение с поливкой) и Франции (рошение с последующей мочкой в воде).

Росение с поливкой заключается в поливании разостланной соломы. В виде опыта такой способ применялся в начале XX в. в Бельгии и Германии. В Христианштадте при льнозаводе ежедневно поливали разостланную тресту при помощи водопроводных труб, разбрызгивающих воду в виде дождя. Полученные при этом

результаты весьма интересны: в весеннее время, когда стебли без полива вылеживают в течение 24 дней, поливкой сокращают вылежку до 8 дней при значительном повышении качества тресты.

Росенное с последующей мочкой в воде применяется во Франции, в районах городов Дюнкирхен, Кассель, Па-де-Кале. По этому способу лен тотчас после теребления расстилают на поле, и он лежит в продолжение 15—20 дней; в течение этого времени его 1—3 раза поворачивают. Во время лежки поспевает семя, а стебли от воздействия воздуха, росы и солнца сначала высыхают, а затем начинают вылеживаться; в них происходит незначительное разрушение межклеточного вещества, и они становятся буро-коричневого цвета. Затем стебли связят для отделения семени. После обмола стебли связывают в снопы и подвергают мочке в воде.

Водяная мочка производится в специально вырытых ямах, находящихся в низинах близ ручьев и рек. Снопы при помощи багра укладывают на поверхности воды рядами и в таком плавающем, полупогруженном состоянии оставляют на весь период мочки. Через каждые два дня снопы поворачивают багром на противоположную сторону вверх. При 17° С мочка заканчивается через 6—7 дней.

По окончании мочки тресту расставляют в конуса для просушки. Мочка все время происходит в одной и той же воде. Несмотря на маслянистость, лен, вымоченный по этому способу, значительно грубее бельгийского стланца, но за высокую крепость и большой выход при чесании (до 75%) расценивается выше его.

3. СТЛАНЬ (РОСОВАЯ МОЧКА) КОНОПЛИ

В наших коноплеводческих районах иногда применяют розовую мочку — расстил конопли.

Волокно пеньки после стланья называется буренным или пенькой-стланцем. Оно имеет темносерый цвет.

По своему качеству пенька-стланец всегда ниже пеньки-моченца (моченика). За границей — в США — коноплю расстилают в процессе скашивания ее специальными уборочными машинами. Эти машины, похожие на обычные сенокосилки, срезают стебли конопли, укладывают их ровными тонкими рядами, и они остаются лежать на поле до конца расстила. По окончании расстила тресту сгребают особыми граблями, связывают в снопы, подсушивают и перерабатывают на мяльно-трепальных машинах.

4. ХОЛОДНОВОДНАЯ МОЧКА ЛЬНА

Естественная холодноводная мочка производится в большинстве случаев в копанцах, мочилах, прудах и тому подобных водоемах. При мочке разрушение пектинов в стеблях льна и конопли производят бактерии. Бактерии эти хорошо развиваются и интенсивно действуют на лен и коноплю при достаточно теплой воде хорошего качества и правильном проведении мочки. Наилучшие результаты мочка дает при условии слабого протока воды. Чрезмерно сильный проток плохо отражается на ходе мочки и качестве получаемой продукции.

Летом и ранней осенью, когда вода теплая, солома вымокает в течение 10—15 дней. С наступлением холодов мочка затягивается, и волокно получается худшего качества.

Все существующие мочила в наших моченцовых районах разделяются на два вида: 1) искусственно сооруженные мочила: простые и улучшенные копанцы и культурные мочила, и 2) естественные мочила: реки с тихим течением, пруды, озера и ручьи. В большинстве случаев холодноводную мочку проводят в копанцах, мочилах и реже — из-за санитарных ограничений — в реках, прудах, озерах и других водоемах.

МОЧКА ЛЬНА В СПЕЦИАЛЬНЫХ МОЧИЛАХ

Самым распространенным мочилом в наших моченцовых районах (Калининской и Ленинградской обл.) является копанец, представляющий собой прямоугольную яму, стенки которой несколько скошены книзу.

Наиболее часто встречающийся размер копанца: длина — 3—4 м, ширина — 2—3 м и глубина — 1,5 м. При устройстве новых копанцев в колхозах применяются следующие типичные размеры: длина — 6—7 м, ширина — 4—4,5 м и глубина — 1,5—2 м. В такие копанцы загружают от 300 до 500 снопов.

Мочила рекомендуется устраивать в низинах, на отлогих берегах рек, на дне оврагов и долин, чтобы весной при разливе они наполнялись водой, или же на сырых низменных лугах, чтобы в копанце скапливалась грунтовая и частично дождевая вода. В жаркое лето копанцы в массе пересыхают. Такая зависимость мочки от грунтовых вод и погоды создает большие неудобства.

При выборе места под мочило необходимо считаться с грунтом. Мочила роют на глинистой или торфяно-болотистой почве. Красная глина, так же как и почва, покрытая ржавчиной, считаются совершенно непригодными для устройства мочил, так как волокно после мочки получается рыже-бурого цвета. Песчаные и сильно подзолистые кислые почвы для мочил также мало пригодны: мочка в них протекает медленно, а волокно выходит сухое и легковесное. Не следует устраивать мочил в местах с близкими грунтовыми водами и холодными ключами.

Лучшие мочила будут в грунте синей или светлой глины. Они хорошо держат воду. Лучшими считаются мочила с теплой водой, свободной от всяких примесей. Волокно из этих мочил при правильной мочке получается мягкое, светлое, с синеватым отливом.

Для решения вопроса о пригодности того или иного мочила наиболее верным и простым способом является проведение пробных мочек, так как на основании одного химического анализа воды из мочила очень часто нельзя сделать определенного вывода.

Распространенное мнение о том, что чем мягче вода, тем она лучше для мочки, во многих случаях не находит подтверждения. Лишь вода, обладающая значительной жесткостью, должна считаться малоприспособленной для мочки.

Опытными работами научно-исследовательских учреждений и практикой установлено, что можно улучшить мочильные свойства

более плохих мочил путем внесения в них до мочки или во время мочки различных прибавок. Эти прибавки наряду с улучшением качества волокна в большинстве случаев ускоряют мочку. К таким прибавкам, имеющимся в каждом колхозе, относятся:

1) древесная зола, которую вносят в 3—4 приема в течение всего периода мочки, — всего в количестве 3—5% от веса сырой соломы;

2) конская моча, которую вносят в 3—4 приема в течение всего времени мочки из расчета 10—15 л на 1 м³ мочильной жидкости;

3) навозная жижа, которую вносят в такой же пропорции;

4) хорошо перепревший конский навоз, который вносят дней за 20—30 до начала мочки в количестве 50% от веса сырого льна и раскидывают равномерно по дну мочила.

Несмотря на несовершенство мочки в копанцах, отказываться от них в настоящее время нет оснований. Применение простейших мероприятий по улучшению использования их дает ощутительные результаты.

Копанцы необходимо ежегодно чистить. Весь или при этом из мочила не выгребают для сохранения нужных спор бактерий мочки.

Довольно эффективной мерой для улучшения копанца является устройство сруба или облицовка ямы досками или горбылями для устранения осыпания земляных стенок. Еще проще это достигается следующим образом: укрепив в углах и по стенам ямы колья, заплетают их ольхой, а дно выкладывают булыжником или ольховым фашинником.

Можно рекомендовать обкладывание боковых стенок булыжником и строительной плитой. Камни и плиты в этом случае кладут со скосом, чтобы не развалились.

На рис. 19 представлено мочило, улучшенное за счет облицовки стенок.

В простом, неулучшенном мочиле за сезон можно вымочить только одну партию льняной соломы, так как образовавшаяся при мочке первой партии кислотность сильно затягивает мочку второй партии и ухудшает качество волокна.

При правильной технике мочки в простых и особенно в улучшенных копанцах с хорошим грунтом, теплой и чистой водой волокно получается удовлетворительного качества.

В районах, более богатых лесными материалами, следует устраивать культурные мочила, общая схема расположения и устройства которых представлена на рис. 20, 21, 22 и 23.

Загружать лен в копанцы необходимо так, чтобы на каждый кубический метр воды приходилось не более 50 кг сухой соломы. При более плотной загрузке будет увеличиваться кислотность воды, что задержит вымочку и ухудшит качество волокна.

Для погружения снопов и удержания их во время мочки в воде поверх них накладывают путанину, хворост или ольховые ветки, затем доски или жерди, на которые наваливают камни. Накладывать в виде груза землю и дерн не годится, так как это загрязняет солому. Практикуемый в некоторых местах способ загрузки снопов плашмя (горизонтально) допускать нельзя. В неглубоких ямах

снопы при теплой погоде устанавливают комлями вниз, при холодной — вверх. В этих положениях труднее вымокающая вершинка будет всегда находиться в более благоприятных условиях.

Недостатки холодноводной мочки в копанцах устраняются в культурных мочилах, в которые можно по мере надобности наливать воду и спускать ее. Культурное мочило строят емкостью на 1,5—2 т соломы.

Первая мочка в новых мочилах иногда происходит медленнее, чем в старых. Во избежание этого рекомендуется в новые мочила вносить небольшое количество ила из старых хороших копанцев.

Солома загружается в мочило однородными партиями, подобранными при сортировке. Загрузка производится «в лапу», т. е. комлями в разные стороны, а вершинками вместе, снопами, перевязанными жгутами из льняной соломы.

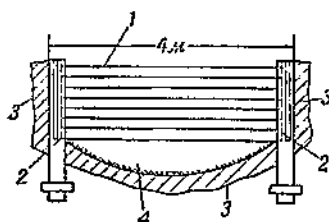


Рис. 19. Разрез улучшенного мочила на 2 т льняной соломы:

1—обшивка стенки горбылями или полубревнами; 2—стийки с двумя пазами; 3 утрамбованная глина; 4—хворост

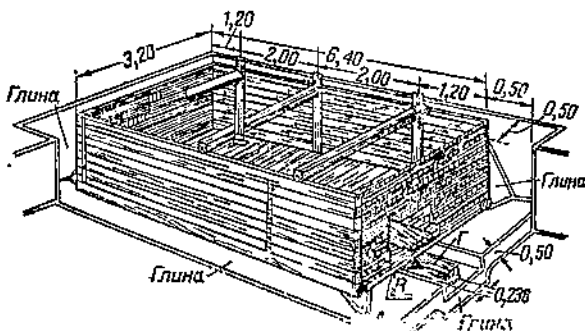


Рис. 20. Схематический чертеж культурного мочила

Снопы ставят вертикально прямыми рядами, причем в верхнем ряду их плотно прижимают один к другому руками, а в нижнем — нажимом ноги. Плотная, одинаковая по всему мочилу укладка, без пустых мест, гарантирует равномерность вымочки соломы.

Верх загруженного мочила закрывают соломой — браком, путаниной — или хворостом, затем закрывают неплотно досками или жердями, а поперек их закладывают бруски со скошенными концами, которые подводят под верхнюю обвязку мочила.

В культурное мочило с протоком воды можно загружать 70—80 кг льняной соломы на 1 м³. После загрузки снопы льняной соломы выравнивают сверху постукиванием деревянной лопатой или легкой трамбовкой. Вода наливается так, чтобы уровень ее был выше соломы на 10—15 см.

Если имеется возможность, необходимо в процессе мочки менять воду в мочиле. Многочисленные опыты показывают, что при мочке с ежедневной сменой $\frac{1}{10}$ объема мочила получается увеличение кило-померов по сравнению с мочкой без смены воды.

В мочиле с протоком мочку доводят до конца, затем, выпустив воду из ямы и обмыв солому впуском свежей воды, дают стечь из-

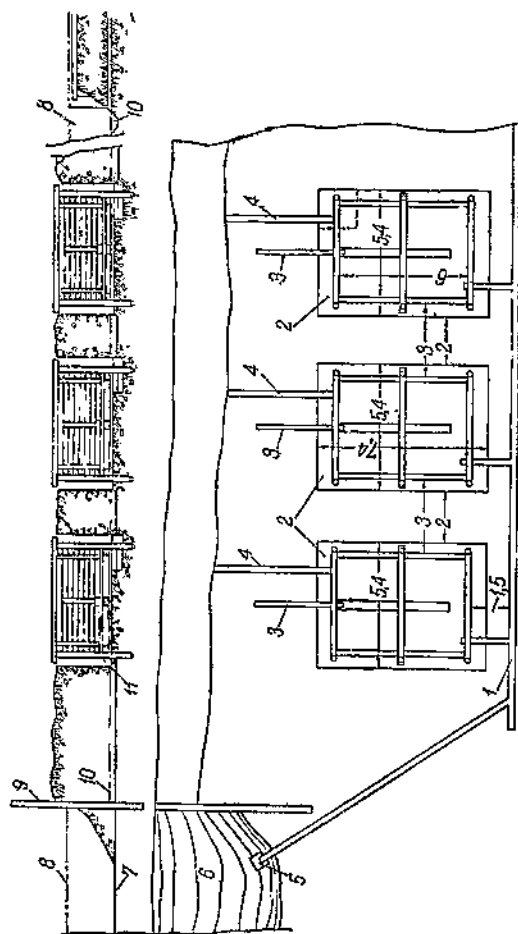


Рис. 21. Расположение культурных мочил:

1—главная распределительная труба или главный распределительный желоб; 2—котловина; 3—всп. пусковые трубы; 4—сливные трубы; 5—колодезь; 6—пруд; 7—дно реки; 8—уровень воды перед плотинкой; 9—плотина; 10—уровень воды за плотинкой; 11—граница

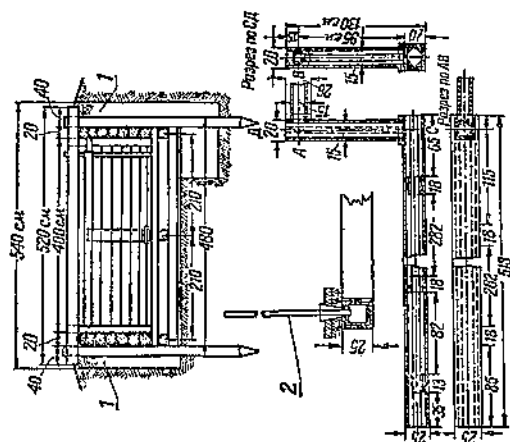


Рис. 22. Пол мочил

линей влаге со стеблей и приступают к разгрузке. Снопы отвозят на луг для просушки, где их раскладывают рядами, развязывают и ставят в конуса. Для более равномерной просушки и отбелки тресты через 1—2 дня, в зависимости от погоды, конуса выворачивают внутренней стороной наружу.

В моченцовых районах при холодноводной мочке в мочилах без смены воды обычно полной вымочки не производят; мочку заканчивают, как только волокно нащипает отделяться от древесины. После того как со снопов стечет вода, лен расстилают на лугах и других угодьях. При расстиле недомоченной соломы нужно руководствоваться всеми требованиями, предъявляемыми к обычному расстилу.

Мочка с последующим расстилом является очень распространенным способом. По этому способу кроме СССР мочат лен во Франции (Бретань, Сомма и Уаза), в Бельгии (В. Фландрия и Антверпен), в Голландии, Ирландии и других странах.

Продолжительность мочки варьирует в значительных пределах в зависимости от качества стеблей, температуры воды, способа мочки и т. д. В частности при обычно применяемой у нас мочке с расстилом время, потребное для вымочки, уменьшается на 20—40% по сравнению с обычной мочкой.

Так как мочка происходит у нас осенью, когда с каждым днем температура воды падает, то становится вполне понятным, что у нас распространена мочка сырых, зеленых стеблей. Этот способ позволяет загрузить лен в мочило по крайней мере на 7—10 дней раньше и использовать более теплую погоду. Применяя этот метод, сокращают затраты труда на уборку льна. После теребления в поле очесывают головки, а солому направляют в мочило, минуя просушку. Этот способ применим для моченцовых районов, где сушку производить сложно. В станцевых районах целесообразнее замачивать просушенные стебли.

С началом мочки необходимо торопиться, не откладывая ее до позднего времени. Домачивать и сушить лен с наступлением холодов трудно, а самый процесс мочки при низкой температуре затягивается и протекает неправильно.

МОЧКА ЛЬНА В ЕСТЕСТВЕННЫХ ВОДОЕМАХ

Мочка в естественных водоемах дешева и не требует сооружения мочил. Для мочки могут быть использованы водоемы со стоячей

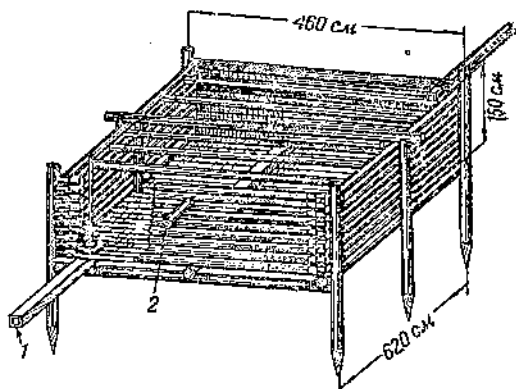


Рис. 23. Установка сруба культурного мочила:

1—сливная труба 25×25 см делется в 2 доски толщиной в 2,5 см; 2—выпускная труба сифона диаметром 15×20 см ставится посредине поперечной стены

и слабо проточной водой — пруды, озера, заводи рек, за исключением тех мест, где пользуются водой для питья. Неприятный запах воды из мочила делает ее непригодной для питья, хотя она и не является ядовитой.

Широкому использованию естественных водоемов препятствует вредное действие мочильных вод на рыб. Это действие объясняется главным образом тем, что вода после мочки содержит очень малое количество кислорода. Поэтому там, где водоемы используются для рыболовства, проведение мочки льна в широких размерах нежелательно. Во всяком случае на это должно быть получено разрешение соответствующих санитарных организаций.

В реках с быстрым течением лен замачивать не следует, так как при сильном протоке воды мочка дает плохие результаты. При мочке соломы в больших водоемах необходимо внимательно следить за окончанием мочки, так как она в этом случае заканчивается быстрее, чем в мочилах. Использование рек для мочки возможно путем отвода воды в запруды (заводи) или отделения участков у берегов плетнем или частокотом, предохраняющим солому от сноса водой. В том случае, когда мочку производят в заводах или озерах, снопы можно загружать горизонтально. Для предохранения соломы от соприкосновения с грунтом сначала кладут хворост.

Этот способ, а также мочка в плотах являются наиболее простыми.

К способам мочки в естественных водоемах должен быть отнесен широко известный способ мочки в реке Лис (Бельгия). Сезон мочки на реке Лис длится с 15 апреля по 15 октября. В этот период вся река сплошь покрыта тысячами баллонов — специальных ящичков с затруженными в них стеблями льна. Перед мочкой лен тщательно сортируют по цвету и длине.

Солому увязывают в двуснопы обычно на берегу реки. Для мочки в реке Лис применяют баллоны средних размеров: длина и ширина — 360 см и высота — 125 см. В баллон загружается около 1000 кг соломы.

Первая мочка продолжается, в зависимости от погоды, при температуре 15° С 7—8 дней и при температуре 20—22° С 3—5 дней. После этого баллон выгружают на берег и снопы устанавливают стоймя. Затем снопы развязывают и солому расставляют в конуса. В конусах солома стоит от 2 до 7 дней, причем конус за это время 1—2 раза поворачивают. Когда треста просохла, ее снова вяжут в двуснопы для повторной мочки.

Для обеспечения равномерной вымочки при второй мочке снопы загружают в баллон в обратном положении. После второй мочки тресту тщательно просушивают. Продолжительность второй мочки на ½—1 день меньше первой. При двойной мочке в реке Лис получается волокно высокого качества. В наших условиях двойная мочка в баллонах дает высокие результаты.

5. ХОЛОДНОВОДНАЯ МОЧКА КОНОПЛИ

Перед мочкой стебли конопли необходимо предварительно рассортировать. Отсортированные однородные снопики связывают ко-

мохляными перевязками в более толстые снопы — весом до 6 — 7 кг — для большего удобства загрузки в воду и выгрузки из мочила. Снопы связывают в двух местах, причем комлевую часть снопа связывают туго, а верхушечную — слабо, для того чтобы процесс мочки протекал равномерно. Опытом установлено, что более толстая, комлевая часть стебля вымокает скорее, чем тонкая, верхушечная часть, требующая для вымочки более слабой вязки.

Из отсортированных снопов составляют однородные партии солом, которые отдельно замачивают, просушивают и обрабатывают. Из равномерно вымоченных однородных стеблей выходит однородная треста хорошего качества, дающая большой выход длинного волокна.

МОЧКА КОНОПЛИ В ЕСТЕСТВЕННЫХ ВОДОЕМАХ И МОЧИЛЬНЫХ ЯМАХ

Мочку конопли производят в разных водоемах: речках, ручьях, канавах, озерах, прудах, копанях и в специально устроенных мочильных ямах.

Загрузку снопов в большие водоемы производят различно. Самый распространенный и удобный способ загрузки в воду — плотами.

Плоты устраивают следующим образом. Подвезенные к берегу водоема снопы укладывают на 3 жерди, расположенные на земле. Снопы укладывают поперек жердей комлями наружу, а вершинами внутрь, так, что вершины одного ряда покрывают вершины другого ряда, т. е. «в лапу». Таким порядком накладывают на жерди снопы в 4—5 рядов (не более 1 т), сверху против нижних жердей кладут верхние жерди и связывают их по концам веревкой или прутьями. Этим заканчивается увязка плота. Когда вся солома будет увязана, плоты спускают в воду.

Для большего удобства в естественных водоемах (река, озеро, пруд) забивают сваи в продольном направлении на расстоянии 2—2,5 м одна от другой рядами на расстоянии 3 м, образуя особые камеры, или секции. На торцы свай на уровне воды надевают на шпалах обвязки и прикрепляют их к сваям железными скобами. На обвязки накладывают доски, по которым свободно ходит рабочий во время загрузки и выгрузки.

Кроме того в каждую секцию для удобства загрузки и выгрузки плотов укладывают с берега 2 гладких слети, по которым спускают плоты в воду, направляя их по камерам. Один рабочий, стоя на мостике, укладывает с помощью багра плоты между сваями. Когда секция будет заполнена, плоты погружают в воду и закладывают поперечные зажимы концами под обвязку, чтобы плоты не всплывали наверх. Этим заканчивается загрузка плотов в воду. Плоты остаются в воде до полного вымокания (рис. 24).

Когда процесс мочки закончился, плоты вытаскивают на берег при помощи ворота, укрепленного на берегу водоема, по тем же наклонно уложенным бревнам. Снопы развязывают, тщательно обмывают от слизи и грязи и устанавливают на берегу водоема, чтобы со стеблей стекла вода. После этого снопы развозят на поля сушки,

где их расставляют в конусообразные бабки для просушки и отбели. Ни в коем случае нельзя оставлять снопы долгое время лежать в кучах на берегу, так как от этого портится волокно.

Ввиду того что мокрое волокно очень слабое, при установке бабок на полях сушки нужно бережно обращаться со стеблями.

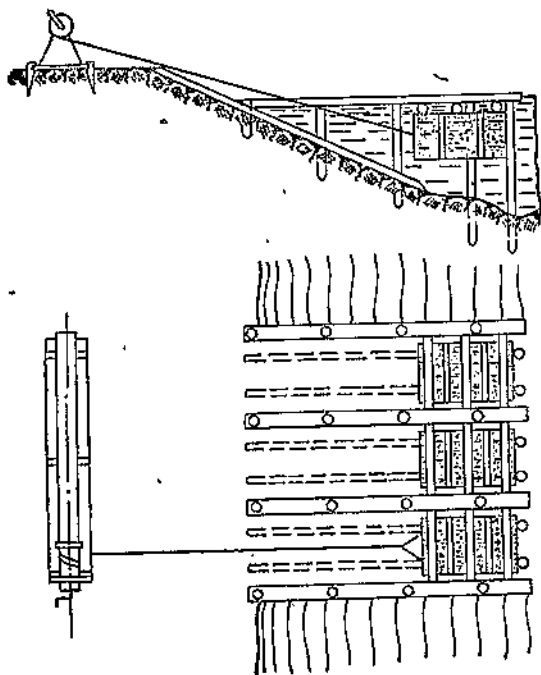


Рис. 24. Мочка конопли в плотях

Для установки тресты в бабки работник берет сноп, верхушку его зажимает подмышкой, а левую часть веерообразно разворачивает тонким слоем и ставит на землю комлями, оставляя сбоку небольшую щель для потока воздуха, а верхушку бабки слегка связывает старым перевязом.

На другой день после расстановки бабки следует вывернуть внутренней стороной наружу, чтобы все стебли равномерно отбелились. Нужно следить за сушкой; упавшие бабки необходимо поднимать, чтобы просушка шла равномерно.

Когда треста в бабках достаточно просохнет, ее осторожно связывают в снопы весом в 4—6 кг особо приготовленными веревочными вязками или стеблями той же тресты.

МОЧКА КОНОПЛЯНОЙ СОЛОМЫ В УЛУЧШЕННЫХ МОЧИЛАХ

Наряду с общим подъемом коноплеводства в СССР и широким строительством коноплеводческих колхозов и совхозов, ведущих борьбу за улучшение качества урожая конопли, за последние годы широко развернулось у нас строительство улучшенных конопляных мочил, которые способствуют повышению качества пеньки и увеличению выхода длинного волокна.

Улучшенные мочила представляют собой ямы, вырытые в плотном глинистом грунте. Стены этих ям обложены досками, горбылями или бревнами. Ямы устраивают на клочках или у водоемов, из которых можно напускать воду в мочило.

Улучшенные мочильные ямы устраивают разных размеров; в целях экономии материалов и средств яму выгоднее делать больших размеров.

В Орловской обл., в Карачевском районе, устраивают мочильные ямы с таким расчетом, чтобы полезный объем мочила имел

длину в 20 м, ширину в 6 м и глубину в 2,1 м, оставляя между земляной стеной ямы и дощатой обшивкой свободное пространство в 30—40 см для утрамбовки его глиной.

Загрузка соломы в улучшенное мочило обычно производится «в ленту», т. е. один ряд загружают комлями вниз, а другой — комлями вверх, причем один ряд заходит за другой. Плотность загрузки снопов в улучшенное мочило при таком способе равна 50—60 кг/м³. Когда мочило загружено, снопы сверху покрывают слоем путаннины для защиты их от грязи. Поверх путаннины закладывают вязжмы концами под обвязку, чтобы удерживать массу набухшей соломы от всплывания наверх.

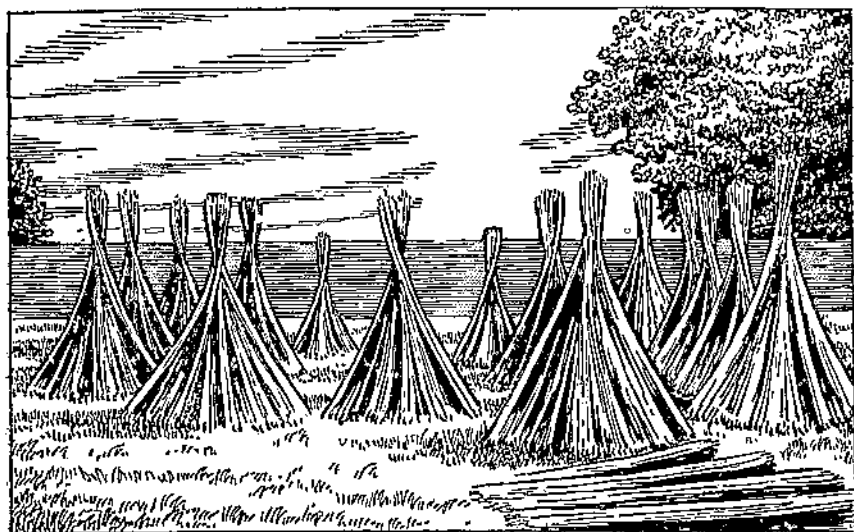


Рис. 25. Сушка вымоченной и промытой конопли

После закладки вязжмов в мочило напускают из пруда воду до тех пор, пока она не будет выше загруженной соломы на 7—8 см. Если запасы воды большие, то при мочке производят смену воды.

При мочке со сменой воды пенка получается более высокого качества по сравнению с пенкой, вымоченной в одной воде.

Окончание мочки определяется по разным признакам:

1. При пропуске стеблей между двумя пальцами козянца свободно отходит в виде темнозеленой грязной слизи.

2. При раздвигании стеблей выпущтой из воды горсти или снопа видно, что все стебли перепутаны между собой отдельными волокнами, как паутиной.

3. Волокно сходит легко и чисто по всему стеблю, оголенная древесина при сгибании ломается с треском. Если стебли недомочены, то при сгибании они гнутся, а волокно трудно отделяется от древесины.

4. Самый верный и надежный признак, по которому можно судить об окончании мочки, — это обработка взятой из ямы пробы

или «пытка». Когда треста начнет погружаться на дно ямы и давление ее на зажимы ослабнет, из разных мест ямы берут по одной горсти стеблей, споласкивают с них всю слизь, просушивают и обрабатывают. Если при мятье и трепании костра легко отделяется от волокна и ленька получается чистая, лентистая, то следовательно стебли вымокли и их нужно вынимать из мочила.

Если солома после уборки была долгое время в поле под дождем и частично подвергалась там вымочке, пробу надо брать на 4—5-й день после замочки и тщательно следить за тем, чтобы не перемочить такой соломы и не ослабить волокна.

Перед выемкой из мочила тресту полезно раз или два промыть в чистой воде, чтобы смыть со стеблей грязь и слизь. Затем всю воду спускают и тресту оставляют на некоторое время в мочиле, чтобы со стеблей стекла вода, после чего приступают к разгрузке мочила.

Выгруженную тресту отвозят на поля сушки (рис. 25).

6. ТЕПЛОВАЯ МОЧКА ЛЬНА

Тепловая мочка отличается от холодноводной тем, что она производится в искусственно подогретой воде, вследствие чего биологический процесс образования пектиновых веществ протекает значительно быстрее, он не зависит от метеорологических и других природных условий и легче поддается регулировке.

Особенно важно отметить, что при умелом проведении тепловой мочки удается полностью исключить побочные процессы, отрицательно влияющие на качество волокна.

Микробиологический процесс тепловой мочки льна изучен глубже, чем все другие биологические способы получения тресты.

Спустя 6 час. после того, как загруженный бак с льняной соломой залит теплой водой (30—32° С), начинается брожение; через 8—10 час. бак покрывается пузырьками лены, содержащей значительное количество водорода.

В этот период наблюдается самое сильное газовыделение, которое через 18—20 час. совсем прекращается. В это время оканчивается так называемый первый процесс мочки. Через сутки от начала мочки, т. е. в начале второго процесса, газовыделение возобновляется, но проходит уже с значительно меньшей интенсивностью. Кислотность жидкости, имеющей уже сильный запах, увеличивается, поверхность бака покрывается пленкой, состоящей из грибов. Потом газовыделение совершенно прекращается, и через 75—96 час. после заливки бака водой мочка заканчивается.

В течение процесса мочки происходят два брожения: первое брожение, или брожение экстрактивных веществ жидкости, имеющее для мочки косвенное значение, так как оно не затрагивает стеблей; второе — пектиновое брожение, когда разрушается связь лубяных пучков с окружающими тканями. При первом брожении обрабатывается масса органических веществ, вымываемых из льняной соломы после заливки ее водой. К числу этих веществ относятся сахара, аминокислоты и другие экстрактивные вещества. К концу

первого процесса мочки сахара совершенно сбраживаются и исчезают.

В первом процессе продуктами брожения являются углекислота, водород и молочная кислота. Возбудителем первого, пенного брожения является мелкая и короткая молочнокислая бактерия кокк-газобразователь, соединяющаяся часто по две и дающая диплококк, который не образует спор (рис. 26). Вместе с кокком развиваются две другие бактерии: крупная, подвижная, спорообразующая палочка, размером $10 \times 1,5 \mu$, и мелкая — размером $5 \times 0,5 \mu$. Они необходимы для мочки, но роль их до сего времени точно не установлена. Количество этих бактерий по В. В. Минервину в первом процессе в период максимального газовыделения достигает свыше 500 млн. в 1 см³ жидкости, затем быстро уменьшается, а в начале второго процесса снова достигает 600—700 млн. шт. в 1 см³ выжимки из стеблей.

Во время второго процесса мочки, при пектиновом брожении, бактериями сбраживаются пектины с выделением в основном масляной кислоты и в меньшем количестве — уксусной, а также газов — углекислоты и водорода. В этом процессе бактерий уже в громадном количестве содержатся внутри тканей льняной соломы, чего не было в первом процессе. Эти бактерии — также крупные палочки, но меньше палочек жидкости ($5-7 \times 0,8 \mu$). Они имеют заостренные концы. Эти палочки (*Vac. amilobacter*.) являются главнейшими возбудителями пектинового брожения.

Кроме того во втором процессе участвуют еще два вида бактерий — мелкая палочка и мелкий диплококк, роль которых в мочке еще не установлена. Во время второго процесса в жидкости нельзя найти бактерий — палочек льняной соломы: они находятся только в стеблях.

Через 24—26 час. от начала мочки, в начале второго процесса, поверхность воды мочильного бака покрывается тонкой плесневой пленкой, состоящей вначале большей частью из кокков, а впоследствии из грибов *Oidium*, близких к дрожжам.

Пленка эта имеет двойное значение для мочки: во-первых, грибки и бактерии, оставляющие пленку, будучи резкими аэробами, поглощают в верхней части жидкости кислород, содействуя этим установлению строго анаэробных условий в баке; во-вторых, грибки поглощают для своего питания кислоту мочильной жидкости, появляющуюся в качестве отброса — продукта жизнедеятельности *Vac. amilobacter*; с уменьшением кислотности в баке улучшаются условия жизни и работы анаэробных бактерий, производящих мочку.

Изложенная здесь микробиологическая картина тепловой мочки льна, протекающей в анаэробных условиях, целиком идентична с тепловой мочкой конопли. Никакой разницы с бактериологической стороны в биологической мочке льна и конопли не установлено.

Перед мочкой льняная солома должна быть тщательно рассортирована на однородные партии по длине, толщине и цвету стеблей. Только из однородных партий соломы можно получить равномерно вымоченную тресту. Так же как и при подготовке соломы к рас-

стилу, не допускается смешивание партий, выращенных в разных условиях.

Подсортированная солома поступает для загрузки в специальные баки. Известны два типа мочильных баков — немецкий и бельгийский.

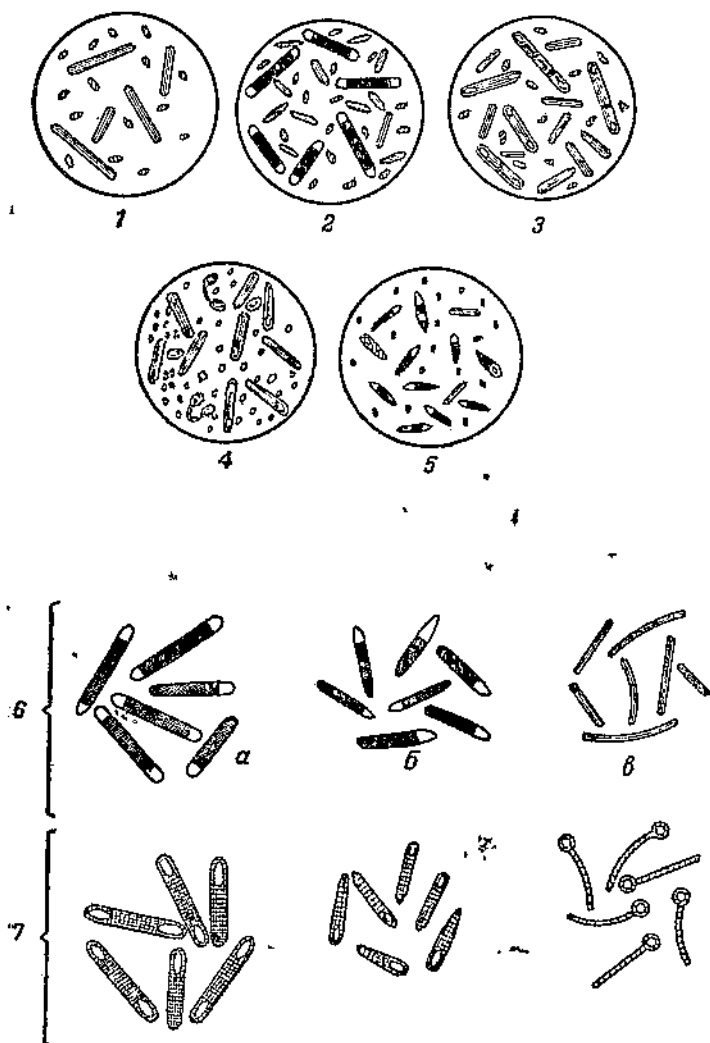


Рис. 26. Бактерии мочки льна:

1—жидкость в начале 1-го процесса; 2—жидкость в период максимального газообразования во время 1-го процесса; 3—жидкость в перерыв между 1 и 2-м процессами; 4—жидкость во время 2-го процесса; 5—солома во время 2-го процесса; 6—вегетативные формы: а—палочки жидкости, б—палочки соломы, в—чистая культура по Фрибесу; 7—спороносные формы

Немецкие баки рассчитаны на работу в течение круглого года в закрытом утепленном помещении и обычно делаются открытыми. Глубина таких баков — 1,25—1,8 м. Загрузку в них соломы произ-

водят или в один ряд, устанавливая снопы вертикально, или в два ряда, укладывая снопы «в лапу». Горизонтальная укладка снопов для льна совершенно не применяется как дающая отрицательный эффект.

Баки устраивают из железобетона, бетона или кирпича. Стенки баков для удобства работы углубляют в грунт, оставляя над поверхностью пола часть их не выше 75—80 см. Баки вмещают от 1 до 2,5 т воздушносухих стеблей льна при плотности загрузки в 80 кг/м³.

На рис. 27 схематически показано устройство мочильного бака немецкого типа. На расстоянии около 20 см от дна на выступах стенок бака уложены решетки, на которые нагружают стоймя снопы

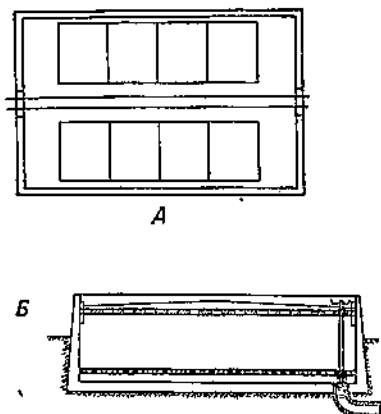


Рис. 27. Мочильные баки немецкого типа:

А—схема расположения мочильных баков немецкого типа; Б—схема немецкого бака (в разрезе)

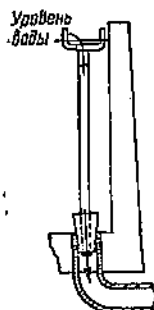


Рис. 28. Устройство для спуска мочильной жидкости

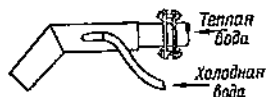


Рис. 29. Схема смесителя

соломы. Решетки служат для защиты снопов от грязи, собирающейся на дне бака, и от поступающей из змеевиков горячей воды или самих горячих змеевиков, нагреваемых паром. После загрузки бака льняной соломой сверху накладывают доски, которые закрепляют поперечными брусками из дерева, чтобы солома не всплывала на поверхность воды. Закрепляются эти брусья концами между шпильками, входящими в дыры железных скоб, вделанных в стенки баков.

Заливка баков теплой водой производится так, чтобы уровень ее был на 10—12 см выше загруженной соломы. Чтобы вода в этом случае не переливалась через края стенок, верхний край стенок делается выше уровня загружаемой соломы на 15—17 см. Для спуска воды имеется отверстие в одном из углов дна бака у наружной стены. Отверстие это закрывается деревянной пробкой, сквозь которую проходит труба с двойной ручкой (рис. 29). При спуске воды пробка вытаскивается с помощью рукоятки. При переполнении бака лишняя вода сливается через верхнее отверстие трубы пробки в об-

ный колодец—коллектор, с которым узкое отверстие бака соединяется системой чугунных или керамических труб. Из коллектора вода идет в общую канализацию. Коллектор служит для осадения в нем всевозможных механических примесей (сор, семенные головки, песок, камешки и пр.), выходящих из баков вместе с мочильной жидкостью.

Через эти колодцы производят чистку канализационной системы.

Подогрев мочильной жидкости обычно сочетают с протоком: через дырчатый змеевик в бак поступает теплая вода, а избыток использованной жидкости вытекает через трубу пробки. Не рекомендуется в змеевике лускать пар из парового котла, так как при этом способе снижается качество волокна. Для смешения теплой воды, обычно имеющей температуру 40—45°, с холодной для получения требуемой для мочки воды с температурой 32° имеются смесители. Простейший смеситель приведен на рис. 29.

В мочильном отделении немецкого типа баки расположены по преимуществу рядами. В каждом ряду баки имеют по одной общей боковой стенке, что дает экономию в строительных материалах.

Мочильные отделения немецкого типа имеют целый ряд недостатков, главнейшие из которых следующие:

1. Устройство мочильных баков в закрытых помещениях не окунает себя при сезонности работы в мочильных отделениях.

2. Устройство открытых баков, хотя бы и в теплом помещении, является нецелесообразным, так как при этом получается большая потеря тепла с открытой поверхности жидкости, вследствие чего увеличивается расход тепла на мочку. Кроме того испарение жидкости с открытой поверхности создает неблагоприятные условия как для работы, так и для сохранности здания. Искусственная или естественная вентиляция еще больше увеличивает потерю тепла в мочильных баках.

3. Вследствие сравнительно малой емкости баков удорожается их стоимость, так как малые баки требуют большего расхода строительного материала на единицу своей кубатуры. В свою очередь получающаяся в этом случае большая поверхность внешних стенок в мочильных баках вызывает большую потерю тепла.

4. При загрузке соломы в один ряд кубатура баков используется плохо, полезная емкость бака составляет не больше 70% общей емкости бака. При загрузке соломы в два ряда «в лапу» получается уплотнение в верхушках снопов, что препятствует правильной циркуляции жидкости и не обеспечивает нормальной вымочки сырья.

5. Неудовлетворительной является и система подогрева мочильной жидкости.

6. Неблагоприятно отражается на проведении мочки в баках немецкого типа еще и то, что место приготовления теплой воды и резервуары для ее хранения обычно удалены от мочильного отделения, что затрудняет обслуживание мочки.

Большинство перечисленных недостатков немецких баков устранено в конструкциях бельгийских баков.

Мочильный бак бельгийского типа устраивается, как правило, на открытом воздухе. Для предотвращения потери тепла баки делаются закрытыми.

Над баками ставится закрытый резервуар для теплой воды, а над ним — открытый резервуар для холодной воды. Резервуары для хранения запасов воды называются аккумуляторами. Ширина их на 3—4 м меньше длины мочильных баков. С обеих сторон между мочильными баками имеются открытые пространства шириной в 1,5—2 м, через которые происходит загрузка соломы. Эти отверстия иногда закрываются деревянными утепленными крышками. Стенки баков и резервуаров утепляются путем обшивки всех стенок деревом и засыпки кустрой промежутков между деревянной обшивкой и бетонными стенками баков (рис. 30).

Емкость баков большая — они рассчитаны на вместимость 5—6 т соломы. Баки строятся отдельными секциями, по 3—6 баков в каждой, таким образом, что у соседних баков каждой секции имеется по одной общей длинной стенке.

Как видно на рис. 30, нижняя решетка в мочильном баке опирается на продольные выступы дна. Принцип устройства водоснабжения в баках показан на рис. 31.



Рис. 30. Схема устройства бельгийского мочильного бака

Для заливки баков водой и опораживания их служит труба 7. Труба эта или чугунная или керамиковая, боль-



Рис. 31. Схема бельгийского мочильного бака (устройство водоснабжения)

шого диаметра (4—6"), заделывается в бетон посредине дна бака. Открывая задвижку А, мочильную жидкость можно выпустить в канализационную сеть. Открывая вентиль В, находящийся на трубе 4 и соединяющий аккумулятор с трубой 1, можно наполнить мочильный бак свежей водой из аккумулятора. Однако, ввиду того что заливка бака теплой водой производится при температуре, более низкой, чем в аккумуляторе, воду приходится несколько разбавлять, для чего служит водопровод 5, подводящий к мочильным бакам холодную воду. Открывая вентиль Г, добавляют через трубу 6, соединяющую этот водопровод с трубой 3, необходимое количество холодной воды и получают смесь воды нужной температуры.

За температурой поступающей в бак воды следят по термометру, заделываемому в трубу ниже вентилей В.

Для подогрева мочильной жидкости служат трубы 2, проложенные на дне бака по стенкам его, несколько выше уровня трубы 1. Трубы 2 делаются обычно из тонких гончарных трубок, которые заделываются в бетонную подушку. В этой подушке в трубах по

всей длине делается ряд тонких отверстий разного диаметра с таким расчетом, чтобы поступление воды в бак было равномерным по всей длине его.

Труба 2 соединяется с аккумулятором при помощи трубы 4, имеющей вентиль В. Открывая этот вентиль, производят подогрев бака. Для отвода избытка воды из бака служит сифонная труба, которая с одной стороны соединена с трубой 1, а с другой — выводится в наружную стенку бака на высоте, соответствующей высшему допускаемому уровню жидкости в мочильном баке. Уровень жидкости в баке выбирается с таким расчетом, чтобы загруженное в бак сырье вместе с закрывающими его досками было покрыто слоем воды в 10 см.

При подогреве мочильной жидкости в баке, как только жидкость станет подниматься выше указанного уровня, начинает работать сифонное устройство. Когда приток воды в бак прекращается и жидкость понижается до уровня сливной трубы, сифон прекращает свое действие.

Подобная система подачи воды в мочильные баки для подогрева и протока обеспечивает наилучшую циркуляцию мочильной жидкости и значительно лучшее использование тепла по сравнению с системой подогрева в баках немецкого типа.

Подогрев воды для мочки обычно производится отработанным паром паровой машины.

Расход воды в мочильных баках сильно колеблется в течение суток, а приготовление воды должно идти равномерно в течение всего времени работы паросиловой станции. В этих условиях работа аккумуляторов приобретает особое значение. Они должны накапливать теплую воду в периоды, когда расход воды меньше подачи из водогрейного отделения, и отдавать запасы, когда расход воды превышает ее поступление.

Для загрузки баков соломой телеги подводят непосредственно к краю бака. Обычно загрузка начинается с одного из углов задней стенки.

Загрузчик ставит сноп в угол на комель и, прижимая его к продольной стенке, ставит рядом с ним второй сноп, но уже комлями вверх. Затем, прижимая второй сноп к первому и придерживая его в этом положении, он ставит третий сноп комлями вниз и т. д. В таком порядке загрузчик устанавливает первый ряд снопов по всей стенке.

На первый нижний ряд укладывают верхний ряд так же, как и нижний, т. е. снопы попеременно ставят то на комель, то на верхушку. Норма для загрузки принята у нас в 80 кг льняной соломы на 1 м³ полезного объема бака. В Бельгии норма доходит до 100 кг/м³. Такая плотность достигается вследствие большого удельного веса бельгийской соломы (тяжеловесность), плотной загрузки и загрузки соломы двуснопами.

При загрузке бака в 1½ снопа («в лапу») загрузка также начинается с задней стенки.

В бельгийские баки загрузка производится двуснопами в 2 ряда, в немецких баках чаще применяют укладку «в лапу».

Заливка бака водой производится с таким расчетом, чтобы температура жидкости в баке была 32°C . На заводах часто баки заливают водой в 35° , а иногда и выше. Температура выше 35° вредно отражается на мочке; кроме того расходование воды с температурой выше 32° является нерациональной тратой тепла.

В Бельгии баки заливают водой с температурой 28° и температуру воды повышают в ходе мочки. Для заливки баков там применяют частично старую мочильную жидкость (закваску).

Бельгийцы придают использованию старой мочильной жидкости большое значение потому, что таким путем они вносят в баки культуру нужных бактерий.

Обслуживание мочильного отделения производится непрерывно днем и ночью.

Благодаря протoku воды в баках поддерживается на определенном уровне температура мочильной жидкости и частично удаляются кислоты и другие продукты жизнедеятельности бактерий.

Основные требования, которые должны выполняться при проведении тепловой мочки, сводятся к следующему:

1. Производить заливку бака теплой водой — при температуре не выше 32°C .

2. Своевременно сменить воду (в начале первого процесса) или пустить проток свежей воды сейчас же после заливки бака.

3. Следить за тем, чтобы температура жидкости в течение всего процесса мочки не снижалась, а, наоборот, постепенно повышалась и доходила к последним суткам мочки до $35\text{—}36^{\circ}\text{C}$.

4. Следить за тем, чтобы повышение температуры жидкости в баке происходило не рывками, а постепенно.

5. Через 12 час. после начала мочки открывать проток воды и не прекращать его до конца мочки. Интенсивность протoka должна определяться ростом кислотности мочильной жидкости.

6. Не допускать сильного колебания протoka воды, а отрегулировать его так, чтобы мочильный бак уподобился реке с медленным течением.

Расход воды при тепловой мочке с протоком равен 30-кратному количеству воды по отношению к весу соломы. Меньший расход не обеспечивает правильного хода процесса. Из общего количества расходуемой на проведение мочки воды 15-кратное количество ее идет на заливку соломы в баке, 4—5-кратное количество — на смену воды в начале первого процесса и 12—15-кратное количество — на проток воды в бассейне.

При нормальном ходе процесса вымочка стеблей льна может продолжаться 50—96 час. Такое колебание объясняется рядом причин, а именно: свежая, недавно убранная солома вымокает скорее высушенной и пролежавшей зиму; урожай соломы засушливых лет вымокает труднее соломы, выращенной в условиях большой влаги; грубая солома вымокает скорее соломы тонкой и т. д.

Тонкая солома вымачивается медленнее не потому, что она обладает какими-то особыми свойствами (иными, более устойчивым химическим составом стебля в вершинной части), а по механическим причинам. Она плотнее ложится, между стеблями получа-

ются меньшие зазоры, циркуляция жидкости затруднена, и следовательно не происходит достаточного удаления продуктов брожения пектиновых веществ. Это можно проверить определением кислотности жидкости внутри снопа: она оказывается в этом случае повышенной. Особенно резко это явление заметно при очень тонких стеблях: взятая из середины снопа горсть соломы обладает весьма неприятным запахом, что указывает на почти полное отсутствие циркуляции воды. Если же обеспечить при мочке тонких стеблей должную циркуляцию, то мочка будет проходить нормально, без задержки. Это обстоятельство указывает на необходимость поддержания нормальной циркуляции воды в вымачиваемой соломе.

При понижении температуры воды в баке мочка сильно замедляется.

Когда мочка приближается к концу, выбирают из разных мест бака пробу весом примерно в 1 кг, считая на сухие стебли, и быстро ее высушивают. Если погода стоит хорошая, то пробу высушивают на воздухе, расставляя ее небольшими пучками на поле, хорошо разделив стебли в этих пучках. Если стебли высушиваются медленно, то их расставляют тонким слоем около паровых труб или в сушилке.

Высушенную пробу обрабатывают на тех машинах, на которых будет обрабатываться данная партия сырья. Если при этом получается достаточно чистое волокно, то мочка считается законченной.

При определении конца мочки не рекомендуется слишком бояться перемочки стеблей: процесс тепловой мочки в конце развивается очень медленно, и нам никогда не приходилось наблюдать большого ослабления волокна, если партия стеблей была продержана несколько лишних часов. В этот период процесс затухает или совершенно прекращается.

Необходимо также принимать во внимание условия сушки. Если сушка тресты приходится в дождливый период, то оканчивать мочку нужно с небольшой недомочкой, так как при часто повторяющихся дождях на полях сушки в стеблях происходят аналогичные мочке процессы, которые могут вызвать значительное ослабление волокна. Учитывая это, лучше немного недомочить стебли, потому что они дойдут в поле. При хорошей погоде мочку нужно заканчивать в нормальный срок. В этом случае кратковременное пребывание льна на полях сушки не приносит вреда.

После того как установлен конец мочки, из бака спускают мочильную жидкость и приступают к разгрузке соломы.

Если почему-либо нельзя скоро приступить к разгрузке бака, то для прекращения процесса брожения рекомендуется залить стебли холодной водой, тем самым понизив температуру жидкости; в этом случае процесс мочки затихает.

Выгрузку тресты следует производить через 15—20 мин. после того, как вся вода из бака выпущена. Этот срок нужен для стока со стеблей воды.

В баках бельгийского типа загрузку и выгрузку ведут одновременно с двух сторон, чем ускоряется работа и уменьшается простой

бака. По окончании разгрузки бак подготавливается к следующей мочке. Для этого он тщательно промывается холодной водой из брандспойта.

Тепловая мочка, впервые примененная Шенком (Англия) в 1846 г., несмотря на ряд преимуществ перед стланьем и холодно-водной мочкой (быстрота, независимость от метеорологических условий и т. д.), не получила широкого промышленного распространения ни в СССР, ни за границей, за исключением Бельгии, где путем тепловой мочки перерабатывается свыше 50% всего урожая льна.

Основными недостатками тепловой мочки являются:

1. Большие капиталовложения на сооружение мочильных отделений. Если мочку ведут круглый год, то мочильное отделение должно быть хорошо утеплено; если мочку ведут сезонно, то мочильное отделение должно быть по емкости в 2—2½ раза больше, чем при круглогодичной мочке.

2. Большие эксплуатационные расходы на подогрев воды и круглосуточное обслуживание мочек квалифицированными кадрами.

3. Большие эксплуатационные расходы на искусственную сушку тресты. При естественной сезонной сушке возникает потребность в большом количестве сезонной рабочей силы в период наиболее напряженных сельскохозяйственных работ; вместе с тем успех ее зависит от метеорологических условий, часто отрицательно влияющих на качество волокна.

Несмотря на значительное повышение использования сырья при тепловой мочке по сравнению с расстланом за счет уменьшения потерь, увеличения выхода длинного волокна и повышения его качества, только высокие сорта соломы могли окупить расходы по мочке и сушке.

В настоящее время благодаря лучшей изученности процессов сушки и возможности применения более совершенных сушилок, а также благодаря разработке новых более экономичных способов мочки (мочка с регенерацией, аэробная мочка) можно рассчитывать на целесообразность применения заводской мочки для более широкого ассортимента соломы.

7. ТЕПЛОВАЯ МОЧКА КОНОПЛИ

Сущность биологических процессов, происходящих при тепловой заводской мочке конопляных стеблей, идентична процессам тепловой мочки льна. Главные реагенты мочки конопли — бактерии и их жизнедеятельность при разрушении пектиновых веществ, склеивающих лубяные пучки пеньки с окружающими тканями, — те же, что и у льна.

Конопляная солома на заводах, так же как и лен, перед мочкой должна подвергаться сортировке по производственным признакам (длине, толщине и цвету). Снопки конопли при сортировке обвязывают двумя крутками или посконной соломой; при этом одним крутком обвязывают туго комлевую часть, а вторым крутком — значительно слабее — вершинную часть.

Корни конопляной соломы в отличие от льна обрезают перед мочкой.

Снопы высших сортов конопляной соломы обычно загружают в мочильные баки вертикально, а более низкие сорта — горизонтально.

При вертикальной загрузке стеблей в бак помещается на 1 м³ объема в среднем 80 кг соломы, при горизонтальной загрузке это количество несколько увеличивается. Применение вертикальной загрузки более высоких сортов конопли обеспечивает лучшую и более однородную вымочку стеблей, так как при этом процесс мочки протекает в более однородных условиях. Качество пеньки при этом также несколько повышается.

Заливка баков производится теплой водой (35° С). В течение всей мочки температура мочильной жидкости поддерживается на уровне 32° С. При заливке баков водой отношение объема воды к соломе составляет 15—16 : 1.

Длительность вымочки конопли, так же как и льна, различна для разных сортов. Кроме того она зависит от температурного режима мочки. В табл. 12 приведены характерные данные колебаний сроков мочки по сортам конопли на Городищенском заводе.

Таблица 12

Сорта соломы	Продолжительность мочки в часах (в среднем)
1. Нормального цвета, светложелтые тонкие стебли	92
2. Светложелтые толстые стебли	72
3. Стебли зеленого цвета	60
4. Стебли, потемневшие на корню от дождей	48
5. Стебли покоски нормального цвета	62

По окончании процесса мочки конопли, что определяется, так же как и при мочке льна, взятием соответствующих проб — пытков, опускают мочильную жидкость и выгружают тресту.

В отличие от льняной тресты конопляная треста после мочки не подвергается пропуску через отжимные прессы, а сразу поступает на поля сушки, так как

при отжиме стебли конопли теряют жесткость, что затрудняет установку их в валеты при естественной сушке.

8. НОВЫЕ СПОСОБЫ БИОЛОГИЧЕСКОЙ МОЧКИ

Недостатки тепловой мочки и актуальность для СССР замены ее более рациональным способом получения тресты заставили научные институты и практических работников в области льноводства и льнообработки широко развернуть работы по изысканию новых биологических способов получения тресты. Наибольший интерес представляют: 1) мочка с регенерацией (способ НИИЛВ) и 2) аэробная мочка с дождеванием (способ Белорусского института промышленности).

Мочка с регенерацией. Вопрос о регенерации мочильной жидкости не является новым. Практикам давно известен факт благо-

творного действия прибавки старой мочильной жидкости на ход мочки. Некоторые бельгийские заводы применяют такую прибавку старой мочильной жидкости. В то же время известно, что если по окончании мочки в только что использованную жидкость загрузить новую партию соломы, то мочка пойдет с большим затруднением, так как в жидкости накапливается слишком большое количество кислот и других продуктов жизнедеятельности микробов. Для того чтобы успешно использовать старую мочильную жидкость, ее необходимо подвергнуть «отдыху» или регенерации, т. е. таким процессам, при которых должны быть разрушены все вредные вещества (главным образом кислоты) и сохранены полезные азотистые вещества в форме аммиачных соединений, особенно благоприятно действующие на процесс мочки, споры бактерий мочки и ферменты, разрушающие пектиновые вещества.

Бельгийские заводы применяют так называемую аэробную регенерацию. Мочильная жидкость по мелким канавам спускается в мелкий и длинный пруд. При прохождении тонким слоем по канавам жидкость хорошо аэрируется, обогащается кислородом. Когда такая — аэрированная — жидкость попадает в мелкий пруд, в ней развиваются аэробные бактерии, обрабатывающие кислоты. Из этого пруда регенерированная жидкость берется для заливки баков.

Аэробная регенерация, дающая бесспорно положительный технологический эффект, неудобна тем, что требует большой протяженности канав и пруда или искусственных сооружений. Поэтому НИИЛВ (В. В. Минервиним) разработан способ анаэробной регенерации мочильной жидкости. Для этой цели устраивается глубокий и сравнительно узкий бродильщик, куда спускается мочильная жидкость из баков. Процесс регенерации основан на том, что в мочильной жидкости помимо свободных кислот (масляной, уксусной и др.) находятся также и соли этих кислот, главным образом калийные и кальциевые. Анаэробные микробы неспособны обрабатывать свободные кислоты, но они могут обрабатывать соли кислот, причем в результате обрабатывания помимо газов образуются углекислые и двууглекислые соли калия и кальция, в свою очередь нейтрализующие кислоты мочильной жидкости.

Как показали лабораторные и заводские опыты, применение для мочки регенерированной мочильной жидкости вдвое сокращает продолжительность мочки, а следовательно уменьшает необходимые капиталовложения и эксплуатационные расходы на мочку. Вместе с тем повышается использование сырья. Дальнейшие работы должны быть направлены к тому, чтобы ускорить «созревание» бродильщика, для которого в настоящее время требуется свыше месяца.

Аэробная мочка с дождеванием. Разработанный Белорусским институтом промышленности способ аэробной мочки с дождеванием состоит в следующем. Основной ячейкой установки, соответствующей мочильному баку, является секция. Секция имеет бетонный пол, по краям — столбы с обрешеткой, а сверху — крышу, под которой помещается оросительная спринклерная система. Солома, связанная в снопы и предварительно замоченная погружением снопов в воду на 1—1½ мин., устанавливается вертикально на всю

поверхность бетонного пола. Над первым ярусом закладывается второй и затем третий. Особым насосом жидкость подается к спринклерным розеткам, распыляется, проходит через всю толщу соломы и стекает по бетонному полу в бетонный же резервуар, из которого снова забирается насосом и снова распыляется над соломой. Дождевание производится с перерывами, по особому графику, и занимает в сумме около 40% от всей продолжительности мочки. В течение всего времени мочки циркулирует одна и та же жидкость.

Положительными сторонами этого способа являются:

1. Сокращение капиталовложений, так как не требуется устройства мочильных баков.
2. Сокращение эксплуатационных расходов, так как не требуется подогрева воды.
3. Отсутствие опасности перемочки, как и при всякой аэробной мочке.

Недостатки данного способа следующие:

1. Образование на стеблях слизи, для удаления которой требуется отжим и интенсивная промывка. При аэробном процессе паренхимные ткани мацерируются, но плохо сбрасываются и остаются на стеблях в виде слизи, которая при высыхании придает волокну повышенную жесткость.
2. Пестрота вымочки за счет неравномерного орошения отдельных слоев соломы.

9. ХИМИЧЕСКИЕ СПОСОБЫ ПОЛУЧЕНИЯ ТРЕСТЫ

Основным отличием химических методов получения тресты от биологических является следующее: при биологических способах разрушение пектиновых веществ, связывающих лубяные пучки, производится бактериями или грибами, при химической же мочке разрушение пектиновых веществ производится или водой при высокой температуре или растворами химикалий. Попытки заменить расстил химическими способами получения тресты имели место еще до того, как Шенк предложил тепловую мочку, а именно в конце XVIII и начале XIX в.

При ознакомлении с материалами, посвященными вопросам химической обработки соломы лубяных растений, бросается в глаза огромное разнообразие реактивов, которые были предложены для разрушения пектиновых веществ. Зачастую эти предложения были совершенно не обоснованы, предлагались реактивы, способные разрушить не только пектиновые вещества, но и целлюлозу. Отбрасывая явно нецелесообразные предложения, все остальные можно свести к следующим основным группам.

Варка с прибавлением щелочей. Для варки используются слабые растворы наиболее дешевых щелочей: соды, поташа, аммиачных солей, едкого кали, едкого натра, извести и др. Эта варка отрицательно влияет на качество волокна, разрушая воскообразные вещества, давая сухое, неэластичное волокно. Лучшие результаты получаются при прибавлении к щелочным растворам таких веществ, как мыло, оливковое масло и керосин. Однако ввиду дороговизны и

сравнительно невысокого технологического эффекта ни один из способов этой группы не получили практического применения.

Варка с прибавлением кислот. Для варки применялись обычно дешевые кислоты в слабых растворах, например серная, соляная и др., которые вызывали гидролиз пектиновых веществ. По окончании варки волокно обычно промывалось водой и высушивалось. Однако, несмотря на тщательность промывки, на волокне все же оставались следы кислот, которые разрушающе действовали на целлюлозу, значительно ухудшая качество волокна.

Варка при одновременном действии кислот и щелочей. Опытами было установлено (Фреми, Бауэр и др.), что попеременной последовательной обработкой льняных стеблей разбавленными растворами кислот, а затем при нагревании со щелочами удается очень хорошо разрушить межклеточные вещества, склеивающие лубяные волокна с окружающими тканями. Щелочь, нейтрализуя кислоту, одновременно с разрушением пектинов благоприятно действовала на волокно, сохраняя его природные свойства. Этот способ имел некоторое время распространение в Англии и Германии.

Варка в воде. Как известно, пектиновые вещества сравнительно легко могут быть разрушены водой при повышенной температуре, и поэтому для их растворения нет основания применять более сильно действующие реактивы вроде кислот и щелочей. Применение в качестве реактива чистой воды кроме экономической целесообразности имеет еще и то преимущество, что дает полную гарантию сохранения целлюлозы и частично восковых веществ.

Ввиду тех преимуществ, которые имеет этот способ перед всеми другими, остановимся на нем более подробно.

Солома загружается в специальный горизонтальный или вертикальный котел, способный выдержать давление до 5 атм., и заливается горячей водой с температурой 90—95°. Подогрев жидкости до нужной температуры (как установлено экспериментальными работами НИИЛВ, наилучшие результаты дает варка при 4 атм. давления) производится острым паром, а затем в течение всей варки температура поддерживается при помощи глухого змеевика, проложенного на дне котла.

Сейчас же после заливки котла горячей водой начинается экстракция, т. е. переход из соломы в воду наиболее легко растворимых сахаристых, красящих и частично азотистых веществ. При высокой температуре этот процесс проходит весьма энергично и быстро заканчивается. Вслед за этим первым процессом наступает гидролиз пектиновых веществ, в результате которого образуются продукты распада — сахара. Этот процесс протекает относительно медленнее благодаря тому, что здесь имеет место не простое растворение, а разложение органических веществ. Когда процесс разрушения пектиновых веществ заканчивается, то прекращается переход в варочную жидкость органических веществ, и варка считается законченной.

Таким образом, уяснив характер процесса варки льняной соломы в воде и ознакомившись с изменениями, происходящими с составом варочной жидкости при варке, можно путем систематиче-

ского анализа проб жидкости установить контроль за окончанием варки.

Треста, полученная при водной варке, дает повышенный выход длинного волокна по сравнению с трестой, полученной биологическими способами. Волокно это отличается большой крепостью и дает высокий вычес (выход чесаного волокна).

В практике заводской обработки льна нашел применение способ Пэфа и н. Он представляет собой разновидность варки в воде, но только при данном способе в воду прибавляют жидкие углеводороды. На практике обработка производится смесью воды с 4% нефти под давлением от 1 до 2½ атм. в обыкновенных закрытых

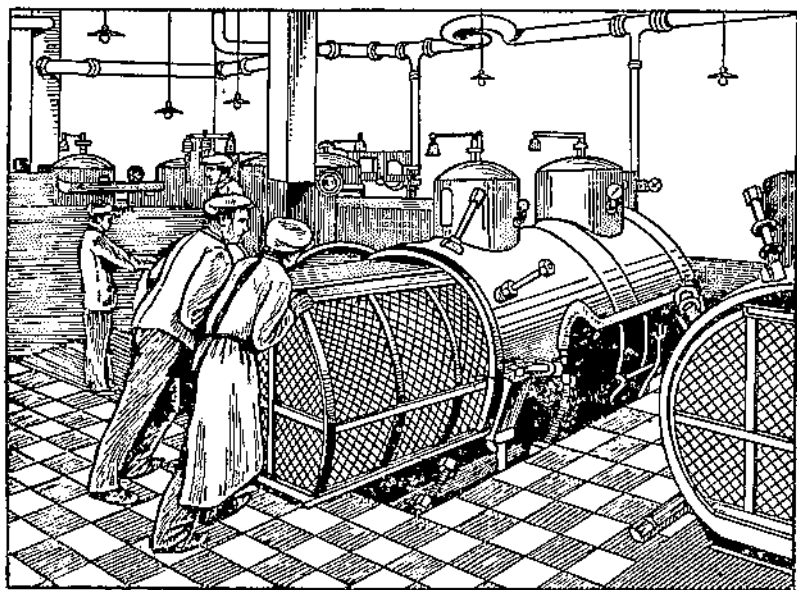


Рис. 32. Загрузка варочных котлов

котлах. Операции сводятся к следующему. Льняная солома укладывается в металлическую вагонетку, которая имеет вид цилиндрической клетки соответственно форме котла. В котел входят две вагонетки, которые вдвигаются на рельсах (рис. 32).

Внутри котла между рельсами расположен змеевик, через который пропускают пар, когда необходимо подогреть содержимое котла. Нагревание может производиться также и острым паром, который поступает в котел через два отверстия, находящиеся между рельсами под каждой вагонеткой. Когда вагонетки вдвинуты и дверь закрыта, котел наполняют теплой водой; затем подогревают воду и поддерживают ее в состоянии кипения в течение нескольких минут для удаления из нее воздуха; после этого закрывают клапаны котла.

В закрытый герметически котел нагнетают нефть при помощи ручного насоса. В это время продолжается подогревание, и давле-

ние повышается. Когда давление достигло необходимой степени, подогревание прекращают и возобновляют его только в том случае, если наблюдаются охлаждение котла и падение давления.

В котле имеется приспособление для циркуляции варочной жидкости. Снаружи котел снабжен всеми необходимыми приборами для контролирования правильности течения процесса (термометр, манометр, уровень).

При обработке льна процесс продолжается от 6 до 10 час., в зависимости от давления: при давлении в 2 атм. достаточно бывает 6 час., при давлении в 1 атм. требуется 8—12 час.

По окончании процесса жидкость из котла выпускают и ватонетки выдвигают наружу. Их оставляют на некоторое время на фабричном дворе, чтобы треста охладилась до температуры, позволяющей дотронуться до нее руками, после чего стебли вынимают из корзин.

Обработанная варочная жидкость поступает в экономайзер, где отдает свое тепло свежей воде, которая затем используется для следующей мочки.

Надо заметить, что метод Пэфайн еще не разработан окончательно, многое в нем еще не ясно, и потому необходимы дальнейшее изучение его и дополнение.

По способу Пэфайн работал около Лилля (Франция) большой завод — на 13 котлов, который был разрушен во время империалистической войны. После войны около Лилля был построен и пущен в ход новый небольшой завод, работающий по этой системе. Совсем недавно построена также большая фабрика в Статфорде, в Канаде, на которой также работают этим методом.



Дальнейшие работы по установлению в СССР рациональных способов получения тресты взамен существующих должны идти в направлении усовершенствования наметившихся лучших способов (мочка с регенерацией, аэробная мочка и варка в воде) и сравнительного испытания их в заводских условиях для получения надежных техно-экономических показателей по каждому из них.

Вместе с тем необходимо продолжать работы по изучению декортикации и способов использования луба. Этот путь, несмотря на большие трудности, встретившиеся при его разрешении, представляет наибольший интерес, так как основан на удалении главной массы баласта (костры) в самом начале технологического процесса.

10. ОТЖИМ ТРЕСТЫ

По окончании мочки или варки льняная солома, превращенная в тресту, теряет около 22—25% своего веса за счет разрушения пектинов и перехода экстрактивных и других веществ в мочильную жидкость. Вымоченная треста вытравывается из баков и подвергается естественной или искусственной сушке. Для облегчения и ускорения сушки вымоченной льняной соломы, вес которой после мочки

и выгрузки из бака составляет около 350% по отношению к воздушносухой соломе, применяется частичное удаление влаги механическим путем. С этой целью вымоченную тресту перед сушкой предварительно отжимают на так называемых отжимных прессах.

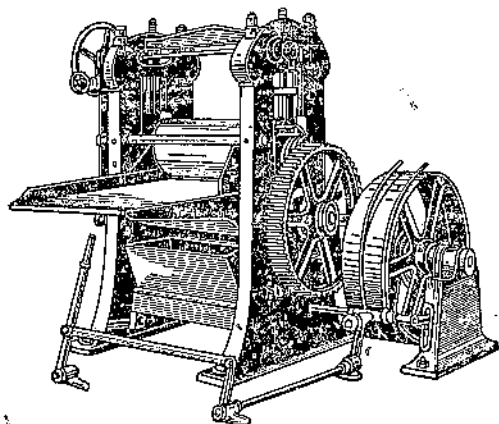


Рис. 33. Отжимной пресс Пюшеля

Существует несколько типов отжимных прессов: системы Пюшеля, бельгийские и системы Кюхенмейстера.

Пресс системы Пюшеля (рис. 33) состоит из двух тяжелых чугунных пустотелых валцов. Диаметр вальца — 300 мм, длина образующей рабочей поверхности — 600 мм. Вальцы своими концами помещены в подшипники, укреп-

ленные в станине пресса. Нижний вал вращается в неподвижном подшипнике, верхний — в подвижном.

Мокрую тресту раскладывают равномерным слоем на подавальном столе и пропускают между вращающимися вальцами, находящимися под давлением сильных пружин. Степень давления вальцов на отжимаемую тресту регулируется затяжкой и ослаблением пружин. Число оборотов шкива в минуту — 150. Вес пресса нетто — 1900 кг. Вначале пресс системы Пюшеля получил распространение на многих крупных заводах первичной обработки льна в Германии. С помощью этого пресса удалялось от 40 до 50% влаги, содержащейся в тресте, что значительно облегчало сушку. При пропуске тресты между вальцами ломаются трубочки стеблей — стебли распиливаются, и это облегчает их дальнейшую механическую обработку. Мятье и трепание отжатых стеблей происходят легче, чем стеблей неотжатых; пыли при механической обработке отжатых стеблей образуется значительно меньше, так как при отжимании со стеблей удаляются большое количество остатков растительных тканей, бактериальная слизь и пр.

После отжимания на прессе системы Пюшеля волокно получалось довольно белое и чистое, но сильно ослабленное. Ослабление крепости волокна происходило вследствие наличия чугунной поверхности отжимных валов пресса, которые производили слишком резкое механическое воздействие на еще слабое мокрое волокно в тресте. Поэтому пресс Пюшеля довольно быстро уступил место другим, более совершенным машинам — системам Кюхенмейстера.

Отжимной пресс типа Кюхенмейстера имеет две пары отжимных вальцов диаметром в 200 мм и длиной образующей рабочей поверхности в 900 мм. Первая пара вальцов имеет бронзовую рабочую поверхность, а вторая — резиновую. Верхние вальцы

могут перемещаться в вертикальном направлении, так как их подшипники не прикреплены к станине. Между поверхностями бронзовых и резиновых вальцов имеется зазор около 1 мм.

Подшипники верхних вальцов воспринимают нагрузку от пру-

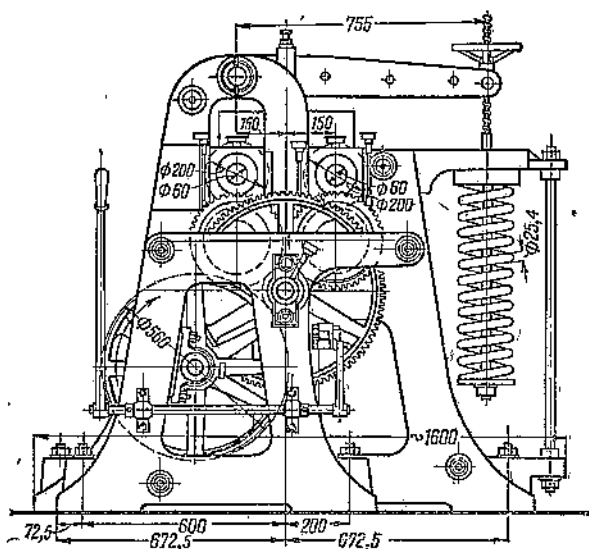
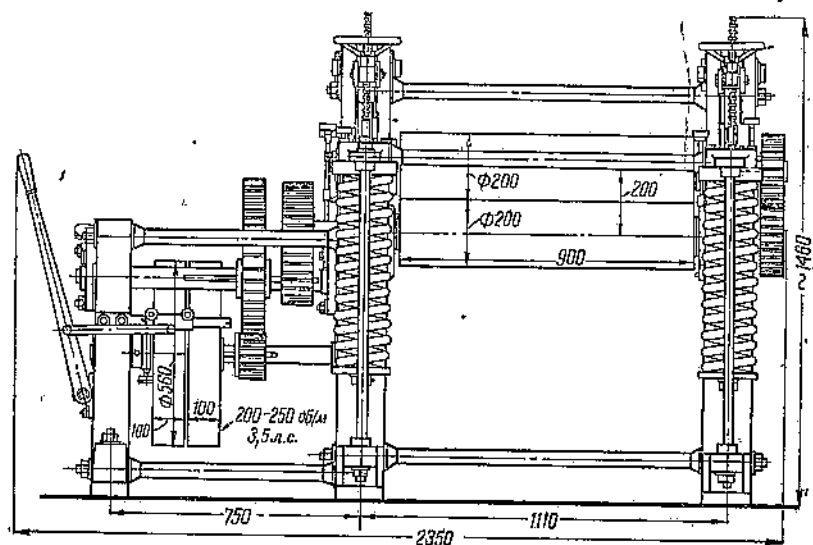


Рис. 34. Отжимной пресс Кюхенмейстера

жинно-рычажного нажимного механизма (рис. 34). Эта нагрузка может регулироваться за счет изменения давления пружины и за счет перемещения упора на гребенке.

Регулировка интенсивности отжима может производиться двумя

способами: изменением усилия, передаваемого от нажимного механизма, и изменением толщины слоя подаваемых к вальцам горстей мокрой тресты. Изменение силы нажима пружин производится вращением маховичков нажимного механизма прессы. Чтобы это давление было одинаково с обеих сторон машины, степень нажима измеряют числом витков винтов, выступающих над маховичками, следя за тем, чтобы это число было одинаковым для каждого винта. С этой же целью делают одинаковым положение упора на гребенке как у правого, так и у левого нажимного механизма. Каждая пружина, будучи сжата на 1 мм, передает давление на конец рычага, равное 10—11 кг (рис. 35). При пропуске горсти стеблей верхние вальцы поднимаются и сжимают пружину, увеличивая тем самым давление на нижние вальцы. Чем толще слой стеблей, тем выше поднимаются вальцы и тем сильнее сжимается пружина, а следовательно сильнее увеличивается давление верхних вальцев на нижние.

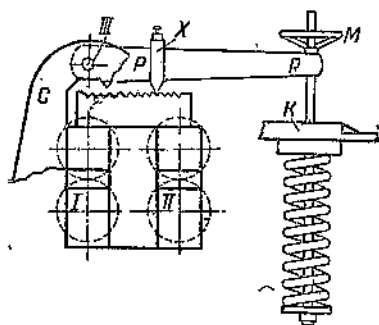


Рис. 35. Схема нажимного механизма прессы

Подача в пресс горстей разной толщины влечет за собой разные степени отжима, а следовательно получение партий с неоднородной остаточной влажностью и различной степенью сплющивания отдельных групп стеблей. Обычно принято работу на отжимном прессе вести таким образом, чтобы эта остаточная влажность колебалась в пределах от 150 до 180%, иными словами, чтобы на каждые 100 г сухой

тресты приходилось 150—180 г воды. Замечено, что при остаточной влажности меньше, чем в 150%, требуется настолько сильный отжим, что он влечет за собой ослабление волокна. При отжиме, оставляющем более 200% влаги, получается малая эффективность сплющивания стеблей.

Установлено, что лучшие технологические результаты получаются в том случае, если резиновые вальцы работают под большим давлением, чем бронзовые, что имеет место тогда, когда палец на гребенке от среднего положения передвинут в сторону пары резиновых вальцев. Наиболее выгодную степень нажима для каждого сорта тресты надо определять практическим путем. Для этого необходимо провести ряд опытных разработок тресты, подбирая для этого партии однородного материала.

На технологических результатах работы отражается скорость прохождения стеблей через отжимной пресс. Эта скорость обуславливается скоростью вращения отжимных вальцев. Обычно отжимные вальцы делают 22 об/мин. При таком числе оборотов вальцев скорость прохождения стеблей составляет около 14 м/мин. Теоретически эта скорость позволяет пропустить 20—21 горсть льняных стеблей в минуту при средней длине стеблей в 65 см.

Бельгийские отжимные прессы (рис. 36) бывают стационарные и передвижные, которые подвозятся на колесах к каждому баку, где окончена мочка, благодаря чему сокращается путь транспортирования мокрой тресты.

Размер горстей, подаваемых в отжимной пресс, имеет большое значение. На бельгийских заводах обрабатывают горсти весом около 1 кг, считая на вес сухой соломы. Так как при отжиме повреждается главным образом волокно в стеблях, непосредственно соприкасающихся с поверхностью вальцов, при большом весе горстей процент поврежденных волокон оказывается меньшим. Практика отжима тресты и результаты научно-последовательских работ также указывают на необходимость применять при отжиме горсти большого веса (до 1 кг).

На отжимном прессе обычно работают 7 работников. Наиболее ответственной работой на отжимном прессе является подача горстей к отжимным вальцам. Особое внимание нужно обращать на то, чтобы горсть, подаваемая к вальцам, была распластана равномерным слоем и чтобы стебли в этом слое лежали, параллельными рядами и не перекреплялись.

При делении снопа на горсти исходят обычно из того размера капеллы, какой устанавливается на полях сушилки. Обычный размер капеллы — 1 кг льняной тресты, считая на ее сухой вес при сушке в нормальных условиях. Этот размер уменьшается до 800 г в условиях неблагоприятной погоды в осеннее время. Из снопа льняной соломы весом в 4 кг при вымочке получается сухой тресты около 3—3,2 кг, так как мочка сопровождается потерей веса соломы в 20—25%. Таким образом, чтобы из снопа получить капеллы размером в 1 кг, сноп нужно делить на три части; при уменьшении размера капеллы до 800 г сноп нужно делить на четыре части.

При отжиме очень полезной операцией является промывка тресты свежей водой. Это облегчает удаление слизистых веществ, грязи и кислот с поверхности стеблей.

Выжимки из-под прессы собираются в воронку, соединенную трубой с канализацией. Они содержат в себе много бактерий мочки: в некоторых случаях отдельными специалистами рекомендуется примесь их в качестве закваски для мочки, а именно в том случае, если эти выжимки получены после нормально прошедшего (здорового) процесса мочки.

Выжимки собираются обычно в отдельный колодец — отстойник.

Иногда при работе на отжимном прессе может получиться зна-

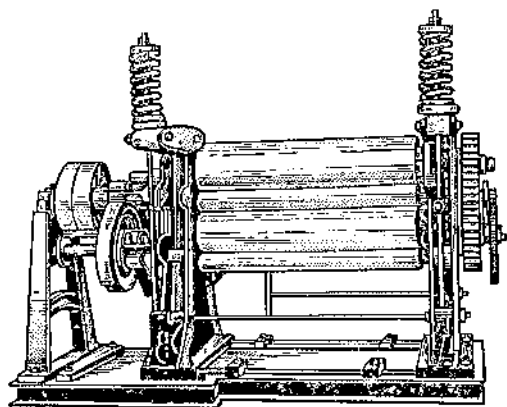


Рис. 36. Бельгийский отжимной пресс

чительное ослабление волокна в тресте, пропущенной через пресс. Причина этого — неправильная установка прессы, а именно несогласованная скорость бронзовых и резиновых вальцов. Если скорость вращения резиновых вальцов больше скорости бронзовых, то резиновые вальцы, захватывая горсть, идущую из-под бронзовых вальцов, стремятся вытащить ее, вследствие чего получаются растяжение волокна и надрыв его, — в результате сильно понижается крепость технического волокна. Проверить работу вальцов можно, пустив через пресс лист мокрой бумаги. Если бумага выходит из-под резиновых вальцов разорванной, то следовательно скорость вращения этих вальцов больше, чем бронзовых.

11. ЕСТЕСТВЕННАЯ СУШКА ЛЬНЯНОЙ И КОНОПЛЯНОЙ ТРЕСТЫ

После того как вымоченная льняная треста отжата на отжимных прессах, ее вывозят на поля сушки, где раскладывают в определенном порядке. Поля сушки необходимо выбирать в сухом, незатопляемом месте, вблизи от мочильных баков и складов готовой тресты. Их разбивают на ряд участков с таким расчетом, чтобы на каждом участке можно было расставить тресту из одного бака. Расчет ведут, исходя из нормы расстановки на 1 га полезной площади поля сушки — 32 т льняной соломы. Однако следует иметь в виду, что при весенней и осенней сушке, когда приходится делать капеллы меньшего размера, надо иметь некоторый запас площади на каждом участке поля, примерно в 20—30%. Учитывая, что ранней весной и поздней осенью сушка тресты затягивается, необходимо для бесперебойной работы мочильного отделения иметь поля сушки такого размера, чтобы они могли вместить не менее чем двухнедельный запас тресты, выпускаемой мочильным отделением.

Поля сушки после планировки рекомендуется вспахать и засеять низкорослой стелющейся травой (белым клевером), а затем укатать тяжелым катком. Бурая растительность плохо влияет на проведение естественной сушки; комлевые части, находясь среди травы, плохо высушиваются; особенно это относится к грубым стеблям и конопле. Находясь все время во влажном состоянии, концы стеблей подвергаются процессам брожения; волокно в комлевых частях ослабляется, и комлевые части оказываются как бы перемоченными; поэтому желательно траву время от времени скашивать.

На полях сушки снопы вымоченной тресты укладывают сплошными рядами: комель одного снопа — к верхушке другого. Следующий ряд снопов укладывают на расстоянии около 1,5 м от первого. Закончив этот ряд, укладывают следующий параллельный ряд и т. д. до тех пор, пока на поле не будет уложена вся партия тресты, вышедшая из бака.

Для каждого снопа в 4 тс на поле сушки отводится площадка размером $0,75 \times 1,5$ м, на которой устанавливаются 3 капеллы.

При плохой погоде из одного снопа нужно делать вместо трех капелл четыре. В этом случае расстояние между рядами снопов приходится делать в 2 м вместо 1,5 м.

Первые снопы укладывают комлями не у самого края поля, а отступая на 0,25—0,50 м; это свободное пространство требуется для работы по переворачиванию капелл.

Необходимо соблюдать правильную раскладку и расстановку снопов в капеллы, иначе работа будет сопровождаться излишней ходьбой рабочих по полю, лишней переноской сырья и потерями (рис. 37). При хорошей погоде просыхание капеллы идет очень быстро: через 3—5 час. теряется большая часть влаги; остаточная влажность удаляется уже медленно, так как влага остается главным образом во внутренних частях капеллы. Чтобы облегчить удаление этой влаги и обеспечить отбелку стеблей, находящихся внутри, производится переворачивание капелл.

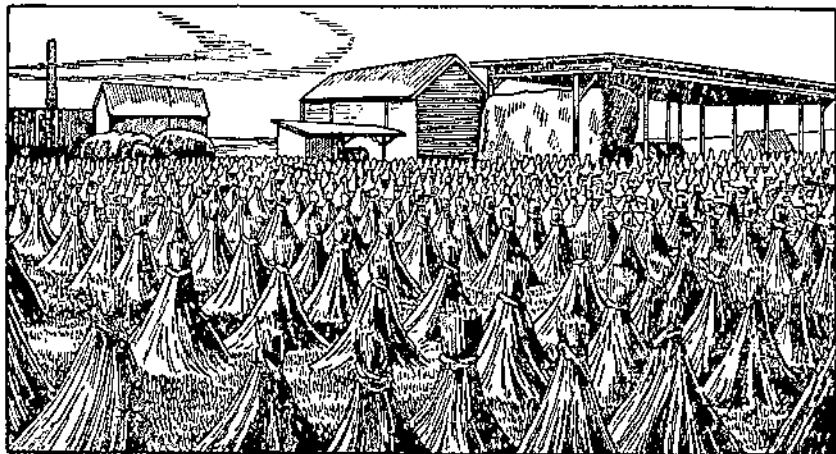


Рис. 37. Естественная сушка льняной тресты

Уборка высушенной тресты должна производиться также организованно. Работа ведется группой рабочих по рядам. Рабочий, подходя к ряду капелл, берет капеллу за верхушку, кладет ее на землю, присоединяет к ней две следующие капеллы и образует сноп. Просохшую тресту при благоприятной погоде оставляют лежать в поле до окончания увязки всей тресты. Если треста убирается с большой влажностью, то подвязанным снопам нужно дать возможность еще несколько проветриться до уборки их в склад.

При подвязке и уборке снопов следует производить подсортировку тресты по капеллам.

Если в мочку поступила партия, недостаточно однородная, то в поле при ярком летнем освещении особенно заметна разница в качестве тресты. При расстановке конопляной тресты на полях для естественной сушки один сноп занимает площадь в 1 м², а 100 кг тресты — 26,4 м². Таким образом на 1 га поля сушки размещается в капеллах 35—40 т конопляной тресты.

При уборке с поля высушенную конопляную тресту вяжут в снопы одним перевязом, причем вязка применяется плотная, с выравниванием снопов в комлевой части.

ГЛАВА IV

ЗАГОТОВКА И ХРАНЕНИЕ СЫРЬЯ НА ЛЬНО- И ПЕНЬКОЗАВОДАХ

Одним из важнейших этапов в работе льно- и пенькозаводов является заготовка сырья. Своевременное обеспечение однородным сырьем соответствующего плану качества является основным условием для нормальной работы льно- и пенькозаводов. Недовыполнение плана заготовок по количеству ведет к простоям завода и нарушению его нормальной деятельности. Пониженное против плана качество и неоднородность заготавливаемого сырья ведут к невыполнению производственного задания, повышению себестоимости продукции и неправильному соотношению в загрузке отдельных видов оборудования.

Поэтому каждому льно- и пенькозаводу необходимо знать свою сырьевую базу, постоянно ее изучать, способствовать ее качественному и количественному росту и контролировать выполнение принятых на себя колхозами обязательств по договорам.

1. ПАСПОРТИЗАЦИЯ И ПОДГОТОВКА СЫРЬЯ К СДАЧЕ ЗАВОДАМ

Одним из основных требований заводов к сырию является хорошая подсортировка — однородность — сдаваемых заводу партий тресты. Для того чтобы обеспечить достаточную однородность сырья, необходимо проводить паспортизацию льна и конопли и рассортировку сырья по внешним признакам внутри паспортизованных партий на всех стадиях уборки и обработки — от теребления до момента сдачи заводу.

Паспортизацию урожая льна и конопли колхозу следует производить незадолго до начала уборки, с разбивкой всех посевов на участки в зависимости от следующих основных условий:

- а) предшественников, по которым был произведен посев,
- б) зараженности посевов,
- в) сроков посевов и
- г) сорта семян.

Например, если в колхозе засеяно льном 18 га, из которых 9 га — по клеверу, 5 га — по целине, 3 га — по ржаницу и 1 га —

по картофелинцу, то весь полученный урожай необходимо разделить на 4 партии.

Если же по клеверному полю был посеян в два срока, то полученный урожай с этого предшественника нужно разбить дополнительно на две партии.

Если же поле льна после озимых площадью в 3 га заражено фузариозом на участке в 1 га, то этот участок необходимо также выделить в самостоятельную партию.

Полученные таким образом 6 партий нужно в дальнейшем хранить и обрабатывать раздельно.

Все сведения по каждой партии сырья заносят в специальный паспорт.

Для иллюстрации влияния предшественников на качество и количество волокна, полученного при обработке стеблей, однопалковых по внешним признакам, приводим табл. 13, составленную по данным ВНИИЛ.

Таблица 13

Предшественники	Номер тресты	Получено при обработке		
		длинного волокна (в %)	средний номер длинного волокна	процент-но-номеров длинного волокна
Рожь	1,5	10,1	13,5	136
Пшеница	1,5	13,2	12,5	165
Клевер	1,75	12,8	14,0	179
Картофель	1,75	10,7	13,7	140

Из этой таблицы видно, что предшественники сильно влияют на качество и количество получаемого из тресты волокна.

Волокно паспортизованного льна, как правило, однороднее по цвету и длине.

Общая эффективность обработки паспортизованного сырья по сравнению с непаспортизованным (по выходу длинного волокна, его качеству, производительности труда и другим показателям) представлена в

табл. 14, составленной по данным ВНИИЛ.

Таблица 14

Производительность труда при обработке пестрой, непаспортизованной тресты понижается вследствие необходимости производить дополни-

Номер тресты	Увеличение выхода длинного волокна (в %)	Повышение качества волокна (в %)	Увеличение производительности труда (в %)
2,0	19,3	7,52	29,2
1,75	24,0	5,45	41,9
1,50	25,4	0,98	13,4
1,25	21,6	3,35	19,5

тельную обработку горстей волокна, плохо протрепанных при первом пропуске через шпинигурбину (так называемая недоработка).

Представленные данные указывают на значительную эффективность паспортизации урожая.

Паспортизованный урожай нужно убирать, хранить и обрабатывать отдельно.

ТЕРЕБЛЕНИЕ ЛЬНА

Теребление льна должно производиться в кратчайшие сроки; в противном случае даже в пределах однородных по другим признакам посевов льна появится пестрота в качестве сырья вследствие разной степени зрелости стеблей. Лучшим сроком теребления льна является стадия ранней желтой зрелости.

При нормальном росте ранняя желтая зрелость льна наступает через 11—12 недель после посева. В этот период на стеблях льна листочки в нижней трети опали, а во второй трети заметно пожелтели; коробочки и стебли имеют желтоватый оттенок, а коробочки в верхней части стебля — коричневые; семена в коробочках уже сформировались и имеют коричневый цвет. Семена, убранные в этот период, должны дозреть в головках. Такие семена после некоторого срока дозревания вполне пригодны для посева.

При одновременном наступлении этой зрелости на участках, имеющих различные рельефы и разные почвы, теребление льна производят по мере его созревания, не ожидая созревания всего поля.

Теребят лен машинным или ручным способом. При ручном тереблении необходимо убирать лен так, чтобы короткие стебли были вытереблены и увязаны в снопы отдельно от длинных. Эта операция предварительной сортировки льна на корню обеспечивает однородность сырья, облегчает его обработку и повышает качество волокна.

После теребления в хорошую погоду лен оставляют лежать в поле 5—6 час. По истечении этого срока (в тот же день) стебли поднимают и устанавливают для дальнейшей просушки в виде снопов или конусов. Сушка стеблей в поле производится в течение нескольких дней в зависимости от погоды, после чего снопы убирают и свозят к месту хранения.

Через некоторый промежуток времени стебли льна подвергают обмолову или очесыванию головок. Во время этой операции следует проводить сноповую сортировку соломы по длине и цвету и выбраковку снопов, пораженных грибными заболеваниями.

Если льняная солома была паспортизована, операция сортировки производится чрезвычайно просто.

По внешнему виду соломы отбирают снопы, которые составляют главную массу сырья в этой партии. Это будет основной сорт. Отдельно отбирают снопы, заметно отличающиеся от основного сорта по длине, т. е. более длинные или более короткие. Таким же образом отбрасывают в отдельные кучи снопы, отличающиеся от основного сорта своим цветом.

Если в снопах будет наблюдаться частичное загнивание или сильное потемнение льняной соломы, необходимо выделить это сырье в отдельный сорт.

Отсортированное сырье следует направлять на дальнейшую обработку по сортам, вывозя их отдельно. В первую очередь нужно

вывозить и направлять в обработку основной сорт. Если вся партия или отдельные сорта не могут быть направлены немедленно в дальнейшую обработку, необходимо отсортированную соломой сложить в правильные штабеля, отделив один сорт от другого, и при последующей обработке и хранении не смешивать их.

УБОРКА КОНОПЛИ

В силу ботанических особенностей конопли — двудомности — уборка ее значительно отличается от уборки льна. Мужские растения (посконь) и женские (матерка) убирают в разное время.

Уборку посконя нужно производить тотчас же после цветения, так как перестоявшаяся на корню посконь даст меньшее количество волокна и притом волокно получается худшего качества. Самое лучшее время для уборки урожая конопли-матерки при лучшем соотношении волокна и семян — это спустя 6—7 дней после появления восковой зрелости семян в середине соцветий. Перестоявшаяся матерка также дает пониженный урожай волокна, при ухудшении его качества.

Если вся конопля предназначена только на волокно, то матерку убирают одновременно с посконью.

Период восковой зрелости семян, который является наилучшим для уборки конопли одновременно на волокно и семя, наступает приблизительно через месяц после уборки посконя.

При уборке конопли необходимо производить в поле предварительную сортировку стеблей по длине на три группы: короткие, средние и длинные. Стебли каждой из этих трех групп после теребления увязывают в снопы и складывают отдельно. Убранные снопы сушат в суслонах или бабках, устанавливая по 7—10 снопов. Посконь после уборки высушает при благоприятной погоде в 3—5 дней, а матерка — в 6 дней. Стебли матерки и посконя вяжут в небольшие снопы — диаметром около 15 см, причем употребление соломенных перевязей недопустимо.

В районах молочки при вязке снопов стебли выравнивают по комлям, а в районах сечки — по головкам. Южную коноплю — кавказскую, итальянскую и других сортов, посеянную в средней полосе Союза, — убирают на зеленец. Этот период уборки южной конопли наступает после массового цветения посконя к моменту высыхания верхней ее части.

Уборка посконя всегда производится путем ручного теребления ее. Стебли матерки или также теребятся (спустя 3—4 недели после уборки посконя) или скашиваются с помощью жаток-самоскидок или специальных машин. Посевы конопли на зеленец большей частью убираются путем скашивания их машинами.

Убранная и высушенная конопля подвергается обмолоту при помощи цепов или молотилки. При этом способе выделения семян разбивают верхушки стеблей, что понижает качество конопляной соломы. Получаемая из такой соломы пенька-молочка расцепивается ниже по сравнению с пенькой-сечкой, получаемой из соломы, у которой удаление семян производится при помощи струбанья

верхушек стеблей. Получение таким способом более ценного волокна сопряжено однако с потерей некоторого количества волокна, содержащегося в верхушечных частях стеблей, отсекаемых вместе с семенами.

2. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ЗАГОТОВЛЯЕМОГО ЗАВОДАМИ СЫРЬЯ

Со времени возникновения в СССР промышленности первичной обработки льняная и конопляная солома и треста представляют собой, с одной стороны, объект межхозяйственного торгового оборота, а с другой — объект дальнейшей обработки, т. е. технологическое сырье. Отсюда — два вида оценки. С точки зрения торгового оборота оценка должна являться основанием для определения денежного эквивалента сдаваемой заводу соломы или тресты. С точки зрения дальнейшей обработки оценка соломы и тресты должна являться основанием для выбора того или иного режима их переработки.

При оценке соломы и тресты как объекта межхозяйственного оборота довольно удобной является применяемая в настоящее время номерная оценка, дающая в одной цифре суммарную характеристику количества и качества как длинного, так и короткого волокна, которое из этой соломы или тресты можно получить при определенном уровне техники первичной обработки.

Понятие о номере берет свое начало от оценки качества пряжи. Достоинством всякой пряжи, как известно, является ее толщина при соответствующей крепости и ровноте. Тоннину пряжи принято выражать через ее номер, представляющий собой отношение длины к весу и определяемый по общей формуле:

$$N = \frac{l}{g},$$

где l — длина,

g — вес.

Чем выше номер пряжи, тем она тоньше.

В СССР применяли номерную оценку к чесаному льну и очесу, причем номер этих льноматериалов равнялся номеру той пряжи кондиционного качества, которую из них можно было выпрясть при существовавшей в то время технике прядения. В то время, когда вводилась номерная оценка на чесаный лен и очесы, в СССР существовала так называемая английская нумерация льняной пряжи, по которой номер пряжи равнялся числу мотков по 300 ярдов, содержащихся в 1 англ. фунте. Эта нумерация была перенесена на чесаный лен и очесы. Например чесаным волокном № 18 называлось такое волокно, из которого можно было выпрясть кондиционную пряжу № 18 по английской льняной нумерации. В настоящее время в СССР введена метрическая система нумерации пряжи, при которой номер пряжи определяется количеством метров пряжи в 1 г. Нумерация чесаного льна и очеса осталась прежней и носит условный характер. Условный характер номеров чесаного льна и очеса обусловливается еще и тем, что за время, прошедшее с момента вве-

дения померной оценки льноматериалов, техника льнопрядения улучшилась, и фабрики выпрадают теперь из того же льна более высокие номера пряжи, чем раньше.

Номер длинного трепаного волокна является производным понятием, зависящим от того ассортимента чесаного льна и очеса, который может быть получен из данной партии после ее прочеса стандартным путем. Например из 100 кг трепаного льна после его прочеса на теклинг-машине получено:

Чесаного льна	Очеса
№ 20 — 25 кг	№ 10 — 30 кг
№ 22 — 16 "	№ 12 — 10 "
№ 24 — 10 "	
№ 26 — 7 "	

Всего получено при чесании 98 кг продукции и 2 кг угара. Перемножая количество килограммов продукции каждого номера на номер, получим количество продукции, выраженное в кило-номерах. В нашем примере количество кило-номеров продукции будет равно 1694. Деля это количество кило-номеров продукции на вес взятого в ческу длинного волокна, получим оценку его качества, так называемый средний номер трепаного льна.

В нашем примере средний номер будет $\frac{1694}{100} = 16,9$.

Следовательно средний номер трепаного льна определяет количество и качество чесаного льна и очеса, которые будут из него получены.

Определение среднего номера трепаного волокна производится по формуле:

$$N_d = \frac{N_n \cdot B_n + N_o \cdot B_o}{100},$$

где N_d — средний номер трепаного льна, N_n — предварительно подсчитанный средний номер чесаного льна, N_o — то же очеса, B_n — процент выхода чесаного льна, B_o — процент выхода очеса.

Аналогичным же образом производится и померная оценка тресты. Определенная партия тресты подвергается мятью и трепанию, определяются процент выхода длинного трепаного волокна, процент короткого волокна, номер трепаного и номер короткого волокна, и подсчитывается номер тресты по формуле:

$$N_{тр} = \frac{N_d \cdot B_d + N_k \cdot B_k}{100},$$

где N_d — предварительно подсчитанный средний номер длинного трепаного волокна, N_k — то же короткого волокна, B_d — процент выхода длинного трепаного волокна, B_k — процент выхода короткого волокна.

Например из 100 кг тресты после обработки получено:

Длинного трепаного волокна	№ 11	. 5	кг
"	№ 13	. 10	"
"	№ 14	. 2	"
Короткого волокна	№ 3	. 6	"

Всего продукции получено 23 кг, остальное составляют костра и безвозвратный угар. Перемножая вес полученной продукции на ее номер, как это мы делали выше, получим количество кило-номеров (231). Разделив полученное количество кило-номеров на вес взятой тресты, будем иметь средний номер тресты. В нашем примере средний номер тресты будет: $\frac{231}{100} = 2,31$.

Номерная оценка соломы принципиально ничем не отличается от номерной оценки тресты. Вводятся дополнительные операции — мочка, отжим и сушка, и все выхода подсчитываются в процентах от веса взятой соломы, а не тресты.

Номерная оценка соломы и тресты, являясь довольно удобной с точки зрения межхозяйственного оборота, в то же время имеет ряд крупных дефектов, если подходить к ней с точки зрения интересов производства. Основные из этих дефектов: 1) комплексность и 2) субъективизм и трудность контроля.

Являясь комплексной (материал характеризуется одной цифрой), номерная оценка не дает представления об отдельных свойствах материала. Одна и та же комплексная номерная оценка может быть получена при разном сочетании компонентов (производственных признаков сырья), а не зная компонентов, нельзя сознательно устанавливать режим обработки.

Наиболее правильным способом оценки соломы и тресты как технологического сырья является определение их морфологических и физико-механических свойств, измеряемых инструментальным путем. Однако практическое значение этот способ оценки может получить лишь тогда, когда будет достаточно твердо установлена зависимость техно-экономических показателей переработки сырья на заводах (процент выхода волокна, качество волокна, режим переработки и связанная с ним производительность оборудования) от его морфологических и физико-механических свойств. Сейчас эта задача еще не разрешена, а потому и способы оценки соломы и тресты, основанные на определении отдельных свойств, как предлагавшиеся раньше, так и существующие в настоящее время, никаких преимуществ перед номерной оценкой не имеют.

Перейдем к рассмотрению различных методов оценки сырья льно- и пеньковозодами, имевших и имеющих практическое применение.

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ЛЬНЯНОЙ СОЛОМЫ

Для оценки льняной соломы были предложены два метода.

Первый был разработан в 1929 г. Льноцентром и применен для оценки соломы, заготавливаемой для тепловой мочки на льнозаводах сельскохозяйственной кооперации. Согласно этому методу, на основе внешних, морфологических признаков соломы (длины, тол-

щины и цвета стеблей) была составлена таблица различного сочетания этих признаков (табл. 15).

Таблица 15

Сорт	Морфологические признаки		
	длина	цвет	толщина
О	Длинные	Нормальные	Тонкие
	"	"	Средней толщины
А	Длинные	Нормальные	Толстые
	Средней длины	"	Тонкие
	Длинные	Зеленые	"
Б	Средней длины	Нормальные	Средней толщины
	" "	"	Толстые
	Длинные	Бурые	Тонкие
	"	Зеленые	Средней толщины
	"	Бурые	" "
	Средней длины	"	" "
	" "	"	Тонкие
В	Средней длины	Бурые	Средней толщины
	Длинные	Зеленые	Толстые
	Средней длины	Бурые	Тонкие
Г	Короткие	Нормальные	Тонкие
	Длинные	Бурые	Толстые
	Короткие	Нормальные	Средней толщины
	Средней длины	Зеленые	Толстые
	Короткие	Нормальные	"
	"	Зеленые	Тонкие
	"	Бурые	"
Д	Средней длины	Бурые	Толстые
	Короткие	"	Средней толщины
	"	Зеленые	" "
Брак	Короткие	Бурые	Толстые
	"	Зеленые	"

Примечание. Длина: короткие—до 50 см; средние 50—70 см; длинные 70—100 см. Диаметр стеблей: тонкие 1—1,4 мм; средней толщины 1,4—1,9 мм; толстые 2,0—2,5 мм.

Как видно из табл. 15, получается 27 различных сочетаний трех взятых признаков. Эти сочетания в значительной мере на основе логических предположений были разбиты на группы. Таких групп сортов получилось семь (О, А, Б, В, Г, Д и брак). Солома в зависимости от сочетания ее морфологических признаков относится к тому или иному сорту. Такого разнообразия сочетания признаков в практике не было.

Почти вся встречающаяся солома укладывалась в сочетания, соответствующие сортам В, В и Г. Что касается остальных признаков—пораженности стеблей болезнями, засоренности и влажности, то эти признаки учитывались путем определенных скидок с цены и веса.

Как показала практика, признаков, положенных в основу этой таблицы, недостаточно для правильного определения количества и качества заключающегося в стеблях волокна. В ряде случаев из партий соломы, отнесенных на основании указанных в табл. 15 признаков к одному сорту, получалось разное количество различного по качеству волокна. Поэтому метод этот нуждался в уточнении.

Трестом «Льнопенькосырье» было предложено дополнить характеристику по морфологическим признакам номерной оценкой, характеризующей качество и количество волокна, которое из этой соломы может быть получено при тепловой мочке и соответствующей механической обработке.

Соединение этих двух методов оценки, т. е. по внешним признакам стеблей и по номеру (табл. 16), и легло в основу построения государственного стандарта на льняную солому — ГОСТ 5987, введенного в 1938 г.

Таблица 16

№ сорта	№ льно-солы при разраб. тепловой мочкой	Цвет	Длина (в см)	Толщина (диаметр) стебля (в мм)
I	5	Нормальный	85 и выше	0,8 до 2,0
II	4,5	"	75—85	0,8 — 2,0
III	4,0	"	85 и выше	2,1 и выше
III	4,0	"	75—85	2,1 и выше
III	4,0	Зеленый	85 и выше	0,8 — 2,0
IV	3,5	Нормальный	60—70	0,8 — 2,0
IV	3,5	Зеленый	85 и выше	2,1 и выше
V	3	Бурый	85 и выше	0,8 — 2,0
V	3	Зеленый	75—85	0,8 — 2,0
V	3	Нормальный	60—70	2,1 и выше
VI	2,5	Бурый	85 и выше	2,1 " "
VI	2,5	Зеленый	75—85	2,1 " "
VI	2,5	Нормальный	45—55	0,8 — 2,0
VII	2,0	Бурый	75—85	0,8 — 2,0
VII	2,0	Зеленый	60—70	0,8 — 2,0
VII	2,0	Нормальный	45—55	2,1 и выше
VIII	1,5	Бурый	75 и выше	2,1 " "
VIII	1,5	Зеленый	60—70	2,1 " "
VIII	1,5	Нормальный	30—40	1,3 " "
IX	1,0	Бурый	60—70	1,3 " "
IX	1,0	Зеленый	45—55	1,3 " "
IX	1,0	Нормальный	30—40	1,3 " "
Брак	0,5	Вся более короткая солома (короче 30 см) всех цветов, но не прелая, с диаметром не ниже 2,1 мм		

Как видно из табл. 16 ГОСТ 5987, число сочетаний признаков уменьшено до 23. Признаки остались те же, что и в табл. 15. Буквенное обозначение сортов заменено порядковым цифровым. Количество сортов увеличено на 2, т. е. доведено до 10 за счет распространения стандартизации на солому более низкого качества. Как-

Таблица 17

№ льнасо- ломы	Выход длинного волокна (в % от веса со- ломы)	Средний номер длинного волокна	Выход коротко- го воло- кна (в % от веса соломы)	Средний номер ко- роткого во- локна	Общий выход во- локна (в % от веса со- ломы)	Проценти- номер льно- соломы по разработке
2,0	10	17	9,0	2,5	19,0	202,5
2,5	11	20,5	8,5	3,0	19,5	251,0
3,0	12	23	8,0	3,0	20,0	300,0
3,5	13	25	7,0	3,0	20,0	346,0
4,0	14,5	27	6,0	3,0	20,5	400,5
4,5	15	29	5,5	3,0	20,5	451,5
5,0	16,0	30	4,5	3,0	20,5	493,5

дому сочетанию внешних признаков соответствует количественно-качественная их характеристика в виде процента выхода и номера длинного и короткого волокна (табл. 17), которые должна дать солома каждого номера после тепловой мочки и обработки на заводских машинах.

Стандартом предусматриваются также оценка стеблей соломы, отклоняющихся от нормальных условий, технические условия и правила приемки льняной соломы. Проведение разработок для установления стандартных образцов предусматривается на заводском оборудовании. При этом учитывается как длинное, так и короткое волокно, т. е. все количество волокнистых веществ.

Второй метод оценки качества льняной соломы предложен Герцогом.

Метод Герцога состоит в том, что из подлежащей оценке партии отбирается средняя проба по 1—2 горсти из нескольких снопов общим весом в 10 кг. Отобранная солома исследуется для определения следующих признаков: длины, ветвистости, толщины стебля, степени неравномерности по толщине, содержания луба, внутреннего строения волокна, крепости волокна, чистоты и цвета соломы.

Оценка этих признаков производится по специальным таблицам по бальной системе.

Длина определяется промером от семядольного колена до конца вершинки. Стебли соломы длиной до 40 см в продуктивной части оцениваются 2 баллами, стебли длиной в 41—50 см оцениваются 5 баллами, стебли длиной в 51—60 см оцениваются 9 баллами и т. д.

Ветвистость измеряется величиной отношения длины продуктивной части стебля к его общей длине. Если это отношение ниже 0,7, т. е. стебель имеет сильную ветвистость, то солома оценивается по таблице Герцога 1 баллом. Если отношение составляет 0,7—0,79, ветвистость носит название умеренной и оценивается 2 баллами. Отношение свыше 0,9 характеризует слабую ветвистость, которая оценивается 4 баллами, и т. д.

Толщина стеблей измеряется диаметром их на высоте $\frac{1}{3}$. Стебли с диаметром до 1,5 мм оцениваются 3 баллами. Стебли с диаметром 1,6—2 мм оцениваются 2 баллами, а с диаметром 2,1—2,5 мм оцениваются 1 баллом.

Неравномерность стеблей по толщине определяется разностью между общим средним диаметром и средним минимальным диаметром, деленной на общий средний диаметр и умноженной на 100, по формуле:

$$\text{Неравномерность} = \frac{(d_{\text{общ. ср}} - d_{\text{ср. мин}}) \cdot 100}{d_{\text{общ. ср}}}$$

Если неравномерность не превышает 10%, т. е. если фактически стебель очень равномерен, он оценивается 2 баллами. Если неравномерность составляет 11—15%, то такие стебли оцениваются 1 баллом, и т. д.

Содержание волокна определяется путем прогуска пробной партии соломы весом в 3—5 кг через тепловую мочку и последующей обработки на машинках.

Стебли, содержащие до 10% волокна, т. е. очень бедные волокном, оцениваются 5 баллами. Стебли, содержащие 11—15% волокна, характеризуются как бедные и оцениваются 10 баллами. Стебли, содержащие 16—20% волокна, характеризуются как умеренные и оцениваются 15 баллами. Наивысшая оценка — 30 баллов — при содержании волокна свыше 25%.

Структура волокна определяется по характеру лубяных клеток на срезе под микроскопом. При преобладании толстостенных клеток волокно оценивается 2 баллами. При преобладании тонкостенных клеток волокно оценивается баллом 0.

Крепость луба определяется путем его разрыва на динамометре. Разрывная длина луба до 10 км считается очень малой и оценивается 5 баллами. Разрывная длина в 11—30 км считается малой и оценивается 10 баллами. Разрывная длина в 31—50 км считается средней и оценивается 15 баллами и т. д.

Чистота соломы определяется разбором образца, взвешиванием сора и отношением его к общему весу взятого образца. Если количество сора не превышает 2%, то такой образец считается очень чистым и оценивается 6 баллами. Образец, в котором количество сора составляет 2,1—5%, считается чистым и оценивается 3 баллами и т. д.

Цвет соломы определяется по числу стеблей, имеющих равномерно желтый и зелено-желтый цвета. Если процент таких стеблей по отношению ко всему количеству стеблей образца ниже 80, то цвет считается неравномерным и оценивается баллом 0. Если стебли равномерно желтого и зелено-желтого цветов составляют 80,1—95% от всего количества стеблей, образец считается равномерным и оценивается 1 баллом, и т. д.

Сумма баллов, полученных образцом за различные признаки, даст полную оценку образца. Предлагаемый Герцогом метод оценки основан, как видно, не только на внешних признаках, но и на со-

держании луба, а также на его крепости. Однако этот метод оценки вследствие большого числа признаков и сложности их определения не нашел применения на практике.

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ЛЬНЯНОЙ ТРЕСТЫ

Для оценки качества льняной тресты на льнозаводах сельскохозяйственной кооперации с 1928 г. применялся метод Лыноцнтра. Этот метод состоял в следующем.

Треста в зависимости от выхода и качества длинного волокна при ручной обработке делилась в каждой группе на 8 сортов, обозначаемых: 00, экстра, А, В, В, Г, Д и брак.

В качестве примера в табл. 18 приведена характеристика льняной тресты, заготавливавшейся льнозаводами III группы (Костромским и Нерехтским).

По этому же принципу были построены таблицы и для остальных групп.

Таблица 18.

Сорт льна	Сорт тресты	Должно получиться длинного волокна по ручной разработке	
		№ волокна	выход (в % от тресты)
ВФ Ф О I II III IV	00	25	21
	Экстра	22	20
	А	19	18
	В	16	16
	В	14	15
	Г	12	13
	Д	10	11

Короткое волокно при этом не учитывалось совершенно. Такой метод показывал, что может быть получено из тресты данного качества в условиях ручной обработки. Для оценки тресты по данному методу подбирались из первых партий заготовки на каждом заводе наиболее характерные образцы тресты и в присутствии специальной комиссии производилась сушка их в овине и обработка вручную. В зависимости от того номера длинного волокна, который при этом получался, и процента выхода его тресты относилась к тому или иному сорту. На основе этих разработок составлялись стандартные образцы для разных сортов тресты. Оценка тресты при заготовках производилась путем сличения по внешним признакам принимаемой тресты со стандартными образцами.

Этот метод оценки на льнозаводах сельскохозяйственной кооперации существовал до момента введения госстандарта на тресту.

Недостатки этого метода заключались в следующем:

- 1) не учитывалось короткое волокно;
- 2) для каждого сорта тресты давалось определенное сочетание процента выхода и номера длинного волокна. Оценки в процентных номерах не было. Это затрудняло пользование таблицами, так как в ряде случаев процент выхода получался выше, чем в таблице, а номер — ниже, и наоборот;

3) установление образцов и контрольные разработки производились вручную на основе субъективного метода, тогда как к этому времени заводы уже имели однотипные трепальные турбины и куделеприготовительные машины.

На заводах треста «Льнопенькосырье» для оценки льняной тресты с 1930 г. применялся метод, в основу которого была положена померная оценка тресты с учетом выхода и качества длинного и короткого волокна при обработке на типовом заводском оборудовании.

На основе этого метода оценки был установлен первый стандарт на льняную тресту, принимаемую заводами первичной обработки, — ОСТ 5986, введенный с 15 августа 1933 г.

По ОСТ 5986 в основу оценки тресты положен номер, характеризующий количество и качество длинного и короткого волокна, получаемого в результате обработки тресты на заводских машинах (табл. 19).

Таблица 19

Длинное волокно				Короткое волокно очищенное			Пакля стропильная			Всего про- центо- номеров
№ тресты	% выхода	средний номер	проценто- номеров	% выхода	средний номер	средняя засорен- ность	% выхода	средний номер	% засо- ренности	
Треста кудельная										
0,5	—	—	—	18	3,0	30	2	1	55	56
1,0	—	—	—	22,5	4,4	25	1	1	55	100
1,25	—	—	—	23,5	5,32	20	1	1	—	125
Треста турбинная										
1,5	8	12,5	100	14,5	3,4	28	1	1	22	150
1,75	9,5	13,5	128	14,0	3,3	28	—	—	—	174
2,0	11,5	14,5	167	12,0	2,75	30	—	—	—	200
2,5	13,0	17,0	221	11,5	2,5	25	—	—	—	250
3,0	14,5	19,0	275	10,0	2,5	25	—	—	—	300
3,5	16,0	20,5	329	9,0	2,3	28	—	—	—	350
4,0	17,0	22,5	382	8,0	2,0	30	—	—	—	398
4,5	18,0	24,0	432	7,0	2,5	25	—	—	—	450
5,0	19,0	25,5	485	6,0	2,5	25	—	—	—	500
6,0	21,0	28,0	588	4,0	3,0	20	—	—	—	600
7,0	22,0	31,4	691	3,0	3,0	20	—	—	—	700

Льняная треста по ОСТ 5986 делилась на 14 сорто-номеров: 0,5; 1,0; 1,25; 1,50; 1,75; 2,0; 2,5; 3,0; 3,5; 4,0; 4,5; 5,0; 6,0 и 7,0.

Треста № 0,5; 1,0 и 1,25 рассматривалась как кудельная, поэтому и обработка ее при установлении стандартных образцов или при контрольных разработках производилась на кудельном оборудовании. Треста остальных номеров рассматривалась как турбинная.

Летом 1935 г. на всех льнозаводах была произведена переделка турбин ЛТ-2 по способу ВНИИЛ. Турбины ЛТ-1 осенью 1935 г. были также переделаны по способу Новоторжского льнозавода. В результате этой переделки турбины стали лучше работать — повысился процент выхода длинного волокна. Кроме того на этих турбинах стало возможным обрабатывать более короткостебельную тресту, чем раньше. В связи с этим ОСТ 5986 был отменен. Но так как требовался некоторый период для освоения турбин после переделки, причем этот период совпадал во времени с заготовками, когда как раз требовалось проводить разработки для установления стандартных образцов и контрольные разработки, был установлен временный стандарт ОСТ 8434, введенный с 16 сентября 1935 г.

ОСТ 8434 был установлен только на урожай 1935 г., но затем, по решению СТО от 15 сентября 1936 г., он был распространен и на тресту урожая 1936 г. Основные отличия ОСТ 8434 от ОСТ 5986 следующие (табл. 20).

Таблица 20

№ тресты	Средний выход (в процентно-номерах)	Пределы отклонения (в процентно-номерах)	№ тресты	Средний выход (в процентно-номерах)	Пределы отклонения (в процентно-номерах)
0,5	50	5	2,5	250	8
1,0	100	5	3,0	300	10
1,25	125	5	3,5	350	10
1,5	150	5	4,0	400	12
1,75	175	7	4,5	450	12
2,0	200	7	5,0	500	12

1. Обработка тресты для установления стандартных образцов, а также для проверки правильности оценки при заготовке производится ручным способом.

2. Характеристика номера тресты дана в процентно-номерах, без подразделения на длинное и короткое волокно. В таблице стандарта указано, что треста № 1,50 должна дать в среднем 150 процентно-номеров, а треста № 1,75—175 процентно-номеров и т. д. Наряду с этим в таблице даны допустимые отклонения в процентно-номерах от среднего процентно-номера. Эти отклонения исчисляются в 5 процентно-номеров для тресты № 0,5, в 7 процентно-номеров — для тресты № 1,75 и достигают 12 процентно-номеров для тресты № 4,0 и выше.

3. В количество процентно-номеров включаются длинное волокно и короткое волокно не ниже № 3.

Практическое применение ОСТ 8434 показало, что ручной способ обработки носит чрезвычайно субъективный характер. Из одной и той же тресты одна трепальница дает одно количество процентно-номеров, а другая — другое. Это обстоятельство затрудняет уста-

повление стандартных образцов и контроль оценки заготавливаемой тресты.

Летом 1938 г. введен новый стандарт на льняную тресту, основанный на разработках, проведенных на типовом заводском оборудовании.

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА КОНОПЛЯНОЙ СОЛОМЫ И ТРЕСТЫ

В основу оценки качества конопляной соломы и тресты положен сорт, представляющий собой сочетание внешних (морфологических) признаков стеблей с качественно-количественной характеристикой содержащихся в них волокнистых веществ.

Внешними признаками конопляной соломы и тресты, так же как и льняной, являются: длина и толщина стеблей, их цвет, пораженность и засоренность. В тресте к этим признакам еще присоединяется степень вымочки. Разработка стеблей для получения качественно-количественной характеристики содержащегося в них волокна производится на заводском оборудовании.

На этом принципе оценки и основан существующий в настоящее время стандарт на конопляную солому — ОСТ 6123, а также существовавший до последнего времени стандарт на конопляную тресту ОСТ 6122.

Этими стандартами предусматривается:

1. Деление как соломы, так и тресты на три группы.

Таблица 21

Сорт	Длина стебля (в см)	Толщина стебля (в мм)	Цвет стебля	Степень поражен- ности (в %)	Засоренность (в %)	
					сорня- ками	пос- косью
Солома турбинная						
I	От 90 и выше	До 6	Все светлые цвета, стальной и серый . .	До 5	До 5	До 3
II	„ 80 „	„ 10	Все цвета, кроме чер- ного и темнубурого .	„ 8	„ 8	„ 5
III	„ 70 „	Разная	Все цвета, кроме чер- ного	„ 20	„ 12	„ 12
Солома кудельная						
I	От 50 и выше	До 12	Все цвета, кроме чер- ного	До 25	До 12	До 15
II	„ 40 „	Разная	Все цвета	„ 50	„ 15	Без огра- ничения

Примечания. 1. Длиной стебля считается расстояние от шейки корня до середины метелки, соломы-сечки — от шейки корня до конца стебля. Измерение толщины производится по середине стебля.

2. Длина скошенной соломы устанавливается на 6 см ниже норм, указанных в таблице.

3. Солома длиной ниже 40 см (кошенная—34 см) считается браком.

Таблица 22

Сорт	Длина стебля (в см)	Толщина стебля (в мм)	Цвет стебля	Степень поражен- ности (в %)	Засоренность (в %)		Крепость волокна	Степень вымочки
					сорня- ками	пос- конью		
Треста турбинная								
I	От 90 и выше	До 6	Все светлые цвета, стальной и серый	До 5	До 5	До 3	Крепкое	Нормальная
II	" 80 " "	" 10	Все цвета, кроме чер- ного	" 10	" 8	" 8	Средней крепости	Нормальная
III	" 70 " "	Разная	Все цвета	" 20	" 12	" 12	Разной крепости	Нормальная с неболь- шой недомочкой и пе- ремочкой
Треста вудельная								
I	От 50 и выше	До 12	Все цвета, кроме чер- ного	До 25	До 12	До 15	Средней крепости	Нормальная с неболь- шой недомочкой
II	" 30 " "	Разная	Все цвета	" 50	" 15	Без ограни- чения	Разной крепости	Нормальная с неболь- шой недомочкой и перемочкой

Примечание. Длина стебля определяется от шейки корня до конца стебля.
Измерение толщины производится на середине стебля.

2. Деление как соломы, так и тресты в зависимости от длины стеблей на два вида: турбинную длиной в 70 см и выше и кудельную длиной ниже 70 см.

3. Деление в зависимости от морфологических признаков и от качества получаемого при обработке волокна на сорта, указанные в табл. 21, по ОСТ 6123 и в табл. 22 — по ОСТ 6122.

Оба эти стандарта распространяются только на солому и тресту среднерусской конопли. Стандарты сопровождаются правилами проведения разработок при установлении стандартных образцов и при контроле правильности оценки.

Стандарт на конопляную тресту — ОСТ 6122 — в последнее время пересмотрен и заменен ОСТ КЗ СНК 254.

ОСТ КЗ СНК 254 (табл. 23) имеет следующие основные отличия от ОСТ 6122.

Таблица 23

№ тресты	Общий выход волокна в процентно-номерах	Допускаемое отклонение в процентно-номерах при составлении стандартных образцов	№ тресты	Общий выход волокна в процентно-номерах	Допускаемое отклонение в процентно-номерах при составлении стандартных образцов
0,3	30	± 4	1,3	130	± 6
0,5	50	± 4	1,5	150	± 8
0,7	70	± 4	1,7	170	± 8
0,9	90	± 6	1,9	190	± 8
1,1	110	± 6	2,1	210	± 8

1. Треста делится на сорта, обозначаемые номерами.

2. Каждому номеру дана качественно-количественная характеристика.

3. Составление образцов производится на основе ручной обработки.

3. ПОДГОТОВКА ЛЬНО- И ПЕНЬКОЗАВОДОВ К ПРИЕМКЕ СЫРЬЯ

Надо помнить, что однородность сырья — одно из основных условий работы льно- и пенькозаводов с высокими показателями по использованию сырья и по производительности. Борьбу за однородность сырья нужно начинать с поля, с паспортизации сырья. Паспортизация сырья должна предусматриваться контрактационным договором. Начатую в колхозах паспортизацию заводы должны довести до конца и не допускать смешивания паспортизованных партий в процессе заготовки.

Заготовительный период на льнозаводах обычно начинается с сентября и продолжается до начала декабря.

Заготовительный период на пенькозаводах начинается с сентября и оканчивается в июле.

Такой затяжной период заготовки по конопляной тресте объясня-

ется тем, что замочка конопляной соломы происходит и осенью, и весной, причем солома, вымоченная осенью, нуждается в искусственной просушке, что чрезвычайно затруднительно; поэтому применяют вымораживание ее и весеннюю подсушку.

Заводы должны задолго до начала заготовок подготовиться к приемке сырья.

Для этого необходимо:

- 1) составить план размещения сырья на территории завода,
- 2) подготовить места хранения,
- 3) подготовить инвентарь, необходимый для укладки,
- 4) подобрать и подготовить штат заготовителей и
- 5) совместно с колхозами, поставляющими сырье, составить график подвоза сырья.

План размещения сырья. План размещения сырья должен составляться в соответствии с количеством сортов сырья, ожидаемого к поступлению из урожая текущего года, и планом заготовки. Планом должно быть предусмотрено, где и какое по номеру сырье должно быть уложено, как будут отделены друг от друга партии сырья одного и того же номера, но с разными паспортами, где должна производиться укладка сырья в ненастную погоду и где производить укладку в случае массового одновременного подвоза или превышения намеченного плана по отдельным номерам тресты. План должен быть составлен в нескольких экземплярах для конкретного сырьевого двора с учетом всех его особенностей и с подробным нанесением всех мест хранения. С планом необходимо хорошо ознакомить всех заготовителей; он должен постоянно иметься у весовщика, старшего рабочего по сырьевому двору и в конторе. Весовщику он необходим для направления подвод, а старшему рабочему — для контроля правильности места укладки. Все стога или скирды должны быть занумерованы и снабжены заготовленными дощечками для надписей по окончании укладки.

Подготовка места хранения. В зависимости от плана заготовки и наличия шох для хранения сырья определяется необходимое количество стогов или скирд, которое нужно будет заложить на территории завода. После определения количества стогов или скирд на сырьевом дворе отводится место для каждого из них. Размещение стогов на территории сырьевого двора производится в соответствии с инструкциями по пожарной безопасности.

Участок земли для скирд выбирается на некотором возвышении, чтобы его не заливало водой; он должен быть защищен от ветров, чтобы скирды не заносило снегом; площадка выбирается ровной, со стоками для вешней воды. Для предохранения сырья от влияния почвенной влаги устраиваются подскирдники. Подскирдники, как видно на рис. 38, состоят из жердей, хвороста и горбылей, уложенных на высоте 30 см от земли на основание из бревен. Основание делается частым во избежание прогибания подскирдников. В качестве подскирдников (настила) можно также применять и костру, насыпанную ее сплошным слоем высотой не менее 30 см. Размер подскирдников устанавливается в зависимости от формы и величины укладки. В шобах делается настил на величину пролетов.

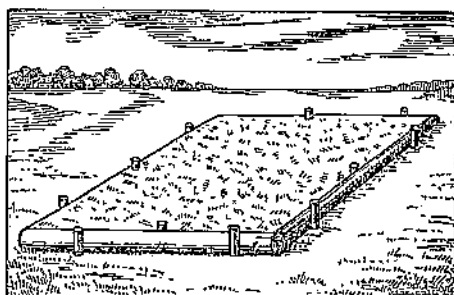
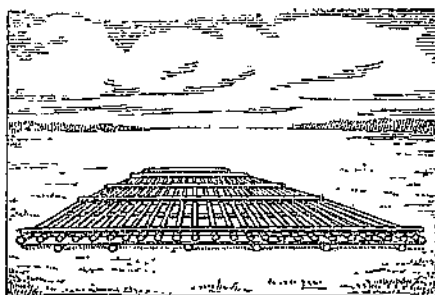


Рис. 38. Подскирдники из жердей и костры

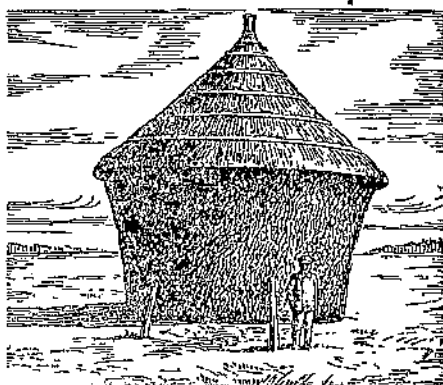
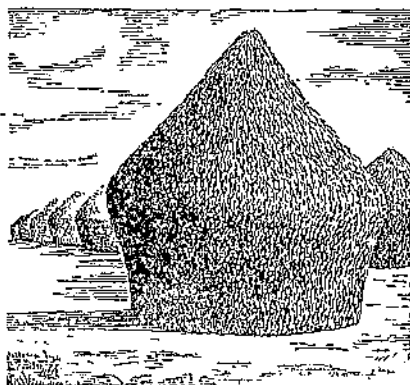


Рис. 39. Стога льняной тресты

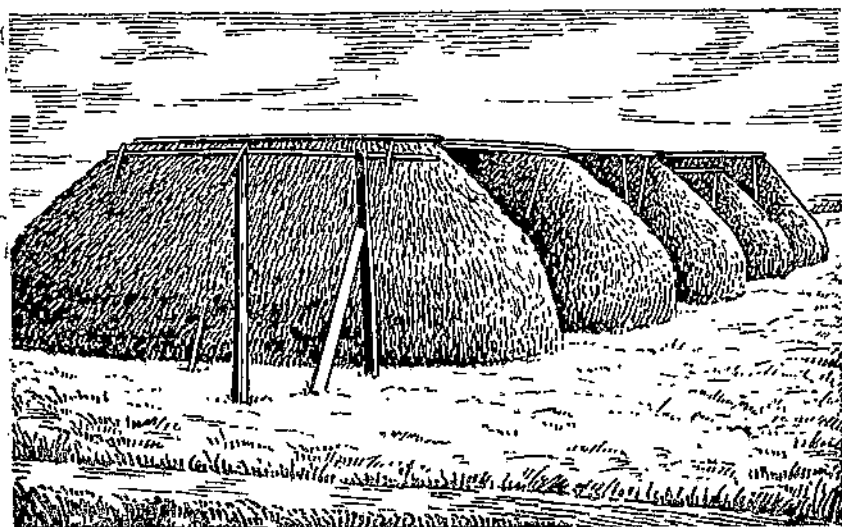


Рис. 40. Скирды льняной тресты

Стога круглой формы кладут на заводах размером 6×6 м при высоте в 7—9 м. Такой стог вмещает 30—40 т льняной соломы и тресты (рис. 39).

Наилучшей формой хранения соломы и тресты является продолговатая скирда (рис. 40) с основанием в 6×10 или 13 м при высоте в 6—8 м. Ее преимущество состоит в том, что укладка и разборка могут производиться частями по вертикали и техника укладки сама по себе проще.

В шехах к началу заготовок должны быть починены крыши. Потребная для укладки площадь определяется, исходя из плотности в 60 кг льняной соломы и тресты или 40—45 кг конопляной тресты в 1 м².

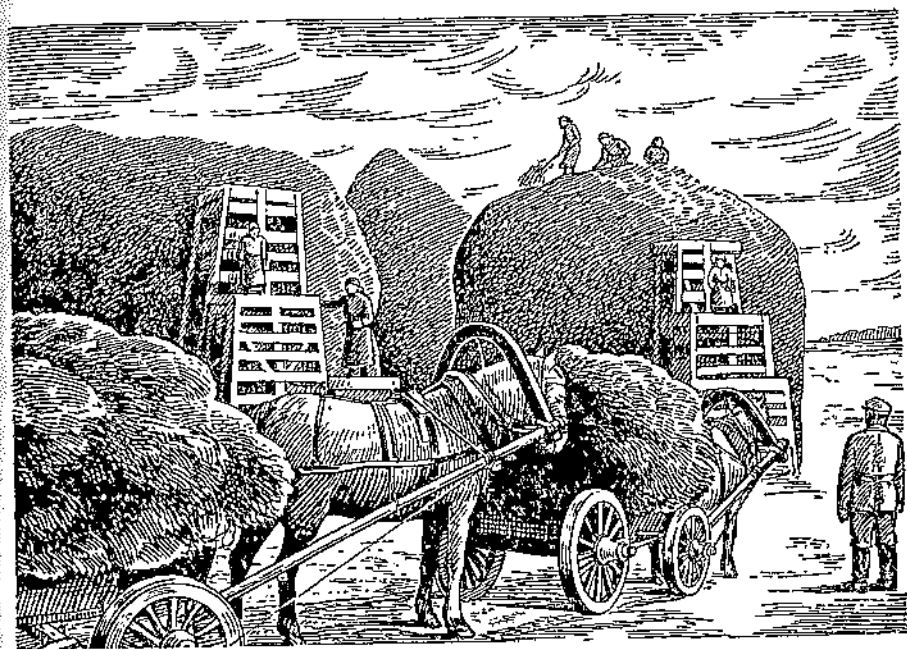


Рис. 41. Укладка сырья на стремянках

Подготовка инвентаря. Возовые весы должны быть проверены, заклеены и обеспечены необходимым количеством разновесок. В достаточном количестве должны иметься квитанционные книжки. Для покрытия еще недоложенных стогов следует приготовить необходимое количество брезентов или матов. Для подачи снопов тресты на скирду или стог нужно сделать обыкновенные легкие лестницы переносного типа, стремянки и козлы (рис. 41). Лестницы должны быть высотой в 7—8 м. Их требуется 2—3. Стремянки или козлы нужны трех размеров: 2, 3 и 5 м. Каждого размера нужно иметь несколько штук. Лестницы и козлы должны быть прочными во избежание несчастных случаев с рабочими.

Подготовка штата заготовителей. Штат заготовителей состоит из оценщиков сырья, весовщиков, старшего рабочего сырья-

вого двора, укладчиков, подсобных рабочих и счетовода. Весь этот персонал должен быть хорошо ознакомлен со своими обязанностями и техникой их выполнения. Кроме того оценщики сырья и старшие рабочие сырьевого двора, контролирующие качество укладки, должны хорошо знать стандартные образцы из сырья урожая текущего года, знать кондиционные нормы и допустимые отклонения от них. Оценщики сырья и старшие рабочие сырьевого двора должны научиться правильно определять относительную влажность тресты. Для этого они свои органолептические определения относительной влажности время от времени контролируют подсушкой пробы в сушильном шкафу. Укладчиков нужно заранее ознакомить с правилами укладки сырья.

Составление графика подвоза сырья колхозами. Перед началом заготовки завод совместно с каждым из колхозов, поставляющим ему тресту, составляет график подвоза тресты. Устанавливаются определенные числа месяца, когда данный колхоз привезет сырье; наряду с этим устанавливается предварительно и тот ассортимент, который он будет подвозить в определенные дни. Например договорились, что колхоз привезет свою тресту на завод 12 и 14 сентября. Колхоз, производя подсортировку тресты перед ее доставкой на завод с целью создания однородных партий, ориентировочно знает уже ее ассортимент по качеству. Этот ассортимент и распределяется по дням подвоза, например треста ориентировочно № 1,25 и 1,50 привозится 12 сентября, а треста № 1,75, 2,0 и выше — 14 сентября.

Зная паспорт тресты № 1,25 или 1,5 в данном колхозе, завод стремится построить график так, чтобы и другие колхозы в тот же день или в ближайшие дни привозили тресту не только того же номера, но и с таким же паспортом. Это позволит заводу избежать укладки одновременно слишком большого количества стогов.

При составлении в колхозах графика подвоза завод должен стремиться к тому, чтобы лучшую по качеству тресту собрать раньше, до наступления плохой погоды.

Одновременно завод должен обязать всех поставщиков накрывать возы с сырьем во избежание их замочки брезентом, мешковиной или рокожей.

При составлении графика подвоза сырья необходимо предусмотреть запасной день (число) для подвоза на случай дождя в основной день. Особо должна быть выделена и учтена в графике подвоза тресты разреженных посевов.

Завод должен сам хорошо подготовиться к приему сырья и требовать выполнения графика от поставщиков.

4. ТЕХНИКА ПРИЕМКИ, ОЦЕНКИ И УКЛАДКИ СЫРЬЯ

Приемка сырья на льно- и пенькозаводах начинается с его оценки. Главная задача оценщика состоит в том, чтобы правильно охарактеризовать качество воя. Для этого он должен брать снопы из разных мест воя, в том числе вытаскивать их и из середины воя. Обычно при достаточной опытности оценщика для оценки бывает достаточно 3—5 снопов.

Оценщик развязывает сноп, а в некоторых случаях только раз-

ворачивает его вершинную часть и определяет на-глаз однородность, цвет, диаметр и длину стеблей, а также степень вылежки и процент относительной влажности. Сопоставляя мысленно все эти признаки со стандартными образцами, он относит сырье к тому или другому номеру или сорту. В сомнительных случаях оценщик прибегает к помощи стандартных образцов, висящих здесь же в весовой будке, в стеклянной витрине. В случае споров вопрос решается путем контрольной разработки. По окончании оценки оценщик выписывает ярлык на данный воз, с которым подвода поступает на весы.

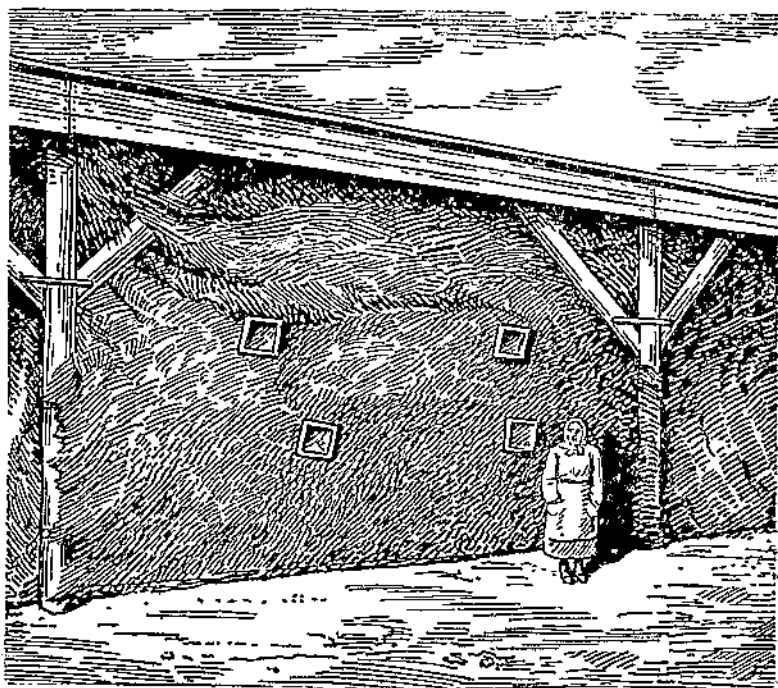


Рис. 42. Воздушные колодцы

Весовщик проставляет вес брутто (общий вес) на ярлыке и указывает, куда его везти. Подвода едет к отведенному ей месту. Здесь ее встречает старший рабочий или рабочий по укладке, который проверяет правильность направления и только после этого допускает разгрузку. Треста непосредственно с воза подается на штабель или на стог, куда она и укладывается.

Наиболее сложной является укладка в стог или скирду, так как в этом случае нужно постоянно сохранять правильный уклон снопов от середины к краям; середина должна быть выше, чем края; кроме того необходимо строго соблюдать наружную форму стога и скирды.

Снопы начинают класть от центра основания стога или скирды, пока не будет выложено все основание (настиль). Второй ряд снопов укладывают в обратном порядке, т. е. от края стога к середине его.

При этом необходимо, чтобы снопы одного слоя придавливали снопы последующего слоя. Для этого укладку снопов нужно производить «в лапу», т. е. каждые два лежащие на одной линии снопа нужно перекрывать третьим таким образом, чтобы верхний сноп лежал своей комлевой частью на середине одного снопа, а верхушечной частью на середине другого. Приблизительно до высоты 8 м стог расширяется. При выкладывании нижней части (расширяющейся) каждый последующий крайний ряд выпускается в сторону над предыдущим рядом на 10 см, чтобы получилось постепенное расширение. По окончании расширения начинается постепенное суживание стога. Ряд за рядом крайние снопы сдвигают к середине на 10 см от наружной границы предыдущего ряда. В таком виде стог доводят до вершины, которую особо тщательно выкладывают во избежание затеков и сдувания ветром. Очень полезно стог сверху накрывать соломенным матом или иным видом кровли для предохранения от намокания.

При укладке тресты в стога, скирды, а также в штабеля под шохой следует закладывать воздушные колодцы из жердей (рис. 42) для доступа воздуха внутрь и удаления испарения. По окончании укладки стог или скирду выравнивают снаружи путем остукивания деревянной лопатой или специальной доской, с поверхности стога или скирды удаляют граблями путанину, подгребают вокруг стога и записывают на дощечке время окончания укладки и фамилию укладчика.

Укладчики в стога и штабеля также проверяют влажность снопов и снопы с повышенной влажностью возвращают обратно.

Колхозник, разгрузив подводу от сырья и получив об этом надпись старшего рабочего на ярлыке, возвращается к весам и взвешивает тару. После взвешивания тары весовщик вычисляет вес нетто (чистый) со всеми скидками на излишний процент относительной влажности и подписывает ярлык. Этот ярлык служит основанием для оплаты сданного сырья. Чистый вес сырья и место его укладки весовщик записывает в дневную ведомость и в конце дня подсчитывает ее.

Уход за правильно уложенным сырьем с нормальным процентом относительной влажности состоит в следующем:

1. Следить за состоянием верхушек стога или скирды, поправляя немедленно все повреждения, причиненные ветром и бурей.

2. С осени окопать канавой каждый стог или скирду для стока воды, а с наступлением весны эту канаву прочистить.

3. Проверить весной (в апреле) состояние тресты в стогах или скирдах путем выборки проб из разных мест по высоте и из различных стогов или скирд. Если будет обнаружено где-либо перегревание, то необходимо стог или скирду срочно разобрать и пересушить.

Стога или скирды с повышенной влажностью, уложенные отдельно, просматривают более часто и с наступлением весны просушивают.

ПОДГОТОВКА ТРЕСТЫ К ПОСТУПЛЕНИЮ В ПРОИЗВОДСТВО

При проведении производственных процессов (сушка, мятье, трепание) на льно- и пенькозаводах необходимо получить из тресты наибольший выход длинного волокна при высоком качестве его. Это может быть достигнуто лишь в том случае, когда поступающая на машины треста будет однородна, т. е. будет иметь одинаковую по всей массе влажность, степень вылежки или вымочки, длину, толщину и цвет стеблей. При этом условии можно будет подобрать наилучшие для обработки данной тресты скорости рабочих органов турбины, размер горсти, иначе говоря, создать правильный режим обработки. Поэтому подбор однородных по производственным признакам партий тресты для поступления в производство является необходимым условием получения высоких качественных показателей ее обработки.

Процесс подбора партий тресты носит название сортировки. Признаки, по которым должна производиться сортировка тресты, следующие: а) влажность, б) степень вылежки или вымочки, в) длина стеблей и по возможности диаметр, г) цвет стеблей и д) засоренность тресты сорными травами.

Все снопы одной партии должны быть одинаковы по *влажности*. Если снопы в партии имеют разное содержание влаги, то в процессе сушки не удастся достичь равномерного высыхания их: менее влажные снопы высохнут скорее, в то время как сильно увлажненные еще не будут достаточно подсушены.

Держать в камере тресту, пока не высохнут наиболее влажные снопы нельзя, так как это приведет к пересушке остальных и к снижению производительности сушилки. Поэтому во время сортировки должна определяться влажность каждого снопа тресты. Это определение производится на-ощупь, так называемым органолептическим способом, так как пока еще не имеется быстрых объективных методов определения влажности¹.

¹ В настоящее время НИИЛВ разрабатывает метод определения влажности лубяного сырья при помощи электровлагомеров. Этот метод должен позволить производить определение влажности тресты в течение нескольких (2—3) минут.

Подбор при сортировке однородных по влажности партий не требует определения влажности в абсолютных величинах. Важно лишь рассортировать снопы примерно на однородные по влажности партии, а для этого достаточно органолептического определения.

Снопы, содержащие *недолежалые* или *недомоченные* стебли, требуют более интенсивной обработки, чем снопы, *нормально вылежавшиеся*: нужны более энергичные воздействия рабочих органов, так как связь лубяного слоя с древесиной здесь прочнее, чем в стеблях нормальной вылежки или вымочки. Поэтому такие снопы, попав вместе на мялку и турбину, будут различно промяты и протрепаны. Так как регулировать скорости рабочих органов турбины по каждому снопу нельзя, то при установленном для данной партии тресты режиме будет иметь место или недоработка или перебивание волокон, в зависимости от того, к какой тресте подобраны скорости рабочих органов. Отсюда становится понятной необходимость выделения недолежалых и недомоченных стеблей при сортировке из общей массы для последующей обособленной подсушки и обработки их.

С длиной стеблей обычно связан и их диаметр (толщина). Стебли с большим диаметром быстрее высыхают, так как имеют большую поверхность испарения. Древесина у толстых стеблей лучше развита, лубяное кольцо менее плотно; поэтому такие стебли легче ломаются и проминаются, чем тонкие. Наряду с этим наличие в одной горсти длинных и коротких стеблей может неправильно ориентировать заправщицу под транспортирующий ремень швинг-турбины в отношении выбора места зажима стеблей, в результате чего короткие стебли окажутся не зажатыми транспортером и попадут под турбину.

Различное поведение длинных и коротких, тонких и толстых стеблей в процессах сушки, мятья и трепания обуславливает необходимость сортировки и обособленной обработки их.

Цвет стеблей зависит от степени вымочки или вылежки, условий роста, фона стлища, качества воды, в которой производилась мочка, метеорологических условий при растении и сушке и т. д. Когда степень вылежки или вымочки одинакова, а сырье все же имеет пестроту в цвете, его надо рассортировать, так как окраска стеблей тресты обуславливает соответствующую окраску волокна, создавая пестроту горстей и кулитоков волокна по цвету. Волокно различной окраски ведет себя по-разному в процессах отбели и крапления на льняных фабриках. Поэтому с пестротой волокна приходится бороться на заводах при подвязке путем тщательного разделения горстей волокна по цвету и подвязки их в однородные кулитоки. Однако легче и проще это деление проводить в тресте, так как различная окраска стеблей в тресте более заметна и выделить из тресты целые снопы или даже горсти, отличающиеся по цвету, легче, чем выделить горсти волокна из кулитоки.

Стебли сорных трав, находящиеся в тресте, частично выдерживают процессы обработки и попадают в волокно. На фабриках волокно со стеблями сорняков вызывает брак продукции. Наличие стеблей сорняков в заводском длинном волокне является одной из

причин его рекламаций фабриками. Поэтому необходимо снопы с различным содержанием сорняков отделять для последующей обособленной их обработки.

1. СОРТИРОВКА ЛЬНЯНОЙ ТРЕСТЫ

Приступая к рассортировке какого-либо штабеля, скирды или стога льняной тресты, следует по опыту первого дня работы уточнить характеристику содержащихся в нем сортов по производственным признакам и определить их количество. На основе этого должно быть составлено необходимое количество комплектов образцов тресты встречающихся сортов. Эти образцы с объяснением следует передать сортировщицам тресты для практического пользования ими в процессе работы.

На некоторых льнозаводах тресту сортируют только по номеру. При такой сортировке треста одного и того же номера, может иметь различные производственные признаки, например длинностебельная треста с недолежкой может быть отнесена к тому же номеру, что и треста средней длины, но нормальной выделки. Подбор действительно однородных партий тресты возможен только по производственным признакам. Поэтому сортировка тресты только по номерам является неправильной и должна быть дополнена сортировкой по производственным признакам.

Сортировка тресты по технике ее выполнения делится на сноповую и торцевую.

Сноповая сортировка состоит в том, что снопы, содержащие однородную тресту, после органолептической оценки относят к тому или иному сорту по производственным признакам, не подвергая развязыванию. Техника сноповой сортировки состоит в следующем. Сортировщица берет в руки поднесенный ей сноп тресты и разворачивает его верхнюю часть до вязки. Убедившись путем осмотра верхней половины снопа, что вся масса стеблей имеет одинаковые внешние признаки (длину, степень выделки и цвет), сортировщица этот сноп остуживает о стол 2—3 ударами комлем, определяет на-ощупь его влажность и степень выделки или вымочки, затем обдергивает путанину с комлевой и верхней частями и откладывает сноп в соответствующий сорт.

Если при разворачивании и осмотре снопа сортировщица видит, что сноп неоднороден и содержит стебли с различными производственными признаками (длинные и короткие, нормальной выделки и недолежалые и т. д.), то она такой сноп развязывает и выбирает из него наиболее пестрые горсти. Выбранные горсти она раскладывает по их признакам в соответствующие секции или просто на поверхности сортировочного стола, а оставшийся сноп остуживает, связывает, обдергивает путанину и откладывает в соответствующий сорт тресты. Накопившиеся горсти определенного сорта подсобная работница связывает в снопы.

Укладка рассортированных снопов тресты с различными производственными признаками в соответствующие штабеля производится подсобной работницей.

Сноповую сортировку с развязыванием отдельных снопов необходимо применять для всей тресты, предназначенной к обработке на турбинах.

Сноповая сортировка производится бригадой, состоящей из двух сортировщиц и одной подсобной работницы. Подсобная работница скидывает тресту со штабеля, подносит ее сортировщицам и укладывает рассортированную тресту в штабель.

Горстевая сортировка состоит в том, что каждый сноп тресты развязывают и разбирают на горсти с однородными признаками.

Техника проведения горстевой сортировки состоит в следующем. Сортировщица берет поднесенный ей сноп, развязывает и кладет перед собой на стол. Развернув сноп, сортировщица внимательно осматривает его для того, чтобы определить, каких стеблей в нем больше. После этого она выбирает все горсти, отличающиеся по внешним признакам от основной массы. Следовательно при горстевой сортировке сноп разбирается на отдельные горсти, отличающиеся друг от друга по производственным признакам.

Выделенные горсти сортировщица раскладывает в зависимости от производственных признаков по соответствующим сортам. По достижении установленного веса горсти каждого сорта связываются в снопы подсобной работницей. При связывании каждый сноп предварительно остукивается, а затем с комля и вершилки несвязанного снопа обдергивается путанина.

Горстевая сортировка производится бригадно. Каждая бригада состоит из четырех человек, куда входят три сортировщицы и одна подсобная работница. На обязанности подсобной работницы лежит подноска тресты к сортировщицам, связывание снопов и укладка рассортированной тресты в штабель.

При горстевой сортировке, по опытам, проведенным на Кесовогорском и других льнозаводах, повышается выход длинного волокна, например на тресте № 1,25 урожая 1936 г. повышение выхода длинного волокна было на 1,1% (абсолютного), а на тресте № 1,75 — на 1,3% (абсолютного). Наряду с повышением выхода длинного волокна при горстевой сортировке несколько повышаются качество волокна и пропускная способность турбин.

Горстевой сортировке следует подвергать тресту, имеющую большую пестроту, когда в снопах содержится треста 3—4 сортов и когда сноповая сортировка с развязыванием отдельных снопов не в состоянии обеспечить однородности поступающих в производство партий.

Как сноповая, так и горстевая сортировки производятся только днем, при естественном освещении, когда можно точно установить цвет.

Помещение, в котором производится сортировка, должно быть расположено близко к месту укладки тресты, подлежащей сортировке, во избежание излишних перевозок сырья, которое в ближайшие дни не будет обрабатываться. Это помещение должно быть отепленным, чтобы там можно было сортировать тресту в зимнее время.

В целях создания необходимых условий для регулярного прове-

дения сортировки тресты, по решению Главного управления заводов первичной обработки льна, на льнозаводах создаются специальные подготовительные цехи. Для цеха приспособляется одна из имеющихся на заводе типовых шох. Эта шоха утепляется — обшивается с боков досками с последующей оштукатуркой глиной с кострой, в ней устраивают потолок и пол; делают достаточной величины рамы и двери.

Для подвозки тресты к месту сортировки и доставки ее в производство устраивается деревянный рельсовый путь, по которому будут передвигаться вагонетки.

Помещение для сортировки внутри распланировано следующим образом. Вдоль шохы в две параллельные линии, несколько отступая от продольных стен, расположены столы для сортировки. К ним примыкают столы для вязки снопов. Между продольными стенами шохы и столами с той и другой стороны проложен деревянный рельсовый путь узкоколейки для отвоза отсортированной тресты. В середине между двумя рядами сортировочных столов также проложена узкоколейка, по которой доставляется в помещение треста, подлежащая сортировке.

Работа в цехе организуется так: треста от стогов и из других шох непрерывно подвозится на вагонетках в помещение для сортировки и на своем пути взвешивается. Здесь треста разгружается около каждой сортировщицы на специально отведенное место. Затем сортировщица берет сноп тресты и в зависимости от его однородности кладет или весь сноп или его отдельные горсти в ту или иную (соответствующую его производственным признакам) секцию сортировочного стола. Отсюда сноп забирает вязальщица и кладет его в соответствующий его качеству штабель. Если это не сноп, а отдельные горсти, то их предварительно связывают в снопы установленного размера.

Сортировка тресты производится по степени вылежки, длине, толщине и цвету стеблей. Отдельно откидывают при этом снопы с повышенной влажностью и засоренностью.

Рассортированные снопы принимаются от каждой сортировщицы руководителем цеха, взвешиваются, а затем уже отвозятся в склад или в производство.

Площадь, необходимая для производства сортировки, исчисляется исходя из производительности (норм выработки) сортировщиц, необходимого места для специальных сортировочных столов, а также для складывания минимально необходимых запасов несортированной и рассортированной тресты. При сортировке льняной тресты необходимая площадь равна примерно 23 м² на одну сортировщицу при сноповой сортировке и 16 м² — на одну сортировщицу при горстовой сортировке¹.

На рис. 43 показана одна из возможных форм стола для сортировки льняной тресты.

Как видно из этого схематического чертежа, стол для сортировки

¹ Такая разница объясняется пониженной производительностью, а следовательно меньшей площадью для складывания запасов тресты при горстовой сортировке.

имеет многогранную форму. При такой форме стола сокращаются движения сортировщицы, увеличивается производительность. Поверхность стола должна быть хорошо острогана и разделена поперечными перегородками на ряд секций для горстей тресты с различными производственными признаками. Высота стола должна быть 0,6—0,7 м.

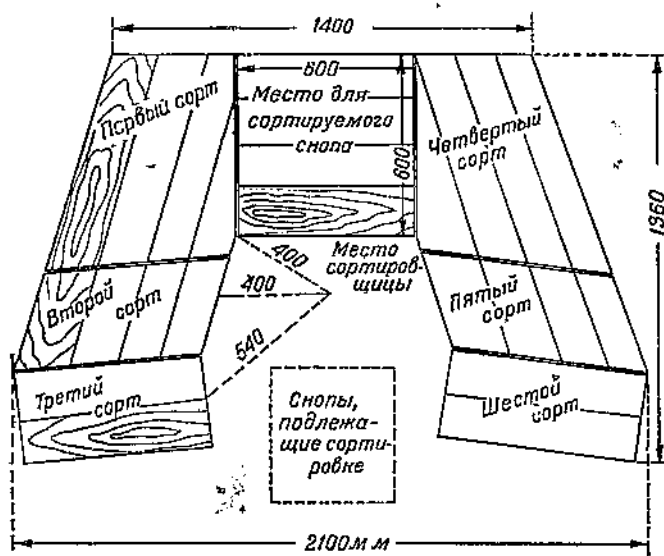


Рис. 43. Форма стола для сортировки льняной тресты.

Для удобства оправки снопов тресты перед их связыванием, а также для связывания следует поставить рядом с сортировочными столами специальные столы. Схематическое изображение такого стола дано на рис. 44 и 45.

Стол для оправки и связывания снопов представляет собой как бы соединение двух столов, на одном из которых расположен ящик без крышки. На столе снопы остуживают, а затем кладут в ящик между двумя наклонно поставленными колками. Поперек дна ящика укладывают крутец. В ящике сноп тресты сжимается с помощью специальной веревки, один конец которой укреплен в ящике, а другой прикреплен к рычагу 2, имеющему педаль. Сжатый сноп завязывают крутом 1.

Льняную тресту вяжут в снопы весом в 3—4 кг. Такие снопы удобны при загрузке сушильных камер, а также при оправке тресты у мялки турбины. В качестве вязки необходимо употреблять крутец, изготовляемый из низких сортов заводского короткого волокна. Соответственно весу снопов длина крутца составляет 1,1 м. Один из концов крутца завязан узлом, второй конец представляет собою петлю. Такого размера крутцы следует ввести и для связывания тресты в снопы после сушки.

В целях стимулирования качества работы сортировщиц и повы-

шения производительности труда должен быть организован ежедневный учет всей тресты, рассортированной каждой сортировщицей. Для этого в сортировочном помещении должны быть установлены десятичные весы.

Разрез по А-Б

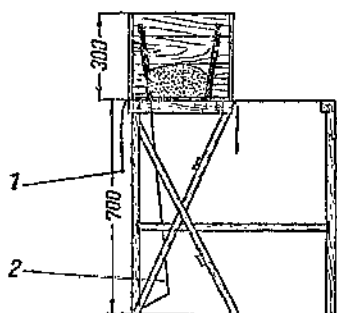


Рис. 44

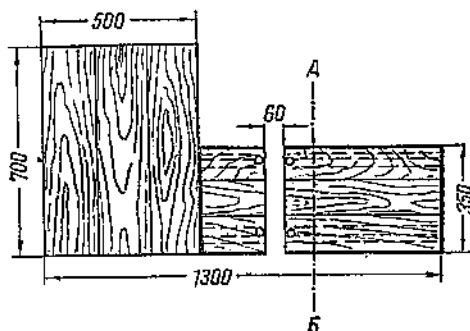


Рис. 45

Стол для оправки и связывания тресты в снопы:

1—крутец; 2—перевка с падалью, которая сжимает сноп

Качество сортировки в течение дня проверяется техноруком завода. Отправка рассортированной тресты в производство происходит после установления номера каждой однородной партии техноруком совместно со старшим сортировщиком завода. Одновременно с номерной оценкой партии определяется и относительная влажность тресты с одновременным отбором проб для подсушки в сушильном шкафу в целях контроля.

2. СОРТИРОВКА КОНОПЛЯНОЙ ТРЕСТЫ

Техника сортировки конопляной тресты состоит в следующем. Снопы из штабеля или скирды подносят к сортировщице. Сортировщица берет каждый сноп в руки, не развязывая, осматривает его и откидывает в кучу с теми или иными соответствующими ему производственными признаками. В конце смены рассортированная треста укладывается по сортам в штабеля, а часть ее поступает в производство.

Конопляная треста после сортировки проходит еще один процесс, который заключается в обрезке ее корней.

Особенностью конопляных стеблей является то, что они имеют слишком грубый корень и так называемую лапу, т. е. сильно огрубевшую нижнюю часть стебля, с сильно одревесневшим волокном.

Лапа заканчивается на несколько сантиметров выше корневой шейки. Волокно лапы грубое; присутствие ее в длинном волокне снижает его качество. Корни конопли обычно значительно влажнее стеблей, поэтому присутствие их увеличивает продолжительность сушки. Грубость корней осложняет мять конопли. Поэтому удаление корней и лапы перед обработкой тресты является вполне целесообразной операцией.

Отделенную лапу вместе с корнями можно после подсушки промывать и выделить содержащееся в них волокно. Волокно из лапы может быть использовано как обтирочный материал.

Удаление корней и лапы производится путем обрезки специальной корнерезкой. Корнерезка представляет собой небольшой деревянный станок — размером $1,5 \times 1,5$ м. На станке укреплен вал на двух подшипниках. На вал насажен диск, к ободу которого под некоторым углом прикреплены три ножа с толщиной рабочей кромки в 0,5 мм.

В верхней плоскости стола имеется отверстие для вращающегося диска. На расстоянии 1,5—2 мм от траектории ножей вращающегося диска укреплен неподвижный нож. Вращающийся диск производит обрезку корней и лапы в стеблях конопляной тресты.

На станине возле диска укреплена упорная доска, перемещением которой регулируется длина обрезаемого участка стебля.

Диск корнерезки вращается со скоростью 500—650 об/мин. Корнерезка приводится в движение от мотора или трансмиссии и потребляет около 2,5 л. с.

Для обслуживания корнерезки (подготовки слоя, подачи, приемки и увязывания обрезанных стеблей) необходимо 4 человека. Распределение работ между ними следующее.

Первый подносит снопы и сдвигает перевязки (вязки); второй оправляет сноп, остукивает его комлями о плоскость стола с тем, чтобы выровнять все стебли по комлевой части; третий разворачивает веерообразно комлевую часть снопа и подводит ее по столу под вращающийся диск; четвертый принимает снопы с обрубленными корнями, перевязывает их и укладывает в штабель.

Производительность корнерезки составляет 6—7 т стеблей тресты в смену.

Такая корнерезка предложена НИИЛВ (т.т. Монсеевым и Петушковым) и в настоящее время установлена на всех пенькозаводах.

Обрезку корней и лапы следует производить в ноже или в сырьевом тамбуре при заводе.

ИСКУССТВЕННАЯ СУШКА

Одним из условий, обеспечивающих высокую эффективность механической обработки тресты, является предварительное доведение ее до определенной влажности. Различные машины льно- и пенькозаводов предъявляют различные требования к влажности поступающего в переработку сырья. В среднем можно считать, что оптимальная абсолютная влажность поступающей в переработку льняной и конопляной тресты колеблется от 7 до 9% для кудельных агрегатов и от 10 до 12% — для пивинтурбин.

Как правило, льняная и конопляная треста, поступающая в производство, имеет большую абсолютную влажность: льняная треста — 16—20%, конопляная — 16—60%. Поэтому подготовка тресты к механической обработке должна заключаться в уменьшении ее влажности, т. е. в сушке.

Сушка может быть естественной и искусственной. Преимущество естественной сушки — отсутствие капитальных затрат. Основной недостаток — зависимость от метеорологических условий, невозможность проведения ее в дождливую погоду и в снежные зимние месяцы. Эти недостатки естественной сушки заставляют применять на льно- и пенькозаводах искусственную сушку.

Прежде чем перейти к описанию сушилок и организации технологического процесса сушки на льно- и пенькозаводах, остановимся коротко на вопросе о влажности материалов и методах ее определения, а также на основных свойствах воздуха, с помощью которого и производится сушка льняного и пенькового сырья.

1. ВЛАЖНОСТЬ МАТЕРИАЛОВ

Влажный материал можно себе представить состоящим из сухой массы данного материала и известного количества влаги.

$$G = G_{\text{ж}} + G_{\text{вл}},$$

где G — вес влажного материала в кг, $G_{\text{ж}}$ — вес абсолютно сухого материала в кг, $G_{\text{вл}}$ — вес влаги, находящейся во влажном материале, в кг.

Вес влаги $G_{\text{вл}}$ можно отнести к весу абсолютно сухого материала $G_{\text{ж}}$ или к весу влажного материала G .

Вес находящейся в материале влаги в кг, отнесенный к 1 кг абсолютно сухого материала, называется *влажностью материала по сухому весу* и обозначается через w_c .

Вес находящейся в материале влаги в кг, отнесенный к 1 кг влажного материала, называется *влажностью материала по влажному весу* и обозначается через w_a .

Влажность материала по сухому весу определяется по формуле:

$$w_c = \frac{G_{\text{влаг}}}{G_{\text{сух}}} \text{ кг влаги на 1 кг сухого материала.}$$

Влажность материала по влажному весу определяется по формуле:

$$w_a = \frac{G_{\text{влаг}}}{G} \text{ кг влаги на 1 кг влажного материала.}$$

Влажность является мерой степени влажности и, будучи выражено в процентах, называется *влажностью материала*. Существуют два понятия влажности:

а) абсолютная влажность w_c^a , под которой разумеется влажность, исчисленная в процентах по отношению к весу абсолютно сухого материала:

$$w_c^a = 100 \frac{G_{\text{влаг}}}{G_{\text{сух}}};$$

б) относительная влажность w , под которой разумеется влажность в процентах, отнесенная к весу влажного материала:

$$w = 100 \frac{G_{\text{влаг}}}{G};$$

Формула перехода от относительной влажности к абсолютной будет:

$$w_c^a = \frac{100 w}{100 - w}.$$

Для упрощения пересчета в табл. 24 приведены параллельные значения w_c^a и w в процентах.

Практически при расчете сушилок можно пользоваться той и другой влажностью, но нельзя их смешивать, так как это приведет к большим ошибкам в расчетах.

Определение влажности сырья на льно- и пенькозаводах. Определение влажности сырья производится при помощи высушивания проб в сушильном шкафу. Сушильные шкафы бывают различных конструкций.

В последнее время на заводах часто встречается сушильный шкаф, в котором подогрев воздуха производится электричеством (рис. 46). Стенки шкафа сделаны из прессованного асбеста или же-

w	w^a_c	w	w^a_c	w	w^a_c	w	w^a_c
1	1,01	16	19,05	31	44,95	46	85,2
2	2,04	17	20,48	32	47,1	47	88,7
3	3,10	18	21,95	33	49,3	48	92,3
4	4,17	19	23,46	34	51,5	49	96,1
5	5,27	20	25,00	35	53,8	50	100
6	6,38	21	26,6	36	56,3	51	104,1
7	7,53	22	28,2	37	58,8	52	108,3
8	8,70	23	29,9	38	61,3	53	112,8
9	9,88	24	31,6	39	63,8	54	117,5
10	11,1	25	33,3	40	66,6	55	122,2
11	12,35	26	35,1	41	69,9	56	127,2
12	13,65	27	37,0	42	72,5	57	132,5
13	14,95	28	38,9	43	75,4	58	138,0
14	16,3	29	40,8	44	78,6	59	143,9
15	17,65	30	42,8	45	81,8	60	150,0

леза и хорошо изолированы. Воздух, поступающий снизу в специальное отверстие *A*, обогревается электрическими спиралями и проходит вверх, омывает материал и выходит наружу через отверстие в потолке шкафа. Ток подводится к контактам *B*. Дверца *Г* шкафа плотно закрывается. Регулировка температуры воздуха производится путем изменения сечений отверстий для прохождения воздуха или при помощи изменения накала спиралей электроподогревателя.

Регулировка накала спиралей производится при помощи специального регулятора. Шкаф обычно имеет две сетчатые полочки *г*, на которые в банках загружается высушенный материал. Температура при сушке проб контролируется термометрами, которые вставляются в специальные отверстия *В* в потолке сушильного шкафа.

Методика определения влажности следующая.

Отбирают пробу сырья, помещают ее в банку с плотно закрывающейся крышкой и после взвешивания банку открывают и помещают в сушильный шкаф (который предварительно разогревается). При температуре в 105°C проба высушивается до постоянного веса. В процессе высушивания пробу периодически взвешивают. В начале процесса сушки взвешивание производится реже, а в конце — чаще. Необходимо строго следить за равномерностью температуры в сушильном шкафу и за

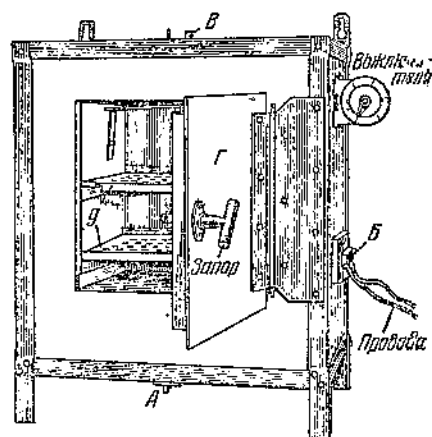


Рис. 46. Электрический сушильный шкаф

точностью взвешивания материала. Взвешивание образцов во время сушки производится на отдельных весах. Материал перед взвешиванием не должен соприкасаться с окружающей средой, для чего банки перед взвешиванием надо плотно закрывать.

По окончании сушки пробы до постоянного веса записывают конечный вес и производят подсчет относительной или абсолютной влажности материала по соответствующим формулам.

Если на заводах нет сушильных шкафов, определение влажности можно производить путем высушивания проб в специальной сетке или марле в диффузорах калориферов. В этом случае высушивание пробы будет производиться при температуре 80—85° С; поэтому проба не достигнет совершенно сухого состояния — ее конечная абсолютная влажность будет равна 1—1,5%, которые следует прибавить к подсчитанной влажности для определения истинной абсолютной влажности пробы, взятой для анализа.

2. ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ВЛАЖНОГО ВОЗДУХА

Процесс высушивания материала (тресты) производится теплым воздухом. Поступающий для сушки теплый воздух представляет собой смесь водяного пара и сухого воздуха. Воздух поступает в сушилку при атмосферном давлении.

По закону Дальтона каждый отдельный газ, находясь в смеси с другим газом, имеет свое отдельное парциальное давление. Парциальное давление каждого газа в смеси представляет собой часть общего давления всей смеси.

Сумма парциальных давлений всех газов, входящих в данную смесь, равна общему давлению смеси:

$$P_1 + P_2 + P_3 + \dots = P,$$

где P_1, P_2, P_3 — парциальные давления отдельных газов в кг/м², P — общее давление всей смеси в кг/м².

Для влажного воздуха закон Дальтона выражается формулой:

$$B = P_n + P_a \dots,$$

где B — барометрическое давление в кг/м², P_n — парциальное давление паров, находящихся в воздухе, в кг/м², P_a — парциальное давление сухого воздуха в кг/м².

Вес водяного пара в 1 м³ смеси называется *абсолютной влажностью воздуха* и измеряется удельным весом водяного пара γ_n в г/м³.

Влагосодержанием воздуха d называется *вес водяного пара*, входящего в смесь, отнесенный к 1 кг сухого воздуха.

Если объем смеси на 1 кг сухого воздуха будет a_0 , а в каждом 1 м³ смеси содержится γ_n водяного пара, то

$$d = a_0 \cdot \gamma_n \text{ г/кг сухого воздуха.}$$

Значение d при различных температурах будет изменяться (табл. 25, 26 и 27).

Удельный вес водяного пара во влажном воздухе γ_n в г/м³ при $B = 745$ мм рт. ст. (Нг)

φ (в %)	100	90	80	70	60	50	40	30	20	10	5
t (в °C)											
-15	1,39	1,25	1,11	0,97	0,83	0,70	0,56	0,42	0,28	0,14	0,07
-10	2,14	1,93	1,71	1,50	1,28	1,17	0,86	0,64	0,43	0,21	0,11
-5	3,24	2,92	2,59	2,27	1,94	1,62	1,30	0,97	0,65	0,32	0,16
0	4,84	4,36	3,87	3,39	2,91	2,42	1,94	1,45	0,97	0,48	0,24
5	6,80	6,12	5,44	4,76	4,08	3,40	2,72	2,04	1,36	0,68	0,34
10	9,40	8,46	7,52	6,58	5,64	4,70	3,76	2,82	1,88	0,94	0,47
15	12,82	11,54	10,26	8,98	7,69	6,41	5,13	3,85	2,56	1,28	0,64
20	17,29	15,56	13,83	12,10	10,37	8,64	6,92	5,19	3,46	1,73	0,86
25	23,03	20,73	18,43	16,12	13,82	11,52	9,21	6,91	4,61	2,30	1,15
30	30,86	27,82	24,29	21,25	18,21	15,18	12,14	9,11	6,07	3,04	1,52
35	39,59	35,63	31,67	27,71	23,76	19,80	15,84	11,88	7,92	3,96	1,98
40	51,13	46,02	40,90	35,79	30,68	25,56	20,45	15,34	10,23	5,11	2,56
45	65,42	58,88	52,34	45,80	39,25	32,71	26,17	19,63	13,04	6,54	3,27
50	82,94	74,64	66,35	58,06	49,76	41,47	33,17	24,88	16,59	8,29	4,15
55	104,28	93,85	83,42	73,00	62,57	52,14	41,71	31,28	20,86	10,43	5,21
60	130,09	117,08	104,07	91,06	78,05	65,05	52,04	39,03	26,02	13,01	6,50
65	161,05	144,95	128,84	112,74	96,63	80,53	64,42	48,32	32,21	16,11	8,05
70	197,95	178,16	158,36	138,57	118,77	98,98	79,18	59,39	39,59	19,30	9,90
75	241,65	217,49	193,32	169,16	144,99	120,83	96,66	72,50	48,33	24,17	12,08
80	292,99	263,69	234,39	205,09	175,79	146,50	117,20	87,90	58,60	29,30	14,65
85	353,23	317,91	282,58	247,26	211,94	176,62	141,29	105,97	70,65	35,32	17,66
90	423,07	380,76	338,46	296,15	253,84	211,54	169,23	126,92	84,61	42,31	21,15
95	504,11	453,70	403,29	352,88	302,47	252,06	201,64	151,23	100,82	50,41	25,21
99,4	586,25	527,63	469,00	410,38	351,75	293,13	234,50	175,88	117,25	58,63	29,31
100	585,24	526,72	468,20	409,67	351,15	292,62	234,10	175,57	117,05	58,52	29,26

Теплосодержание J в кал и влагосодержание d в г влажного

φ t °C	100		90		80		70		60		50
	J	d	J	d	J	d	J	d	J	d	J
-15	-2,98		-3,04		-3,10		-3,16		-3,23		-3,29
-10	-1,43	1,04	-1,53	0,94	-1,63	0,83	-1,72	0,73	-1,82	0,62	-1,91
-5	0,30	1,63	0,15	1,47	0,00	1,30	-0,15	1,14	-0,30	0,98	-0,45
0	2,30	2,52	2,06	2,27	1,83	2,02	1,61	1,76	1,37	1,51	1,15
5	4,50	3,85	4,16	3,46	3,83	3,07	3,50	2,69	3,17	2,30	2,84
10	7,08	5,51	6,60	4,95	6,13	4,40	5,66	3,85	5,19	3,29	4,72
15	10,15	7,78	9,48	7,00	8,82	6,21	8,16	5,43	7,50	4,65	6,84
20	13,88	10,86	12,95	9,76	12,02	8,66	11,10	7,56	10,19	6,47	9,28
25	18,45	15,00	17,17	13,46	15,89	11,94	14,63	10,42	13,37	8,91	12,12
30	24,14	20,50	22,38	18,39	20,63	16,29	18,90	14,21	17,18	12,14	15,48
35	31,27	27,78	28,86	24,89	26,48	22,03	24,13	19,19	21,80	16,37	19,50
40	40,31	37,37	37,02	33,43	33,78	29,54	30,59	25,70	27,45	21,90	24,36
45	51,86	49,98	47,36	44,62	42,96	39,35	38,65	34,16	34,43	29,05	30,29
50	66,74	66,57	60,58	59,28	54,59	52,14	48,76	45,15	43,08	38,31	37,56
55	86,18	88,42	77,69	78,47	60,49	68,79	61,58	59,38	53,94	50,21	46,57
60	112,05	117,50	100,15	103,80	88,82	90,60	78,01	77,86	67,68	65,57	57,81
65	147,15	156,62	130,19	137,54	114,27	119,35	99,32	102,00	85,24	85,44	71,90
70	196,30	210,31	171,37	183,15	148,49	157,69	127,43	133,77	107,98	111,26	89,88
75	268,20	285,99	229,89	246,21	195,84	209,73	165,37	176,15	137,95	145,16	113,17
80	380,22	397,29	317,27	336,87	263,90	282,25	218,09	233,85	178,35	190,31	143,54
85	574,83	571,34	459,03	471,60	368,15	387,06	294,96	314,53	234,77	251,62	184,40
90	981,06	874,65	719,78	691,72	542,29	548,25	413,93	432,75	316,82	337,78	240,80
95	2320,34	1508,85	1344,84	1097,51	886,03	818,24	619,45	616,33	445,27	463,62	322,62
99,4	∞	3601,74	3710,31	2071,68	1660,04	1352,19	977,28	934,27	636,11	661,27	431,56
100	∞	∞	3707,78	5761,26	1659,81	2555,95	977,26	1488,73	636,18	955,60	431,68
110	∞	∞	3726,23	5754,47	1699,34	2554,20	983,95	1487,82	641,38	955,06	436,01
				5736,61		2546,41		1483,54		952,42	

50	40		30		20		10		5		0	
<i>t</i>	<i>J</i>	<i>d</i>	<i>J</i>	<i>d</i>	<i>J</i>	<i>d</i>	<i>J</i>	<i>d</i>	<i>J</i>	<i>d</i>	<i>J</i>	<i>d</i>
0,52	-3,35	0,42	-3,41	0,31	-3,47	0,21	-3,53	0,10	-3,56	0,05	-3,59	0,00
0,82	-2,01	0,65	-2,11	0,49	-2,20	0,33	-2,30	0,16	-2,35	0,08	-2,39	0,00
1,26	-0,60	1,01	-0,75	0,75	-0,30	0,50	-1,50	0,25	-1,12	0,13	-1,20	0,00
1,92	0,91	1,53	0,69	1,15	0,46	0,77	0,23	0,11	0,11	0,19	0,00	0,00
2,74	2,51	2,19	2,18	1,64	1,85	1,09	1,53	1,36	0,27	1,20	0,00	0,00
3,87	4,25	3,09	3,78	2,31	3,82	1,54	2,86	0,77	2,62	0,38	2,39	0,00
5,38	6,19	4,30	5,54	3,22	4,88	2,14	4,24	1,07	3,91	0,53	3,59	0,00
7,41	8,37	5,91	7,47	4,42	6,57	2,94	5,68	1,47	5,23	0,73	4,79	0,00
10,08	10,88	8,04	9,64	6,01	8,42	3,99	7,20	1,99	6,59	0,99	5,99	0,00
13,59	13,79	10,82	12,12	8,08	10,46	5,36	8,82	2,67	8,00	1,33	7,19	0,00
18,14	17,23	14,43	14,98	10,76	12,76	7,13	10,56	3,55	9,47	1,77	8,39	0,00
24,03	21,31	19,07	18,32	14,20	15,37	9,40	12,45	4,66	11,01	2,32	9,58	0,00
31,60	26,23	25,03	22,25	18,58	18,36	12,27	14,53	6,07	12,65	3,02	10,78	0,00
41,29	32,18	32,60	26,93	24,13	21,82	15,88	16,84	7,84	14,40	3,90	11,98	0,00
53,70	39,45	42,24	32,55	31,15	25,89	20,43	19,43	10,05	16,28	4,98	13,18	0,00
69,61	48,38	54,48	39,33	39,98	30,67	26,10	22,36	12,78	18,33	6,33	14,38	0,00
89,95	59,43	70,02	47,58	51,08	36,35	33,15	25,70	16,14	20,58	7,97	15,58	0,00
116,33	73,24	89,83	57,66	65,03	43,13	41,90	29,53	20,27	23,05	9,97	16,78	0,00
150,96	90,64	115,21	70,09	82,60	51,26	52,74	33,95	25,30	25,81	12,40	17,99	0,00
196,55	112,82	147,96	85,51	104,77	61,07	66,15	39,08	31,41	28,89	15,32	19,19	0,00
258,35	141,65	190,95	104,92	133,07	73,02	82,83	45,07	32,36	32,36	18,83	20,39	0,00
344,13	179,69	248,12	129,53	169,34	87,61	103,54	52,09	38,84	36,28	23,02	21,59	0,00
469,12	231,61	326,60	161,43	216,75	105,69	129,55	60,35	47,81	40,73	28,02	22,79	0,00
636,07	295,35	423,39	198,19	271,75	125,31	158,08	68,94	58,68	45,20	33,24	23,85	0,00
835,76	295,50	423,21	198,35	271,66	125,59	158,28	69,10	70,23	45,35	32,24	24,00	0,00
1134,12	299,22	422,19	201,62	271,05	128,51	157,90	71,74	70,09	47,87	33,18	26,40	0,00

Объем влажного воздуха на 1 кг сухого воздуха a_0 (в м³/кг) при $B=745$ мм ртут. ст. (Hg)

φ (в %)		100	90	80	70	60	50	40	30	20	10	5	0
t (в °C)													
-15		0,7472	0,7470	0,7459	0,7468	0,7467	0,7465	0,7464	0,7463	0,7462	0,7460	0,7460	0,7459
-10		0,7462	0,7462	0,7460	0,7468	0,7466	0,7464	0,7462	0,7461	0,7460	0,7460	0,7460	0,7460
-5		0,7780	0,7776	0,7773	0,7770	0,7767	0,7764	0,7761	0,7758	0,7754	0,7751	0,7750	0,7748
0		0,7941	0,7937	0,7932	0,7927	0,7922	0,7925	0,7912	0,7907	0,7902	0,7897	0,7895	0,7893
5		0,8108	0,8101	0,8094	0,8087	0,8080	0,8073	0,8065	0,8058	0,8051	0,8044	0,8041	0,8037
10		0,8284	0,8274	0,8263	0,8253	0,8243	0,8233	0,8222	0,8212	0,8202	0,8192	0,8187	0,8182
15		0,8472	0,8457	0,8442	0,8427	0,8413	0,8398	0,8384	0,8369	0,8355	0,8340	0,8333	0,8326
20		0,8675	0,8654	0,8633	0,8613	0,8592	0,8572	0,8551	0,8531	0,8511	0,8491	0,8481	0,8471
25		0,8899	0,8870	0,8841	0,8812	0,8783	0,8755	0,8727	0,8698	0,8670	0,8643	0,8629	0,8615
30		0,9151	0,9110	0,9070	0,9030	0,8990	0,8951	0,8912	0,8873	0,8835	0,8797	0,8778	0,8760
35		0,9438	0,9382	0,9327	0,9272	0,9217	0,9164	0,9111	0,9058	0,9006	0,8955	0,8929	0,8904
40		0,9775	0,9697	0,9620	0,9545	0,9471	0,9398	0,9326	0,9255	0,9189	0,9116	0,9082	0,9049
45		1,0175	1,0068	0,9963	0,9860	0,9759	0,9660	0,9567	0,9468	0,9375	0,9283	0,9238	0,9193
50		1,0662	1,0513	1,0368	1,0228	1,0090	0,9957	0,9827	0,9700	0,9576	0,9455	0,9396	0,9338
55		1,1263	1,1080	1,0860	1,0667	1,0480	1,0300	1,0125	0,9957	0,9794	0,9635	0,9558	0,9482
60		1,2041	1,1748	1,1468	1,1201	1,0946	1,0702	1,0469	1,0245	1,0030	0,9825	0,9725	0,9627
65		1,3059	1,2636	1,2239	1,1866	1,1514	1,1170	1,0870	1,0573	1,0292	1,0025	0,9836	0,9711
70		1,4448	1,3820	1,3244	1,2743	1,2222	1,1754	1,1345	1,0951	1,0583	1,0239	1,0075	0,9916
75		1,6441	1,5466	1,4600	1,3824	1,3126	1,2494	1,1919	1,1394	1,0912	1,0469	1,0261	1,0060
80		1,9500	1,7885	1,6513	1,5336	1,4313	1,3417	1,2625	1,1920	1,1289	1,0720	1,0456	1,0205
85		2,4762	2,1759	1,9401	1,7502	1,5938	1,4618	1,3515	1,2558	1,1725	1,0995	1,0627	1,0349
90		2,5664	2,8224	2,4176	2,0812	1,8254	1,6268	1,4662	1,3342	1,2237	1,1300	1,0882	1,0494
95		7,1448	4,5662	3,3529	2,6476	2,1863	1,8612	1,6197	1,4332	1,2894	1,1641	1,1117	1,0338
99,4		∞	10,9192	5,4498	3,6277	2,7167	2,1700	1,8055	1,5451	1,3482	1,1930	1,1341	1,0765
100		∞	10,9251	5,4554	3,6310	2,7198	2,1726	1,8078	1,5473	1,3519	1,1999	1,1359	1,0783

Относительной влажностью, или степенью насыщения воздуха, φ называется отношение веса водяного пара, заключающегося в 1 м³ смеси γ_n , к максимально возможному весу водяного пара в 1 м³ при той же температуре и общем давлении γ_n , т. е.

$$\varphi = \frac{\gamma_n}{\gamma_n'}$$

Относительная влажность воздуха выражается в процентах.

Удельный объем сухого воздуха в смеси a (объем 1 кг сухого воздуха) на основании закона Дальтона при соответствующем парциальном давлении $P^a = B - P_n$ равен общему объему смеси.

Таким образом объем a_0 в м³/кг есть общий объем смеси, приходящийся на 1 кг сухого воздуха. Значения a_0 для разных t и φ приведены в табл. 27.

Теплосодержанием влажного воздуха J называется количество тепла в смеси воздуха и водяного пара, отнесенное к 1 кг сухого воздуха.

Теплосодержание влажного воздуха J в кал на 1 кг сухого воздуха изменяется с изменением величин t и φ ; оно увеличивается с повышением температуры и относительной влажности смеси.

Теплоемкостью влажного воздуха называется количество тепла, необходимое для повышения температуры 1 кг смеси на 1° С.

Точка росы — это температура, до которой нужно охладить ненасыщенный воздух, чтобы он стал насыщенным ($\varphi = 100\%$).

Охлаждение ниже этой температуры влечет за собой выпадение из смеси воды (конденсацию). Эту температуру можно найти по J - d -диаграмме как температуру насыщения ($\varphi = 100\%$) в том случае, когда парциальное давление насыщенного воздуха $P_n = P_n'$ при данных t и φ .

Определение влажности воздуха. Определение влажности воздуха производится при помощи психрометров различных систем. Определение влажности воздуха на льно- и пенькозаводах обычно производится при помощи психрометра Августа (рис. 47). Этот психрометр состоит из двух термометров, укрепленных на деревянном штативе. Один из термометров — сухой, другой — мокрый. К ртутному шару мокрого термометра привязана марлевая тряпочка, которая постоянно смачивается благодаря тому, что ее конец опущен в отверстие наполненной водой трубочки или стаканчика, прикрепленных к штативу.

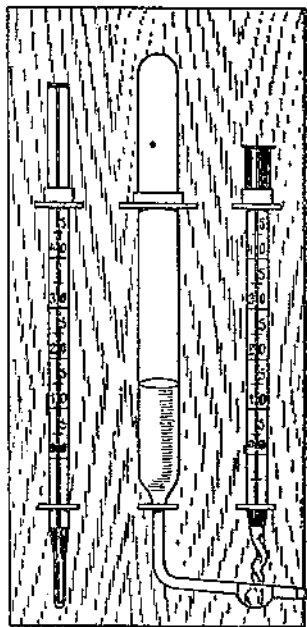


Рис. 47. Психрометр Августа

Центрифугальная таблица
для воздуха, движущегося со скоростью 2,5 м/сек и выше

Разность тем- ператур сухо- го и мокрого термометров	Температура сухого термометра (в °C)															
	40	42	44	46	48	50	52	54	56	58	60	62	64	66	68	70
0,5	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
1	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97
1,5	94	94	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95
2	91	91	92	92	92	92	92	92	92	92	92	92	92	92	92	92
2,5	88	88	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89
3	85	85	86	87	87	87	87	87	87	87	87	87	87	87	87	87
3,5	82	83	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84
4	79	80	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81
4,5	77	78	79	79	79	79	79	79	79	79	79	79	79	79	79	79
5	74	75	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76
5,5	71	72	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73
6	69	70	71	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72
6,5	66	68	68	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69
7	64	65	66	67	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68
7,5	61	62	63	64	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65
8	59	60	61	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62
8,5	56	58	59	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
9	54	55	56	57	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58
9,5	52	53	54	55	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56
10	50	51	52	53	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54
10,5	48	49	50	51	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52
11	46	47	48	49	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
11,5	44	45	46	47	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48
12	42	43	44	45	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46
12,5	40	42	43	44	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45
13	38	40	41	42	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43
13,5	36	38	39	40	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41

14	32	35	36	38	39	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56
14,5	31	33	34	36	37	37	40	39	41	43	44	45	39	47	48	49	50	51	52	53	54
15	29	31	32	34	35	35	38	38	39	40	41	42	44	45	46	47	48	49	50	51	52
15,5	27	29	31	32	34	34	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
16	25	28	30	31	32	32	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
16,5	24	26	28	29	30	31	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47
17	23	25	27	28	30	31	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47
17,5	21	23	25	26	28	30	31	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46
18	19	22	24	25	27	29	30	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45
18,5	18	20	22	23	25	26	27	28	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42
19	17	19	21	22	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
19,5	15	17	19	21	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39
20	14	16	18	20	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38
20,5	12	14	16	18	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
21	11	13	15	17	19	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
21,5	9	12	14	16	18	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
22	8	11	13	15	17	19	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
22,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
23	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
23,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
24	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
24,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
26	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
27	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
28	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
29	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
31	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
32	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
33	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
34	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
35	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
36	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
37	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
38	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
39	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Показания психрометра по сухому и мокрому термометрам записывают и по соответствующим таблицам находят относительную влажность воздуха.

Определение влажности воздуха по показаниям психрометра следует вести с учетом скорости воздуха, так как для различных скоростей воздуха влажность его при одних и тех же показателях психрометра будет различна. Для определения влажности воздуха при различных его скоростях имеются соответствующие таблицы и номограммы (табл. 28 и рис. 48).

Например относительная влажность воздуха при показании сухого термометра 50°C и психрометрической разнице в 10°C по табл. 28 будет 54%.

J—d-диаграмма для влажного воздуха. Для нахождения различных показателей влажного воздуха пользуются *J—d-диаграммой* (рис. 49).

В этой диаграмме за ось абсцисс принято влагосодержание воздуха при $B = 745$ мм рт. ст. (Hg), а за ось ординат—его теплосодержание. Выбранное барометрическое давление соответствует примерно среднему годовому в центральном промышленном районе. Ввиду незначительного изменения J и d при различных показаниях барометра этой диаграммой можно пользоваться во всех практических случаях. Угол между осями координат взят равным 135° , для улучшения развертывания линий $\varphi = \text{const}$.

В приводимой *J—d-диаграмме* процесс подогрева изображается линией $d = \text{const}$, параллельной оси ординат, а процесс сушки, т. е. испарения влаги, — линиями $J = \text{const}$, т. е. прямыми, параллельными — развернутой оси абсцисс.

На *J—d-диаграмме* нанесены изотермы, т. е. линии $t = \text{const}$, соединяющие точки при постоянных величинах t и различных J и d , и кривые $J = \text{const}$, соединяющие точки с одним и тем же значением J , но при различных величинах t и d . Изотермы очень близки к прямым линиям, так как изображают зависимость величины J от величины d при $t = \text{const}$. Теплосодержание влажного воздуха на 1 кг сухого воздуха выражается формулой

$$J = C_s t + \frac{d \cdot i_n}{1000},$$

где C_s — теплоемкость сухого воздуха, i_n — теплосодержание водяного пара при $t = \text{const}$; величина i_n очень мало меняется с изменением величины d .

Кривые $\varphi = \text{const}$ имеют резкий перелом при температуре $99,4^{\circ}\text{C}$, соответствующей барометрическому давлению в 745 мм рт. ст.

На этой же диаграмме нанесены парциальные давления пара P_n , представляющие собой с некоторым допущением функцию одного лишь влагосодержания d .

$$P_n = f(d).$$

В диаграмме можно найти любую точку, характеризующую состояние влажного воздуха пятью величинами: J , d , t , φ и P_n .

Зная два значения из четырех (J , d , t и φ), можно найти по пересечению кривых и прямых остальные два значения и по получен-

ному d определить P_n . Кривая $\varphi = 100\%$ разделяет площадь диаграммы на две равные части: верхнюю, характеризующую такое положение, когда влажный воздух представляет собой смесь абсолютно сухого воздуха и водяного пара, и нижнюю, характеризующую положение, когда водяной пар частично конденсируется в воду. Поэтому например для нахождения в J - d -диаграмме точки росы достаточно провести линию $d = \text{const}$ из точки, характеризующей $\varphi = 100\%$. Изотерма, проходящая через точку этого пересечения ($d = \text{const}$ и $\varphi = 100\%$), даст искомую температуру t_p (точка C). Эту температуру не следует смешивать с пределом охлаждения при сушке. Указанную точку мы получаем как пересечение линии $J = \text{const}$, проходящей через заданную точку B , с линией $\varphi = 100\%$. Предел охлаждения (точка C') t_p при $J = \text{const}$ эта выше точки росы (точка C) (рис. 49, 50 и 51).

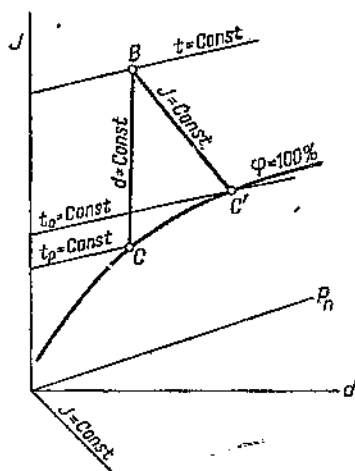


Рис. 50

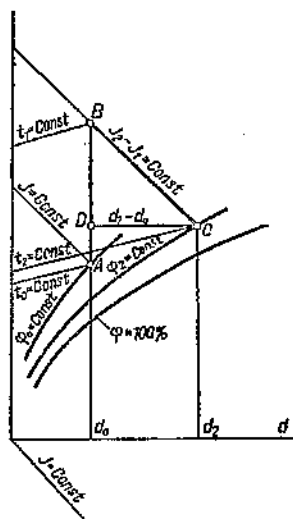


Рис. 51

Приведенной диаграммой можно пользоваться для расчета сушилок, а также для определения относительной влажности воздуха по психрометру Августа при минимальных скоростях воздуха. Графический метод расчета сушилок с помощью J - d -диаграммы является более простым и совершенным методом расчета сушилок в сравнении с аналитическим методом (см. книгу М. Ю. Лурье «Сушильное дело»).

Скорость воздуха. Под термином «скорость воздуха в сушилке» мы условимся понимать скорость движения воздуха по площади сечения камеры сушилки.

Абсолютные величины скорости движения воздуха в загруженной камере сушилки будут значительно выше, так как площадь сечения сокращается на площадь, занимаемую материалом.

Если известно количество воздуха, поступающего в камеру в единицу времени, Q м³/час и площадь поперечного сечения камеры

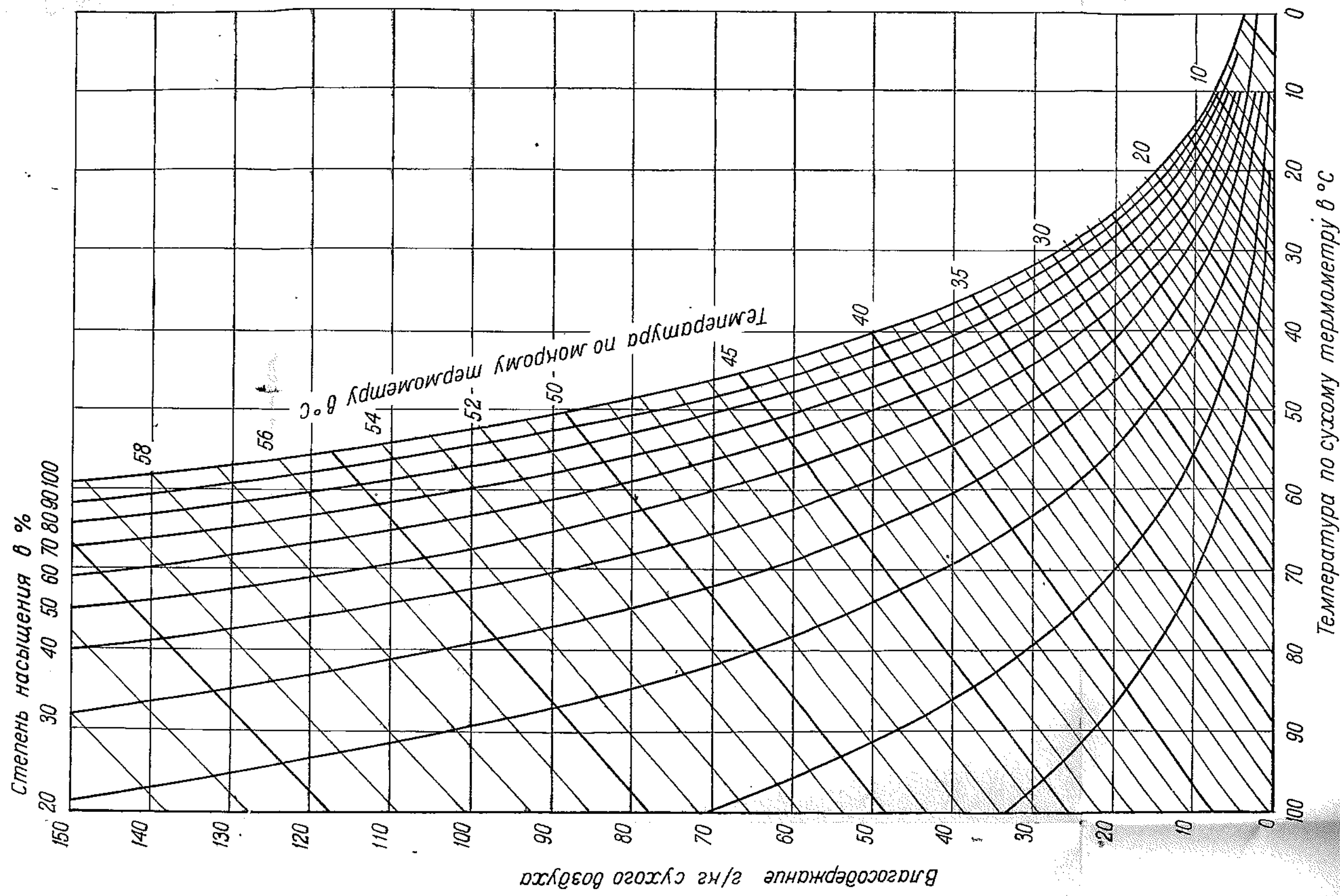


Рис. 48. Психрометрическая номограмма (при скорости воздуха $V=25$ м/сек).

F м², то скорость воздуха в камере можно определить по формуле:

$$v = \frac{Q}{FT} \text{ м/сек,}$$

где T равно количеству секунд в 1 часе, т. е. 3600.

Для замера скорости движения воздуха большей частью пользуются чашечным анемометром.

Анемометр (рис. 52) представляет собой круглую коробку, в которой помещен счетный механизм, и выступающий стержень, соединенный со счетным механизмом и несущий на конце четыре чашки.

Под влиянием движущейся струи воздуха крестообразно скрепленные и соединенные с осью прибора чашечки вращаются в соответствии со скоростью воздуха. Вращающаяся ось посредством червячной передачи передает вращение зубчатым колесам счетного механизма, помещающегося в застекленном корпусе прибора.

Самая большая стрелка счетчика показывает единицы числа оборотов оси прибора. На втором циферблате указываются сотни, на третьем — тысячи оборотов. Число оборотов оси прибора в 1 сек. соответствует той скорости в м/сек, с которой воздух проходит мимо чашечной крестовины. Таким образом замер анемометром связан с одновременным отсчетом времени по секундомеру. Внизу, справа, у корпуса счетчика имеется пусковой рычаг, заканчивающийся колечком, с помощью которого можно при вращении чашечной крестовины включать и выключать счетчик.

Анемометр вводится в воздухопровод через специальное отверстие. По прошествии нескольких секунд, когда чашки крестовины разовьют полную скорость вращения, счетчик включается одновременно с пуском секундомера. Обычно замер производится в течение 100 сек. Анемометр передвигают при этом по сечению воздухопровода по восьмерке, чтобы за время замера он отразил среднюю скорость движения воздуха. По истечении 100 сек. счетчик выключается.

Показатель счетчика делится на 100, и частное от этого деления дает скорость воздуха в м/сек, так как отсчитанное счетчиком число представляет собой пройденное воздухом число метров за 100 сек. Если счетчик анемометра не имеет устройства для установки перед производством замеров всех стрелок циферблата на нуль, то показания счетчика снимаются по разности его показаний, записанных до и после производства замеров. Для удобства замеров в воздухопроводах большого сечения анемометр ввинчивается в то-

рең деревянной палки, на которой и вводится в воздуховод. Для включения и выключения счетчика к ушку пускового рычага привязываются два разноцветных тонких шнура, которые пропускаются в два ушка по обе стороны от пускового рычага.

Показания хорошо выверенного анемометра, работающего в равномерном по скорости потоке воздуха, имеют точность $\pm 1-2\%$. Анемометры выверяются в лабораториях и имеют паспорт, содержащий поправочные множители меньше и больше единицы, относящиеся к определенным, указанным в паспорте диапазонам скоростей. На эти поправочные коэффициенты и умножают полученные скорости воздуха. В условиях неравномерного потока ошибка в показаниях анемометра бывает несколько больше.

Анемометр следует вводить в поток воздуха на расстоянии не менее пяти диаметров воздуховода от места изменения направления потока воздуха. Чашки анемометра должны быть обращены навстречу току воздуха.

3. ЗНАЧЕНИЕ ОТДЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ПРОЦЕССА СУШКИ

Удаление влаги из материала в сушилках вообще и на льно- и пеньковозаводах в частности достигается путем создания таких условий, когда влага, содержащаяся в сырье, переходит в парообразное состояние и удаляется вместе с воздухом, который омывает материал в процессе сушки. Переход влаги в парообразное состояние (из материала в окружающую среду — воздух) осуществляется при следующих условиях:

1. Давление паров воды в материале должно быть больше парциального давления водяного пара в окружающем воздухе.

2. Парциальное давление водяного пара в воздухе должно быть меньше парциального давления водяного пара при полном насыщении, соответствующем данной температуре.

3. С увеличением насыщения воздуха парами воды из материала увлажненный воздух должен быть удален.

Следовательно сушка осуществляется благодаря парообразованию влаги, находящейся в материале. Поэтому процесс сушки может протекать успешно лишь при наличии определенного количества тепла, которое затрачивается на превращение влаги, содержащейся в материале, в парообразное состояние.

Количество тепла, поступающего в камеру сушилки, зависит от температуры и от количества поступающего для сушки воздуха.

Продолжительность сушки определяется следующими параметрами поступающего на сушку воздуха:

- 1) температурой воздуха,
- 2) скоростью воздуха в камере и
- 3) влажностью воздуха.

Кроме того продолжительность сушки определяется свойствами высушиваемого материала и его начальной и конечной влажностью. С увеличением температуры и количества, а следовательно и скорости поступающего для сушки воздуха продолжительность сушки уменьшается за счет большего количества тепла, поступающего в сушилку.

Вместе с тем с повышением температуры воздуха повышается то максимальное количество водяных паров, которое может в нем содержаться. Чем меньше влажность поступающего в сушилку воздуха, тем большее количество влаги он может с собой унести. Перечисленные параметры воздуха—температура, скорость и влажность—оказывают влияние не только на продолжительность сушки, но и на качество высушиваемого материала (соломы, тресты и турбинных отходов).

Влияние температуры поступающего в сушилку воздуха на продолжительность сушки и на качество льняной тресты. До проведения НИИЛВ работ по изучению влияния параметров воздуха, поступающего в сушилку, на выход и качество получаемого волокна максимально допустимой температурой при подсушке тресты в практике считалась температура 60° С, а при сушке мокрой и сильно влажной тресты допускалась температура до 115° С.

В табл. 29 и 30 приведены данные НИИЛВ, характеризующие влияние температуры сушки на качество тресты при сушке до 12% (табл. 29) и до 8% абсолютной влажности (табл. 30).

Таблица 29

Температура воздуха, поступающего в сушилку (в °С)	Продолжительность сушки (в мин.)	Выход длинного волокна (в %)	Средний номер длинного волокна	Процентно-номеров длинного волокна	Вычес (в %)	Средний номер чесаного волокна
40	17	20,15	12,4	248	50,5	19,2
60	14	20,45	12,5	255	49,0	19,4
70	10	20,4	12,4	252	47,7	19,8
80	9	20,9	13,0	278	47,2	20,0
90	7,8	20,4	12,2	248	48,8	18,4
100	6,4	19,3	11,8	228	45,6	19,1

Начальная абсолютная влажность тресты была 21%, сушка велась до 12% влажности, после чего треста поступала в обработку. Остальные параметры воздуха в этом случае были равны: $v=0,425$ м/сек и $\varphi=20\%$. Плотность загрузки—25 кг на 1 м² решетки.

Как видно из табл. 29, составленной по экспериментальным данным НИИЛВ, продолжительность сушки льняной тресты при изменении температуры поступающего в сушилку воздуха от 60 до 80° С сокращается на 35%, а при увеличении температуры до 90° С—на 45%.

Что касается влияния температуры сушки на качество тресты, то наилучшие результаты, как видно из той же таблицы, дает сушка при $t=80^{\circ}$ С, так как именно в этом случае при последующей переработке тресты получено наибольшее количество процентно-номеров длинного волокна.

Табл. 29 составлена для случая подсушки тресты до 12% абсолютной влажности и обработки ее непосредственно после сушки (без ошлежки).

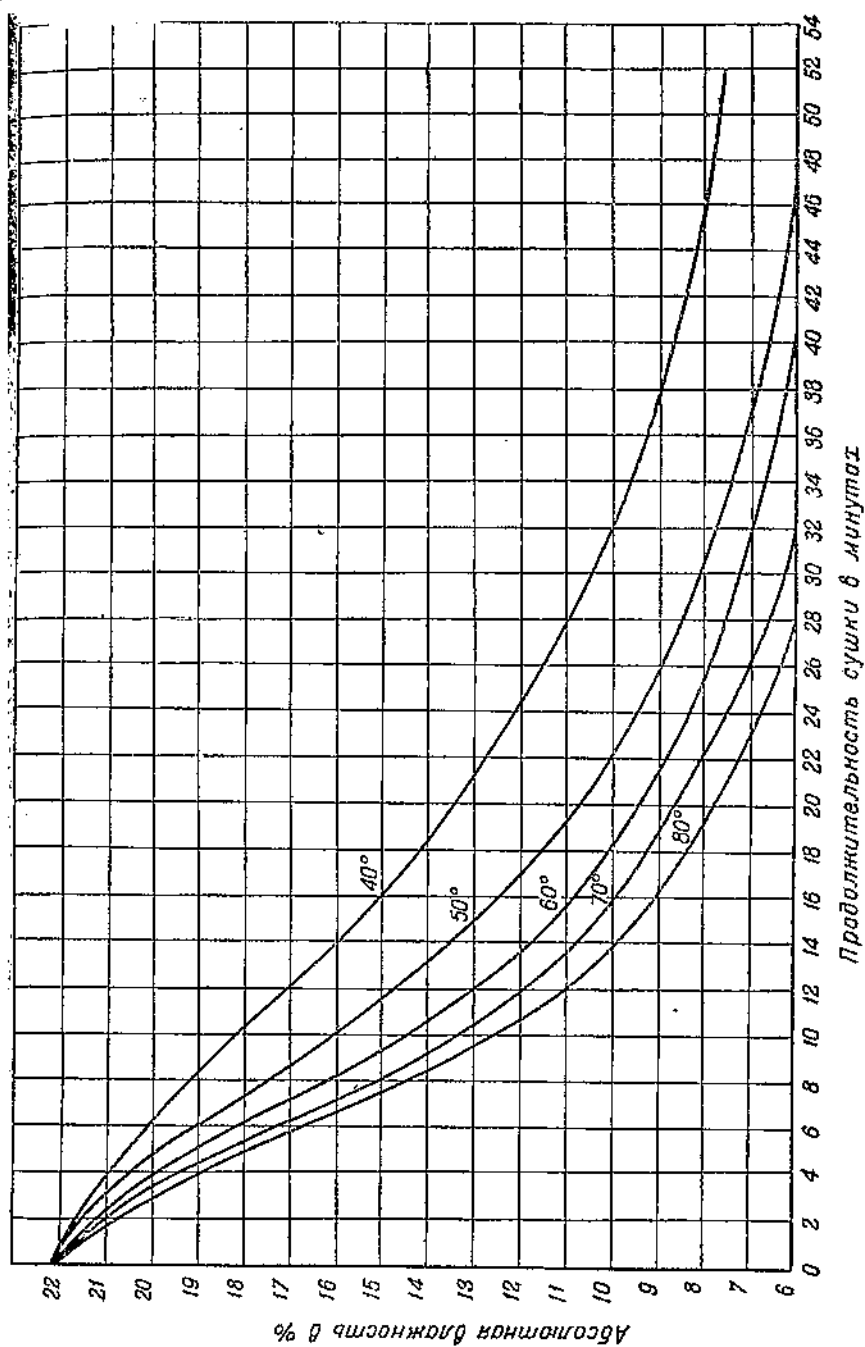


Рис. 53. Диаграмма продолжительности сушки льняной тресты при скорости воздуха в 0,425 м/сек (плотность загрузки — 25 кг/м²)

Если подсушку тресты вести до 8% абсолютной влажности, а затем дать ей отлежаться и перерабатывать при 12% абсолютной влажности, то, в этом случае распределение влаги в тресте будет иное. Поверхностные слои стеблей будут относительно более влажные по сравнению с трестой, высушенной до 12% и обработанной без отлежки.

Таблица 30

Температура воздуха, поступающего в сушилку (в °C)	Продолжительность сушки (в мин.)	Выход длинного волокна (в %)	Средний номер длинного волокна	Процентно-номеров длинного волокна	Вычес (в %)	Средний номер чесаного волокна
40	36,7	20,3	12,0	242	49,4	18,7
60	19,0	20,2	11,55	234	45,9	19,1
70	15,4	20,15	12,9	260	52,1	19,1
80	15,8	20,2	13,5	264	51,3	19,8
90	13,0	19,0	12,9	245	59,5	17,4
100	9,6	20,3	12,65	258	46,1	19,1

В этом случае наилучшие результаты (как видно из табл. 30) также дает треста, высушенная при 80° C. Но в то же время отрицательное влияние более высокой температуры в этом случае оказывается несколько слабее, чем в случае подсушки тресты до 12% абсолютной влажности и переработки ее без отлежки.

Падение процентно-номеров длинного волокна при изменении температуры сушки от 80 до 100° C в первом случае (без отлежки) равно 21,9%, а во втором случае (с отлежкой) — 2,4%, если за 100% принять процентно-номера, полученные при температуре сушки в 80° C.

Следовательно для подсушки льняной тресты можно считать вполне допустимой сушку при температуре 80° C.

При сушке турбинных отходов температура воздуха должна быть несколько ниже, так как турбинные отходы содержат волокно, освобожденное от покровных тканей, и влияние повышенной температуры в этом случае вредно сказывается на качестве волокна. По данным НИИЛВ, наилучшая температура для сушки турбинных отходов 65° C.

Зависимость продолжительности сушки от температуры поступающего для сушки воздуха ярко выражена диаграммой, приведенной на рис. 53.

Влияние скорости воздуха в сушилке на продолжительность сушки и на качество льняной тресты. Данные, характеризующие влияние скорости воздуха на продолжительность сушки и качество тресты, приведены в табл. 31.

Изменение продолжительности сушки в зависимости от изменения скорости движения воздуха также характеризуется диаграммой, приведенной на рис. 54 и построенной на основании данных табл. 31.

Скорость воздуха (в м/сек)	Продолжительность сушки (в мин.)	Выход длинного волокна (в %)	Средний номер длинного волокна	Процентно-номеров длинного волокна	Относительное использование тресты, если $v=0,425$ м/сек. принято за 100%	Относительное использование площади сушилки (в кг/час)
0,17	32	16,8	11,2	187	70	100
0,425	11	20,4	13,0	265,2	100	136
0,85	5,8	19,2	13,45	258,2	97	258
1,7	3,5	19,6	13,6	266,6	100,5	430

Примечание. В данном исследовании изменению подвергалась скорость движения воздуха по площади сечения камеры, а остальные параметры воздуха оставались постоянными: $t=60^\circ\text{C}$ и $\varphi=20\%$.

Плотность загрузки—20 кг на 1 м² решетки в один ярус. Начальная абсолютная влажность тресты—18%, конечная—10%.

Табл. 31 и диаграмма (рис. 54), построенные на основании лабораторных опытов НИИЛВ, свидетельствуют о том, что наиболее резкое сокращение продолжительности сушки происходит при изменении скорости движения воздуха от 0,17 до 0,425 м/сек. При увеличении скорости воздуха в 2,5 раза продолжительность сушки сокра-

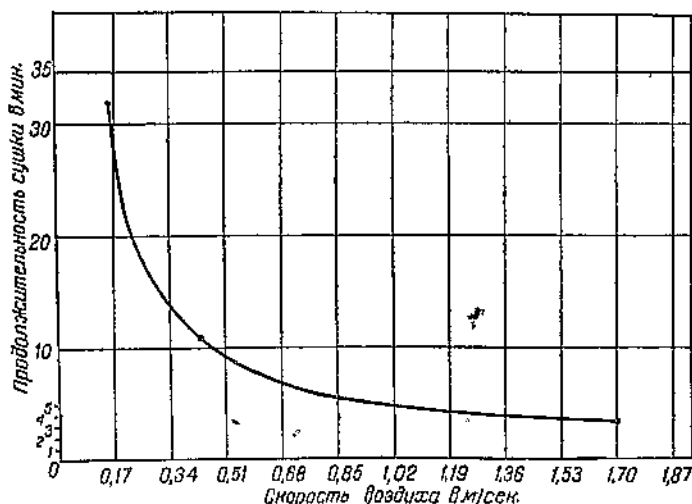


Рис. 54. Диаграмма продолжительности сушки в зависимости от скорости воздуха

щается почти в 3 раза, а при повышении скорости движения воздуха с 0,425 до 0,85 м/сек, т. е. в 2 раза, продолжительность сушки сокращается менее резко—в 1,9 раза. При изменении скорости воздуха от 0,85 до 1,7 м/сек продолжительность сушки сокращается в 1,6 раза.

Качество тресты, высушенной при скорости воздуха в 0,425 м/сек значительно выше, чем тресты, высушенной при скорости 0,17 м/сек (265,2 процента-номеров вместо 187). При дальнейшем повышении скорости воздуха качество тресты остается по существу стабильным. Таким образом следует рекомендовать сушку тресты при скорости движения воздуха в 0,425 м/сек как дающей наиболее высокое качество высушиваемого материала при наименьшем расходе воздуха.

Влияние относительной влажности поступающего в сушилку воздуха на продолжительность сушки льняной тресты. Изменения относительной влажности воздуха, поступающего для сушки, в пределах от 10 до 50% не влияют на выход и качество волокна.

Влияние относительной влажности поступающего для сушки воздуха на продолжительность сушки характеризуется табл. 32, составленной на основании экспериментальных данных НИИЛВ. В этой таблице даны величины поправочного коэффициента для определения продолжительности сушки при разной относительной влажности воздуха.

Таблица 32

Температура воздуха (в °C)	Относительная влажность (в %)				
	10	20	30	40	50
40	1,0	1,0	—	—	—
60	1,0	1,0	1,27	1,79	2,50
70	1,0	1,3	1,55	—	—
80	1,0	1,39	1,81	—	—

Эта таблица показывает, что при более высоких температурах сушки относительная влажность воздуха оказывает более резкое влияние на продолжительность сушки.

В практической работе льно- и пенькозаводов относительная влажность воздуха до сушки редко бывает выше 10% при температурах 70—80° C. Практически встречающиеся изменения относительной влажности воздуха на 5—6% не оказывают заметного влияния на продолжительность сушки, а тем более на качество тресты.

Влияние прочих элементов процесса сушки на продолжительность сушки и на качество льняной тресты. Экспериментальные данные НИИЛВ указывают, что плотность загрузки (насадки) тресты в камеры сушилки должна равняться 48 кг на 1 м² поперечного сечения камеры, т. е. 24 кг на 1 м² решетки при двухъярусной загрузке. Плотность загрузки турбинных отходов—7—7,5 кг на 1 м² сечения камеры (при скорости воздуха в 0,425 м/сек). При скорости воздуха в 0,17 м/сек плотность загрузки турбинных отходов (при плотности загрузки тресты в 48 кг) должна быть повышена примерно до 10 кг.

Применение меньшей плотности загрузки приведет к снижению использования площади сушилки и одновременно к плохому ис-

пользованию воздуха в сушильной установке. Уменьшение плотности загрузки турбинных отходов до 7 кг или при скорости воздуха в 0,17 м/сек — до 10 кг на 1 м² сечения камеры при одновременной сушке в различных камерах сушилки тресты и турбинных отходов вызывается необходимостью уравнивать сопротивление камер, загруженных трестой и турбинными отходами, так как при более плотной загрузке турбинных отходов сопротивление их будет очень велико, что приведет к сокращению количества воздуха, поступающего в камеры, загруженные турбинными отходами, а следовательно к увеличению продолжительности сушки. Кроме того будет иметь место пересушка нижних слоев турбинных отходов в то время, когда верхние слои будут еще влажными. Это вредно скажется на технологических показателях при дальнейшей переработке турбинных отходов.

Таблица 33

Скорость движения воздуха (в м/сек)	Давление в мм вод. ст. при плотности загрузки в кг на 1 м ² поперечного сечения камеры				
	для тресты			для турбинных отходов при слое в 300 мм	
	19,3	25,2	48,3	4,2	7,7
0,17	0,1	0,3	—	—	0,3
0,425	0,6	0,8	1,9	1,0	2,0
0,85	2,8	—	—	—	8,2
1,7	10,4	—	—	—	30,0

Для обеспечения равномерности сушки высота разрыхленного слоя турбинных отходов на решетке должна равняться 300 мм.

Как видно из табл. 33, увеличение абсолютного значения сопротивления тресты и турбинных отходов с увеличением плотности загрузки при сушке с небольшими скоростями движения воздуха (до 0,425 м/сек) незначительно и не может сильно отразиться на работе нагнетающего вентилятора, если принять во внимание, что общее сопротивление системы сушилки значительно превышает сопротивление сырья и равно для типовых сушилок льнозаводов 80—85 мм вод. ст. С увеличением скорости движения воздуха в сушилке сильно возрастает сопротивление, так как сопротивление прямо пропорционально квадрату скорости движения воздуха.

На существующих заводах первичной обработки применяется подача воздуха в камеры сушилки как со стороны комлей (на однотурбинных типовых льнозаводах), так и со стороны вершинок стеблей (на двухтурбинных льнозаводах).

Экспериментальные данные НИИЛВ, приведенные в табл. 34, свидетельствуют о том, что подавать воздух в камеры сушилки следует безусловно со стороны комлей.

Таблица 34

Показатели	60° С			80° С		
	Подвод воздуха со стороны		Показатели второго варианта по отношению к первому (в %)	Подвод воздуха со стороны		Показатели второго варианта по отношению к первому (в %)
	комля	вершин		комля	вершин	
Выход длинного волокна (в %)	20,14	17,9	87	17,8	17,4	98
Средний номер длинного волокна	12,5	11,5	92	11,9	10,5	89
Проценти-номеров длинного волокна	252	206	82	212	183	86

Сушка с подачей воздуха со стороны вершинок стеблей вредно отражается на качестве высушиваемой тресты и приводит к снижению проценти-номеров длинного волокна.

Влияние параметров воздуха и плотности загрузки на продолжительность сушки конопляной тресты. Вопрос о влиянии различных параметров воздуха (температуры, скорости воздуха и его влажности) на сушку конопляной тресты и соломы наиболее подробно изучен Всесоюзным теплотехническим институтом¹.

Влияние температуры воздуха на продолжительность сушки было исследовано в пределах изменения температуры от 60 до 140° С. На рис. 55а приведены результаты опытов по сушке сырой тресты (с абсолютной влажностью в 225%) при плотности загрузки в 85 кг/м². Эти данные показывают, что температура поступающего на сушку воздуха резко сказывается на ее продолжительности. Если при температуре, равной 60° С, продолжительность сушки равнялась 182 мин., то при температуре 140° С она сократилась до 63 мин., или на 65,4%.

При проведении опытов по выявлению влияния скорости воздуха на продолжительность сушки остальные параметры воздуха и плотность загрузки оставались постоянными и были равны: $t = 80^\circ \text{С}$ и $\varphi = \text{const}$ при плотности загрузки, равной 32 кг на 1 м² решетки.

На рис. 55б приведена диаграмма зависимости продолжительности сушки от скорости воздуха в сушилке. Данные этой диаграммы показывают, что с повышением скорости воздуха продолжительность сушки резко сокращается. Если при скорости воздуха $v = 0,71$ м/сек продолжительность сушки составляет 97 мин., то при скорости воздуха $v = 1,52$ м/сек (примерно в 2 раза большей) она сокращается до 22 мин., т. е. больше чем в 4 раза.

¹ Н. М. Михайлов. Сушка конопляной тресты и соломы и пути реконструкции сушильного хозяйства пенькозаводов, стр. 25—44, Гизлег-пром, 1937.

Однако не следует забывать, что при увеличении скорости воздуха ухудшается степень использования воздуха в сушилке и проведение сушки при больших скоростях воздуха без частичного по-

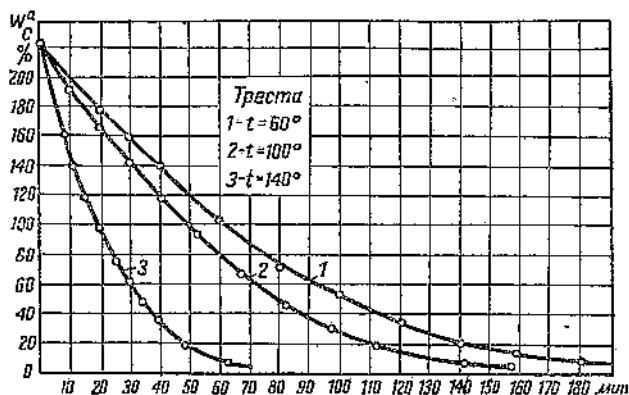


Рис. 55а. Изменение влажности конопляной тресты в процессе сушки при различной температуре]

вторного использования отработанного воздуха не будет экономично.

Опыты по выявлению влияния различной относительной влажности поступающего для сушки воздуха были проведены при изменении влажности воздуха в пределах от 20 до 50%, остальные элементы сушки оставались постоянными и были равны: $t = 80^\circ\text{C}$, а плотность загрузки — 27 кг на 1 м² решетки.

На рис. 55а приведена диаграмма продолжительности сушки при различной относительной влажности поступающего для сушки воздуха.

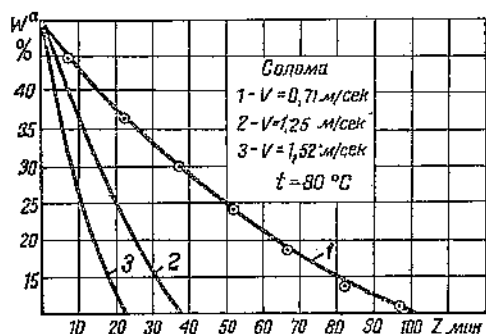


Рис. 55б. Изменение влажности конопляной тресты при различной скорости воздуха в процессе сушки

Продолжительность сушки с увеличением относительной влажности воздуха резко увеличивается; так, если при $\varphi = 50\%$ она равна 200 мин., то при $\varphi = 20\%$ она равна всего лишь 44 мин., т. е. сокращается на 156 мин.

В практических условиях работы пенькозаводов процент относительной влажности воздуха редко превышает 20% при температуре 80°C .

Однако целесообразность увеличения скорости воздуха вызывает необходимость повторного использования части отработанного воз-

духа, т. е. приводит к некоторому увеличению относительной влажности воздуха, поступающего в сушилку.

На рис. 566 дана диаграмма зависимости продолжительности сушки от плотности загрузки тресты на 1 м² решетки сушилки. Па-

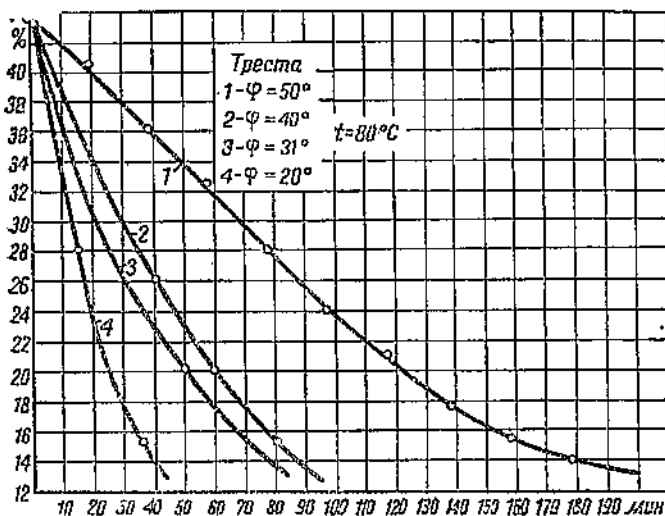


Рис. 56а. Изменение влажности конопляной тресты в процессе сушки в зависимости от начальной относительной влажности воздуха

раметры воздуха при исследовании влияния плотности для всех опытов оставались постоянными. Продолжительность сушки с увеличением плотности загрузки на 1 м² решетки сильно возрастает. Но в

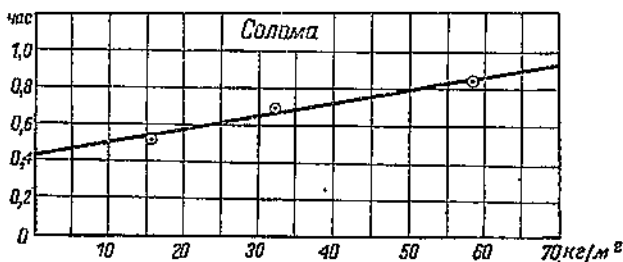


Рис. 56б. Влияние плотности загрузки на продолжительность сушки

то же время еще в большей степени возрастает количество испаренной влаги с 1 м² поверхности решетки, что увеличивает производительность сушилки.

Увеличение количества испаренной влаги при увеличении плотности загрузки материала на единицу площади объясняется тем, что увеличивается поверхность испарения, так как на единицу площади поверхности решетки приходится большее количество стеблей

тресты и увеличивается действительная скорость воздуха между стеблями за счет уменьшения живого сечения камеры. По данным Теплотехнического института, при скорости воздуха в 1,25 м/сек благоприятные результаты дает плотность загрузки до 85—90 кг на 1 м² решетки.

Для типовых камерных сушилок пенькозаводов, где скорость воздуха значительно ниже, Теплотехнический институт рекомендует плотность загрузки в 45—50 кг/м² (для тресты, имеющей относительную влажность в 35 %).

Данные всех приведенных исследований показывают, что продолжительность сушки уменьшается вместе с повышением температуры и скорости воздуха и растет вместе с повышением относительной влажности воздуха.

Повышение плотности загрузки тресты (до известных пределов) ведет к повышению производительности сушилки и при повышении скорости воздуха — к равномерности сушки.

Приведенные данные, характеризующие влияние различных параметров воздуха на продолжительность сушки льняной и конопляной тресты, могут быть использованы для расчета сушилок с введением некоторых поправочных коэффициентов, которые должны быть установлены опытным путем.

4. РАСЧЕТ СУШИЛОК

Как уже отмечалось, сушилки льно- и пенькозаводов основаны на принципе омывания высушиваемого материала теплым воздухом, который, проходя через материал, нагревает его, растворяя в себе пары воды, выделяемые влажным материалом, и уносит их с собой, выходя из сушилки. Для подогрева воздуха применяются calorиферы различной конструкции, которые нагреваются отработанным паром от локомотива.

Процесс испарения влаги из материала требует затраты определенного количества тепла. При расчете сушилок необходимо прежде всего уметь подсчитать общее количество тепла, требующегося для производства сушки. Общий расход тепла на сушку складывается из следующих элементов:

1) расхода тепла на обогревание сушилки (стен, решеток, пола, котелка и т. д.) Q_g ,

2) расхода тепла на нагревание высушиваемого материала (тресты и турбинных отходов) Q_r ,

3) расхода тепла на нагрев и испарение влаги Q_w и

4) потерь тепла сушилкой в окружающую среду Q_a .

Общий часовой расход тепла в сушилке будет:

$$Q = Q_g + Q_r + Q_w + Q_a.$$

Общее количество тепла должно быть отдано внутри сушилки проходящим через нее воздухом.

Поступающий в сушилку воздух содержит тепла Q_c , выходящий из сушилки — Q_k . По разности Q_c и Q_k определяем Q :

$$Q = Q_c - Q_k.$$

При сушке материала (трескы) из него удаляется только влага, а количество абсолютно сухого вещества остается постоянным (если отсутствуют потери в виде уноса).

Примем следующие обозначения:

G_1 — количество сырого материала, поступающего в сушилку, в кг/час;

G_2 — количество высушенного материала, выходящего из сушилки, в кг/час;

G_c — количество абсолютно сухого материала, проходящего через сушилку, в кг/час;

w_1 — начальная влажность (относительная) материала, т. е. количество влаги в процентах, отнесенное к весу сырого материала;

w_2 — конечная влажность (относительная) материала, т. е. количество влаги в процентах, отнесенное к весу высушенного материала;

g — количество испаренной влаги в кг/час.

Количество испаренной в сушилке влаги в час будет:

$$g = G_1 - G_2 = \frac{G_1 w_1 - G_2 w_2}{100} \text{ кг/час.}$$

Вес абсолютно сухого вещества до и после сушки (постоянный) будет:

$$G_c = \frac{G_1 (100 - w_1)}{100} = G_2 \frac{(100 - w_2)}{100} \text{ кг/час.}$$

Откуда

$$\frac{G_1}{G_2} = \frac{100 - w_2}{100 - w_1}.$$

Количество испаренной влаги в сушилке на 1 кг влажного и сухого материала выразится:

$$\frac{g}{G_1} = \frac{w_1 - w_2}{100 - w_2} \text{ кг на 1 кг влажного материала,}$$

$$\frac{g}{G_2} = \frac{w_1 - w_2}{100 - w_1} \text{ кг на 1 кг сухого материала.}$$

Откуда соответственно иное выражение для количества испаренной влаги в час:

$$g = G_1 \frac{w_1 - w_2}{100 - w_2} = G_2 \frac{w_1 - w_2}{100 - w_1} \text{ кг/час.}$$

Приведенные уравнения позволяют при заданных значениях влажности материала до и после сушки и веса сырого материала определить вес сухого материала и количество испаренной влаги.

Если ввести понятие абсолютной влажности материала, т. е. количества влаги в процентах, отнесенное к весу абсолютно сухого вещества w_c^a и принять те же обозначения, то часовое количество испаренной в сушилке влаги выразится формулой:

$$g = G_1 - G_2 = G_c (w_{c_1}^a - w_{c_2}^a) \text{ кг/час.}$$

При установившемся процессе сушки количество влаги, поступающей в сушилку с материалом и воздухом, должно быть равно количеству влаги, остающейся в материале после сушки, и влаги, ушедшей с воздухом из сушилки.

Количество влаги в материале до и после сушки:

$$\frac{G_1 w_1}{100}$$

и

$$\frac{G_2 w_2}{100}$$

Количество влаги в воздухе до поступления в сушилку и при выходе из сушилки:

$$L \frac{d_1}{1000}$$

и

$$L \frac{d_2}{1000},$$

где L — часовое количество абсолютно сухого воздуха, нужное для сушки, в кг, d_1 — влагосодержание воздуха в г на 1 кг сухого воздуха после калориферов, d_2 — то же при выходе из сушилки.

Следовательно:

$$\frac{G_1 w_1}{100} + L \frac{d_1}{1000} = \frac{G_2 w_2}{100} + L \frac{d_2}{1000}.$$

Так как

$$\frac{G_1 w_1}{100} - \frac{G_2 w_2}{100} = g,$$

то

$$L = \frac{1000g}{d_2 - d_1}.$$

В этой формуле d_1 и d_2 взяты в г на 1 кг воздуха.

Расход воздуха на 1 кг испаренной влаги составляет:

$$l = \frac{L}{g},$$

или

$$l = \frac{1000}{d_2 - d_1} \text{ кг на 1 кг влаги.}$$

При прохождении воздуха через калориферы влагосодержание его не изменяется; поэтому

$$d_1 = d_0,$$

где d_0 — влагосодержание воздуха до поступления в калориферы. Тогда

$$l = \frac{1000}{d_2 - d_0} \text{ кг на 1 кг влаги.}$$

Как видно из этой формулы, расход воздуха уменьшается при увеличении d_2 и увеличивается при прочих равных условиях с увеличением d_0 . С увеличением d_0 повышается начальное влагосодержание воздуха, а это приводит к тому, что воздух может поглощать

меньшее количество влаги. Увеличение же абсолютного значения d_2 указывает на хорошее использование воздуха в системе сушиллки.

Приведенный общий порядок расчета количества воздуха, необходимого для процесса сушки, может быть применен при расчете типовых сушилок льно- и пенькозаводов.

Путь прохождения воздуха через калориферы, а потом через высушиваемый материал в типовых сушилках льно- и пенькозаводов схематически изображен на рис. 57.

Воздух, поступающий для сушки при влагосодержании $d_0 = d_1$ и температуре t_0 , приносит L кг/час абсолютно сухого воздуха. После прохождения подогревателя (калориферов) температура воздуха изменяется до t_1 . В процессе сушки воздух принимает g кг/час испаренной из материала влаги. Влагосодержание уходящего из сушилки воздуха — d_2 и температура — t_2 .

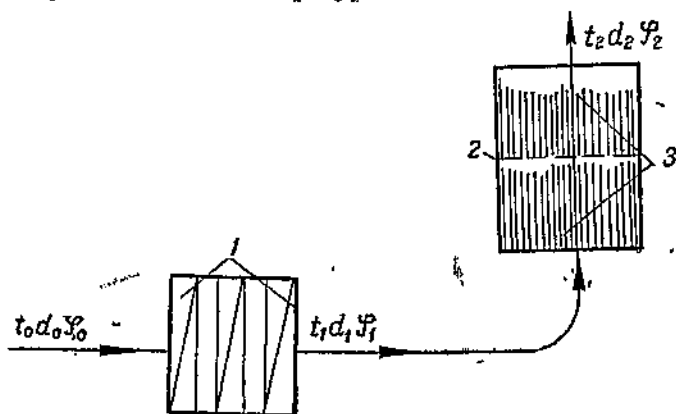


Рис. 57. Схема движения воздуха в сушилке:
стрелка — направление движения воздуха; 1 — калорифер; 2 — сушильная камера;
3 — материал (гresta)

В этом расчете d_0, d_1 и d_2 даются в кг на 1 кг воздуха.

При данной схеме весовое количество воздуха, поступающего в час в сушилку, будет:

$$L + Ld_1.$$

Количество уходящего из сушилки воздуха составит:

$$L + Ld_2.$$

Весовое количество воздуха, уходящего из сушилки, при данной схеме сушилки будет больше его первоначального количества на g кг влаги, которая растворяется в нем, т. е.

$$L + Ld_2 - (L + Ld_1) = g,$$

откуда

$$L(d_2 - d_1) = g,$$

или

$$L = \frac{g}{d_2 - d_1}. \quad (I)$$

Применяя эту формулу, можно найти часовой расход воздуха в сушилке, который необходим для испарения g кг влаги из мате-

риала (тресты) при условии, что нам известны первоначальное и конечное влагосодержания воздуха.

Определим количество тепла, которое отдадут в час L кг воздуха, проходящего через сушилку.

Охлаждаясь в сушилке от температуры t_1 до температуры t_2 , воздух выделяет тепла:

$$L\lambda (t_1 - t_2),$$

где λ — удельная теплота воздуха, равная 0,2375.

Влагосодержание воздуха — d_1 ; следовательно количество водяных паров, содержащихся в L кг воздуха, составит Ld_1 , а количество выделяемого ими тепла:

$$Ld_1\delta (t_1 - t_2),$$

где δ — удельная теплота водяных паров, равная 0,475.

Общее количество выделяемого тепла в час составит:

$$Q = L\lambda(t_1 - t_2) + Ld_1\delta(t_1 - t_2) = L(t_1 - t_2)(\lambda + d_1\delta).$$

Общее количество тепла, выделяемое смесью воздуха и растворенных в нем паров воды, должно равняться расходу тепла в сушилке. Таким образом имеем:

$$Q = L(t_1 - t_2)(\lambda + d_1\delta) = Q_g + Q_r + Q_w + Q_a.$$

Подставляя в это уравнение значение L , выведенное ранее, получим:

$$Q = \frac{g}{d_2 - d_1}(\lambda + d_1\delta)(t_1 - t_2) = Q_g + Q_r + Q_w + Q_a.$$

Подставляя числовые значения λ и δ , получим:

$$\frac{t_1 - t_2}{d_2 - d_1} = \frac{Q_g + Q_r + Q_w + Q_a}{g(0,2375 + 0,475d_1)}. \quad (II)$$

Этим уравнением следует пользоваться при расчете теплового баланса сушилки, предварительно определив:

$$Q = Q_g + Q_r + Q_w + Q_a.$$

Расход тепла на нагрев сушилки определяем по формуле:

$$Q_g = A\Delta_g (t_u - t_z),$$

где A — вес материала, из которого сделаны сушилка и ее составные части, Δ_g — удельная теплоемкость этого материала, t_z — начальная температура материала, t_u — конечная температура, до которой нагревается этот материал.

Так как различные части сушилки сделаны из различных материалов и в процессе работы сушилки имеют разную начальную и конечную температуры, то определение расхода тепла необходимо вести раздельно для стен, потолков и других частей сушилки, а величины Δ_g должны быть найдены опытным путем или взяты из справочнику.

Эти величины будут также меняться в зависимости от системы сушки.

Расход тепла на нагрев 1 кг сырья подсчитывается по формуле:

$$Q_r = R \Delta_r (t_r - t_k),$$

где R — вес материала, высушенного в течение часа, Δ_r — удельная теплоемкость материала, t_k — начальная температура высушиваемого материала, t_r — конечная температура материала.

За температуру t_r следует принять среднюю температуру воздуха, при которой будет вестись весь процесс высушивания; она равняется:

$$\frac{t_1 + t_2}{2}.$$

Расход тепла на испарение влаги из высушиваемого материала определяется по формуле:

$$Q_w = g[536,5 + (100 - t_k)] \text{ кал/час},$$

или

$$Q_w = g(640 - t_k) \text{ кал/час},$$

где g — количество испаряемой влаги в кг/час, t_k — температура сырья в момент его загрузки в сушилку.

Расход тепла на потери в окружающую среду определяем по формуле:

$$Q_a = KF(t_s - t_n) \text{ кал/час},$$

где F — площадь поверхности в м^2 , через которую происходит теплопередача, t_s — температура внутри сушилки, t_n — температура наружного воздуха, омывающего стены сушилки, K — общий коэффициент теплопередачи, который находится в зависимости от того, происходит ли теплопередача путем непосредственного соприкосновения теплоотдающих и теплопоглощающих веществ или путем лучеиспускания, а также от теплопроводности веществ, передающих тепло.

Значение коэффициента K определяется по формуле:

$$\frac{1}{K} = \frac{1}{\alpha_1} + \Sigma \frac{\delta}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_2},$$

где α_1 и α_2 — коэффициенты теплопередачи от воздуха к стенке и от стенки к воздуху в $\text{кал/м}^2 \text{ час } ^\circ\text{C}$, λ — коэффициент теплопроводности в $\text{кал/м}^2 \text{ час } ^\circ\text{C}$. Коэффициент α может быть найден по уравнению Jurges:

для $v > 5 \text{ м/сек}$ $\alpha = Av^{0,78} \text{ кал/м}^2 \text{ час } ^\circ\text{C}$;

для $v \leq 5 \text{ м/сек}$ $\alpha = C + Dv \text{ кал/м}^2 \text{ час } ^\circ\text{C}$.

Значения α при A , C и D , соответственно равных для полированной стенки — 6,12; 4,8 и 3,4, а для шероховатой стенки — 6,47; 5,3 и 3,6, приведены в табл. 35.

Таблица 35

Скорость воздуха (в м/сек)	Поверхность стенки		Скорость воздуха (в м/сек)	Поверхность стенки	
	полирован- ная	шерохова- тая		полирован- ная	шерохова- тая
0	4,41	5,03	8	30,71	33,07
0,5	6,85	7,49	9	33,62	36,24
1	8,54	9,23	10	36,47	39,44
2	11,80	12,67	12	41,99	45,40
3	15,07	16,14	14	47,32	51,24
4	18,32	19,64	16	52,48	56,89
5	21,53	23,10	18	57,43	62,40
6	24,66	26,51	20	62,38	67,88
7	27,72	29,83			

Значения коэффициента теплопроводности λ в кал/м час °С при-
ведены в табл. 36.

Таблица 36

Материал	λ	Материал	λ
Железо	40—50	Стекло	0,5—0,8
Бетон	0,7—1,2	Штукатурка	0,5—0,6
Известняк	0,8—0,8	Уголь	0,12—0,15
Кирпичная кладка: с нор- мальной влажностью	0,6—0,8	Пробковые плиты	0,036—0,46
То же, сухая	0,35—0,4	Торфяная мелочь (сухая)	0,033—0,41
Линолеум	0,16	Торфяные плиты	0,036—0,49
Песок с влажностью 7%	0,97	Торфяные кирпичи	0,143—0,156
Сосна: перпендикулярно волокам	0,14	Войлок	0,03
То же, параллельно во- локам	0,30	Стружки прессованные	0,076—0,10

Пользуясь указанными уравнениями и формулами, подсчитаем
расход тепла в сушилке:

$$Q = Q_g + Q_r + Q_w + Q_a.$$

При расчете сушилок обычно бывают известны: температура
сушки t_1 , начальное влагосодержание воздуха d_1 и количество под-
лежащей испарению влаги g . Подставляя эти известные величины
в уравнение (II), находим величины t_2 и d_2 путем подстановки ме-
тодом допущения. Задаваясь определенным t_2 и степенью насыщения
воздуха парами воды, с помощью табл. 25, 26 и 27 вычисляем зна-
чение d_2 . Подставляя в уравнение значения известных и найденных
величин, вычисляем отдельно обе части уравнения. Если правая и
левая части уравнения оказываются неравными, выбираем новое
значение t_2 и проделываем те же вычисления. Путем подстановки

t_2 и решения уравнения добиваемся равенства правой и левой частей уравнения. Определив таким образом d_2 и подставив в формулу (I), находим количество воздуха, которое должно поступить в сушилку.

Определив часовой расход воздуха в сушилке, определяем расход тепла на нагрев этого воздуха:

$$Q_k = L\lambda(t_1 - t_0) + Ld_0\delta(t_1 - t_0) = L\lambda + d_0\delta(t_1 - t_0), \quad (\text{III})$$

Из отношения расхода тепла в сушилке к расходу тепла, идущего на нагрев воздуха, определяем использование тепла в сушилке:

$$\frac{Q}{Q_k} = \frac{t_1 - t_2}{t_1 - t_0}.$$

Чем ближе это отношение к единице, тем лучше будет использование тепла в сушилке.

По приведенной схеме были рассчитаны сушилки типовых льно- и пенькозаводов.

Для иллюстрации последовательности определения величин, необходимых при проектировании сушилок, приводим расчет сушилки, взятый из проекта однотурбинного завода строительства 1931 г.¹

Заданная производительность сушилки:

1. Высокосортная треста: часовая производительность — 300 кг тресты в час; подсушка — от 25 до 13% относительной влажности при продолжительности процесса сушки в 2,5 часа; загрузка — в 2 яруса при плотности загрузки в 25 кг на 1 м² решетки.

2. Низкосортная треста: часовая производительность 137 кг/час; подсушка — от 25 до 7% относительной влажности при продолжительности сушки в 3,5 часа; загрузка — в два яруса при плотности в 25 кг на 1 м².

3. Путанина тресты и турбинные отходы: часовая производительность — 86 кг/час; подсушка — от 13 до 7% относительной влажности при продолжительности сушки в 3,5 часа; загрузка — в три яруса при плотности загрузки в 10 кг на 1 м² решетки.

Внутренние размеры камеры: ширина — 1,12 м, длина — 6,35 м и высота — 2 м.

Пар для обогрева калориферов — мятый, от локомотива. Температура его при входе в калорифер — 103°; давление пара — 0,2 атм. по манометру.

Определение количества необходимых камер. А. Для тресты.

Рабочая площадь ярусов одной камеры при двух ярусах в камере:

$$1,12 \cdot 6,35 \cdot 2 = 14,2 \text{ м}^2.$$

Количество загружаемой тресты в одну камеру:

$$14,2 \cdot 25 = 355 \text{ кг}.$$

¹ Обозначения в формулах взяты из проекта.

Число камер при принятой производительности по высокосортной тресте:

$$n_1 = \frac{300 \cdot 2}{355} = 1,69, \text{ принимается } 2 \text{ камеры.}$$

Число камер для низкосортной тресты при рабочей площади ярусов в $14,2 \text{ м}^2$ и при плотности загрузки в 25 кг на 1 м^2 :

$$n_2 = \frac{137 \cdot 3,5}{355} = 1,35, \text{ принимается } 2.$$

Б. Для путанины и турбинных отходов.

Площадь ярусов камеры:

$$1,12 \cdot 6,35 \cdot 3 = 21,3 \text{ м}^2.$$

Количество загружаемого в одну камеру материала при плотности загрузки в 10 кг на 1 м^2 :

$$21,3 \cdot 10 = 213 \text{ кг.}$$

Число камер:

$$n_3 = \frac{86 \cdot 3,5}{213} = 1,4, \text{ принимается } 2.$$

Общее число камер для подсушки принятого количества материала:

$$n_1 + n_2 + n_3 = 2 + 2 + 2 = 6.$$

Сушилки должны иметь шесть камер принятой площади при взятой продолжительности сушки.

Определение необходимого количества воздуха в летних условиях. Приняты для расчета:

температура пара при входе в калорифер $t_p = 103^\circ \text{C}$;

температура наружного воздуха $t_a = 20^\circ \text{C}$;

температура воздуха за калориферами $t_1 = 75^\circ \text{C}$;

температура поступающего в сушку материала (тресты и отходов) $t_2 = 20^\circ \text{C}$;

теплоемкость тресты и отходов $C = 0,36$;

влажность наружного воздуха (поступающего в сушилку) $\varphi = 75\%$;

влажность воздуха, выходящего из сушилки, $\varphi = 50\%$.

Для определения количества воздуха, потребного для сушки, вычисляется расход тепла в сушилке.

Определение ведется отдельно по трем видам материала.

А. Высокосортная треста.

1. Количество тепла, идущее на подогрев высушиваемой тресты от $t_k = 20^\circ$ до $t_r = 50^\circ \text{C}$:

$$C_r = RC (t_c - t_r),$$

где R — вес высушенной тресты.

В течение 1 часа необходимо испарить влаги из тресты:

$$25 - 13 = 12\%,$$

или

$$g = 300 : 0,12 = 36 \text{ кг/час.}$$

Получаемое количество подсушенной тресты с влажностью в 13%:

$$R = 300 - 36 = 264 \text{ кг/час,}$$

откуда имеем расход тепла:

$$C_r = 264 \cdot 0,36 (50 - 20) = 2850 \text{ кал/час.}$$

2. Количество тепла, идущего на подогрев камер:

$$C_g = GC_2(t_1 - t_2),$$

где C_2 — теплоемкость дерева (сосны), равная 0,65 кал/час, G — вес камер, участвующих в течение 1 часа в теплопередаче; $G = 1000$ кг, $C_g = 1000 \cdot 0,65 \cdot 30 = 20\,000$ кал/час.

3. Потери тепла сушилкой в окружающую среду принимаются ориентировочно $C_a = 10\,000$ кал/час.

4. Количество тепла на испарение 36 кг влаги округленно будет:

$$C_w \approx g (640 - t_k);$$

$$C_w = 36(640 - 20) = 22\,400 \text{ кал/час.}$$

Б. Низкосортная треста.

Схема расчета та же.

$$C_r' = 112 \cdot 0,36(50 - 20) = 1210 \text{ кал/час.}$$

$$C_w' = 25(640 - 20) = 15\,500 \text{ кал/час.}$$

В. Путанина и отходы.

$$C_r'' = 80 \cdot 0,36(50 - 20) = 900 \text{ кал/час.}$$

$$C_w'' = 6(640 - 20) = 3700 \text{ кал/час.}$$

Общий расход тепла составит:

$$C_n = C_r + C_g + C_a + C_w + C_r' + C_w' + C_r'' + C_w'' = 76\,600 \text{ кал/час.}$$

Общее количество влаги, подлежащей испарению, $g = 67$ кг/час. Найденные величины подставляются в уравнение:

$$\frac{t_1 - t_2}{d_2 - d_0} = \frac{C_n}{g(0,2375 + d_0 \cdot 0,475)}, \quad (\text{IV})$$

где t_1 — температура воздуха, поступающего в камеру, t_2 — температура воздуха, уходящего из сушилки, d_2 — вес пара в 1 кг влажного воздуха при температуре t_2 , d_0 — вес пара в 1 кг наружного воздуха при температуре t_1 .

Считая, что падение температуры от калориферов до сушилки по основному воздухопроводу равно 5°C , определим температуру поступающего в камеры воздуха:

$$t_1 = 75 - 5 = 70^{\circ}\text{C}.$$

По табл. 26 находим:

$$d_o = 0,011 \text{ при } t = 20^{\circ}\text{C и } \varphi = 75\%.$$

Подставляем эти величины в уравнение (IV):

$$\frac{70 - t_2}{d_2 - 0,011} = \frac{76\,600}{67 (0,2375 + 0,475 \cdot 0,011)} = 4700.$$

При подстановке в уравнение (IV) вместо t_2 и d_2 соответствующих значений 37°C и $0,018$, найденных путем постепенного подбора, получим тождество:

$$\frac{70 - 37}{0,018 - 0,011} = 4700.$$

Следовательно температура выходящего из сушилки воздуха равна $t_2 = 37^{\circ}\text{C}$ при $d_2 = 0,018$.

Весовое количество воздуха, потребного для сушки, будет:

$$L = \frac{g}{d_2 - d_1} = \frac{67}{0,018 - 0,011} = 9570 \text{ кг/час.}$$

Объем воздуха до поступления в калориферы при $t = 20^{\circ}\text{C}$:

$$V_{20} = \frac{L}{\gamma_{20}} = \frac{9570}{1,184} \approx 8070 \text{ м}^3/\text{час.}$$

Объем воздуха после выхода из сушилки:

$$V_{37} = \frac{L}{\gamma_{37}} = \frac{9570}{1,1} \approx 8700 \text{ м}^3/\text{час.}$$

Количество тепла, потребного на нагрев 9570 кг воздуха с 20 до 75°C , будет:

$$Q = LC' (t_1 - t_0);$$

$$Q = 9570 \cdot 0,2375 (75 - 20) = 124\,900 \text{ кал/час.}$$

Определение количества потребного пара. Теплоемкость пара по формуле Ренье:

$$C = 606,5 + 0,305 (t_p - t_u).$$

Часть тепла пара уходит с конденсационной водой из калориферов при t_u конденсата:

$$t_u = \frac{103 + 75}{2} = 89^{\circ}\text{C}.$$

Каждый килограмм пара способен дать тепла:

$$606,5 + 0,305(103 - 89) = 519 \text{ кал/кг.}$$

Количество потребного пара будет:

$$A = \frac{124900}{549} = 230 \text{ кг/час.}$$

**

Расчеты сушилки для зимних условий работы производятся аналогично данному, с изменением температуры поступающего в калориферы воздуха (при $t_0 = -20^\circ \text{C}$).

Сушилки двухтурбинных льнозаводов, а также сушилки льнокозаводов строительства 1931 и 1932 гг. рассчитаны по этой же схеме.

В табл. 37 приведены главнейшие проектные данные для сушилок типовых льнозаводов.

Таблица 37

Тип сушилки	Время года	Площадь камер сушилки в м ²	Расход воздуха		Расход тепла на подогрев воздуха (в кал/час)	Потребная мощность (в л. с.)
			в кг/час	в м ³ /час		
Однотурбинного завода строительства 1931 г.	Лето	41,0	9 570	8 107	124 900	3,7
	Зима		8 025	5 800	181 000	
Однотурбинного завода строительства 1932 г.	Лето	30,75	9 570	8 100	124 900	3,7
	Зима		8 025	5 800	181 000	
Двухтурбинного завода строительства 1931 г.	Лето	69,30	26 150	23 590	337 000	10,05
	Зима		18 500	15 700	417 500	

Выбор вентилятора и калорифера. Найдя общий расход тепла в сушилке Q и требуемое для сушки количество воздуха L , а также зная статическое сопротивление системы сушилки данной конструкции, выбираем вентилятор и подогреватель.

Напор H , создаваемый вентилятором, расходуется в сети¹:

- 1) на преодоление сопротивлений в линии всасывания (на трение и местные сопротивления) h_{ac} ,
- 2) на преодоление подобных же сопротивлений в линии нагнетания $h_{нагн}$ и
- 3) на создание динамического напора струи, выходящей из сети:

$$h_{дин} = \frac{P}{2} C_a^2,$$

где C_a — скорость воздуха на выходе из сети в м/сек, P — плотность воздуха в кгсек²/м⁴, равная:

$$\frac{1}{g} = \frac{1,2}{9,81} = 0,122.$$

¹ Каталог вентиляторов НКТП за 1935 г.

Общий напор, создаваемый вентилятором, составляет:

$$H = h_{ac} + h_{нагн} + h_{дин}.$$

Напор, развиваемый вентилятором, обычно принято разбивать на две части:

$$H = H_{ст} + H_{дин},$$

где $H_{ст}$ — статический напор вентилятора, $H_{дин}$ — динамический напор вентилятора, равный $\frac{P}{2} C_a^2$ (C_a — скорость выхода воздуха из вентилятора в м/сек).

Динамический напор вентилятора $H_{дин}$ обычно больше, чем динамический напор, соответствующий выходу воздуха из сети, и поэтому напор, затрачиваемый на покрытие сопротивления в сети, больше статического напора вентилятора.

В тех случаях, когда местные условия допускают плавное расширение струи за вентилятором (для чего требуется диффузор с углом в 6—15°), разность динамических напоров $H_{дин} - h_{дин}$ получается сравнительно небольшая. В этом случае вентилятор целесообразно подбирать по полному напору H .

Однако осуществить такое плавное расширение выходящей струи в диффузоре часто не представляется возможным. Тогда разность напоров $h_{дин} - h_{дин}$ можно считать практически потерянной при переходе воздуха из вентилятора в линию нагнетания, а на покрытие сопротивления в сети (кроме сопротивления переходного патрубка от вентилятора к сети) расходуется статический напор вентилятора (это справедливо для сушилок льно- и пенькочаковок).

Табл. 3, содержащая эксплуатационные данные, взятые из каталога вентиляторов «Сирокко» низкого давления, составлена именно для этого последнего случая.

Статический напор вентиляторов, приведенных в табл. 38, есть тот напор, который во всех случаях используется на покрытие статической потери в сети, кроме тех весьма редких случаев, когда $h_{дин} > H_{дин}$.

Обозначения в табл. 38:

C_a — скорость выхода воздуха из выходного сечения вентилятора в м/сек;

Q — производительность вентилятора в м³/час;

$H_{дин}$ — динамический (скоростной) напор при выходе струи воздуха из вентилятора в м вод. ст.;

$H_{ст}$ — статический напор вентилятора в мм вод. ст.;

N — расход энергии в л. с.;

n — число оборотов вентилятора в минуту.

По найденному в тепловом расчете сушилок расходу тепла подсчитывается поверхность нагрева калориферов, необходимая для получения требуемого для сушки количества тепла, и производится подбор калориферов. При подсчете поверхности нагрева калориферов пользуются формулой:

$$Q = \frac{qg}{\eta_k} \cdot F \cdot K (t_p - t_{воз}^{cp}),$$

C_a (в м/сек)	Q (в м ³ /час)	$\begin{matrix} H_{ст} \\ H_{дин} \end{matrix}$	10		20		30		40	
			n	N	n	N	n	N	n	N

Вентилятор № 4; колесо—400 мм;

12	4 300	9,0	620	0,65	725	0,9	850	1,0	960	1,5
14	5 050	12,0	670	0,8	775	1,1	880	1,4	980	1,7
16	5 750	15,5	740	1,1	830	1,5	920	1,8	1 025	2,1
18	6 600	20,0	800	1,6	890	1,9	970	2,2	1 075	2,7
20	7 200	24,5	—	—	950	2,4	1 040	2,8	1 195	3,3

Вентилятор № 5; колесо—500 мм;

12	6 900	9,0	480	0,8	580	1,1	670	1,4	740	1,8
14	8 050	12,0	525	1,0	620	1,3	700	1,7	775	2,2
16	9 215	15,5	575	1,4	660	1,7	735	2,1	800	2,7
18	10 350	20,0	620	1,9	700	2,4	770	2,9	825	3,4
20	11 500	24,5	—	—	750	3,2	820	3,4	850	4,5

Вентилятор № 6 1/2; колесо—650 мм;

12	11 650	9,0	355	1,3	445	1,9	510	2,5	570	3,2
14	13 500	12,0	400	1,8	470	2,5	535	3,2	590	4,0
16	15 450	15,5	440	2,5	500	3,3	565	4,1	615	4,9
18	17 400	20,0	475	3,3	535	4,2	605	5,1	640	6,0
20	19 350	24,5	—	—	570	5,3	620	6,3	670	7,4

Вентилятор № 8; колесо—800 мм;

12	11 770	9,0	295	2,0	355	3,0	410	3,9	455	4,8
14	20 700	12,0	320	2,8	380	3,9	425	5,0	470	6,0
16	23 600	15,5	350	3,8	400	5,0	45	6,3	490	7,6
18	26 500	20,0	380	5,0	430	6,4	47	7,8	510	9,3
20	29 500	24,5	—	—	455	8,1	50	9,6	535	11,2

50		60		70		80		90		100	
<i>n</i>	<i>N</i>	<i>n</i>	<i>N</i>	<i>n</i>	<i>N</i>	<i>n</i>	<i>N</i>	<i>n</i>	<i>N</i>	<i>n</i>	<i>N</i>

ВХОД—470 мм; ВЫХОД—320×320 мм

1 035	1,7	1120	2,0	1190	2,2	1270	2,5	1350	2,8	1 430	3,0
1 070	2,1	1150	2,4	1225	2,7	1295	3,0	1375	3,3	1 450	3,5
1 105	2,5	1180	3,0	1250	3,2	1325	3,6	1400	3,9	1 475	4,2
1 160	3,1	1230	3,5	1290	3,9	1360	4,3	1430	4,7	1 500	5,2
1 190	3,7	1265	4,2	1330	4,6	1400	5,1	1475	5,6	1 530	6,2

ВХОД—560 мм; ВЫХОД—400×400 мм

800	2,3	895	2,7	960	3,1	1030	3,5	1100	4,0	1 175	4,4
835	2,7	905	3,3	970	3,8	1050	4,2	1125	4,7	1 200	5,2
870	3,3	915	4,0	985	4,6	1070	5,1	1150	5,6	1 230	6,3
905	4,0	940	4,9	1000	5,5	1100	6,1	1180	6,7	1 280	7,3
925	5,7	980	6,3	1050	6,5	1130	7,2	1210	7,6	1 300	8,0

ВХОД—750 мм; ВЫХОД—520×520 мм

620	3,8	670	4,4	710	5,0	755	5,6	800	6,2	845	6,8
640	4,8	685	5,4	730	6,1	770	6,8	815	7,5	860	8,2
665	5,8	710	6,6	750	7,4	790	8,2	830	9,2	880	10,0
690	7,0	730	7,9	775	8,8	810	10,2	850	11,3	895	12,0
715	8,4	755	9,4	800	10,4	835	11,5	875	12,5	915	13,4

ВХОД—900 мм; ВЫХОД—640×640 мм

495	5,8	535	6,7	570	7,6	605	8,5	615	9,25	630	6,7
510	7,1	550	8,2	585	9,3	620	10,4	640	11,50	650	12,3
530	8,8	565	10,0	605	11,3	635	12,6	655	13,75	665	14,8
550	10,6	585	12,0	620	13,5	650	14,8	675	16,25	700	17,3
570	12,8	610	14,3	640	15,9	670	17,4	700	19,00	725	20,0

$$Q = FK\Delta_{ш},$$

где g — количество испаренной в сушилке влаги в кг/час, q — количество тепла, расходуемого калорифером, в кал на 1 кг влаги, t_p — температура пара при заданном давлении, $t_{ср}^{воз}$ — средняя температура воздуха между температурами до и после калориферов в °C, η_k — коэффициент полезного действия, имеющий обычно очень высокие значения — 0,98—0,99 (при чистом калорифере), F — поверхность нагрева калорифера в м², K — коэффициент теплопередачи, зависящий главным образом от скорости воздуха, в кал/м² час °C, $\Delta_{ш} = \frac{qg}{\eta_k} \left(t_p - t_{ср}^{воз} \right)$.

Правая часть формулы обычно вычисляется, но может быть найдена и по справочнику.

В окончательном виде формула для определения поверхности нагрева калориферов имеет вид:

$$F = \frac{Q}{K\Delta_{ш}}.$$

По Казанцеву для калориферов типа «Юнкерс», у которых живое сечение составляет около 40% от общей площади габаритного сечения, при скорости воздуха от 6 до 20 м/сек K можно найти по формуле:

$$K = 2 + 7\sqrt{v},$$

где v — скорость воздуха между ребрами калорифера.

Например, если принять скорость воздуха в калорифере равной 9 м/сек, то

$$K = 2 + 7\sqrt{9} = 23.$$

В табл. 39 приведены конструктивные данные по пластинчатым калориферам типа «Юнкерс» завода «Мосэлектронпром».

Таблица 39

Тип	Наружные габариты (в мм)			Вес (в кг)	Число секций	Диаметр штуцера (в мм)		Поверх- ность нагрева (в м²)
	высота	длина	ширина			вход	выход	
1	700	340	340	162	2	32	25	7,22
2	900	450	340	175	3	38	32	14,40
3	900	560	340	240	4	51	38	19,25
4	1200	670	340	300	4	51	38	26,40
5	1200	670	340	360	5	63	51	33,20
6	1200	790	340	435	6	76	51	39,80

Модель ПБ

Тип	Наружные габариты (в мм)			Вес (в кг)	Число секций	Диаметр штуцера (в мм)		Поверх- ность нагрева (в м ²)
	высота	длина	ширина			вход	выход	
Модель ПН								
1	700	340	330	100	2	25	20	4,80
2	900	450	330	150	3	32	25	9,05
3	900	560	330	200	4	35	32	12,00
4	1200	560	330	250	4	38	32	14,66
5	1200	670	330	300	5	51	38	20,80
6	1200	790	330	340	6	51	38	25,00

5. ТИПОВЫЕ СУШИЛКИ ЛЬНОЗАВОДОВ

Все типовые льнозаводы имеют камерные сушилки периодического действия. По конструкции их можно разбить на две группы: сушилки одностурбинных заводов и сушилки двухтурбинных заводов. Принцип работы всех сушилок одинаков. Он основан на омывании тресты теплым воздухом, который подогревается калориферами, причем воздух поступает в сушильные камеры за счет нагнетания его вентилятором. Основное различие между сушилками одностурбинных и двухтурбинных заводов заключается в том, что в первом случае воздух в сушилку поступает снизу и омывает сначала комли стеблей, а во втором воздух в сушилку поступает сверху, омывая сначала верхинки стеблей.

ТИПОВЫЕ СУШИЛКИ ОДНОТУРБИННЫХ ЛЬНОЗАВОДОВ СТРОИТЕЛЬСТВА 1931 и 1932 гг.

Для одностурбинных льнозаводов строительства 1931—1932 гг. типовыми являются шестикамерные сушилки. По проекту эти сушилки оборудованы вентилятором «Сирокко» № 5 типа А или Б низкого давления и калориферами, поверхность нагрева которых рассчитана на отдачу тепла в количестве 181 000 кал/час. Мощность вентилятора рассчитана на подачу 8100 м³/час воздуха для летних условий работы при полном статическом напоре в системе, равном 62 мм вод. ст. Расход мощности — 3,7 л. с.

Поверхность нагрева калориферов рассчитана на нагрев поступающего количества воздуха до 70—75° С (в зависимости от времени года и температуры наружного воздуха).

Принятый в проекте полный напор в системе сушилки в 62 мм вод. ст. несколько занижен, так как сопротивление калориферов было принято равным 10 мм вод. ст., фактически же оно равно 31—32 мм вод. ст. Общее сопротивление системы сушилки при трех калориферах НБ-5 следует принять равным 85 мм. вод. ст. В связи с этим нагнетающему вентилятору сушилки в настоящее время дается 1100 об/мин. при расходе мощности в 4—4,5 л. с.

Титовская сушилка однотурбинного завода строительства 1931 г. Вентиляционная и калориферная установка сушилки расположены в машинном отделении завода. Вентилятор засасывает наружный воздух через специальный колодец и нагнетает его через калориферы в основной воздухопровод. В камеры сушилки воздух поступает по патрубкам различного сечения, которые ответвляются от основного воздуховода к каждой из камер. По мере удаления от вентилятора сечения патрубков увеличиваются для того, чтобы уменьшением сопротивления патрубков компенсировать падающий напор в сети (см. схему сушилки завода 1932 г. на рис. 58).

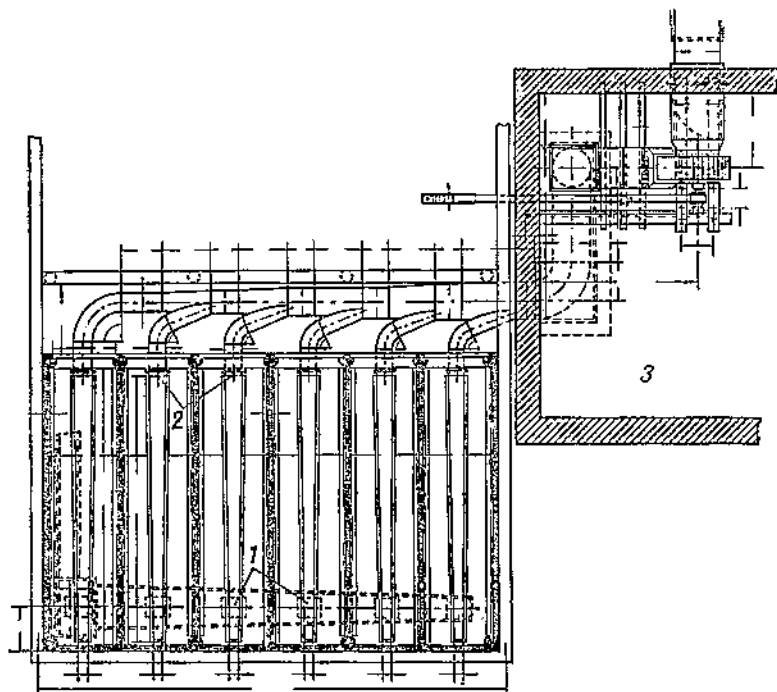


Рис. 58. План воздухопроводов камерной сушилки льнозавода строительства 1932 г.:

1—щели в потолке для выхода воздуха; 2—затворки; 3—помещение силовой станции

Сушилка представляет собой деревянное помещение, находящееся внутри производственного корпуса. Общая площадь — 43,2 м² при высоте в 3,15 м. Стены между камерами состоят из двух рядов досок, пригнанных в шпунт. Наружные стены имеют изоляцию из войлочной прокладки.

Вся площадь сушилки разгорожена на 6 камер размером каждая 5,85 × 1,17 м и высотой в 2,7 м. По концам камер сушилки имеются двери. Двери камер сушилки плотно прикрываются к притолокам, оббитым войлочной прокладкой.

Внутри камер имеются два решетчатых настила, сделанных из реек. Первый настил (ярус) сделан из реек 50 × 50 мм и распо-

пожен, на уровне 0,6 м от пола камер. На высоте 1,1 м от нижнего настила имеется второй настил (второй ярус). Он сделан из реек сечением 25 × 25 мм. Решетки первого яруса могут выниматься. Решетки второго яруса при разгрузке камер откидываются к стене камер и закрепляются на крючках.

Под нижний настил (ярус) каждой из камер поступает теплый воздух из патрубков, отходящих от основного воздуховода. При входе в камеры сушилки у патрубков воздуховода имеются задвижки, при помощи которых прекращается доступ теплого воздуха в камеры. Задвижки помещены внутри камер, чтобы возможная утечка воздуха не являлась потерей для сушилки. Для равномерного распределения воздуха по длине камер сушилки под нижним ярусом по проекту должны быть поставлены деревянные коробки, как видно на рис. 59 и 60. В настоящее время на типовых однотурбинных льнозаводах коробки заменены направляющими щитами. Поступающий снизу камер сушилки теплый воздух проходит через тресту сверху и выбрасывается наружу.

Потолок у камер сушилки двойной.

Нижний потолок сделан из фанеры и имеет ряд отверстий прямоугольного сечения различной площади, которая уменьшается в середине и увеличивается к концам камер. Этот потолок служит для равномерного распределения воздуха по площади камеры, так как путем различного сечения отверстий создается разное сопротивление прохождению воздуха. Верхний потолок камер расположен на расстоянии 250 мм от нижнего, он сделан из деревянных пластин толщиной в 50 мм и хорошо покрыт сверху слоем смеси глины с кострой.

В середине верхнего потолка каждой камеры имеется отверстие для выхода воздуха из сушилки. Над потолочными отверстиями устроены деревянные воздухопроводы (патрубки), в которые поступает из камер отработанный воздух. Эти патрубки соединены горизонтальными деревянными коробами (отводящими воздухопроводами), которые поднимаются вверх в виде деревянных шахт и служат для выбрасывания наружу отработанного воздуха или для отвода воздуха на отопление производственного корпуса завода.

Над дверями камер сушилки имеются окошки, которые служат для выхода воздуха из камер. Эти окошки имеют задвижки, при помощи которых регулируется количество выходящего воздуха. Назначение окошек — увеличить равномерность прохождения воздуха по всему сечению камеры.

Скорость прохождения воздуха по рабочему сечению камер сушилки определяется из следующего уравнения:

$$v = \frac{Q}{T \cdot F_{об}} K \text{ м/сек};$$

$$v = \frac{8100}{3600 \cdot 34,2} \cdot 0,8 = 0,053 \text{ м/сек},$$

где $F_{об}$ — площадь 5 камер сушилки; при расчете скорости берется площадь 5 камер, так как при нормальной работе сушилки одна из

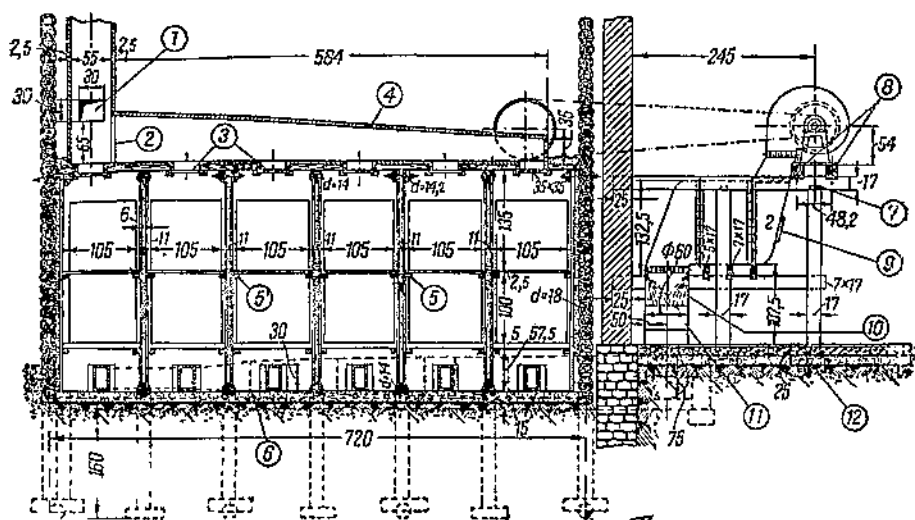


Рис. 59. Поперечный разрез камер сушилки льнозавода типа строительства 1932 г.:

1—отверстие с дверцами для добывочного выхода воздуха в 1-й этаж; 2—отверстие 70×70; 3—задвижка; 4—сборный короб; 5—брус 5×5; 6—глино-щебеничный пол 15 см; 7—скоба; 8—брус 11×15; 9—дверка 80×40; 10—переход; 11—железо 14 ф.; 12—подкладка из обрезка доски

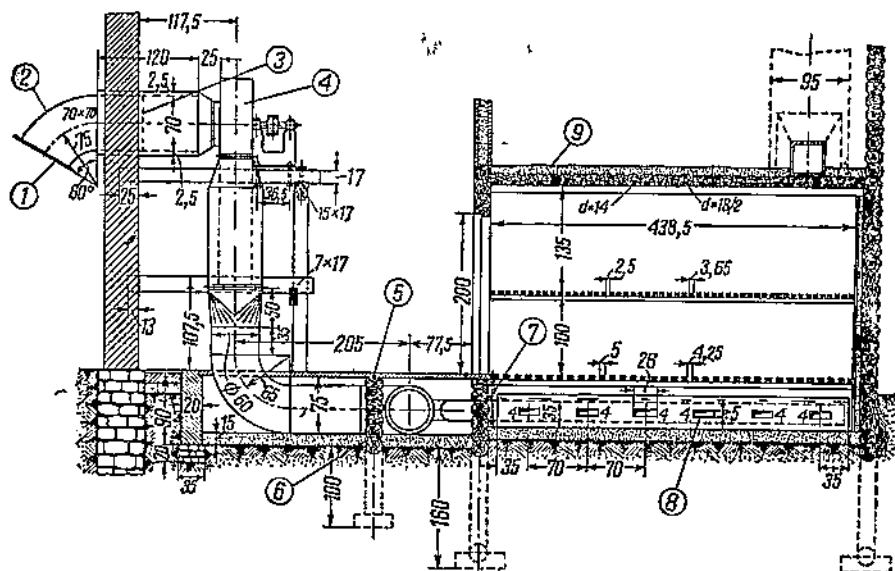


Рис. 60. Продольный разрез камеры сушилки льнозавода типа строительства 1932 г.:

1—проволочная сетка; 2—железо 14 ф.; 3—поворотный клапан; 4—вентилятор „Спрингок“; 5—верхняя обвязка; 6—заборка между стульями; 7—задвижка; 8—щели с задвижками с обеих сторон; 9—засыпка: глина с кострой, толщина слоя 15 см

6 камер постоянно загружается или выгружается и бывает выключенной; коэффициент K — поправка на возможные потери воздуха для камерных сушилок данной конструкции; испытания ряда сушилок льнозаводов, проведенные НИИЛВ в 1935—1936 гг., показывают, что для существующих камерных сушилок заводов K можно принять равным 0,8.

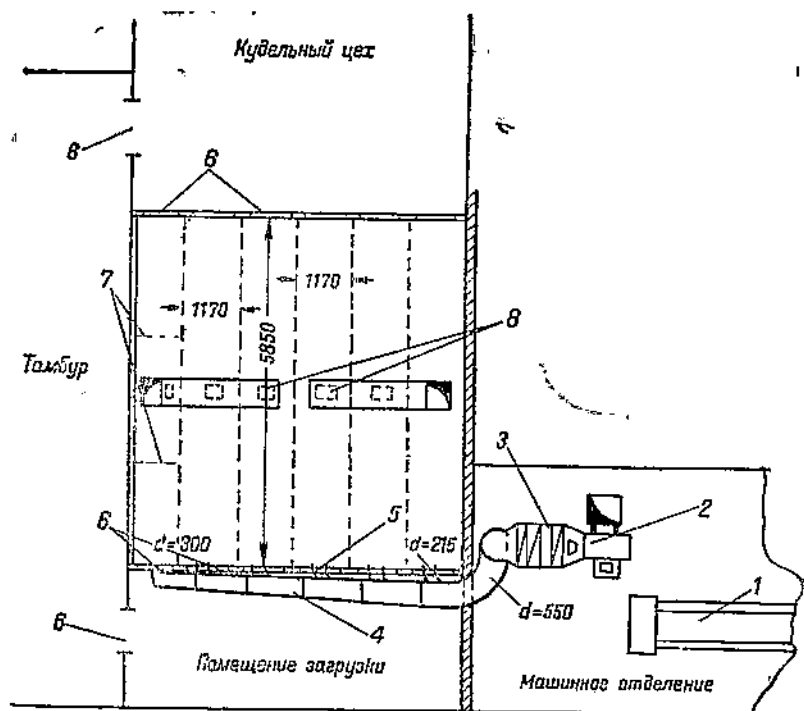


Рис. 61. Схема сушилки однотурбинного льнозавода типа строительства 1931 г.:

1—локомотив; 2—вентилятор; 3—калориферы; 4—основной воздуховод; 5—патрубки; 6—двери; 7—направляющие щитки; 8—отводящий воздуховод

Конструкция сушилок очень проста, что обеспечивает возможность их быстрого освоения. На рис. 61 дана схема сушилки типа строительства 1931 г.

Типовая сушилка однотурбинного завода строительства 1932 г. Однотурбинные заводы строительства 1932 г. оборудованы шести-камерными сушилками той же конструкции, что и заводы строительства 1931 г., но меньших размеров. Размеры камер сушилки типа 1932 г.: длина — 4,38 м, ширина — 1,05 м и высота — 3,0 м. Общая площадь камер сушилки равна 80,75 м². У камер сушилок типа 1932 г. имеется только по одной двери, которые выходят в кудельный цех завода. Отверстие в потолке для выхода отработанного воздуха из камер расположено в конце камер (удаленном от

двери), что отрицательно сказывается на равномерности распределения воздуха по площади камеры. В конце камер сырье пересыхает за счет лучших условий сушки, так как здесь меньше сопротивлений прохождению воздуха, тем более, что в камерах нет внутреннего решетчатого потолка.

Схема расположения воздухопроводов, вентилятора и калориферов дана на рис. 58. Как видно из этой схемы, основной воздухопровод сушилки имеет ряд углов, которые вызывают дополнительные сопротивления, что уменьшает количество засасываемого воздуха и в результате ведет к понижению скорости движения воздуха по рабочему сечению камер. В остальном эти сушилки совершенно аналогичны только что описанным типовым сушилкам заводов строительства 1931 г.

Продольный и поперечный разрезы камер типовой сушилки заводов строительства 1932 г. даны на рис. 59 и 60.

Сушилки однотурбинных заводов строительства 1932 г. работают хуже сушилок строительства 1931 г. Объясняется это тем, что за счет имеющих больших сопротивлений воздухопроводов уменьшается количество засасываемого воздуха, увеличиваются потери воздуха и понижается фактическая скорость воздуха в сушилке. Кроме того более неравномерное распределение воздуха в камерах (чем в сушилках типа 1931 г.) вызывает большую неравномерность сушки.

ТИПОВЫЕ СУШИЛКИ ДВУХТУРБИННЫХ ЗАВОДОВ

Типовыми для двухтурбинных заводов являются девятикамерные сушилки. Основное отличие этих сушилок, как уже отмечалось, заключается в том, что воздух поступает в камеры сверху.

Сушилка по проекту оборудована вентилятором «Спринкс» № 8 типа А низкого давления и калориферами, поверхность нагрева которых рассчитана на отдачу тепла в количестве, достаточном для зимних условий работы.

Мощность этого оборудования рассчитана на подачу $23\,590\text{ м}^3/\text{час}$ воздуха при статическом напоре, равном 60 мм вод. ст. Для преодоления этого сопротивления вентилятор должен делать 605 об/мин. при расходе мощности в 10,05 л. с.

Общая площадь камер сушилки — $69,3\text{ м}^2$ при внутренней площади каждой камеры в $7,7\text{ м}^2$. Количество камер сушилки — 9.

На рис. 62 показана схема движения воздуха в сушилках этого типа. Засасываемый вентилятором воздух нагревается в калориферах и следует по основному воздухопроводу, имеющему четыре ответвления, из которых каждое заканчивается деревянным воздухопроводом. Деревянные воздухопроводы идут по ширине всех 9 камер. В этих деревянных воздухопроводах с двух сторон сделаны отверстия для выхода воздуха в каждую камеру. Отверстия имеют задвижки, при помощи которых регулируется поступление воздуха в каждую камеру сушилки. Задвижки служат также для перекрывания воздухопровода в момент загрузки и выгрузки камер.

Поступающий в камеру воздух проходит через два яруса материала, опускается вниз и уходит, собираясь из всех камер в один

сборный канал. Канал заканчивается деревянной трубой, по которой воздух выбрасывается наружу или поступает для обогрева помещений завода. Таким образом воздух по мере своего движения в камерах сушилки омывает вначале верхушки стеблей, а затем уже комли. Такое положение, как отмечалось ранее, неблагоприятно сказывается на качестве высушиваемой тресты.

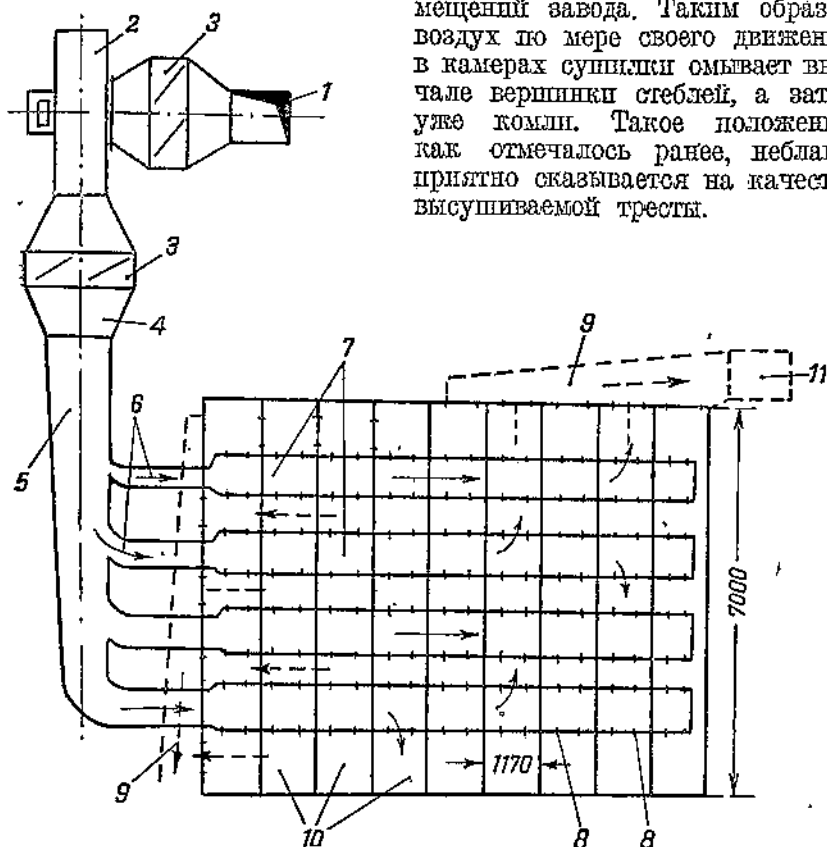


Рис. 62. Схема распределения воздуха в сушилке двухтурбинного завода:
1—заборный колодезь; 2—пентилатор; 3—калориферы; 4—диффузор; 5—основной воздухоход; 6—патрубки воздухохода; 7—деревянные коробки воздухохода; 8—отверстия в воздухоходах; 9—отводящий воздухоход; 10—камеры сушилки; 11—деревянная труба (стрелками указано направление движения воздуха)

6. ТИПОВЫЕ СУШИЛКИ ПЕНЬКОЗАВОДОВ

Типовые сушилки пенькозаводов можно аналогично сушилкам льнозаводов разбить на две группы: сушилки типа строительства 1931 г. и сушилки типа строительства 1932 г. Те и другие принадлежат к типу камерных сушилок, и принцип работы их аналогичен сушилкам льнозаводов.

Основное различие между указанными группами сушилок заключается в том, что у сушилок строительства 1931 г. воздух поступает в сушильные камеры сверху, омывая вначале верхушки стеблей, а у сушилок строительства 1932 г. подача воздуха в камеры производится снизу и воздух омывает вначале комли стеблей.

Типовые сушилки пенькозаводов строительства 1931 г. Сушилка

строительства 1931 г. оборудована двумя вентиляторами «Сирокко» № 6½ типа А или Б низкого давления и калориферами НВ-5 или НВ-6 завода «Мосэлектротром» в количестве 8 штук.

Каждый вентилятор обслуживает 3 или 4 камеры сушки, что позволяет не останавливать работы всей сушильной установки в том случае, когда один из вентиляторов или калориферы при нем в неисправном состоянии. Вентиляционная и калориферная установки сушилки расположены около машинного отделения завода на специальном постаменте. При каждом вентиляторе имеется четыре секции калориферов. Отработанный пар к калориферам поступает по двум трубам, к каждой группе калориферов отдельно. Поверхность нагрева калориферов рассчитана на нагрев поступающего воздуха до 80—85° С.

Вентиляторы № 6½ выбраны с расчетом подачи воздуха при статическом напоре в системе сушилки, равном 70—75 мм вод. ст., для чего они должны делать не менее 785 об/мин.

Воздуховоды от калориферов к камерам проложены по верху корпуса завода на уровне 3—3,5 м от пола (рис. 63 и 64) и не имеют излишних углов изгиба.

Сушилка имеет 6 камер размером $7,5 \times 2,3 = 17,25 \text{ м}^2$ и одну размером $7,5 \times 1,35 \text{ м}$. Общая площадь камер сушилки — 113,6 м². Раньше сушилка имела 13 камер меньшего размера, а в 1935 г. была переделана на 7 камер без изменения общей площади сушилки. Сушилка находится внутри производственного корпуса завода. Внешние стены сушилки — двойные, деревянные, тесовые или рубленые; в промежутках между рядами досок засыпается слой изоляции из сухой костры, смешанной с глиной. Слой изоляции при засыпке уплотняется. Стены с внешней и внутренней стороны сушилки оштукатурены.

Каждая камера сушилки имеет две двери, которые должны быть хорошо изолированы войлочной прокладкой. Верхний потолок сушилок сделан из досок и покрыт слоем изоляции из глины с кострой. Для усиления изоляции поверх этого слоя насыпается слой измельченного шлака.

В каждой камере имеется второй потолок, который служит для равномерного распределения воздуха, выходящего из деревянного воздуховода, по всей площади камеры. Пол камеры сушилки в большинстве случаев земляной. На расстоянии около 80—100 см от пола камер устроены решетки для загрузки на них сырья. Расстояние между решеткой и полом камеры можно изменять в зависимости от длины загружаемых стеблей.

Внутри камер у потолка проходят одна или две деревянные трубы (воздуховоды), которые служат для распределения воздуха по длине камер сушилки. Эти воздуховоды (коробы) имеют ряд отверстий с шиберами для выхода воздуха. При помощи шиберов регулируется распределение воздуха по длине камер сушилки. Отверстия в воздуховодах расположены снизу короба, и выходящий из них воздух идет по направлению к полу сушилки. Камеры сушилки, предназначенные для подсушки турбинных отходов, имеют два ряда решеток (два яруса).

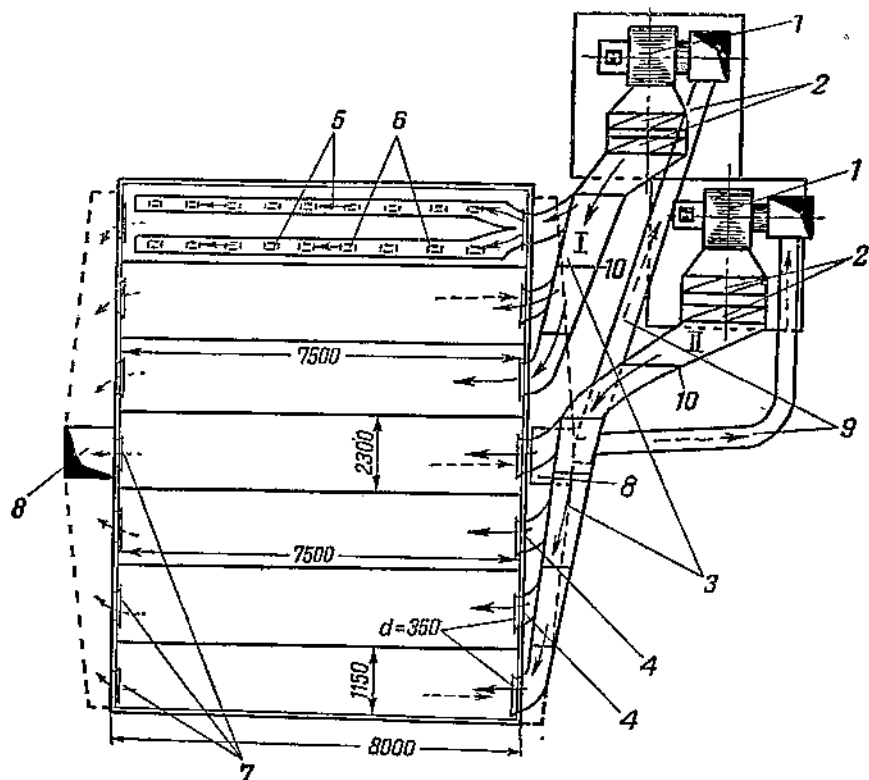


Рис. 63. Схема распределения воздуха в сушилке пенькозавода типа строительства 1931 г.:

1—вентиляторы; 2—калориферы; 3—подводящий воздухопровод; 4—шиберы подводящего воздуховода; 5—воздуховоды в камерах; 6—отверстия в воздухопроводах; 7—шиберы отводящего воздуховода; 8—отводящий воздухопровод; 9—воздуховод для рециркуляции; 10—фланец (стрелками указано направление движения воздуха)

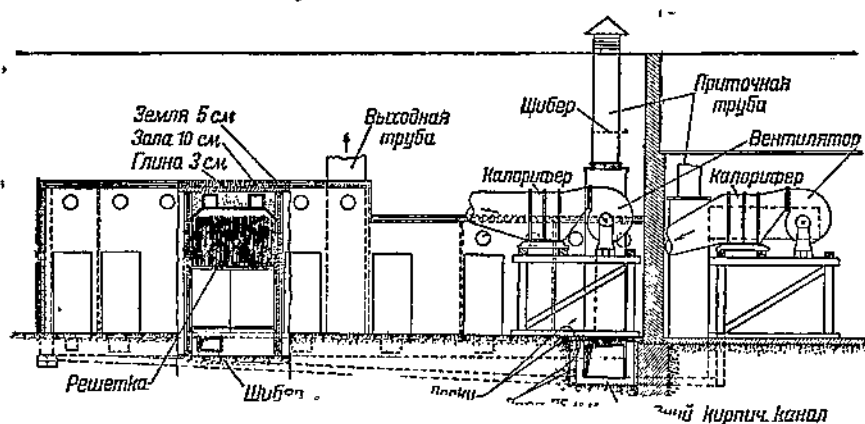


Рис. 64. Вид сбоку сушилки пенькозавода

Воздуховоды, подводящие горячий воздух (два), сделаны из железа и покрыты слоем изоляции. Патрубки воздуховода имеют шиберы внутри камер сушки, при помощи которых прекращается доступ воздуха в камеры. Патрубки этого воздуховода соединены с воздуховодами камер сушки.

Внизу камер сушки с той и другой стороны имеются отводящие воздуховоды. Один из них имеет посредине деревянную трубу для выхода воздуха наружу, которая закапчивается на крыше здания.

Воздуховод, расположенный с другой стороны сушки, служит для отвода воздуха на рециркуляцию к нагнетающим вентиляторам сушки. Регулировка количества воздуха, идущего на выброс и рециркуляцию, производится при помощи специальных шиберов, расположенных по концам камер сушки в местах соединения воздуховодов с камерами. В начале сушки весь отработанный воздух из камер сушки направляется на выброс, а в последующий период сушки поступает целиком в воздуховод для рециркуляции.

Имеющиеся системы воздуховодов и поставленные на них шиберы для перекрывания доступа воздуха при полной налаженности их работы могут в достаточной степени обеспечить равномерное распределение воздуха по камерам и внутри камер сушки.

Скорость движения воздуха по рабочему сечению камер, вычисленная по приведенной формуле, при $K = 0,8$ составляет примерно $v = 0,07$ м/сек.

Плотность загрузки тресты, считая на сухой вес ее (абсолютная влажность 12—14%), на 1 м² решетки равняется 20—27 кг. Плотность загрузки турбинных отходов равняется 8—10 кг на 1 м² решетки.

Типовые сушилки пенькозаводов строительства 1932 г. Сушилка 1932 г. отличается от сушилки 1931 г. в основном способом распределения воздуха по камерам, размером и количеством камер.

Сушилка строительства 1932 г. состоит из 10 камер. Размер этих камер — $8,6 \times 1,15 = 9,89$ м². Общая площадь всех камер $F_{\text{об}} = 98,9$ м², т. е. на 14,7 м² меньше площади сушилки строительства 1931 г.

Подача воздуха в камеры сушилки производится снизу, что является более рациональным. Основной воздуховод от калориферов проходит внизу и покрыт слоем изоляции. От основного воздуховода ответвляются патрубки, по которым поступает воздух в камеры сушилки через воздуховоды, расположенные внутри камер. Помимо нижних воздуховодов имеются другие воздуховоды, при помощи которых производится дополнительная подача воздуха ко второму ярусу, что является положительной особенностью данной сушилки.

Камеры сушилки имеют два ряда решеток для загрузки сырья. В потолке камер имеется ряд отверстий для выхода воздуха в отводящий воздуховод. Этот воздуховод сделан из досок и идет по потолку камер сушилки над слоем изоляции. По концам его имеются деревянные трубы для выброса воздуха наружу или для обогрева помещений производственного корпуса. Отверстия в потолке су-

пилки имеют шиберы. Часть отработанного воздуха возвращается на рециркуляцию. Отбор воздуха у реконструированных сушилок производится у одного из трех отводящих воздухопроводов.

В остальном конструкция этих сушилок не отличается от конструкции сушилок строительства 1931 г.

7. ОСНОВНЫЕ НЕДОСТАТКИ СУЩЕСТВУЮЩИХ ТИПОВЫХ СУШИЛОК ЛЬНО- И ПЕНЬКОЗАВОДОВ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

К конструктивным недостаткам типовых сушилок льно- и пенькозаводов должны быть отнесены следующие:

1. Недостаточная воздухоизоляция, приводящая к большим потерям воздуха в калориферах, воздуховодах и камерах сушилки. Потери воздуха на некоторых льнозаводах, по материалам обследования сушилок НИИЛВ в 1935 г., достигали 60—70%.

Потери воздуха имеют место главным образом в диффузорах калориферов и в основном воздуховоде вследствие плохого уплотнения и плохой изоляции (отсутствие изолирующего слоя, наличие дыр, щелей), а также в камерах сушилки (щели в дверях, стенах и т. д.).

2. Недостаточное использование воздуха, малая насыщенность его парами влаги при выходе из камер в конце сушки, что свойственно сушилкам периодического действия данных типов. В начале сушки использование воздуха в сушилках достигает значительной величины, а затем по мере высыхания материала это использование понижается.

При малой мощности паро-силового хозяйства на заводах (недостаток пара и силовой энергии) плохое использование воздуха является очень существенным недостатком.

3. Конструкция сушилок предусматривает двухъярусную сушку материала, в силу чего сырье высыхает недостаточно равномерно в верхнем и нижнем ярусах. В тех случаях, когда воздух подается снизу, лучшие условия сушки создаются для сырья, загруженного в нижнем ярусе, а при подаче воздуха сверху — наоборот. Такое положение вызывает различие в абсолютной влажности материала, высушиваемого в различных ярусах, на 3—4%, что неблагоприятно отражается на результатах последующей обработки тресты на машинах.

4. Недостаточно равномерное распределение воздуха по всей площади сушилки, так как имеющиеся приспособления для регулировки распределения воздуха как по камерам сушилки, так и в самих камерах (щитки и воздуховоды в камерах) мало совершенны и не дают достаточно удовлетворительных результатов. Имеющиеся приспособления для регулировки часто портятся, что в еще большей степени ухудшает равномерность распределения воздуха.

Особенно заметно неравномерное распределение воздуха у сушилок с верхней подачей воздуха за счет плохого выполнения воздухопроводов.

5. Для сушилок льнозаводов строительства 1932 г. существенным недостатком наряду с описанными является то, что эти сушилки

имеют одну дверь, вследствие чего затрудняется организация работы на них.

6. Излишние углы у воздуховодов. Это приводит к большим сопротивлениям, в результате уменьшается количество воздуха, поступающего в сушилку.

Для улучшения работы сушилок одотурбинных льнозаводов строительства 1931 г. НИИЛВ, основываясь на ряде научных работ, а также на опыте передовых заводов, рекомендует следующие основные мероприятия:

1. Уплотнить и утеплить камеры сушилки. Наружные стены и двери камер обшить слоем толя и фанеры после их уплотнения (сплавливания в шпунт). Перегородки камер, которые состоят из двух рядов досок, распиливать, сплотить в шпунт и между ними заложить фанерную прослойку по всей площади стены. Потолки камер сушилок также обшить фанерой. Нижние венцы камер обшить досками и поверх их слоем толя и фанеры. Притолки дверей камер сушилки обшить войлоком и для более плотного закрывания дверей поставить специальные валоры, обеспечивающие плотную пригонку их к притолкам.

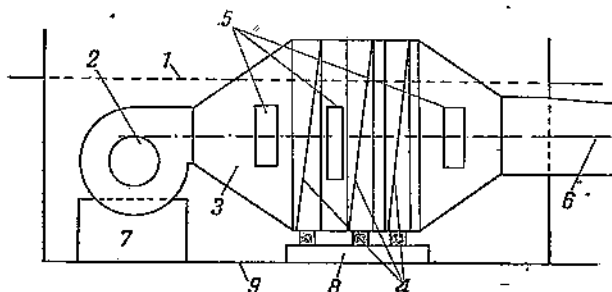


Рис. 65. Рекомендуемая схема расположения вентилятора, калориферов и основного воздуховода в котловане:
1—линия уровня пола машинного отделения; 2—вентилятор; 3—диффузор; 4—калориферы; 5—смотровые окна; 6—основной воздуховод; 7—постамент вентилятора; 8—постамент калориферов; 9—пол котлована

2. Уменьшить статический напор в системе сушилок. Для осуществления этого вентилятор и калорифер следует опустить ниже уровня пола машинного отделения, для чего устроить специальный котлован. Калориферную установку опустить таким образом, чтобы вентилятор, калориферы и основной воздуховод лежали на одной прямой линии (рис. 65). В тех случаях, когда по местным условиям можно обеспечить плавный переход диффузоров, следует делать угол раскрытия их не больше 15° . Отверстие в верхнем потолке камер сушилки следует увеличить до $0,24 \text{ м}^2$ вместо $0,16$, чтобы отработанный воздух при выходе из камер имел меньшую скорость.

3. Для повышения температуры сушки рекомендуется применение рециркуляции, т. е. повторного использования отработанного воздуха. В камерных сушилках представляется возможным использовать повторно до 50% всего отработанного воздуха. Для осуществления рециркуляции необходимо уплотнить отводящие воздухо-

воды, сделав специальный воздуховод для отвода рециркулируемого воздуха, который вывести в заборный колодец к нагнетающему вентилятору. Для выбрасывания воздуха наружу должен быть специальный воздуховод. В патрубках воздуховода, отводящего воздух от камер, ставят шиберы, которыми регулируется количество воздуха, выходящего из сушилки, и перекрываются камеры во время загрузки и выгрузки сырья.

Для регулировки количества используемого повторно и выбрасываемого наружу воздуха ставятся шиберы в отрогах основного отводящего воздуховода.

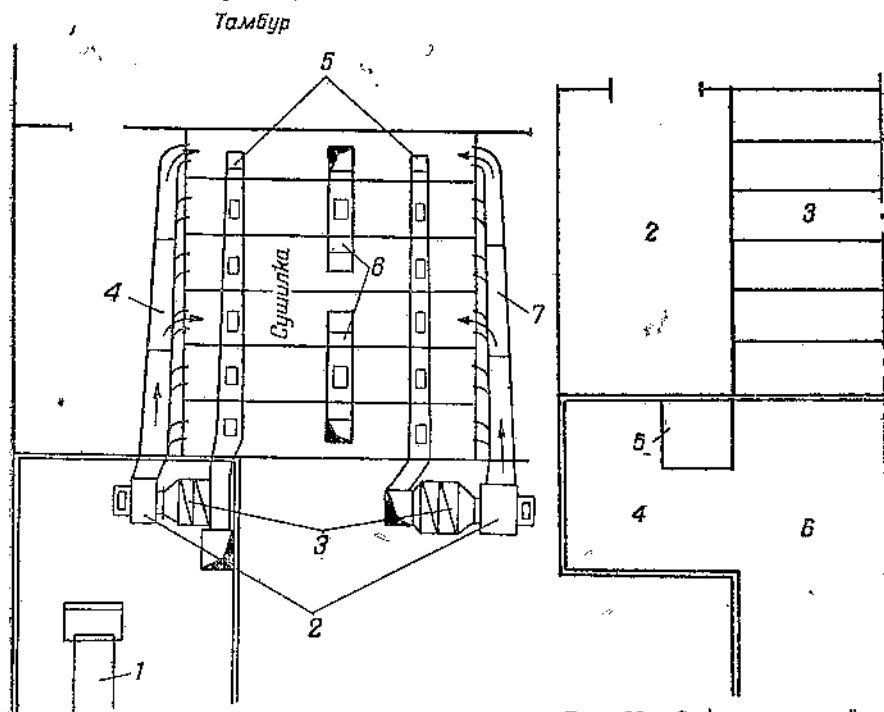


Рис. 66. Схема реконструкции сушилки одностороннего завода типа строительства 1931 г. по проекту Леноргэнерго:

1—локомобиль; 2—вентиляторы „Спринко“ № 5; 3—калориферы; 4—первый основной воздуховод; 5—воздуховоды для рециркуляции; 6—отводящий воздуховод; 7—второй основной воздуховод

Рис. 66а. Схема пристройки тамбура:

1—тамбур для трестов; 2—тамбур для загрузки; 3—сушилка; 4—пристройка к машинному отделению для калорифера и вентилятора; 5—место для калорифера и вентилятора; 6—машинное отделение

На рис. 66 дана предлагаемая Леноргэнерго схема воздуховода, отводящего воздух из камер для возвращения его в сушилку. Воздуховод для рециркуляции должен иметь наименьшее количество изгибов в целях снижения сопротивлений прохождению воздуха.

Все перечисленные мероприятия применимы с небольшими изменениями и для сушилок заводов типа 1932 г. Для этих сушилок необходимо предусмотреть еще следующее:

1. Расширить тамбур и сделать дополнительную пристройку со стороны внешней стены сушилки (рис. 66а).

2. Вырубить дополнительную дверь у каждой камеры со стороны пристройки.

3. В целях выпрямления воздуховодов сделать специальную

пристройку для калиферной и вентиляционной установки сбоку машинного отделения (рис. 66а). Передачу движения вентилятору производить при помощи дополнительной трансмиссии.

Для улучшения работы сушилок двухтурбинных льнозаводов наряду с уплотнением камер сушилки и применением рециркуляции необходимо изменить распределение воздуха по сушилке.

Проводимая на ряде двухтурбинных льнозаводов реконструкция путем подвода воздуха снизу камер при неизменной схеме воздушораспределения дает определенный положительный эффект, но все же не обеспечивает равномерности сушки в различных камерах и внутри камер и не снижает статического напора в сушилке. Вследствие этого производительность сушилки увеличивается недостаточно.

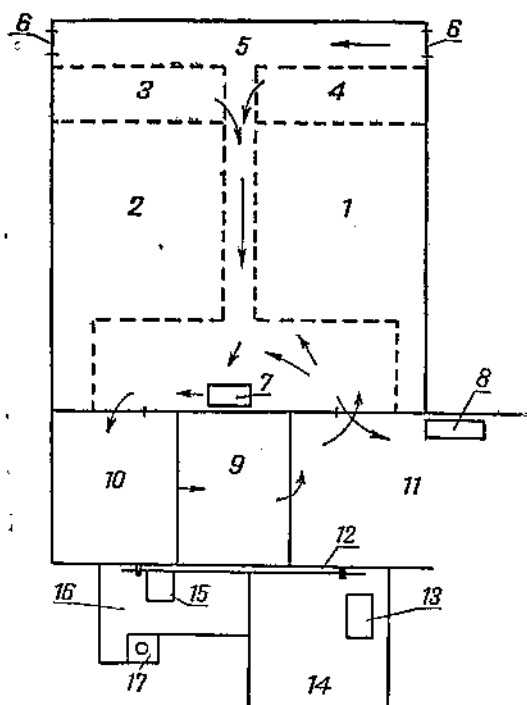


Рис. 67. Размещение тресты в тамбуре одно-турбинного завода типа строительства 1932 г.: 1, 2, 3 и 4—участки; 5—проезд; 6—ворота; 7—весы; 8—под'емник для тресты; 9—сушилка; 10—помещение для загрузки тресты; 11—кулельный пех; 12—линия трансмиссии; 13—место для калиферов и вентилятора; 14—машинное отделение; 15—место для калиферов и вентилятора. Стрелками указано направление движения сырья

РЕКОНСТРУКЦИЯ СУШИЛОК ЛЬНОЗАВОДОВ

Рост производительности отдельных агрегатов и заводов в целом увеличивает потребность в подсушенном сырье. Подсушка сырья в течение смены в количестве, соответствующем производственной мощности льно- и пенькозаводов, не всегда может быть осуществлена типовыми сушилками без коренной реконструкции их.

В 1936 и 1937 гг. было предложено несколько вариантов реконструкции, из которых некоторые и были приняты к осуществлению на заводах.

В основу всех проектов реконструкций были положены данные НИИЛВ по исследованию динамики сушки тресты и турбинных отходов, а также весь имеющийся материал по изучению и улучшению работы существующих сушилок (НИИЛВ, отдельных льнозаводов и других организаций).

Проект реконструкции сушилок однитурбинных льнозаводов строительства 1931—1932 гг., разработанный Ленинградским отделением Оргэнерго, предусматривает увеличение производительности сушилки за счет повышения скорости (до 0,286 м/сек) и температуры (до 80°С) воздуха в камерах. Принцип распределения воздуха внутри камер не изменяется. Для повышения температуры и лучшего использования воздуха, предусматривается рециркуляция. Уменьшение потерь воздуха осуществляется путем уплотнения сушилки. Кроме того калориферы ставятся на стороне засоса, т. е. перед вентилятором. Площадь камер сушилки остается без изменения.

Повышение скорости воздуха в сушилке и увеличение его количества осуществляются путем установки дополнительного вентилятора. Для подогрева воздуха устанавливаются дополнительные калориферы при новом вентиляторе. Установка дополнительного вентилятора увеличивает расход мощности на сушилку приблизительно на 50%.

На рис. 66 дана схема реконструкции сушилки однитурбинного завода строительства 1931 г. по одному из вариантов проекта Леноргэнерго. Этот вариант предусматривает установку дополнительного вентилятора «Спрокко» № 5 низкого давления. Подвод воздуха в камеры сушилки осуществляется с двух сторон камер. Распределение воздуха в камере производится при помощи направляющих щитков. Камеры изолируются и уплотняются. Для рециркуляции воздуха устроена дополнительная система воздуховодов, расположенных на постолке сушилки. В остальном конструкция камер остается прежней и сохраняется двухъярусная сушка тресты. Этот вариант предусматривает повышение производительности сушилки до 7,9 т.

На рис. 68 изображена схема реконструкции сушилки однитурбинного завода строительства 1931 г. по другому варианту Леноргэнерго. По этому варианту вместо дополнительного вентилятора «Спрокко» № 5 устанавливается вентилятор «Спрокко» № 6½ низкого давления.

В связи с возросшим количеством засасываемого воздуха температура его не может быть обеспечена теплом отработавшего пара, поэтому дополнительно используется тепло дымовых газов от локомотива. Для этого предусмотрена установка экономайзера в борове дымохода.

Экономайзер сделан из дымогарных труб, внутри которых проходят дымовые газы, просасываемые дымососом. Внешние стенки труб омываются воздухом, нагнетаемым специальным вентилятором. Подогретый в экономайзере воздух поступает к нагнетающему вентилятору № 6½, дополнительно подогревается в калориферах и нагнетается по основному воздуховоду в камеры сушилки. По этому варианту производительность сушилки увеличивается до 8,8 т тресты в смену.

Проект реконструкции сушилки двухтурбинного завода Леноргэнерго предусматривает установку дополнительного вентилятора № 8 и изменение распределения воздуха по камерам сушилки и в

самых камерах (рис. 69). Распределение воздуха по камерам производится путем устройства новых воздухопроводов, подводящих воздух снизу с обеих сторон камер сушилки. Эти воздухопроводы делаются аналогично воздуховодам сушилки однотурбинных заводов, но имеют большее сечение в расчете на большее количество проходящего воздуха. Распределение воздуха по камере осуществляется также с помощью направляющих щитков. По потолку сушилки идут четыре параллельно расположенных воздуховода, служащих для отвода отработанного воздуха из сушилки наружу и на рециркуляцию.

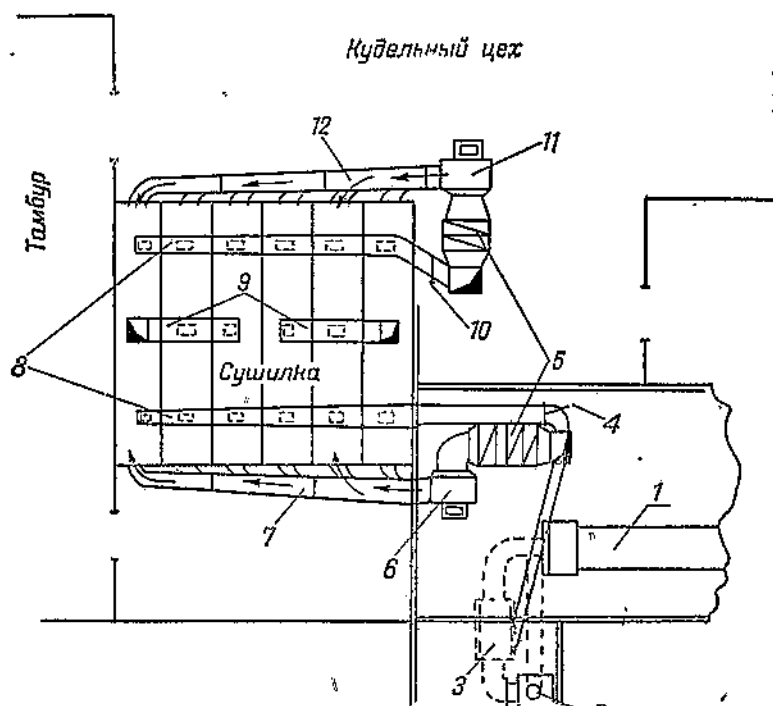


Рис. 68. Схема реконструкции сушилки однотурбинного льнозавода типа строительства 1931 г. по проекту Леноргэнерго:

1—локомотив; 2—дымовая труба; 3—экономайзер; 4—шибер; 5—калориферы; 6—вентилятор № 64; 7—первый основной воздухопровод; 8—воздуховоды для рециркуляции; 9—отводящий воздухопровод; 10—шибер; 11—вентилятор № 5; 12—второй основной воздухопровод

куляцию. Засасываемый снаружи воздух подогревается дополнительно установленными калориферами и смешивается с рециркулируемым воздухом. В остальном проект реконструкции не предусматривает каких-либо существенных изменений в конструкции сушилки, в частности остается двухъярусная сушка тресты. Проект предусматривает увеличение производительности сушилки до 19,5 т за смену. Осуществление этого проекта на существующих льнозаводах связано с коренными переделками прилегающих к сушилке помещений, требует дополнительной пристройки тамбура у стены сушилки и затраты большого количества кровельного железа.

Реконструкция сушилки двухтурбинного завода по проекту НИИЛВ заключается в следующем (рис. 70, 71 и 72).

Увеличение скорости движения воздуха по сечению камеры сушилки и увеличение общего его количества осуществляются за счет установки дополнительного вентилятора № 8 и уменьшения площади рабочих камер сушилки. По проекту НИИЛВ, одна рабочая камера служит для распределения воздуха.

Как видно из рис. 70, вентиляторы и калориферы устанавливаются сбоку камер сушилки на специальном постаменте. Каждый вентилятор нагнетает воздух через четыре секции калориферов НВ-5

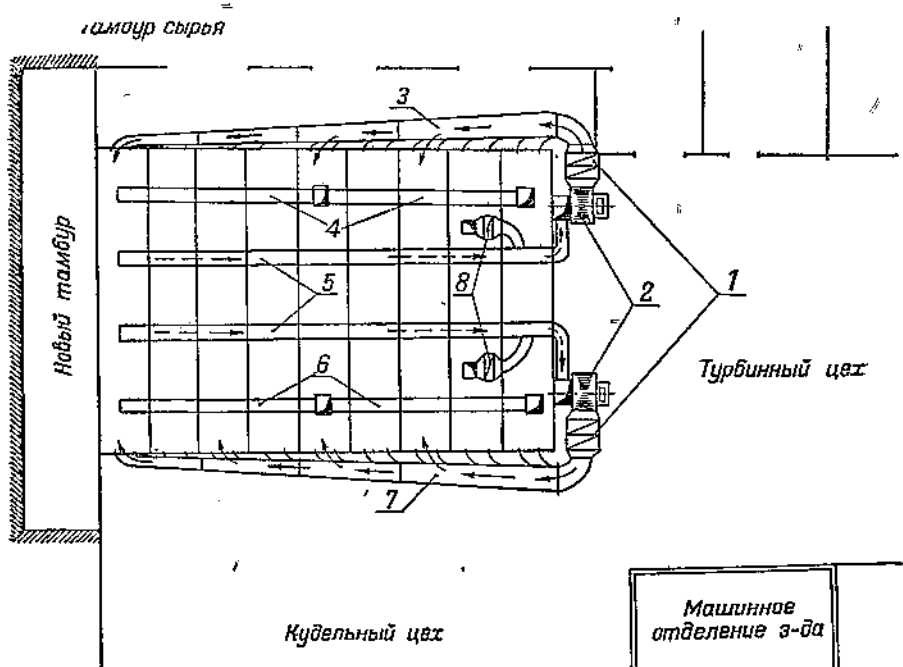


Рис. 69. Схема реконструкции сушилки двухтурбинного льнозавода типа строительства 1931 г. по проекту Леноргэнерго:

1—калориферы; 2—вентиляторы „Сирокко“ № 8; 3—первый основной воздуховод; 4 и 6—отводящие воздуховоды; 5—воздуховоды для рециркуляции; 7—второй основной воздуховод; 8—калориферы

в распределительные камеры. Поступающий в камеры воздух опускается вниз, где попадает в четыре короба (воздуховода) для распределения по камерам. Камеры сушилки разбиты на две группы, по четыре камеры в каждой. Каждая группа камер обслуживается особым вентилятором и группой калориферов.

Воздух из коробов поступает снизу камеры, омывает высушиваемый материал (два слоя тресты или турбинных отходов) и выходит через четыре отверстия в потолке в сборный колпак над потолком камер сушилки. Коробы для распределения воздуха по камерам сушилки и отверстия в потолке имеют шиберы, при помощи которых

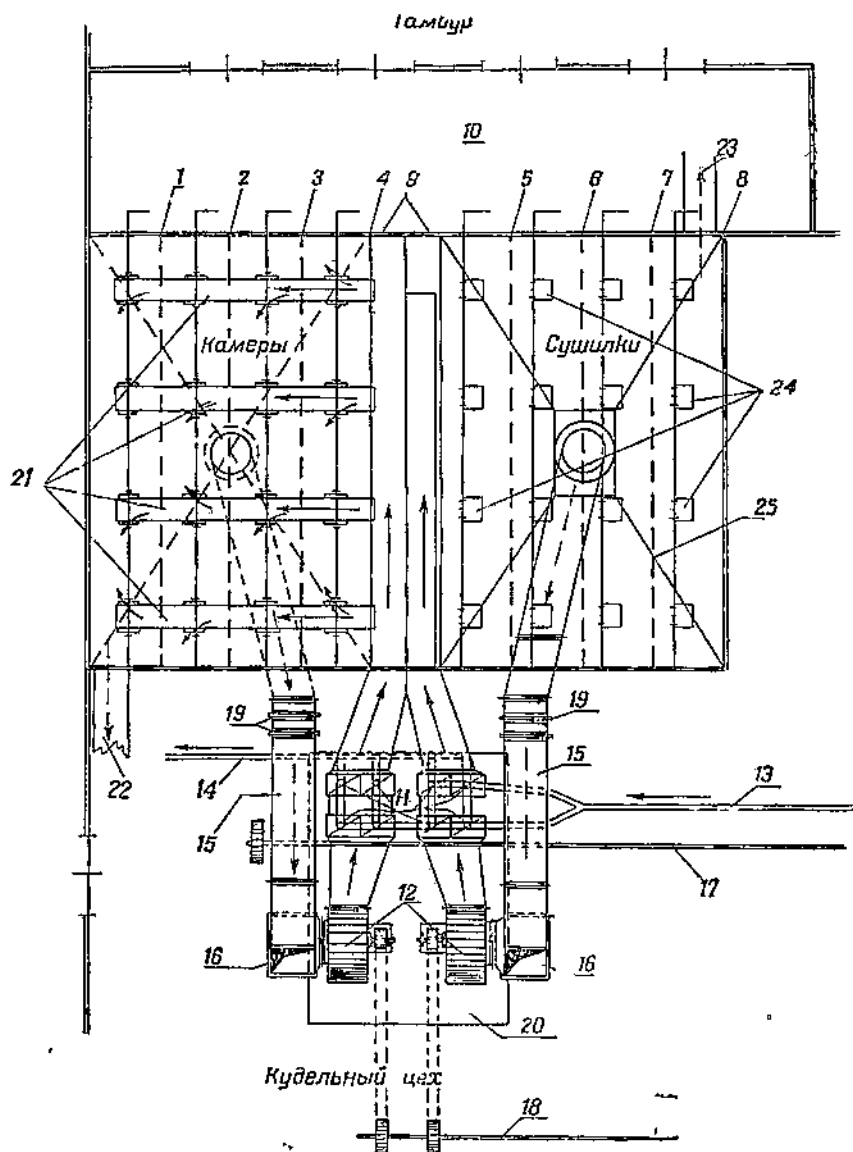


Рис. 70. Схема проекта реконструкции сушилки двухтурбинного льнозавода по варианту НИИЛВ:

1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, и 8—рабочие камеры сушилки; 9—распределительная камера сушилки; 10—тамбур перед сушилкой; 11—калориферы; 12—вентиляторы; 13—паропровод; 14—отвод конденсата; 15—воздуховод для рециркуляции; 16—шахта для засоса свежего воздуха; 17—трансмиссия, I линия; 18—трансмиссия, II линия; 19—пылевые сетки; 20—площадка для вентиляторов и калориферов; 21—подводящие воздуховоды камер; 22—воздуховод для отопления кудельного цеха; 23—воздуховод для отвода воздуха на отопление; 24—клапаны отверстий для выхода отработанного воздуха; 25—колпак над камерами сушилки

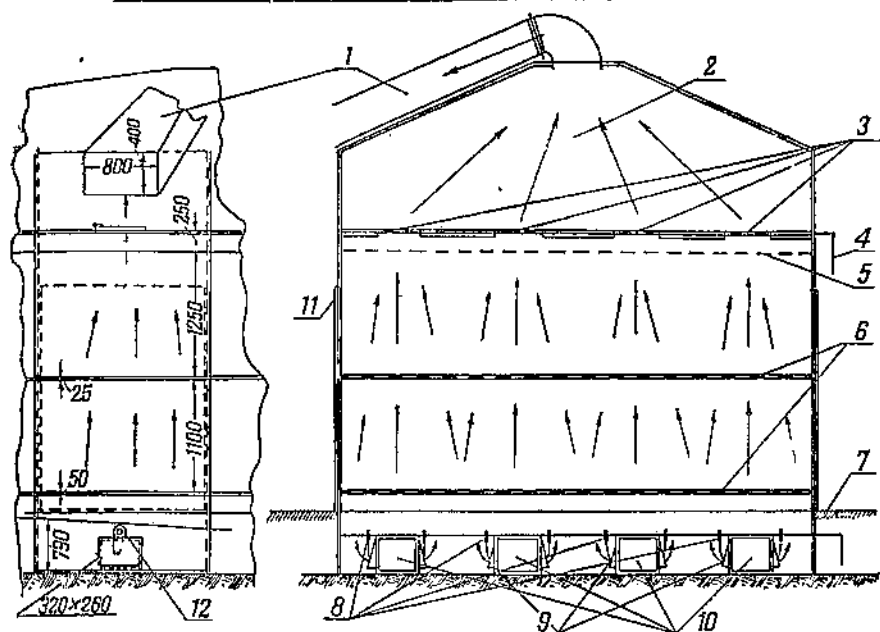


Рис. 71. Разрез рабочей камеры сушилки:

1—воздуховод для рециркуляции; 2—сборный колпак над камерами; 3—клапаны выходных отверстий; 4—ручка для перекрытия клапанов; 5—фангный решетчатый потолок; 6—решетка для тресты; 7—уровень пола; 8—блоки клапанов; 9—клапаны воздуховодов; 10—деревянные воздуховоды камер; 11—дверь камеры; 12—блок (стрелками указано направление движения воздуха; сплошными линиями—горячий воздух от калориферов, пунктирными—отработанный воздух)

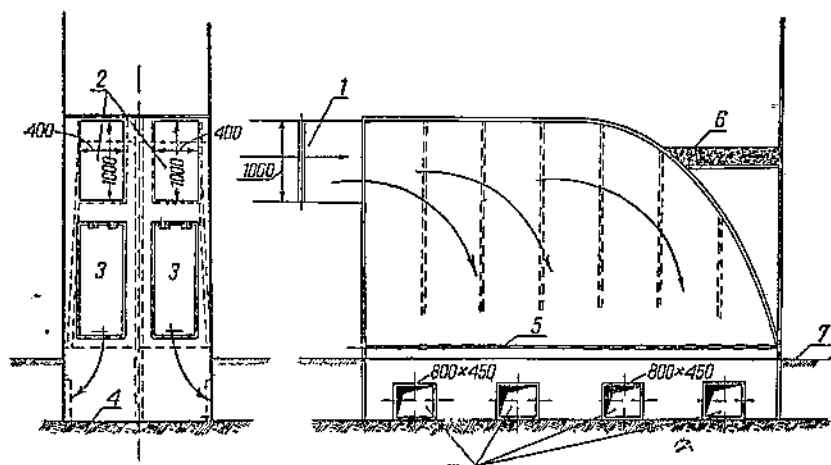


Рис. 72. Разрез распределительной камеры:

1—основной воздуховод от калориферов; 2—места присоединения воздуховодов; 3—дверь; 4—пол камеры; 5—железная распределительная решетка; 6—изоляция; 7—уровень пола; 8—деревянные воздуховоды камер сушилки

Показатели	Сушилки одностурбинных льнозаводов						Сушилки двухтурбинных льнозаводов типа строительства 1931 г.	
	типа строительства 1931 г.		типа строительства 1932 г.		вариант реконструкции с экономизером майзера	вариант реконструкции с экономизером майзера	вариант Ленорг-энерго	вариант НИИЛВ
	вариант реконструкции без экономизера майзера	вариант реконструкции с экономизером майзером	вариант реконструкции без экономизера майзера	вариант реконструкции с экономизером майзером				
Количество рабочих камер	6	6	6	6	6	6	9	7
Площадь рабочих камер F (в m^2)	41,10	41,10	30,75	30,75	30,75	30,75	69,3	53,9
Объем подаваемого воздуха Q (в $m^3/час$)	20 000	25 000	20 000	20 000	25 000	25 000	50 000	50 000
Скорость воздуха в камере v (в $m/сек$)	0,17	0,213	0,226	0,226	0,284	0,284	0,218	0,22
Температура воздуха, поступающего в камеру t (в $^{\circ}C$)	80	80	80	80	80	80	80	801
Расход тепла на 1 $кг$ испаряемой влаги q (в $кал/кг$)	1 930	1 940	1 890	1 890	1 920	1 920	2 330	2 600
Часовой расход тепла (в $кал/кг$)	199 000	223 000	206 000	206 000	230 000	230 000	575 000	471 700
Расчетная производительность сушилки (в $кг$): по тресте	6 700	7 520	7 070	7 070	7 650	7 650	15 500	15 000
» турбинным отходам	1 200	1 800	1 370	1 370	1 630	1 630	4 000	3 000
Расход мощности (в л. с.)	7,1	12,1	7,1	7,1	12,1	12,1	32,5	14,3

† Для трестов, а для турбинных отходов — $65^{\circ}C$.

производятся перекрывание доступа воздуха в камеры и из камер и регулировка его распределения по камерам.

Отработанный воздух частично отсасывается из колпака по специальному воздуховоду вентилятором и повторно используется в сушилке для повышения температуры внутри камер. Регулировка количества воздуха, поступающего на повторное использование, производится при помощи пилберов у воздухопроводов для рециркуляции.

Проект реконструкции сушилок двухтурбинных заводов, предложенный НИИЛВ, при осуществлении не требует затраты кровельного железа, так как воздухопроводы и колпаки над камерами сушилки делаются из дерева¹.

В табл. 40 приведены расчетные данные реконструкции сушилок льнозаводов по проектам Ленортэнерго и НИИЛВ.

РЕКОНСТРУКЦИЯ СУШИЛОК ПЕНЫКОЗАВОДОВ ПО ПРОЕКТУ ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА ИКТИ²

Один из вариантов реконструкции сушилок пенькозаводов типа 1931 и 1932 гг., предложенных Теплотехническим институтом, в настоящее время осуществляется на пенькозаводах в качестве опытного. Этот вариант реконструкции, по данным Теплотехнического института, является наиболее экономичным и обеспечивает пенькозавод необходимым количеством подсушенного сырья. Он предусматривает нагрев потребного на сушку количества воздуха отработанным паром в паровых калориферах и продуктами сгорания костры в специальном огневом калорифере.

Увеличение производительности сушилки в этом случае достигается за счет увеличения скорости движения воздуха в камере до 0,2 м/сек и повышения температуры его до 110° С. (По данным сушильной лаборатории Теплотехнического института, температура сушки конопляной тресты в 110° С вполне допустима.)

Воздух, поступающий на сушку в камеры 5, 6 и 7 (рис. 73), нагревается за счет отработанного пара локомотивов в паровых калориферах. Поступающий в эти камеры воздух нагнетается двумя вентиляторами «Сирокко» № 6½. Основной воздуховод, подводящий воздух от вентиляторов, имеет плавные переходы. Воздух в камеры сушилки нагнетается сверху камер. Распределение воздуха в камере производится при помощи камерного воздуховода, этот новый воздуховод отличается от старого тем, что он имеет несколько большее сечение и ряд более мелких отверстий для распределения воздуха по площади камер. Отсос отработанного воздуха производится, как и раньше, с обоих концов камер, причем часть отработанного воздуха, уходящего со стороны загрузки, выбрасывается наружу для

¹ В 1937 г. сушилка Нееловского льнозавода Смоленского треста была реконструирована по проекту НИИЛВ и дала при испытании положительные результаты.

² Н. М. Михайлов, Сушка конопляной тресты и соломы и пути реконструкции сушильного хозяйства пенькозаводов.

отопления производственного корпуса завода, а вторая часть по общему каналу идет на рециркуляцию к вентиляторам. Установка калориферов, вентиляторов и общая схема сушилки завода строительства 1931 г. показаны на рис. 73.

По окончании процесса сушки высушенная в камере треста охлаждается при помощи омывания ее свежим, неподогретым воздухом с улицы, который поступает в камеры сушилки через специально сделанные для этого клапаны (отверстия) в потолке су-

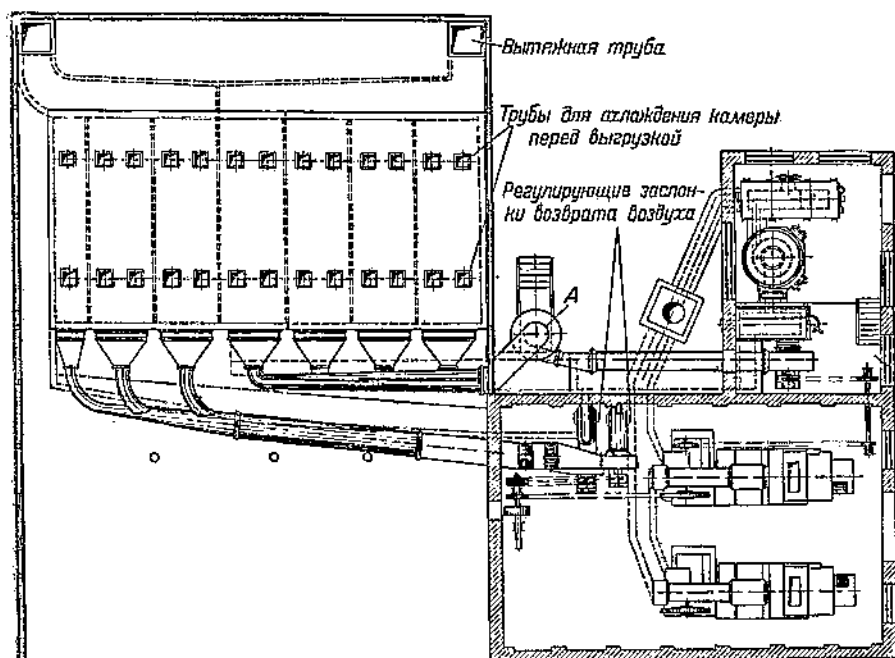


Рис. 73. Схема реконструкции сушилки пенькозавода типа 1931 г.

шиллки. Избыточное давление в камере следует считать близким к нулю, поскольку небольшое сопротивление, которое имеет камера, будет покрыто вытяжной трубой, высота которой равна 15 м.

Остальные камеры сушилки — 1, 2, 3 и 4 — обслуживаются воздухом, нагретым за счет смещения с воздухом продуктов сгорания костры в основном калорифере, имеющем колосниковую решетку площадью в $1,2 \text{ м}^2$ при объеме топочного пространства в $2,2 \text{ м}^3$.

Расход топлива (костры) на обогрев воздуха, требуемого для сушки, равен $87,4 \text{ кг/час}$.

Конструкция огневого калорифера предусматривает полное сжигание костры и освобождение газов от пепла и летучей золы. В тех случаях, когда потребность тепла для камер сушилки уменьшается, воздух, смешанный с газами, которые имеют высокую температуру, направляется в дымовую трубу локомотива. Для отделения топки от трубы установлен специальный шамотный шибер.

Камеры 1, 2, 3 и 4 имеют общую вентиляционную систему. Нагревание смеси воздуха и продуктов сгорания костры производится вентилятором низкого давления типа «Сирокко» № 9½. Для перекрытия доступа воздуха в камеры сушилки в узкой части патрубков основного воздуховода камер делаются шиберы. При смешении продуктов сгорания со свежим или отработанным воздухом надлежащая температура смеси достигается за счет изменения пропорции составляющих смесь компонентов. Для этого каждый воздухопровод в камере смешения имеет специальный шибер. Камера смешения помещается перед началом основного воздуховода. Устройство рабочих камер этой части сушилки аналогично устройству камер 5, 6 и 7.

Реконструкция типовой сушилки строительства 1932 г. производится по тому же принципу, что и реконструкция сушилки строительства 1931 г., т. е. 4 камеры обслуживаются воздухом, подогреваемым в паровых калориферах, а остальные 6 камер объединены в самостоятельный блок. Нагрев воздуха для них производится продуктами сгорания костры, для чего имеются специальные топка и циклон. Устройство камер почти не меняется, реконструированы отдельные детали (воздуховоды, шиберы, двери и пр.) с целью уплотнения системы и обеспечения равномерности распределения воздуха по всей камере.

Некоторые расчетные данные проекта реконструкции сушилок пенькозаводов приведены в табл. 41.

Таблица 41

Показатели	Сушилки типа строи- тельства 1932 г.	Сушилки типа строи- тельства 1931 г.
Число камер	7	10
Площадь камер (в м²)	84,2	113,6
Скорость воздуха в камере (в м/сек)	0,24	0,20
Температура воздуха (в °C)	110	110 ¹
Часовой расход тепла при подогреве воздуха в паровом калорифере (кал/час)	525 000	525 000
Расчетная производительность по тресте (в кг)	7 280	7 280

8. ОБСЛУЖИВАНИЕ СУШИЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

При эксплуатации сушилки необходимо:

1. Прочищать ротор вентилятора не реже одного раза в пятидневку.

2. Контролировать число оборотов вентилятора, не допуская уменьшения его оборотов ниже положенной нормы. В случае ненормальной работы вентилятора следует его остановить, отрегулировать.

¹ Температура воздуха в сушилках, обслуживаемых паровыми калориферами, равна 85° C.

вать, прочистить ротор и только после этого пускать вентилятор в работу

3. Производить продувку калориферов сухим острым паром один раз в смену. Продувка калориферов осуществляется путем подвода острого пара от локомотива трубкой диаметром в $\frac{1}{2}$ " , оканчивающейся резиновым шлангом с наконечником, имеющим угол в 90° . Введя наконечник между стенками калориферов, продувку следует проводить по всей площади их, со всех сторон, причем вначале против хода воздуха, а потом — по ходу, до полного удаления остатков

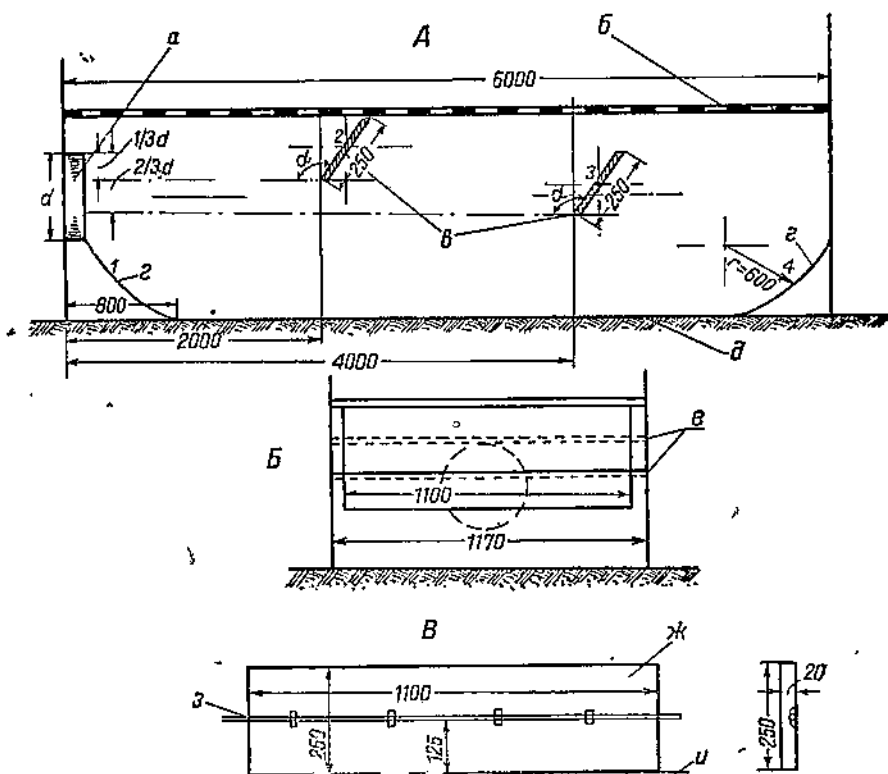


Рис. 74. Схема расположения направляющих щитков в камерах сушилки:

А—продольный разрез камеры: а—подводящий воздуховод, б—решетка нижнего яруса, в—щитки, г—фанерные щитки, д—пол камеры; Б—поперечный разрез; ж—круглое железо; В—щиток; жс—доска, з—ось, и—палец крепления щитка

пыли с поверхности калориферов. После окончания продувки необходимо убрать весь сор из диффузоров калорифера, плотно их закрыть и пустить вентиляторы.

4. Следить за состоянием воздухопроводов сушилки, не допуская загрязнения их пылью, кострой и т. п.

5. Регулировать равномерность сушки при помощи направляющих щитков, давая им правильный угол наклона (рис. 74). Направляющие щитки ставят внизу камер сушилки строительства 1931 и 1932 гг. под решеткой нижнего яруса взамен деревянных ко-

робов, которые предусмотрены основным проектом сушилки. Щиток 2 ставят на расстоянии 2 м от начала камеры, так, чтобы нижний конец его перекрывал $\frac{1}{3}$ воздуховода. Такое положение щитка должно обеспечить отражение $\frac{1}{3}$ воздуха для первой части камеры. Щиток 3 ставят на уровне $\frac{2}{3}$ патрубка воздуховода. Эти щитки ставят под углом α , величина которого находится в зависимости от скорости прохождения воздуха.

Изменяя угол α в пределах от 90 до 135°, производят регулировку распределения воздуха по всей площади сушилки. Исходной установкой щитка следует считать такую установку, когда угол α равен 135°. Если в конце камер сушка идет более интенсивно, следует уменьшить угол наклона щитка, т. е. сделать его меньше 135°.

6. Регулировать распределение воздуха по камерам сушилки с помощью задвижек, имеющихся у патрубков воздуховода и у потолочных отверстий сушилки, уменьшая сечение их в тех случаях, когда данная камера сушит более быстро, чем соседняя.

7. Контролировать температуру воздуха за калориферами и в случае снижения ее проверять состояние калориферной установки и ликвидировать имеющиеся в ней недостатки.

8. Следить за паросиловым хозяйством завода. Паропровод, подающий отработанный пар от локомотива к калориферам, должен быть хорошо изолирован слоем асбеста или асбестовой массы толщиной в 5—6 см и обмотан войлоком. Число оборотов локомотива должно быть постоянным, чтобы число оборотов вентилятора не уменьшалось ниже положенной нормы. Снижение числа оборотов вентилятора уменьшает количество засасываемого воздуха.

Следует иметь в виду, что теплоотдача калориферов уменьшается при плохой работе маслоотделителя в результате осаднения масла на стенки труб калориферов, поэтому необходимо проводить систематическую чистку маслоотделителя и следить за работой его. Ни в коем случае нельзя допускать таяния паропровода.

9. Для уменьшения засорения калориферов пылью и мелкой кострой следует выводить трубу засасывающего колодца над крышей не ниже 3—4 м, давая ей площадь сечения не меньше 0,6 м² для однотурбинных заводов и до 1 м² для двухтурбинных заводов.

9. ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТ ПО СУШКЕ

Для получения высокой производительности сушилок большое значение имеет правильная организация работ по сушке.

Сырье (тресты), привозимое в тамбур для сушки, должно быть хорошо отсортировано и однородно не только по качеству, но и по влажности. Колебания во влажности тресты следует допускать в возможно меньшей степени. Подвезенную тресту складывают на определенный участок тамбура (рис. 67).

Перед загрузкой (насадкой) тресты в сушилку ее взвешивают на весах определенными партиями в зависимости от установленной нормы загрузки и переносят в помещение, находящееся перед сушилкой. Снопы перед загрузкой в камеры развязывают, тресту трясают и устанавливают рядами. При подготовке тресты для на-

садки необходимо производить дополнительную подсортировку ее по влажности. Если в тресте встречаются сильно отличающиеся по влажности снопы и горсти, их следует отделять и высушивать отдельно в конце смены.

Подготовленная таким образом треста загружается в камеры сушилки по мере их освобождения. Треста загружается в камеры вертикально. Порядок загрузки тресты в сушильные камеры должен быть следующий. Загрузка производится с одной стороны камеры одним, более опытным работником по сушке, остальные рабочие подносят тресту в камеру. Начинают загружать камеру с конца, противоположного двери. Сначала устанавливают тресту на нижний ярус на длине около 1 м; затем откидывают решетки второго яруса и заполняют их и т. д.

Одним из самых важных условий для достижения равномерности сушки является равномерность насадки сырья по всей площади камеры. Поэтому необходимо производить загрузку равномерно, не допуская никаких свободных промежутков как в самой тресте, так между трестой и стенкой или дверями сушилки. При наличии свободных пространств в камере в этих местах будет протекать воздух и, не производя полезной работы, выходить наружу. Чтобы воздух проходил равномерно через всю тресту, она должна быть хорошо разрыхлена и правильно поставлена. При загрузке в два яруса необходима несколько более плотная загрузка того яруса, со стороны которого поступает в сушилку воздух. По окончании загрузки камеры двери плотно закрывают и прижимают запорами, предварительно открывают шиберы, и камера включается на сушку.

Разгружать камеры сушилки следует последовательно, одну за другой.

В тех случаях, когда камера сушилки готова для разгрузки, но нет подготовленного для загрузки сырья, камеру следует выключить, перекрыть с помощью шиберов доступ в нее теплого воздуха и выход из нее воздуха для предохранения камеры от остывания. Приступать к разгрузке следует лишь после того, как будет подготовлено сырье для загрузки целой камеры.

Выгрузка тресты из камер сушилки для ускорения работы должна производиться всеми работниками по сушке, лучше — одновременно с обеих сторон камеры. Выгружаемую из сушилки тресту вяжут заранее подготовленными вязками в снопы весом в 4—5 кг и складывают на отлежку в соответствующем участке тамбура. Для увязки тресты следует применять крутец или веревки (заранее приготовленные), не допуская связывания поясами из тресты. Если в высушенной тресте попадаются отдельные недосушенные горсти, их следует отложить в сторону и подвергнуть дополнительному высушиванию. Один раз в смену камера после выгрузки тресты очищается от путаницы, костры и другого сора, скопленного под нижней решеткой.

Для определения готовности материала в сушилках следует руководствоваться специальным графиком работы сушилки. Не следует допускать раскрывания камер сушилки в процессе работы, так как это нарушает воздушный режим сушки. Камеру следует рас-

крывать только после того, как перекрыт пинбер воздуховода, по которому подводится теплый воздух.

В тех случаях, когда камера, предназначенная для разгрузки по графику, оказывается еще не готовой для разгрузки, ее следует снова включить в работу.

График работы сушилки составляется опытным путем для сырья различной влажности. Для составления графика необходимо иметь следующие данные: 1) начальную влажность сырья, 2) конечную влажность, при которой его следует выгружать из сушилки, 3) время, необходимое для загрузки и выгрузки камер, и 4) скорость и температуру воздуха, поступающего в сушилку.

Продолжительность сушки тресты и турбинных отходов при прочих равных условиях будет зависеть от начальной и конечной влажности материала.

В зависимости от начальной абсолютной влажности льняное сырье можно разбить на три группы: 1) сырье с абсолютной влажностью от 16 до 18%, в среднем — 17%, 2) сырье с абсолютной влажностью от 18 до 20%, в среднем — 19%, и 3) сырье с абсолютной влажностью от 20 до 22%, в среднем — 21%.

Средняя абсолютная влажность турбинной тресты после сушки должна равняться 9—10%.

Перед составлением графика необходимо предварительно наладить работу сушилки. Продолжительность сушки для сырья различной влажности устанавливается опытным путем, для чего проводится учет продолжительности сушки в течение 2—3 смен для каждой группы сырья. Полученные данные сопоставляются с диаграммой (рис. 75), составленной для нормальных условий сушки льняной тресты. В случае значительных расхождений фактической продолжительности с данными диаграммы следует найти и устранить причины увеличения продолжительности сушки.

На диаграмме указано время для случая подсушки от 20 до 10% абсолютной влажности. В случае подсушки тресты от 21% абсолютной влажности найденное время надо умножить на коэффициент 1,08; при подсушке тресты от 19% влажности этот коэффициент равен 0,9, а при подсушке от 17% — 0,77.

Величины поправочного коэффициента на плотность загрузки указаны в табл. 42.

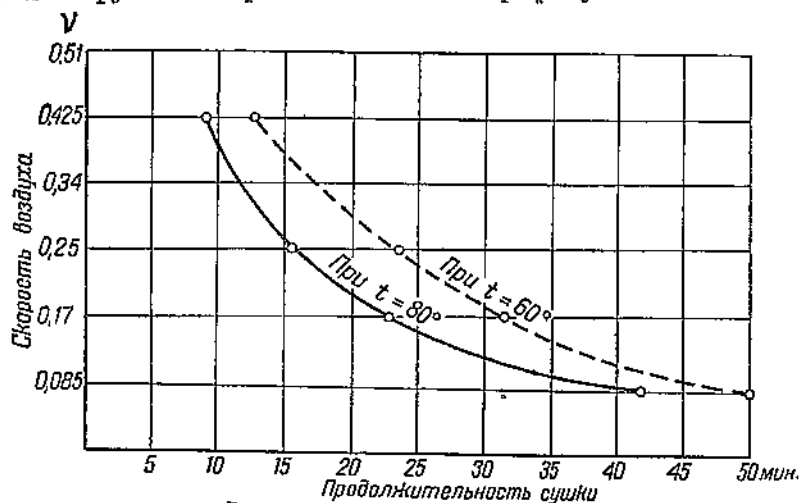
Таблица 42

Загрузка (в кг/м ²)	Поправочный коэффициент
10	0,7
20	0,95
50	2,15

Время оборота камеры сушилки складывается из времени сушки и времени загрузки и выгрузки сырья из камеры.

Зная продолжительность сушки и время оборота камеры, составляют график загрузки и выгрузки для сушилки. Аналогичный график работы может быть составлен и для конопляных сушилок.

Для проведения работы сушилки строго по графику следует на дверях каждой камеры сушилки иметь специальные доски с указанием номера камеры и помечать на них мелом время загрузки и время выгрузки камеры соответственно графику.



Примечание. Остальные параметры оставались постоянными (плотность $\rho = 20$ кг и $\varphi = 2$ л/с).

Рис. 75. Изменение продолжительности сушки льняной тресты при определенной температуре и скорости воздуха.

Заводы, оборудованные маломощными локомотивами, производят подсушку турбинных отходов в ночную смену, а тресты — в дневную. В этом случае для сушки турбинных отходов следует составлять отдельный график.

10. КОНТРОЛЬ ПРОЦЕССА СУШКИ

Для правильной наладки работы сушилки необходимо контролировать воздушный режим сушки и ее технологические показатели, т. е. равномерность сушки и конечную влажность тресты.

Правильность работы сушилки зависит от работы нагнетающего вентилятора; поэтому не реже одного раза в смену необходимо проверять число оборотов вентилятора счетчиком оборотов, или тахометром, немедленно устраняя причины снижения числа оборотов вентилятора, так как даже незначительное снижение оборотов приведет к сокращению количества засасываемого воздуха.

Одновременно с замером числа оборотов вентилятора нужно производить замер количества воздуха, засасываемого им. Замер количества воздуха, засасываемого вентилятором сушилки, производится в канале воздуховода перед вентилятором. Для этого в воздуховоде нужно сделать специальное хорошо закрывающееся отверстие, в которое вводится анемометр. Полученные показатели по двум замерам по анемометру записывают и производят подсчет количества воздуха, засасываемого вентилятором. В тех случаях, когда

показатели по количеству засасываемого воздуха занижены, а число оборотов вентилятора нормальное, следует обратить внимание на состояние воздухопроводов системы, устранив загрязнение вентилятора, калориферов и воздуховода.

Параллельно с замером количества воздуха следует произвести замер относительной влажности воздуха, засасываемого вентилятором. Для этого в воздуховоде на уровне отверстия для замеров количества воздуха по анемометру на расстоянии не менее 1 м от ротора вентилятора устанавливается психрометр Августа.

Для контроля работы калориферов следует производить замеры температуры воздуха за калориферами, в диффузоре, перед началом основного воздуховода, ведущего к камерам сушки. Замер температуры производится термометром, имеющим деления не менее чем до 100° С. Термометр устанавливается в пробке на войлоке и плотно пригоняется к краям отверстия пробки. Затем следует замерить температуру воздуха при входе в камеры сушки. При хорошо изолированных воздуховодах разность температур за калориферами и при входе в сушилку не должна превышать 3° С.

Контроль использования воздуха в сушилке производится путем замера относительной влажности и температуры отходящего из сушилки воздуха в воздуховоде, отводящем воздух из сушилки, одновременно с замером количества отходящего из сушилки воздуха. Замер показателей по отходящему из сушилки воздуху производится психрометром и анемометром, причем психрометр помещается в середине воздуховода, против отверстия для анемометра. Отверстие для анемометра делается в стенке отводящего воздуховода над пилбером, при помощи которого перекрывается доступ воздуха в помещение у сушилки одотурбинных заводов строительства 1931 г.

Подсчет количества поступающего и отходящего из сушилки воздуха производится по формуле:

$$Q = v \cdot F \cdot 3600 \text{ м}^3/\text{час},$$

где v — замеренная скорость движения воздуха в м/сек, F — площадь поперечного сечения воздуховода в м², 3600 — число секунд в часе.

На основании полученных данных можно сделать выводы о работе сушильной установки в целом и ее отдельных звеньев.

В тех случаях, когда температура воздуха за калориферами нормальная, а процесс сушки идет медленно, следует проверить число оборотов нагнетающего вентилятора, чистоту и состояние воздухопроводов и калориферов и определить утечку воздуха по разности между количеством воздуха, поступающего в сушилку и уходящего из нее, с учетом удельного веса воздуха при начальной и конечной температуре. В случае понижения температуры за калориферами при нормальной работе вентилятора и локомотива следует обратить внимание на состояние калориферов. Если количество засасываемого воздуха и температура его за калориферами нормальные, а температура в сушилке низка и процесс сушки протекает медленно, следует искать потери воздуха по основному воздухопроводу и у венцов камер сушилки под нижним ярусом камер.

В соответствии с температурой и относительной влажностью уходящего из сушилки воздуха следует регулировать процесс сушки, увеличивая или уменьшая плотность загрузки камер. Относительная влажность воздуха, отходящего из сушилки, у типовых камерных сушилок в среднем должна быть $\varphi = 45-50\%$.

Не менее важно контролировать равномерность сушки по камерам и по длине камер сушилки в пределах одного яруса. Контроль равномерности сушки в различных частях камеры осуществляется путем определения влажности тресты или турбинных отходов, взятых из разных мест камеры по двум ярусам. Для этого берут три пробы с верхнего яруса и три — с нижнего яруса по схеме, приведенной на рис. 76. По разности показателей влажности отдельных проб можно судить о равномерности сушки по длине камер сушилки.



Рис. 76. Схема отбора проб в камерах сушилки

Более грубую проверку равномерности сушки по длине камер сушилки можно осуществить, разбивая камеры сушилки на 3 или 4 зоны и производя по этим зонам взвешивание тресты до и после сушки. Вычислив процент усушки по каждой зоне, на основании сопоставления полученных данных получают представление о равномерности сушки по длине камеры. При этом необходимо иметь все сырье одинаковой влажности, и загрузить все партии при одинаковой плотности. Чтобы не спутать, партии следует отделать вязками.

В том случае, если при соблюдении всех указанных выше условий сушка идет неравномерно в различных частях сушилки, следует произвести регулировку распределения воздуха по площади камер при помощи приспособлений для регулировки воздуха.

11. ОТЛЕЙКА ТРЕСТЫ ПОСЛЕ СУШКИ

После подсушки треста из сушилок выходит неоднородной по влажности. Объясняется это следующим:

1. Сырье, поступающее на сушку, имеет не вполне однородную начальную влажность.

2. Треста того яруса, со стороны которого поступает воздух, высыхает сильнее. По данным НИИЛВ, разница во влажности льняной тресты из разных ярусов достигает 3—4%.

3. В одном и том же ярусе сильнее высыхает тот конец стеблей, со стороны которого подается воздух.

4. В пределах одного яруса тресты загружаются не вполне однородно по плотности.

Для выравнивания влажности высушенной тресты на льно- и пенькозаводах применяется отлежка. Выравнивание влажности в процессе отлежки тресты происходит как за счет перераспределения влаги, содержащейся в стеблях, так и за счет увлажнения наиболее сухих частей стеблей тресты и отдельных снопов путем некоторого поглощения влаги из окружающей среды.

После сушки льняную тресту, перевязанную в снопы весом в 4—5 кг, укладывают на отлежку в штабеля в тамбур завода. Продолжительность отлежки тресты обычно равняется 16—20 час.

Значительная разница во влажности тресты из разных ярусов не вполне выравнивается в процессе отлежки и вызывает необходимость применения отдельной переработки (на машинах) тресты, высушенной в различных ярусах. Для этого нужно тресту, высушенную в разных ярусах, складывать на отдельных участках тамбура (рис. 67).

В приведенной на рис. 67 схеме тамбур льнозавода разбит на три участка, из которых один служит для укладки неподсушенной тресты, а два других — для отлежки тресты отдельно для каждой смены (при двухсменной работе завода). В границах своего участка каждая смена складывает тресту с нижнего и верхнего ярусов отдельно. Тресте того яруса, со стороны которого производится подача теплого воздуха в сушилку, следует давать большую отлежку по сравнению с трестой другого яруса.

На пенькозаводах применяют отлежку тресты без вязки в снопы, оставляя пояски в верхних концах снопов.

Отлежка тресты требует дополнительной затраты рабочей силы, наличия специальных помещений и, главное, зависит от метеорологических условий.

Поэтому целесообразно заменить отлежку процессом более быстрым и более регулируемым. НИИЛВ в 1937 г. проведена работа, результаты которой позволяют считать, что такая замена вполне осуществима.

При правильной организации загрузки тресты наибольшая неравномерность тресты по влажности в нижнем ярусе получается из-за нерасушки комлевой части стеблей; это же справедливо и для тресты верхнего яруса, но в меньшей степени. В процессе подсушки поверхностные слои тресты высыхают несколько больше, т. е. лубяные пучки, которые расположены ближе к поверхности стеблей, высыхают больше, чем древесина, что не может считаться положительным явлением. Выравнивания неравномерности сушки по длине стеблей в пределах яруса и некоторого увлажнения периферийных слоев стеблей можно достигнуть путем применения вслед за процессом сушки обратного процесса, т. е. увлажнения тресты влажным воздухом. Процесс увлажнения тресты может быть осуществлен путем подачи влажного воздуха в камеру после окончания процесса сушки. В этом случае большее увлажнение тресты будет происхо-

дять в тех местах, где она наиболее высохла в процессе сушки, если влажный воздух пойдет теми же путями, которыми шел сухой воздух при подсушке. В зависимости от начальной относительной влажности воздуха этот обратный процесс, по данным НИИЛВ, может быть проведен в течение 4—5 мин.

В процессе увлажнения тресты этим способом в большей степени увлажняется комлевая часть стеблей, а общая средняя влажность тресты увеличивается приблизительно на 1—1,2%, причем увлажнение тресты в верхнем ярусе будет меньшим, чем в нижнем.

Не менее интересным является предложенный НИИЛВ способ замены отлежки тресты увлажнением сырца по выходе его из мялки до закладки под транспортер турбины. Увлажнение в этом случае производится также путем омывания сырца влажным воздухом. Применение этого способа требует дополнительной установки, где процесс мог бы быть осуществлен в наиболее короткое время, что практически вполне достижимо.

Работа, проведенная НИИЛВ¹, доказывает целесообразность применения методов искусственной отлежки (быстрое увлажнение) взамен применяемой в настоящее время на заводах естественной отлежки в штабелях.

Приведенные в табл. 43 данные, взятые из работы НИИЛВ, вполне отчетливо показывают, что замена многочасовой отлежки тресты пятиминутным увлажнением после сушки не только вполне возможна, но и дает некоторые технологические преимущества. Применение быстрого увлажнения тресты повышает выход длинного волокна примерно на 3% (вместо 15,55 получено 18,55%) по сравнению с трестой, обработанной без отлежки.

Приведенные в табл. 43 данные по обработке искусственно увлажненного сырца показывают, что применение быстрого увлажнения сырца является достаточно эффективным.

Таблица 43

Показатели	Треста, высушенная до 8,8% влажности			
	обработана без отлежки	дана суточная отлежка и обработана	быстро увлажнена и обработана	промята, сырец увлажнен и прогребан
Влажность тресты перед обработкой (в %)	8,8	9,5	10,2	12,0 ²
Выход длинного волокна (в %)	15,55	17,15	18,55	17,8
Средний номер длинного волокна	13,25	13,0	12,95	13,2
Процентомеров по длинному волокну	206	223	240	234
Относительная оценка эффекта быстрого увлажнения	100	108	116,5	113

¹ Н. А. Хохлов, «Приведение тресты и сырца к оптимальной влажности перед механической обработкой».

² Влажность сырца перед обработкой

Как показали опыты НИИЛВ, вместо отлежки вполне удовлетворительные результаты дает искусственное увлажнение влажным воздухом тресты, разостланной на питателе РЕ¹. В этом случае увлажнение продолжается 3,5—5 сек.

Над разрешением вопроса о применении быстрого увлажнения тресты и сырца, кроме НИИЛВ работают и другие организации (Ленинградский текстильный институт, Вязниковский техникум, Солецкая лаборатория и др.).

12. НЕТИПОВЫЕ СУШИЛКИ, ВСТРЕЧАЮЩИЕСЯ НА ЛЬНО- И ПЕНЬКОЗАВОДАХ

Сушилка «Даква». Сушилкой «Даква» (фирмы Даннеберг и Квандт) оборудовано большинство льно- и пенькозаводов с тепловой мощностью строительства 1926—1928 гг. Сконструированы эти сушилки для сушки мокрой тресты тепловой мощностью с начальной влажностью в 180—200%. В настоящее время эти сушилки употребляются для подсушки стланцевой тресты. Канальная сушилка «Даква» является непрерывно действующей сушилкой с многократным использованием воздуха (рис. 77 и 78).

На заводах имеется несколько типов таких сушилок, причем различие их заключается в количестве зон и рядов вагонеток (5—6 зон и 2—3 ряда вагонеток), а основной принцип устройства одинаков.

Работа сушилки «Даква» основана на сушке тресты при различной температуре воздуха по зонам сушилки. Сушилка представляет собой канал, по рельсам которого движутся вагонетки, загруженные трестой (рис. 79). Длина шестизонной сушилки равняется приблизительно 25 м. Каждая зона сушилки обслуживается своим вентилятором и калориферами. Наиболее высокая температура сушки — в первой зоне при входе материала в сушилку; в последующих зонах температура снижается; в конце канала, в последней зоне, температура минимальная. Следовательно наиболее высокая температура имеется в начале процесса сушки, когда материал имеет наибольшую влажность.

Наружный воздух засасывается с помощью вентилятора и подогревается, проходя калорифер. Нагретый воздух попадает в межпотолочное пространство сушилки и через вертикальную распределительную камеру поступает в последнюю зону канала сушилки, где встречает на своем пути вагонетки с высушиваемым материалом. С помощью следующего вентилятора воздух, прошедший шестую зону, вновь засасывается, подогревается калорифером и подается в следующую (пятую) зону и т. д. Воздух движется вперед, причем температура и относительная влажность его постепенно повышаются. Засасывание воздуха вентилятором из предыдущей зоны производится путем соединения засасывающей трубы вентилятора с камерой межпотолочного пространства над предыдущей зоной.

¹ Полотно питателя переделывается на планочный транспортер и заключается в короб, где и происходит увлажнение тресты.

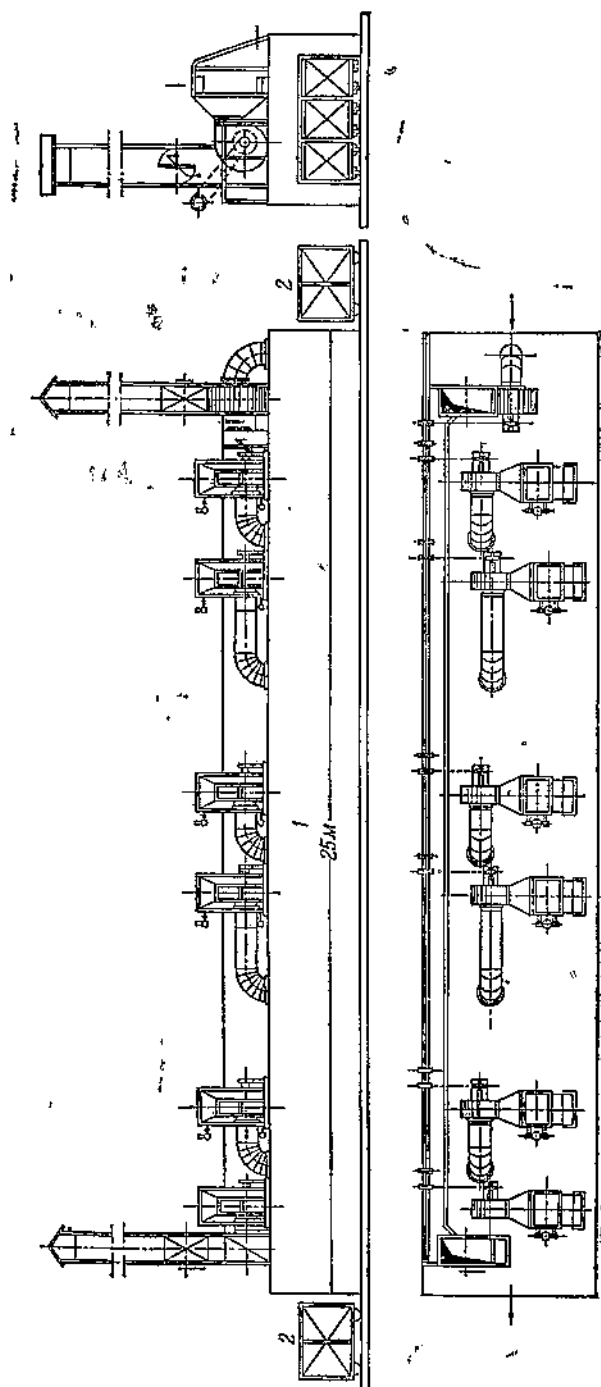


Рис. 77. Общий вид сушки „Даква“:
 1—канал сушки; 2—вагонетка

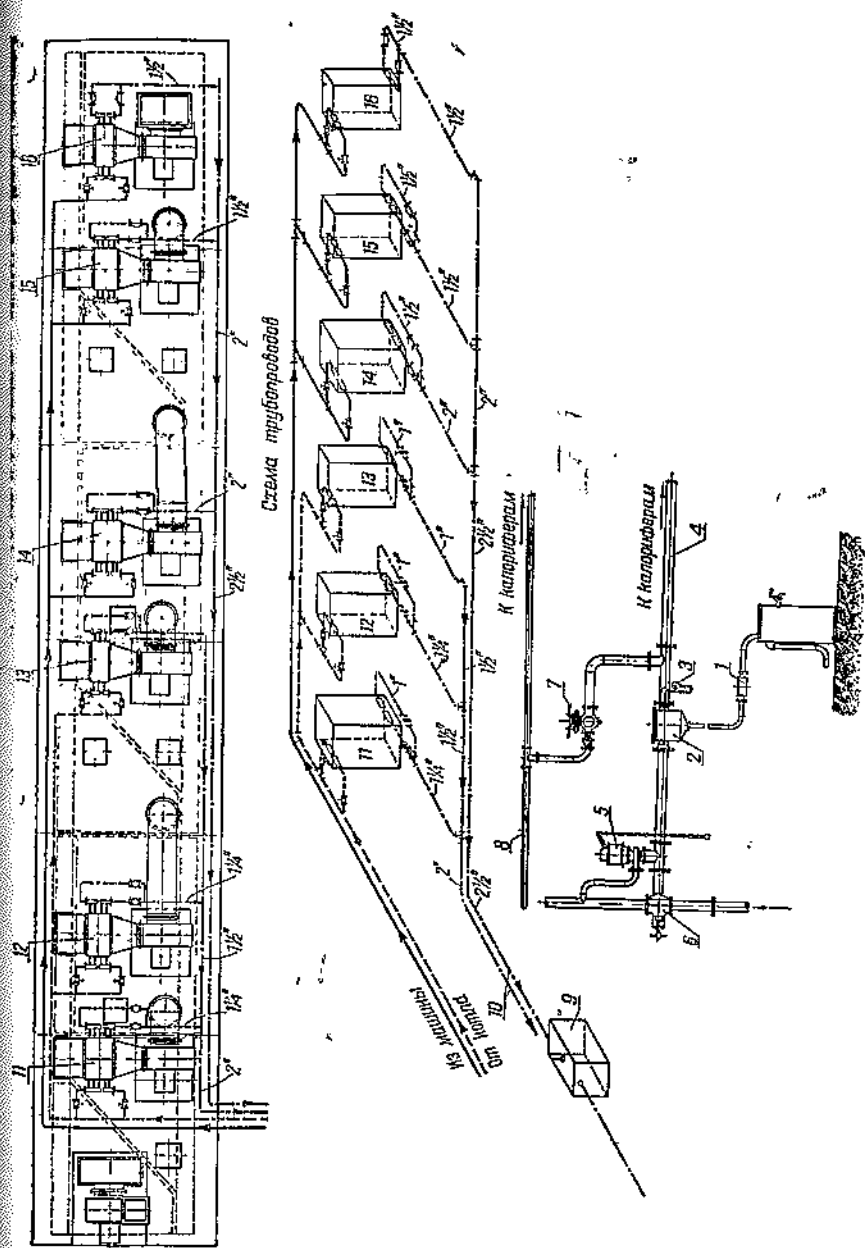


Рис. 78. Схема сушки "Даква".

1—конденсационный горшок; 2—маслоотделитель; 3—манометр; 4—трубопровод отработанного пара; 5—предохранительный клапан; 6—лентный; 7—регуляционный клапан; 8—трубопровод свежего пара от котла; 9—отопитель масла от конденсационной воды; 10—трубопровод к баку конденсационной воды; 11—16—калориферы

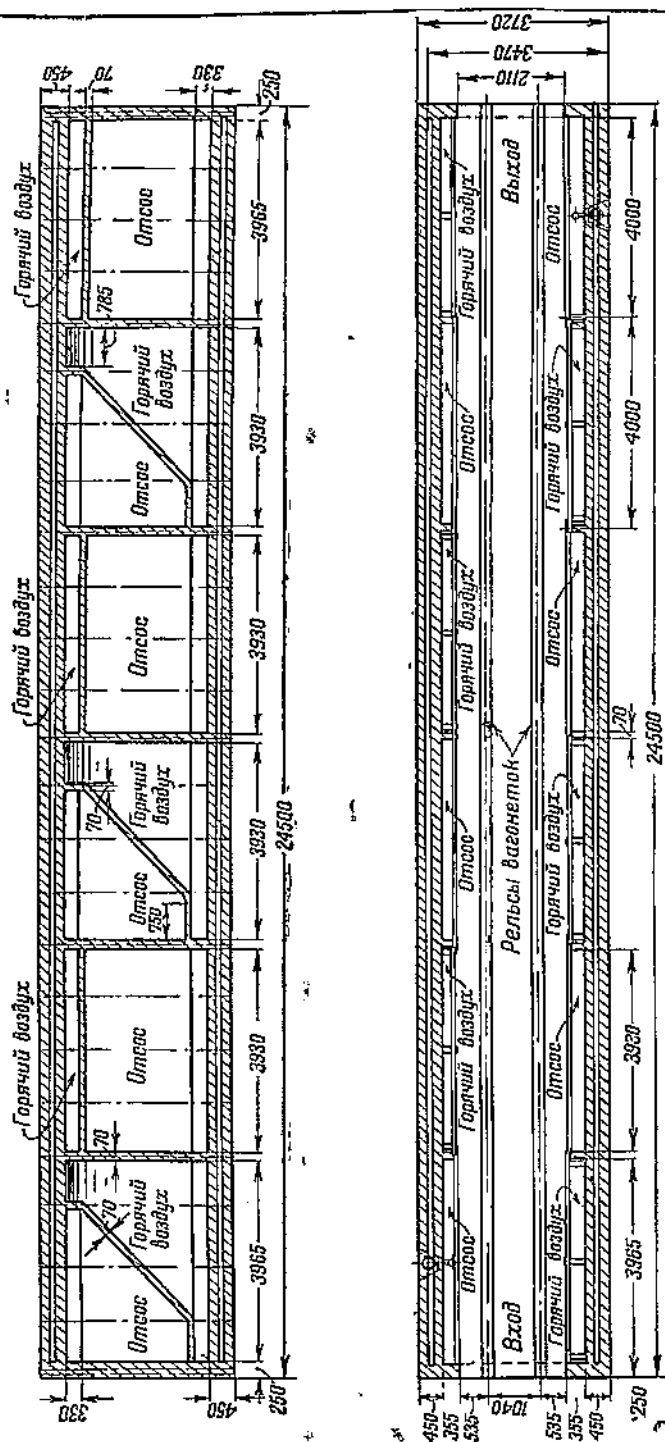


Рис. 79. Разрез сушилки „Даква“

Эта камера сообщается с отсасывающим распределительным вертикальным щитом данной зоны, поставленным против распределительного щита, через который нагнетается теплый воздух. Движение воздуха внутри канала происходит в горизонтальном направлении.

Для поддержания одинаковой температуры воздуха по высоте канала отверстия в распределительных щитах делаются внизу больших размеров, а сверху — меньших. Загрузка стеблей на вагонетки производится горизонтально и параллельно движению поступающего воздуха.

В процессе продвижения вагонеток по зонам канала происходит попеременное омывание стеблей со стороны вершинок и комлей, так как поступление воздуха в соседние зоны происходит с различных сторон: в четные зоны сушилки нагнетание воздуха происходит с одной стороны, а в нечетные — с другой.

В тех случаях, когда вагонетки по каналу движутся в три ряда, в несколько худших условиях находится треста, загруженная на вагонетки среднего ряда. Для выравнивания условий сушки в этом случае применяют различную плотность загрузки тресты на вагонетки крайних рядов и среднего ряда. Когда степень насыщения воздуха по прохождении зон невелика (что имеем при подсушке тресты), возможно использование отработанного воздуха для повторной сушки. Для этого у вентилятора первой зоны, у выкидного воздуховода, имеется специальная задвижка, или дроссель, при помощи которого регулируется поступление отработанного воздуха по специальному воздуховоду в засасывающий воздуховод вентилятора последней зоны.

Сушилка «Даква» оборудована вентиляторами «Сирокко» низкого давления, с диаметром всасывающего отверстия в 600 мм. Число оборотов вентиляторов — 750 в минуту, что при имеющихся статическом и динамическом напорах в системе составляет расход энергии около 4 л. с. на каждый вентилятор.

Общий расход энергии на сушку будет зависеть от числа зон. Воздух подогревается в калориферах типа «Юнкерс», поверхность нагрева которых рассчитана по зонам сушилки. Для первой и четвертой зон она равна 80 м², для второй и пятой — 65 м², а для третьей и шестой — около 50 м².

При эксплуатации сушилки «Даква» необходимо поддерживать в исправном состоянии все оборудование сушилки (вентиляторы, калориферы, воздуховоды, распределительные щиты, вагонетки, а также контрольные приспособления). Калориферы должны быть чистыми; вентиляторы должны делать соответствующее число оборотов.

Необходимо следить за тем, чтобы температура воздуха по высоте канала в пределах каждой зоны была одинакова.

Следует установить постоянный контроль над работой сушилки и на основании данных контроля производить регулировку сушки, в частности:

а) изменять загрузку сушилки, регулируя вес материала, загружаемого на одну вагонетку, или меняя продолжительность сушки;

б) регулировать температуру воздуха, поступающего в отдельные зоны, и

в) регулировать количество повторно используемого воздуха.

При организации работ по сушке необходимо добиваться возможно равномерной и рыхлой растряски сырья на решетке вагонетки, точно соблюдая принятые порции загрузки на вагонетку. Вагонетки должны вкатываться в сушилку через строго определенные промежутки времени. Общий вид вагонетки, загруженной трестой, дан на рис. 80.

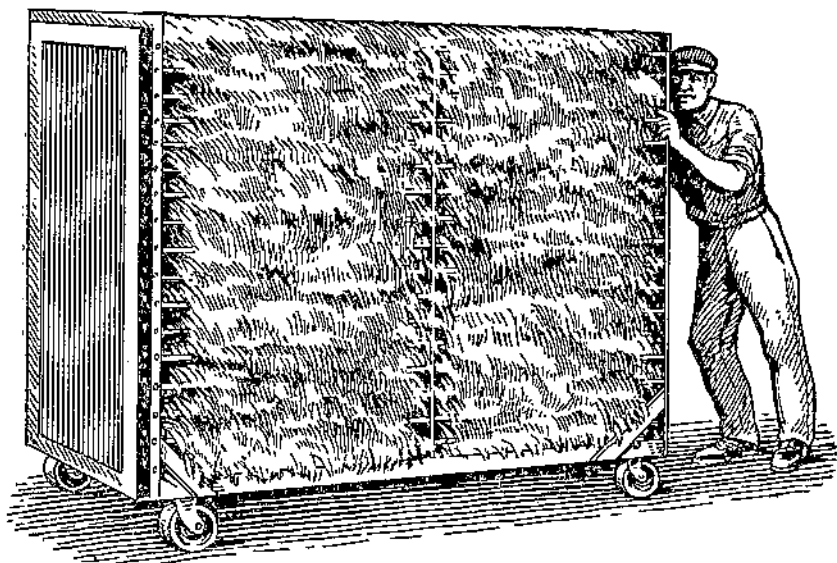


Рис. 80. Вагонетка сушилки „Даква“ для тресты

Недостатки сушилки «Даква»: сложность обслуживания, громоздкость, большое количество потребляемой энергии и пара и относительно малая производительность при подсушке тресты.

При конструировании более совершенных типов сушилок должны быть использованы положительные стороны конструкции сушилки «Даква», а именно: непрерывность процесса сушки, различие температуры воздуха по зонам и др.

Сушилка системы Асташева. Для работников пенькозаводов и пеньковой промышленности представляет интерес сушилка системы Асташева, которая в настоящее время работает на нескольких пенькозаводах и дает неплохие производственные показатели. Работа ее построена по принципу зональной сушилки. Для подогрева воздуха в сушилке наряду с отработанным паром используются дымовые газы.

Другие системы сушилок льно- и пенькозаводов не представляют интереса для изучения, так как они в большинстве случаев не обеспечивают производства подсушенным сырьем.

13. СУШИЛКИ ДЛЯ ВНЕЗАВОДСКОЙ ОБРАБОТКИ

Подсушка сырья в условиях внезаводской обработки осуществляется в сушилках очень простых конструкций. Процесс сушки в этих сушилках в отличие от заводских сушилок осуществляется дымовыми газами, которые, проходя через высушиваемый материал, высушивают его, удаляя избыточное количество влаги. Наиболее простыми сушилками этого типа являются риги и овины, которые имеют широкое распространение при внезаводской обработке льна и конопли. Принцип работы и общее устройство этих сушилок одинаковы, основное же различие между ними сводится к выполнению построек и к их размерам. Рига представляет собой бревенчатый сруб, покрытый соломой или дранкой. Она строится обычно квадратной формы, и площадь ее колеблется от 4×4 до 6×6 м. Высота риги от пола до потолка—3—3,2 м (рис. 81).

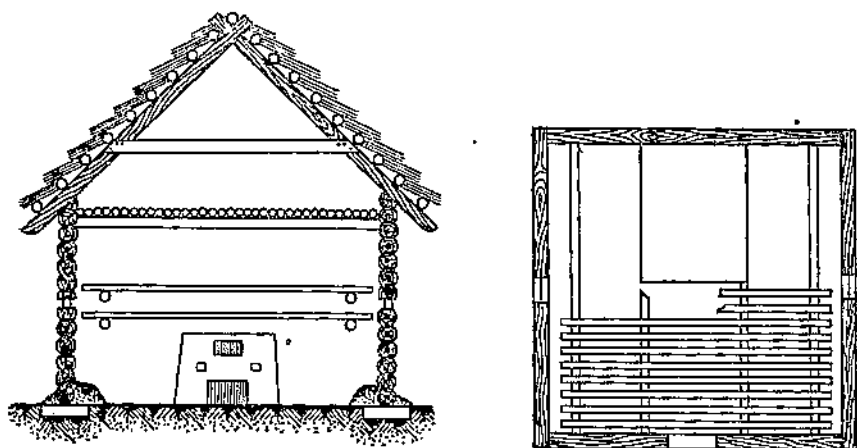


Рис. 81. Схема риги (в разрезе)

В стенке, смежной с навесом, который приставляется к риге для складывания сырья, имеется дверь. Пол в риге чаще всего земляной. Потолок сделан из накатника и обмазан глиной; поверхность накатника насыпается слой земли. У задней стены устанавливается печь типа каменки. На высоте около 1,75 м над уровнем пола по всей площади риги укрепляются на балках колосники, сделанные из круглых или четырехугольных жердей, на которые загружают высушиваемый материал. Развязанные снопы тресты загружаются на колосники вертикально в разрыхленном состоянии при плотности загрузки не более 20—25 кг тресты на 1 м² колосников.

При сжигании дров в печке риги продукты горения омывают свод топочного пространства, проходят через отверстия, имеющиеся сверху этого свода, в пространство над сводом, заполненное камнями, и выходят через отверстие в фасаде печи в помещение риги (рис. 82). Проходя через этот сложный дымоход, дымовые газы

освобождаются от искр и несколько теряют свою температуру, обогревая камни и кирпичи печи.

Процесс высушивания тресты проводится следующим образом. Печь риги загружают определенным количеством горючего материала (дровами) и затапливают. По мере сжигания топлива дымовые газы смешиваются с воздухом, поднимаются вверх, к потолку риги, омывая на своем пути тресту. Влага, содержащаяся в материале, испаряется и смешивается (в виде паров) с дымовыми газами и воздухом. Постепенно происходит охлаждение этой смеси, и она осаждается книзу. К этому периоду сушки все пространство риги под колосниками заполняется дымом и паром, для удаления которого открывают окна, имеющиеся в боковых стенках сруба. Эти окна расположены несколько ниже колосников риги. Если высушиваемое сырье обладает большой влажностью и для удаления ее требуется затрата большого количества тепла, топку риги производят повторно до тех пор, пока сырье не достигнет требуемой влажности.

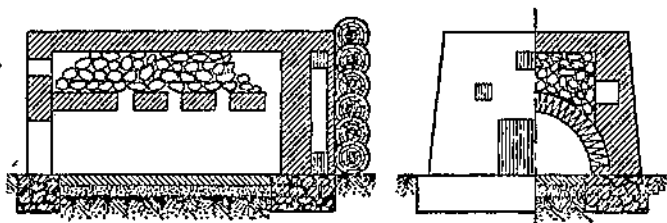


Рис. 82. Схема устройства печи риги

Конец сушки определяется путем взятия проб из различных мест риги. При соблюдении всех мер осторожности и при хорошем ведении топки в таких сушилках (ригах) достигают хорошего высушивания сырья.

Основными недостатками этих сушилок являются их большая огнеопасность и ухудшение качества материала вследствие сушки дымовыми газами при высоких температурах, а также пересушки сырья.

Наиболее совершенным типом сушилки для внезаводской обработки является колхозная сушилка ВНИИЛ. Эта сушилка устраивается или в готовой обычной риге или для нее устраивается новый бревенчатый сруб с черепичной или глино-соломенной крышей. Размеры сруба берут с таким расчетом, чтобы полезная площадь пола составляла 25—35 м², а высота — не менее 3 м.

В нижней части сушилки устраивается кирпичный калорифер, а в верхней — сушильные камеры (рис. 83). Топка сушилки вынесена наружу. От топки идет система кирпичных боровов, которые заканчиваются кирпичной трубой, вынесенной за пределы сушилки. Отопительная система сушилки расположена в специальном помещении сбоку сушилки.

Для подсушки тресты устраиваются две камеры. Стены камер не доходят до потолка сушилки; пол камер устраивается из досок,

кальные трубы, выведенные через потолок наружу и служащие для вытяжки отработанного воздуха из сушилки (рис. 84).

Для лучшей изоляции сушилки все стены и потолки обмазываются глиной.

Загрузка и выгрузка камер сушилки производятся через двери с одной стороны сушилки. С этой же стороны сушилки сделан навес для хранения тресты перед сушкой.

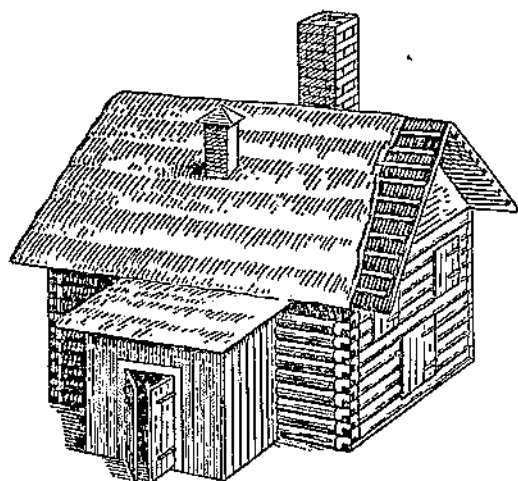


Рис. 85. Общий вид сушилки ВНИИЛ

Общий вид сушилки дан на рис. 85. Печь сушилки может быть приспособлена для топки ее как дровами, так и кострой. У нагревательной камеры сушилки сделано отверстие с задвижками для поступления свежего воздуха. Для регулировки поступления воздуха сделаны специальные задвижки. Треста загружается в сушилку в один ярус. Сушка тресты производится при средней температуре в 70°C . Плотность загрузки—20—25 кг на 1 м^2 решетки.

Бисушивание материала производится путем омывания тресты толстым воздухом, который поступает сверху (к верхним стеблям), что является дефектом данной сушилки. Подогрев воздуха, т. е. топка печи, производится, в отличие от обычных дымовых сушилок, непрерывно. Сушилка ВНИИЛ по сравнению с обычными внезаводскими сушилками (риги, овины) при одинаковой площади имеет большую производительность при одновременной меньшей затрате топлива.

Помимо указанных двух типов сушилок в практике переработки льна и конопли в колхозных условиях пользуются и другими, менее распространенными сушилками, имеющими некоторое конструктивное отличие от описанных выше.

НАЗНАЧЕНИЕ ПРОЦЕССОВ И СПОСОБЫ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ЛЬНА И КОНОПЛИ

Механическая обработка льна и конопли необходима для выделения из стеблей волокна в виде, наиболее пригодном для последующего использования его перерабатывающей промышленностью. Промышленность, потребляющая волокно для целей пряжи, прежде всего требует снабжения ее так называемым длинным трепаным волокном, обладающим более высокими прядильными свойствами.

В стеблях, не подвергавшихся мочке (в соломе), волокнистая часть прочно соединена с остальными тканями. В тресте (стеблях после стланья, зарки или мочки) эта связь в значительной степени нарушена, но волокно все еще продолжает оставаться составной частью стебля.

Для выделения волокна из стеблей тресты применяют ряд механических операций, направленных к разрушению конструкции стебля. В результате этого волокно должно оказаться освобожденным от окружающих его тканей и склеивающих веществ, оставшись в возможно меньшей степени поврежденным.

Основные операции механической обработки льна и конопли на современных заводах первичной обработки — мятье и трепание. В соответствии с этим основными элементами технологического оборудования заводов являются мильные и трепальные машины.

Первым этапом механической обработки стеблей является мятье, преследующее цель разрушения конструкции стебля. Вторым этапом является трепание, преследующее цель освобождения волокна от элементов разрушения. Такова основная схема механической первичной обработки, направленной к получению длинного трепаного волокна (или луба).

Часть волокна, содержащегося в стеблях, при проведении мильно-трепального процесса вместе с разрушенной древесиной выделяется в виде отходов трепания (пакли или турбинных отходов). Этот побочный продукт процесса трепания, а также часть стеблей, являющихся отходами, получаемыми при сортировке, и стебли самого низкого качества подвергаются особой обработке для получения так называемого короткого волокна (или луба). Процесс получения короткого волокна, или заводской кудели, называется куделеприготовлением.

Заводская жудель, представляющая менее ценную продукцию заводов первичной обработки, также используется прядильными фабриками.

Технологические процессы и машины на современных льно- и пенькозаводах рассчитаны на переработку стеблей в виде тресты. Переработка на тех же машинах соломы обычно сопровождается получением худших технологических результатов.

Механические процессы первичной обработки построены на основе учета разницы в физико-механических свойствах различных тканей стебля, вследствие чего различные его части в различной степени способны сопротивляться одним и тем же механическим воздействиям.

Например древесина стебля хрупка и легко разрушается при изгибе, в то время как волокно, выделенное из стебля тресты, можно без ущерба перегибать значительное число раз. Следовательно благодаря наличию в стебле гибкого волокна и хрупкой древесины, перегибая стебель, мы легко можем добиться разрушения древесины при сохранении волокна.

Вследствие недостаточного совершенства применяемых методов механической обработки полностью сохранить природные качества волокна не удастся, так же как не удастся получить все волокно, содержащееся в стебле, в виде длинного волокна.

Применяемые орудия механической обработки, воздействуя на ткани, подлежащие разрушению, при выделении волокна из стебля частично разрушают и волокно. Следовательно наряду с полезной работой при выделении волокна из стеблей рабочими органами машины совершается и доля вредной работы. В зависимости от того, насколько велика эта доля вредной работы, характеризуемая уменьшением крепости волокна и появлением волокнистых отходов, можно судить о степени совершенства применяемых машин и совершаемых с применением их операций механической обработки.

Данные табл. 44 (взяты из книги И. В. Крагельского «Физико-механические свойства лубяного сырья») характеризуют изменение крепости льна и конопли в процессе первичной обработки.

Таблица 44

Стадии производства	Разрывная длина льна (в км)	Разрывная длина конопли (в км)	Удлинение конопли (в %)
До мочки (луб)	53	44,5	1,8
Нормальная вымочка	61	45,0	1,25
Плющение	—	41,8	1,19
Мятое	54	37,5	1,02
Трепание	51	33,3	0,87
Чесание	45	—	—

Большая крепость волокна после мочки по сравнению с крепостью луба объясняется удалением в процессе мочки веществ, увеличивающих вес волокна и обладающих значительно меньшей

крепостью. В процессах плетения, мятья и трепания происходит уменьшение разрывной длины волокна.

Известны следующие способы механической обработки:

1. *Обработка сухих стеблей тресты.* При этой обработке исходным сырьем являются стебли, подвергшиеся предварительной обработке, в результате проведения которой связь между лубоволокнистыми пучками и древесиной в значительной степени или почти полностью разрушена.

Обработка сухих стеблей тресты, полученной в результате проведения предварительных процессов росения (стланья) или мочки, имеет повсеместное распространение и является обычным способом заводской механической первичной обработки, известным с давних времен.

2. *Обработка мокрых стеблей тресты.* Этот способ в применении ко льну и конопле не имеет промышленного распространения. Представляя принципиальный интерес благодаря легкости отделения древесины от волокна, связь между которыми в таком состоянии почти отсутствует, он в то же время имеет значительные трудности. Эти трудности заключаются в необходимости сохранения длины волокна как льна, так и конопли, которое вследствие относительно малого одревеснения срединных пластинок в мокром состоянии является слабым и легко разрушается.

3. *Обработка стеблей соломы (декортикация).* Этот процесс, являясь относительно более легким в применении к тростебелым растениям, только что собранным с поля, представляет значительные организационные трудности в отношении возможности проведения обработки свежесобранных стеблей на современных заводах первичной обработки.

Декортикация сухой соломы конопли осуществляется труднее по сравнению с декортикацией только что собранных стеблей вследствие наличия прочной органической связи между лубом и древесиной и большей хрупкости самого луба в сухих стеблях.

В промышленности декортикация конопли применяется в небольших размерах. Вопросы декортикации льна прорабатываются в научно-исследовательских учреждениях.

Для декортикации льняной соломы НИТИ разработана специальная мально-трепальная машина ДН-2. Машина ДН-2 отличается от типовой швинтурбины двухстороннего действия наличием в каждой секции двух трепальных барабанов, имеющих общую ось вращения, но вращающихся в разные стороны. Мально ДН-2 имеет набор мелко рифленых вальцов, специально предназначенных для промывки льняной соломы.

ГЛАВА VIII

МЯТЬЕ

В зависимости от вида и качества исходного сырья процесс мятья является более или менее сложным.

При переработке стеблей высококачественной тресты нормальной вылежки или вымочки задача процесса мятья в основном заключается в разрушении древесины стебля, так как связь волокна с древесинной уже почти разрушена при проведении биологического процесса.

При переработке недолезалого (недомоченного) сырья в процессе мятья должна быть разрушена не только древесина, но и остатки связи между древесинной и волокном.

Процесс мятья стеблей соломы оказывается еще более сложным, так как связь между лубом и древесинной не тронута, а лубоволокнистые пучки обладают большей хрупкостью по сравнению с волокном.

В этом случае задача процесса мятья заключается в разрушении древесины без повреждения волокнистых пучков и наряду с этим в возможно более полном нарушении связи между лубом и древесинной. При этом основным является нарушение связи между древесинной и лубом.

Во всех случаях процесс мятья высококачественных стеблей является более легким по сравнению с мятьем стеблей низкого качества.

Древесина стеблей низкого качества менее хрупка, качество вылежки или вымочки более пестро, а в местах поражения стебля различными болезнями волокно ослаблено; но при этом прочно связано с древесинной.

Мятье сухих стеблей является более простым по сравнению с мятьем влажных стеблей, так как более сухая древесина более хрупка. Но волокно очень сухих стеблей также обладает большей хрупкостью и легче может быть повреждено при разрушении древесины. Обычно в процессе разрушения древесины стебля часть ее непосредственно выделяется из массы, подвергающейся обработке. Это обстоятельство имеет положительное значение, но должно быть соотнесено сопутствующим процессу мятья и не может быть положено в основу суждения о прямых достоинствах или недостатках процесса.

Общее назначение мяльной машины — подготовка сырья к обработке на последующих машинах. Продукция, получаемая с мяльной машины и являющаяся полуфабрикатом процесса первичной обработки, называется сырцом.

От качества подготовки сырья в результате мятья стеблей зависит сложность его последующей обработки.

Организуя процесс мятья на мяльной машине, необходимо учитывать способность стеблей поддаваться промину, отчетливо представлять себе задачу, стоящую перед этим процессом, и подбирать такие условия обработки, которые могли бы обеспечить наилучшее качество сырья, чтобы последующая его обработка была наиболее легкой.

1. СИЛЫ, УЧАСТВУЮЩИЕ В ПРОЦЕССЕ МЯТЬЯ, И СООТВЕТСТВУЮЩИЕ ИМ ДЕФОРМАЦИИ СТЕБЛЯ

В процессах механической обработки применяются воздействия, рассчитанные на то, что вызываемые ими деформации окажутся разрушающими для частей стебля, подлежащих отделению от волокна, и опасными для самого волокна.

Изгиб. Основным видом воздействия на стебель в процессе мятья является воздействие силы, изгибающей стебель. На рис. 86 приведена схема процесса мятья в чистом его виде посредством изгиба.

Минимально необходимым числом рабочих элементов при проведении мятья по этой схеме являются три опоры, воздействующие на стебель. Изгиб стебля по этой схеме возможен в том случае, если одна из этих трех опор (средняя) окажется способной заходить в промежуток между крайними, преодолевая при этом сопротивление, оказываемое стеблем. Изгиб стебля будет продолжаться до тех пор, пока более хрупкая древесина не окажется разрушенной.

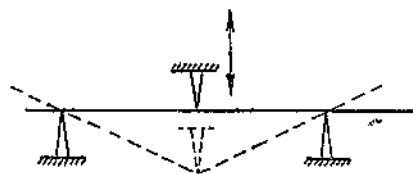


Рис. 86. Схема процесса мятья посредством изгиба

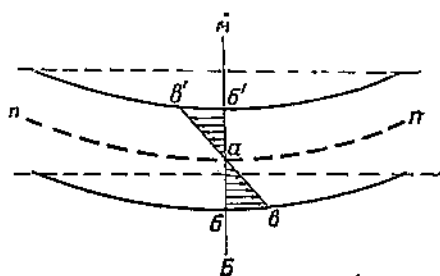


Рис. 87. Распределение напряжений сжатия и растяжения при изгибе стебля

При изгибе стебля в нем возникают напряжения растяжения и сжатия. Напряжения растяжения и сжатия распределяются в сечении стебля согласно закону, близкому к приведенному на рис. 87.

Несмотря на то что максимальные напряжения растяжения и сжатия приходятся как раз на периферийные участки сечения стебля, в которых расположены лубяные пучки, волокно остается

целым, так как древесина имеет меньший предел прочности при работе на изгиб и момент ее разрушения наступает раньше. Разрыв лубяных пучков при изгибе древесины стебля будет тем более возможен, чем больше диаметр стеблей и чем прочнее связь лубяных пучков с древесиной.

Напряжения сжатия, действующие при изгибе, неопасны для волокна, обладающего очень большой гибкостью по сравнению с древесиной.

В начальный момент изгиба расстояние между крайними опорами равно длине участка стебля, расположенного между ними. В дальнейшем по мере увеличения прогиба длина участка стебля между опорами будет увеличиваться. Это увеличение будет происходить за счет перемещения свободных концов стебля по отношению к крайним опорам. Этим перемещениям будут препятствовать силы трения стебля по опорам, которые вызовут дополнительные напряжения растяжения в стебле на участке между крайними опорами. При наличии причин, способных задержать перемещения свободных концов стебля в процессе чистого изгиба, напряжения растяжения могут достичь нежелательно больших величин и послужить причиной разрушения волокна.

Технологически более выгодным является среднее положение промежуточной опоры по отношению к крайним, так как при этом участки стебля как справа, так и слева от средней опоры будут находиться в равных условиях чистого изгиба. При смещении промежуточной опоры в сторону любой из крайних опор это равенство будет нарушено, так как при этом реакции крайних опор будут различны. Различными будут и силы трения на опорах, вызывающих дополнительные напряжения растяжения. Перемещения стебля относительно опор, ближе расположенных друг по отношению к другу, также будут большими. В этом случае, при толщине стебля, большей зазора между соседними опорами, будет происходить и поперечное сжатие стебля опорами.

Если промежуточная опора займет положение, прямо противоположное одной из крайних опор, изгиб стебля окажется невозможным и будет происходить поперечное сжатие стебля двумя встречными опорами.

При перемещении стебля относительно опор за счет сил трения возможен сдвиг древесины относительно волокна. Отделение разрушенной древесины от волокна при протаскивании его по опоре возможно также за счет непосредственного отдираания его в момент изгиба на опоре (рис. 88).

Поперечное сжатие стебля двумя опорами при достаточно больших усилиях сжатия может вызвать напряжения, разрушающие не только древесину стебля, но и волокнистые пучки. Эта возможность разрушения волокнистых пучков будет тем большей, чем меньше опорная поверхность и круче повороты стебля относительно этой опорной поверхности. Древесина стебля разрушается в местах наиболее крутых поворотов относительно опор; поэтому расстояние между ними характеризует величину кусков древесины, разрушенной в результате изгиба.

В современных заводских мяльных машинах, хотя они и рассчитаны в основном на разрушение древесины стебля за счет изгиба, явление чистого изгиба не наблюдается. Процесс изгиба и излома древесины на этих машинах является более сложным по сравнению с описанным вследствие того, что на этих машинах подвергается обработке сразу комплекс стеблей, а не одиночные стебли; кроме того стебель в процессе заламывания подвергается воздействию больше чем трех рабочих элементов, необходимых для чистого изгиба стебля по вышеприведенной схеме. Тем не менее намеченные в общем виде зависимости между условиями изгиба стебля и его технологическими результатами играют при этом большую роль.

Поперечное сжатие. Помимо поперечного сжатия стеблей как явления, сопутствующего изгибу или

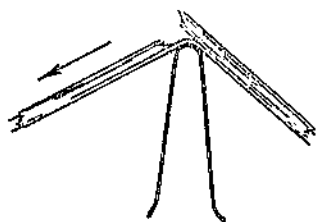


Рис. 88. Отделение древесины при протаскивании по опоре

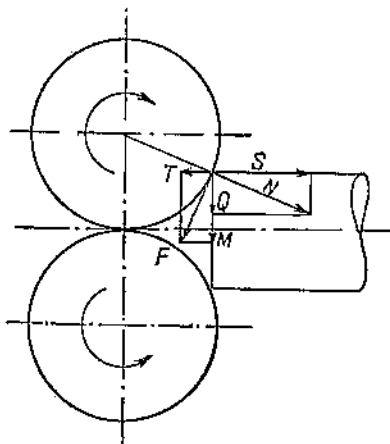


Рис. 89. Схема процесса плющения: момент входа стебля в плющильную пару валцов

возникающего случайно и могущего принести отрицательные результаты, мяльные машины имеют рабочие органы, специально рассчитанные на приложение к стеблям сил поперечного сжатия. Такое поперечное сжатие в практических условиях обычно осуществляется по схеме, приведенной на рис. 89.

В результате приложения к стеблю сил поперечного сжатия прежде всего деформируется его поперечное сечение, переходя из близкого к круглому в близкое к эллипсообразному. Стебель сжимается, поперечник его сплющивается. Поэтому процесс обработки стеблей по этой схеме называется плющением и рабочие органы, его осуществляющие, — плющильными.

В зависимости от силы поперечного сжатия стебля происходит или только изменение поперечного сечения и трубчатого строения стебля или помимо того продольное расщепление стебля и нарушение продольной связи между лубоволокнистым слоем и древесиной.

Если силы поперечного сжатия достигнут очень большой величины, возможны разрушение самих волокон в пучке и уменьшение их крепости.

Обычно в результате поперечного сжатия стеблей по приведенной схеме стараются получить изменение поперечного сечения и трубчатого строения их, а также уменьшение или разрушение

связи древесины с лубоволокнистым слоем, что приводит к уменьшению напряжений в волокне при изгибе и их вредных последствий. Поэтому плющильные органы в мяльных машинах обычно производят подготовку стеблей к обработке на органах, производящих собственно промис — изгиб — стеблей.

При пропуске стебля между плющильными вальцами в момент входа стебля в пару вальцев активные силы — нормальное давление N и сила трения F — могут быть разложены на две силы — Q и M , направленные перпендикулярно к оси стебля, и две силы — T и S , направленные вдоль оси стебля. Силы Q и M будут сплющивать стебель, силы T и S направлены взаимно противоположно; поэтому одна из них (T) будет втягивать стебель в плющильную пару, а другая (S) — выталкивать.

Для осуществления плющения необходимо, чтобы сила втягивания была больше силы выталкивания. Чем больше диаметры плющильных вальцев, тем в большей степени будут обеспечены эти условия при той же толщине стебля.

Сплющивание стебля, т. е. уменьшение высоты его сечения, уменьшает момент сопротивления поперечного сечения стебля, что облегчает излом, так как:

$$M_{из} = R_{из} \cdot W_{из},$$

где $M_{из}$ — изламывающий момент, $R_{из}$ — напряжение при изломе, $W_{из}$ — момент сопротивления сечения.

Лубоволокнистый слой, расположенный на поверхности стебля, при плющении деформируется, располагаясь криволинейно на поверхности вальца. Это вызывает возникновение сил,двигающих лубоволокнистый слой относительно древесины. Сдвигающие усилия в процессе плющения полностью разрушают связь лубоволокнистого слоя с древесиной или predisполагают ее к разрушению в дальнейшем.

При дальнейшем изгибе не подвергавшегося плющению стебля посредством мнующих рабочих органов лубяной слой, прочно прикрепленный к древесине, скорее может быть разрушен растягивающими усилиями, чем при изгибе сплюсненного стебля, у которого лубяной слой получил большую возможность скольжения относительно древесины, а возможность разрыва у него отсутствует или является значительно меньшей.

Обычно плющению подвергается не один стебель, а слой из нескольких или многих стеблей. Это значительно усложняет упрощенную схему плющения, изображенную выше. Тем не менее указанный общий характер связи между силами, действующими на стебель, и его деформациями находит свое подтверждение в получающихся при этом технологических результатах.

Растяжение. Растяжение стебля в чистом его виде в процессе мятья возможно в тех случаях, когда участок стебля находится под действием двух сил, направленных продольно и противоположно одна другой.

Также растяжения будут испытывать участки стебля между изгибающимися его опорами в том случае, если свободному перемещению концов относительно крайних опор препятствуют какие-либо внешние силы, а древесина стебля около опор в результате изгиба уже разрушена. В этом случае растягивающие усилия прежде всего будут восприниматься оставшейся неповрежденной волокнистой частью стебля.

В существующих конструкциях льняных и конопляных мяльных машин растяжение участков стебля в чистом его виде может возникнуть также при перемещении стебля двумя парами вращающихся валцов за счет превышения скорости второй пары по отношению к первой. Так на рис. 90 в случае неравенства $v_2 > v_1$ будут иметь место напряжения растяжения в стебле на участке его, расположенном между парами валцов.

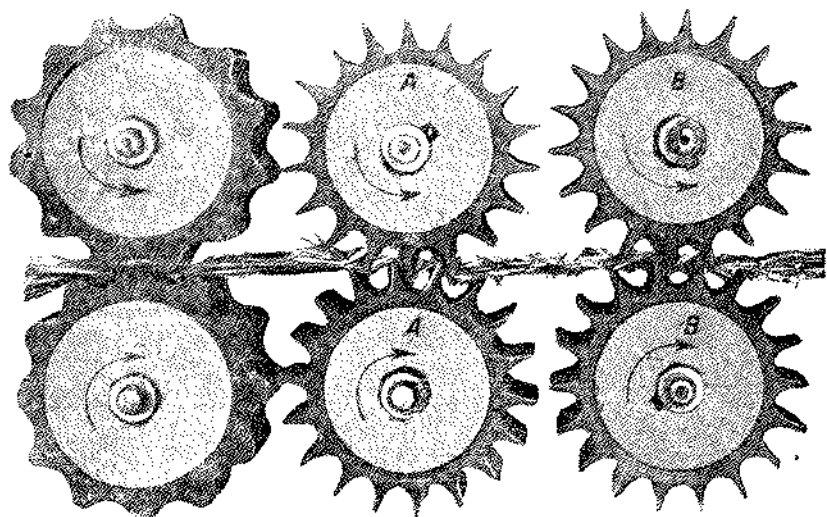


Рис. 90. Обработка тресты на мяльных вальцах

Растягивающие усилия стремятся разорвать волокно. Разрыв произойдет, как только напряжения растяжения достигнут величины разрушающих напряжений.

Способность противостоять растяжению у древесины темного ниже, чем у волокнистых лучков. Например луб конопли растягивающей силой разрывается при напряжении в $47,75 \text{ кг/мм}^2$, а древесина — при напряжении в $21,1 \text{ кг/мм}^2$. Поэтому применение усилий растяжения для разрушения древесины стебля опасно, и их стараются устранить или сделать наименьшими.

Продольное сжатие стебля. Продольное сжатие стебля возникает в условиях, обратных тем, в которых возникает растяжение. В процессе мятия оно может иметь место в том случае, если стебель подвергается воздействию двух пар валцов, окружная скорость первой пары которых больше скорости второй. В этих условиях стебель находится в состоянии продольного изгиба.

Добиваться разрушения древесины стебля посредством продольного изгиба невыгодно, так как стебель обладает относительно большей гибкостью. Этот метод разрушения древесины стебля обычно не используется и если и может иметь какое-либо практическое применение, то только при обработке очень толстых стеблей, обладающих меньшей способностью противостоять продольному изгибу.

2. КОНСТРУКЦИЯ МЯЛЬНЫХ ВАЛЬЦЕВ И ИХ ХАРАКТЕРИСТИКА

Основными рабочими органами современных мяльных машин являются рифленные вальцы. В мялках они располагаются попарно в горизонтальной плоскости.

Рифленные вальцы представляют собой цилиндры, поверхности которых имеют рифлы—выступы, расположенные радиально. Рифлы на вальцах по длине могут быть расположены параллельно оси вальцев и по винтовой линии.

Вальцы бывают литые и ножевые. Литые вальцы представляют собой чугунные пустотелые цилиндры. Поверхность их или оставляют необработанной или обрабатывают на наждачном камне или на фрезерном станке. Рифлы ножевых вальцев представляют собой стальные полосы (ножи), закрепленные в особых дисках, которые в свою очередь укреплены на валу вальца.

Шейки осей мяльных вальцев находятся в подшипниках. Подшипники нижних и верхних вальцев лежат в гнездах гребенки станины. Нижние подшипники опираются на гребенку и имеют приливы (бобышки), направленные в сторону подшипников верхних вальцев. Верхние подшипники опираются на эти приливы (бобышки). Нижние вальцы неподвижные, тогда как верхние вальцы вместе с подшипниками могут перемещаться в вертикальной плоскости.

Обычно конструкцию мяльных вальцев характеризуют следующие данные:

1. Наружный диаметр вальца, или диаметр окружности, ограничивающей головки рифлей вальца снаружи (окружности, описываемой рабочей кромкой рифла) D_n .
2. Внутренний диаметр вальца, или диаметр окружности, ограничивающей впадины вальца (окружности, описываемой точкой два впадины) D_a .
3. Количество рифлей или же ножей Z_p .
4. Шаг рифлей, определяемый длиной внешней окружности вальца и количеством рифлей:

$$T_p = \frac{D_n \cdot \pi}{Z_p}.$$

5. Высота рифлей, равная разности радиусов внешней и внутренней окружностей или полуразности диаметров их:

или

$$h = R_n - R_s$$

$$h = \frac{D_n - D_s}{2}$$

6. Радиус закругления головки рифля r_n и впадины между рифлями (канавки) r_s .

7. Длина вальца (рабочая ширина мялки) L .

Помимо того вальцы с винтовой рифленой поверхностью характеризуются величиной шага винтовой линии, по которой расположены рифли.

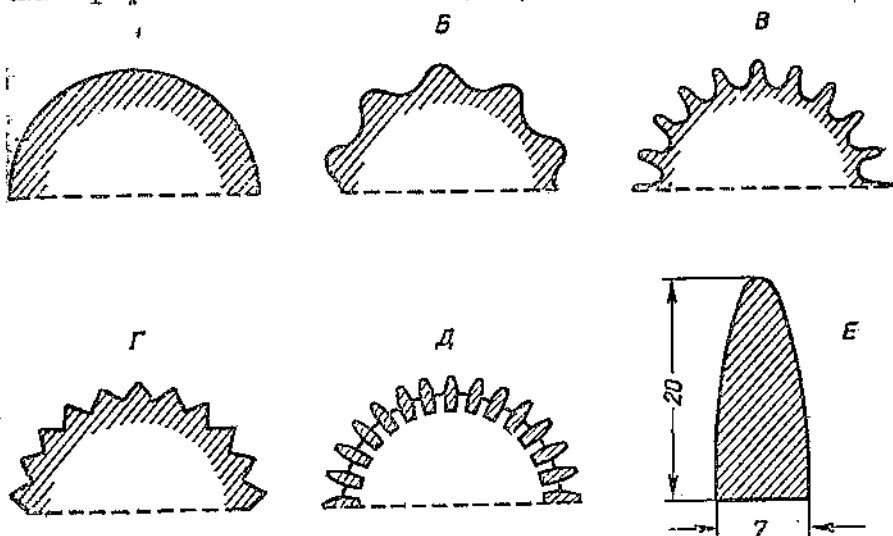


Рис. 91. Профили вальцев

Рифленая поверхность вальца является рабочей поверхностью его. Форма рифленой поверхности прежде всего определяется профилем вальца. По этому признаку основные типы мяльных вальцев заводских мялок могут быть разбиты на следующие группы, отличающиеся между собой как в отношении конструкции, так и в отношении технологического значения их.

1. Гладкие, или плющильные вальцы (рис. 91, А), назначение которых заключается в подготовке сырья к обработке на рифленых вальцах. Разрушая трубчатое строение стебля, сплющивая его, плющильные вальцы способствуют разрушению связей между волокном и другими тканями стебля. Кроме того при пгибе сплющенного стебля волокно испытывает значительно меньшие напряжения, чем при обработке стебля, не подвергнутого сплющиванию, что уменьшает возможность повреждения волокна при промине.

В связи с этим плющильные вальцы в настоящее время почти во всех мялках помещают в начале набора вальцев. В некоторых мялках гладкие вальцы устанавливают в конце набора вальцев,

на выпуске, для устранения намоток сырца на последнюю пару вальцев мялки.

2. Овально или отлого рифленные вальцы, показанные на рис. 91, В, характеризуются отсутствием крутых поворотов при переходе от выпуклой части профиля к вогнутой, плавными очертаниями профиля рифл и впадины и относительно малыми величинами высоты рифлей по сравнению с шагом.

Технологический процесс мятья на овально рифленных вальцах осуществляется без резких перегибов стебля. В то же время при мятье на вальцах этого типа достаточно резко выражены воздействия поперечного сжатия, имеющие характер плющения.

Вследствие этого овально рифленные вальцы применяются или в качестве подготавливающих стебли к промыву на вальцах более крутого профиля или для промыва немоченных стеблей и грубостебельных растений, при обработке которых резкие перегибы стебля более опасны для волокна.

3. Круто рифленные вальцы или вальцы с вытянутым профилем, изображенные на рис. 91, В, характеризуются относительно большей высотой рифлей по сравнению с их шагом и в большинстве случаев значительно меньшим радиусом закругления головки рифла по сравнению со впадиной.

Процесс мятья на вальцах этого типа осуществляется более интенсивно, причем стебли подвергаются достаточно резким воздействиям изгиба, наряду с которыми имеются воздействия местного поперечного сжатия и сдвига.

В стандартных льняных заводских мялках, предназначенных для промыва тресты, разрушение древесины осуществляется именно посредством вальцов этого профиля.

4. Вальцы остроугольного или треугольного профиля, изображенные на рис. 91, Г. Профиль рифлей их имеет форму треугольника. По сравнению с величиной основания рифлей вершины рифлей и впадины между ними имеют очень небольшой радиус закругления.

Процесс мятья на вальцах этого профиля проходит очень интенсивно и сопровождается значительным выделением костры, так как помимо воздействий изгиба резко выражены воздействия поперечного сжатия и сдвига.

Мятье на вальцах этого профиля сырца, предварительно не подготовленного на вальцах других профилей (плющильных и отлогого профиля), может сопровождаться заметным разрушением волокна, вследствие чего они применяются преимущественно при переработке кудельного сырца.

5. Ножевые вальцы, изображенные на рис. 91, Д. Профиль обычно встречающегося ножа представлен на рис. 91, Е. Рабочая поверхность ножевых вальцов отличается отсутствием дна у впадин между рифлями-ножами и относительно малыми радиусами закругления рабочих кромок ножей. Поверхность ножа, обращенная в ось вращения, обычно ограничена горизонтальной площадкой.

Процесс мятья на ножевых вальцах проходит при резких изгибах стебля, сопровождаемых воздействиями местного поперечного

сжатия и сдвигамп. Вследствие этого, а также вследствие отсутствия дна у впадины процесс мятья сопровождается большим выделением костры. Ножевые вальцы по сравнению с вальцами отлогого или круто рифленого профиля больше пригодны для обработки сырья, подающегося промуну с большим трудом.

3. ВЗАИМОПОЛОЖЕНИЕ И ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ МЯЛЬНЫХ ВАЛЬЦЕВ В ПАРЕ

Взаимное расположение мяльных вальцев в паре определяется в первую очередь расстоянием S между осями вращения верхнего и нижнего вальцев (рис. 92). При данном диаметре вальцев это расстояние определяет величину захождения рифлей во впадину между рифлями парного вальца, т. е. интерсекцию рифлей. Величина интерсекции может быть положительной и отрицательной. В мялках обычно применяются положительные величины интерсекции. Интерсекция определяется разностью расстояния между осями вращения вальцев и их диаметром:

$$\delta = D_n - S.$$

При вращении вальцев рифли одного вальца поочередно заходят в находящиеся против них впадины между рифлями другого вальца. Следовательно величина интерсекции сначала возрастает от нуля до максимальной величины и затем уменьшается до нуля. Расстояние между осями вращения вальцев таким образом определяет максимальную ее величину. При изменении расстояния между осями вращения вальцев изменяется и максимальное значение интерсекции.

Максимально возможная (положительная) величина интерсекции определяется высотой рифля вальца:

$$\frac{D_n - D_s}{2}.$$

Расстояние между рабочей кромкой рифли (вершинной рифли) и дном впадины противоположного вальца в том положении рифлей, когда интерсекция является максимальной, называется зазором. Зазор равен разности высоты рифли и интерсекции.

Поле мятья. Рабочие кромки рифлей при вращении вальца образуют цилиндрическую поверхность. Пересечение поверхностей парных вальцев образует область мятья, в которой соб-

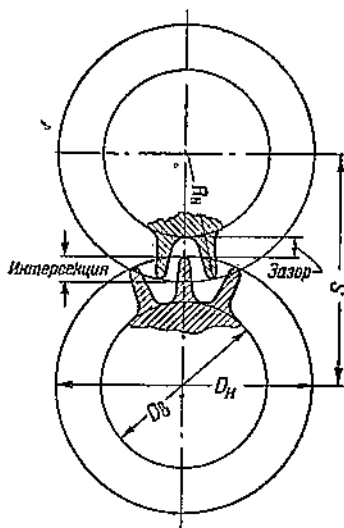


Рис. 92 Взаимоположение мяльных вальцев в паре

ственно и происходит мятый процесс. Поперечное сечение этой области плоскостью, перпендикулярной к осям вращения валцев, образует поле мятца, ограниченное пересекающимися траекториями точек на рабочих кромках рифлей взаимодействующих валцев (на рис. 93 поле мятца заштриховано).

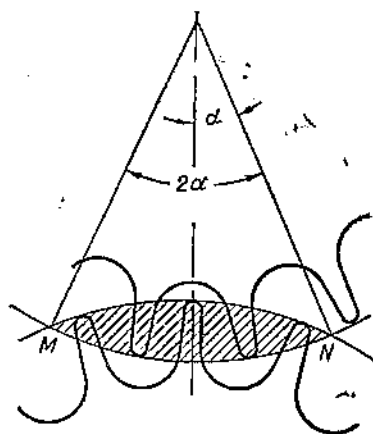


Рис. 93. Поле мятца

Размеры поля мятца при определенных диаметрах валцев определяются величиной интерсекции и расстоянием между осями вращения верхнего и нижнего валцев. При равных интерсекциях длина поля мятца будет тем больше, чем больше диаметры валцев. Чем больше рифлей одновременно находится в поле мятца, тем больше возможность возникновения в волокне опасных напряжений растяжения вследствие оказываемых соседними рифлями сопротивлений перемещению стебля относительно рифли.

Среднее количество рифлей, одновременно находящихся в поле мятца, может быть определено по следующей формуле:

$$R' = \frac{2Z_p \cdot 2\alpha}{360^\circ} = \frac{Z_p \cdot \alpha}{90^\circ},$$

где α соответствует половине дуги, расположенной между начальной и конечной точками поля мятца.

Подсчеты по этой формуле для различных валцев орловской мялки при интерсекции в 8 мм дают следующие величины: для 12-рифельных — 2,7, для 14-рифельных — 3,1, для 16-рифельных — 3,6 и для 18-рифельных — 4,0. Следовательно среднее количество рифлей, одновременно находящихся в поле мятца при равных диаметрах валцев и близких интерсекциях их рифлей, определяется количеством рифлей валцев (т. е. находится в обратной зависимости от шага рифлей). При равных интерсекциях рифлей площадь поля мятца будет тем больше, чем больше диаметр валцев (рис. 94). Если при этом шаг рифлей валцев при большем диаметре их остается постоянным, то одновременно возрастает и среднее количество рифлей, находящихся в поле мятца. Процесс мятца в этом случае

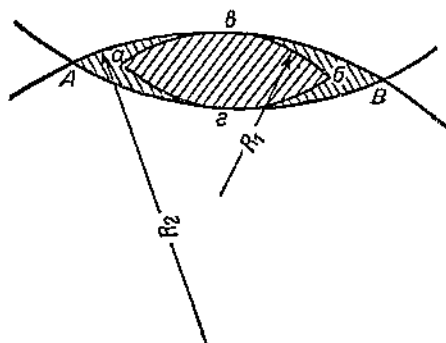


Рис. 94. Влияние радиусов валцев на длину поля мятца

пойдет интенсивнее, но при этом более вероятно возникновение вредных напряжений в волокне. Применение большого количества рифлей в поле мятья наиболее опасно при обработке стеблей, еще не потерявших своего трубчатого строения и сохранивших прочную связь древесины с волокнистыми пучками.

Поэтому в начале мялки после цилиндрических вальцов представляется целесообразным иметь вальцы с большим шагом рифлей, а затем с постепенным уменьшением его. Такого рода расположение вальцов благоприятствует увеличению пропускной способности мялки, так как вальцы с малым шагом рифлей хорошо проминают лишь сравнительно небольшие горсти стеблей, а с горстями большего веса справляются при условии, если они предварительно подготовлены на вальцах с большим шагом рифлей.

При разработке конструкций новых мялок важно уменьшение количества пар вальцов в мялке. Получить одинаковую степень промина при меньшем количестве вальцов легче при условии применения вальцов с меньшим шагом рифлей. Поэтому целесообразно иметь возможно большее число вальцов с минимально допустимым для данного сырья шагом рифлей, рассматривая остальные вальцы как подготовительные и включая их в набор по 1—2 пары каждого шага. Это положение подтверждено работой Н. А. Хохлова¹.

Углы изгиба, промина и излома. В процессе мятья основным видом воздействия является изгиб стебля, под влиянием которого древесина должна оказаться разрушенной, а волокно — неповрежденным. При пропуске тресты через пару рифленых вальцов участок стебля, расположенный на вершинах двух рифлей одного вальца, как на опорах, подвергается воздействию третьей рифли, входящей во впадину между рифлями. Под влиянием этого воздействия стебель начинает прогибаться.

Величину изгиба стебля можно измерять углом изгиба.

Под углом изгиба мы будем понимать угол, заключенный между одной половиной изогнутого стебля и продолжением другой. На рис. 95 угол $\alpha_{из}$ заключен между участком стебля AC и продолжением другого участка BC . При этом безразлично, какой участок стебля, AC или BC , продолжить, так как углы, образуемые между участком изогнутого стебля и продолжением другого участка с вершиной у точки C , равны, как вертикальные углы.

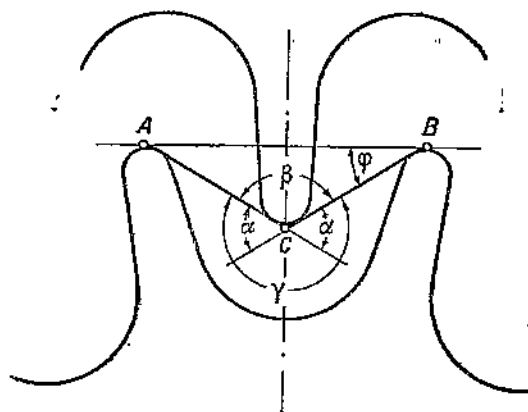


Рис. 95. Углы изгиба

¹ «Разработка задания на конструирование высокопроизводительной мялки для декоративации льняных стеблей», НИИЛВ.

Угол изгиба, соответствующий моменту излома стебля, характеризует ломкость стебля и называется углом излома.

Величина угла изгиба изменяется вместе с изменением интерсекции, равняясь нулю при интерсекции, равной нулю, и возрастая до максимальной величины при максимальном значении интерсекции.

Угол изгиба соответствующий максимальному значению интерсекции, называется углом промина и является важным показателем в процессе мятья.

При анализе процесса мятья часто характеризуют изгиб и другими углами в отличие от принятого нами угла $\alpha_{изг}$. Кроме угла $\alpha_{изг}$ угол изгиба можно характеризовать:

1) углом $\beta_{изг}$, являющимся внутренним углом, образуемым двумя участками стебля — AC и CB , расположенными между тремя рифлями, причем вершина рифли C является вершиной угла. Как видно из рис. 95, угол $\beta_{изг}$ является дополнительным (до 180°) к углу $\alpha_{изг}$ и значение его уменьшается вместе с ростом угла $\alpha_{изг}$;

2) углом $\gamma_{изг}$, являющимся внешним углом, образуемым теми же участками стебля (ACB); при изменении интерсекции он растет от 180° ; по своей величине этот угол равен $180^\circ + \text{угол } \alpha_{изг}$.

3) углом $\varphi_{изг}$, образуемым линией BA , представляющей собой первоначальное положение стебля, и линией BC , представляющей собой положение его в тот или иной момент прогиба (угол ABC).

С увеличением угла $\alpha_{изг}$ угол $\varphi_{изг}$ также возрастает. Если прогиб стебля осуществляется при срединном положении изгибающей стебель рифли, угол $\varphi_{изг}$ равен $1/2$ угла $\alpha_{изг}$.

Таким образом все рассмотренные характеристики угла изгиба представляется возможным выразить через угол $\alpha_{изг}$.

Пользование ими следует считать менее целесообразным в связи с тем, что они усложняют анализ процесса мятья, так как требуется введение своеобразных определений угла изгиба, отличных от применяемых при анализе аналогичных явлений в других отраслях знания¹.

Угол излома, характеризующий ломкость стеблей, или способность их изламываться при прогибе, определяется аналогично углу изгиба.

Величина угла излома зависит от физико-механических свойств стеблей. Этот угол будет меньше для стеблей с большим диаметром, меньшей влажностью, обладающих более хрупкой древесиной и т. д.

Наибольшее значение его будет для тонких стеблей с повышенной влажностью, с подолжковой.

¹ Угол α соответствует физическому определению угла излома и является расчетным. Аналогичный угол при расчете гибких передач называется углом охвата.

Угол промина должен быть достаточно большим, чтобы древесина стебля могла быть разрушена. Необходимо, чтобы угол промина, по крайней мере равнялся углу излома стеблей (тресты).

Стебли по своим физико-механическим свойствам неоднородны. Даже в хорошо подсортированной партии всегда имеются стебли с большим и меньшим диаметрами, несколько различной влажностью и т. д. Углы излома для всех стеблей не будут в этом случае одинаковы. Если угол промина нашей пары вальцов достаточен для того, чтобы надломить древесину самых тонких стеблей тресты, то часть стеблей, обладающая меньшим углом излома, может быть изломана еще до того момента, когда угол изгиба их примет наибольшую величину. Если же угол промина этой пары будет достаточен для излома крупных стеблей, то для более тонких он может быть слишком мал, и излома тонких стеблей мы не получим.

При конструировании мяльных машин необходимо так подобрать угол промина, чтобы он обеспечил изламывание проминаемых стеблей (тресты), т. е. чтобы было соблюдено условие: угол промина больше или равен углу излома — для наиболее трудно проминаемых стеблей.

Нетрудно видеть (рис. 95), что величина угла промина зависит как от интерсекции, так и от шага рифлей. При одинаковом шаге рифлей угол промина определяется интерсекцией рифлей. При одинаковой интерсекции рифлей угол промина определяется шагом рифлей. Чем меньше шаг рифлей и больше интерсекция, тем больше угол промина и тем выше способность такой пары вальцов промять наиболее трудно поддающиеся промину стебли.

Шаг тресты. Шагом тресты t_m называется длина участка стебля, расположенного между вершинами двух рифлей одного вальца. До того момента, когда рифля другого вальца начинает изгибать стебель, шаг тресты (стеблей) приблизительно равен шагу рифлей. По мере прогибания тресты величина шага возрастает, достигая максимальной величины одновременно с интерсекцией.

В процессе мятья шаг тресты удлиняется, и это удлинение тем больше, чем больше угол промина.

Удлинение шага тресты может происходить только за счет относительного перемещения концов стебля через вершины рифлей, между которыми прогибается стебель; поэтому чем больше удлинение шага излома, тем больше относительное перемещение и тем больше могут оказываться сопротивления, оказываемые такому перемещению стебля.

Периметр излома. После пропуска через пару мяльных вальцов стебли образуют как бы ломаную линию, состоящую из ряда участков стеблей, длина каждого из которых соответствует расстоянию между вершинами соседних рифлей одного вальца при среднем положении рифля другого вальца, т. е. при максимальной интерсекции, когда эта длина имеет максимальную величину.

Каждый этот участок в свою очередь состоит из двух участков тресты, которые мы условимся называть полушагом $\frac{t_m}{2}$. Длина

полушага тресты равна длине участка стебля между соседними рифлями парных вальцев.

За один оборот мяльного вальца около его поверхности как бы расположится участок стебля, по своей длине равный ломаной линии, образованной суммой шагов тресты, т. е. равный длине шага тресты, умноженной на число рифлей вальца. Эта величина обычно называется периметром излома.

Если не считаться с толщиной слоя и толщиной рифлей (при среднем положении — рифли верхнего вальца), длину шага тресты можно подсчитать по следующей формуле:

$$t_m = 2 \sqrt{\left(R_n \cdot \sin \frac{360^\circ}{2Z_p}\right)^2 + \left[\delta - \left(R_n - R_n \cdot \cos \frac{360^\circ}{2Z_p}\right)\right]^2},$$

где t_m — шаг тресты, R_n — наружный радиус вальца, δ — интерсекция, $\frac{360^\circ}{2Z_p}$ — угол, соответствующий половине дуги, расположенной между вершинами рифлей одного вальца (соответствующей полушагу рифлей $\frac{T_p}{2}$ (рис. 96).

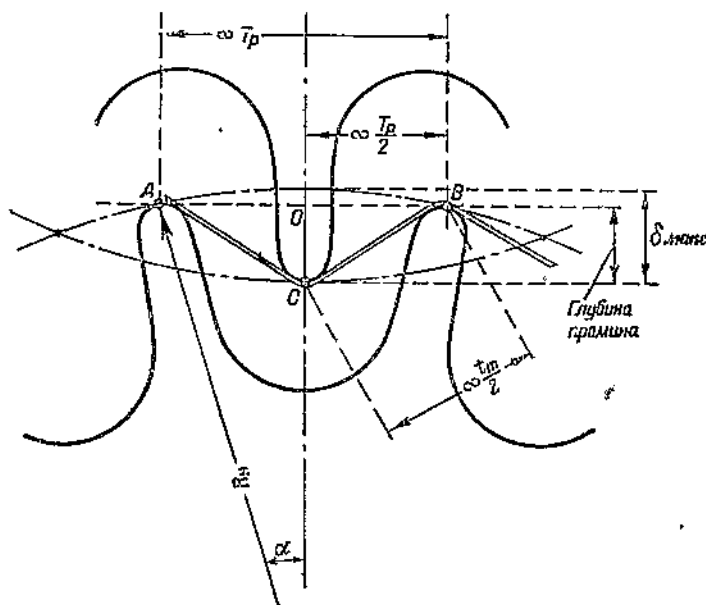


Рис. 96. Определение периметра излома

Для практического пользования эта формула несколько сложна и может быть с успехом заменена более простой, так как расхождения между величинами, полученными при пользовании этими формулами, незначительны.

$$t_m = 2 \sqrt{\left(\frac{\pi D_n}{2Z_p}\right)^2 + (D_n - S)^2}.$$

Периметр излома за один оборот вальца:

$$P = t_m \cdot Z_p.$$

Вывод этой формулы несложен. Соединив вершины рифлей одного вальца A и B прямой линией и проведя прямые линии от вершины рифли C до вершины рифлей A и B , получим два равных прямоугольных треугольника — BOC и AOC . Гипотенузами этих треугольников служат участки стебля, расположенные между соседними рифлями парных вальцев (AC и CB), т. е. полушаги тресты.

Отсюда получаем тресты:

$$\sqrt{CO^2 + OB^2},$$

или

$$\sqrt{CO^2 + AO^2}.$$

В приведенной выше формуле имеются следующие допущения:

1. Вместо полушага рифлей вальца:

$$\frac{T_p}{2} = \frac{\pi D_n}{2Z_p}$$

нужно было бы взять половину длины хорды, соединяющей вершины двух рифлей одного вальца (шаг рифлей определяется длиной дуги).

2. Вместо интерсекции рифлей нужно было бы взять величину OC , несколько меньшую интерсекции и называемую глубиной промина. Величина ее равна глубине захождения рифли во впадину между другими рифлями, измеряемой от вершины рифли C до пересечения с хордой, соединяющей соседние вершины рифлей A и B одного вальца. Интерсекция же равна глубине захождения, измеряемой от вершины рифлей C до пересечения с дугой (описанной R_n вальца), соединяющей рифли соседних вальцев.

Однако эти допущения не имеют большого значения, и этой формулой следует рекомендовать пользоваться при вычислении периметра излома тресты на вальцах орловских мялок. Эта формула выведена А. А. Разуваевым¹ на основании исследования орловских мялок. Наибольшую точность она дает при расчете ножевых и круто рифленых вальцев. Ошибка тем больше, чем больше разница в характере профилей вальцев.

Подсчет периметра излома для вальцев иных профилей (в особенности округло рифленых, с мелким шагом рифлей) значительно более сложен и производится по периметру сечения вальца. Работа, проведенная НИИЛВ, показала, что данные, получаемые по приведенной выше формуле, близки к данным экспериментальных определений периметра излома тресты.

Могут быть использованы и другие способы определения периметра излома. Его можно определить графическим путем, для чего

¹ А. А. Разуваев и В. Ф. Борисов, Технологическое испытание 6- и 12-парвальных турбинных мялок, НИИЛВ, 1934 г.

необходимо начертить сечение профиля нескольких рифлей валцов (лучше — в натуральную величину) и, нанеся положение стебля в момент наибольшей глубины промина, измерить длину участка стебля, расположенного между двумя соседними рифлями одного валца. Помножив измеренную длину на число рифлей, получим искомый периметр излома.

Можно определить периметр излома экспериментальным путем, для чего через каждую пару валцов пропускают полоски картона толщиной в 2 мм и шириной в 25 мм. Конец одной из рифлей надо покрасить краской и, пропустив полоску картона, непосредственно промерять периметр излома.

Этот метод выбран из ряда возможных как наиболее удобный и дающий наиболее достоверные результаты.

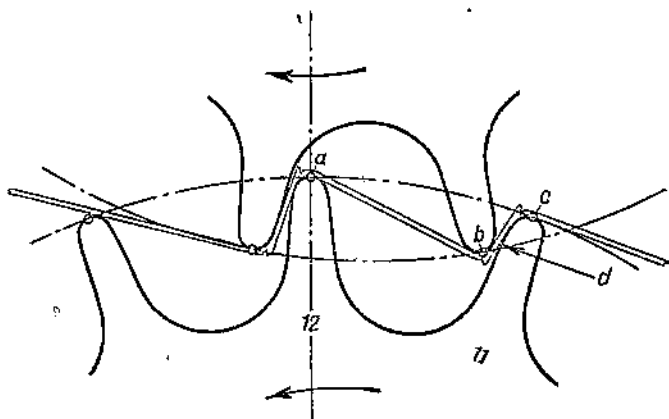


Рис. 97. Процесс мятья на мяльных вальцах при отсутствии шестеренной связи у парных валцов

Взаимодействие мяльных вальцов при различных способах передачи движения верхним вальцам. При отсутствии шестеренной связи верхнего вальца с нижним верхние вальцы будут вращаться за счет непосредственного сцепления рифлей нижнего вальца с рифлями верхнего.

Рассматривая процесс промина (рис. 97), можно видеть, как стебель, опираясь на вершины рифлей 11 и 12 нижнего вальца, под действием рифли 1 верхнего вальца начинает изгибаться¹.

При изгибании стебля на участке между вершинами рифлей 11 и 12 длина стебля увеличивается, что возможно путем передвижения стебля за счет свободного конца. Если же стебель закрепить на опорах а и с, то он должен разорваться, если приложена сила, бо́льшая крепости стебля.

В силу того что стебель, отгибая вершину рифли 11, надавливает на нее, участок bc, перемещаясь относительно точки с, будет

¹ В. В. Андреев, Отдельные моменты технологического исследования различных профилей валцов мялок". Журн. ЛПДП, 1932 г., № 4.

расплюсываться. Здесь происходит протаскивание стебля через вершину рифля 11 до тех пор, пока верхняя рифля не войдет на полную глубину во впадину между нижними рифлями.

При этом продвижении рифлей стебель в точке *d* будет испытывать сильное сжатие при одновременном продвижении по боковой поверхности рифля 11, обращенной к рифлю 12, так как передача усилия для приведения в движение верхнего вальца будет происходить через стебель.

В этой точке возможно под влиянием сжатия и возникающих продольных напряжений некоторое понижение крепости более слабых волокон, что и подтверждается опытами. В то же время суммарная эффективность всех видов воздействий (налома, сжатия и протаскивания, вызывающего продольные напряжения) в данном случае будет очень большой.

В том случае, когда основной задачей является получение интенсивного промина, например при переработке недомоченного сырья с повышенной влажностью или кудельного сырья, целесообразно применять вальцы, не имеющие шестеренной связи друг с другом.

При наличии шестеренной связи верхних вальцев с нижними (рис. 98) не будет непосредственного сцепления рифлей вальцев. Верхняя рифля надавливает по середине отрезка стебля *ac*, следовательно части *ab* и *bc* будут равными. Протаскивание будет происходить в меньшей степени, чем при отсутствии шестеренной связи, что обусловит меньшее продольное растяжение, а плетение — лишь в месте надавливания вершины рифлей. Отсюда — меньше возможности повреждения стебля. В связи с этим в мятках у турбин, где основной задачей является получение наибольшего выхода длинного волокна (что возможно при сохранении крепости волокна), обязательно наличие шестеренной связи верхних вальцев с нижними.

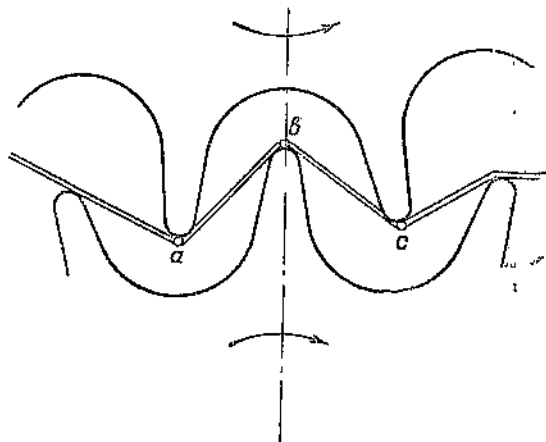


Рис. 98. Процесс мятья при наличии шестеренной связи у парных вальцев.

4. ТИПОВЫЕ ЗАВОДСКИЕ МЯТКИ ДЛЯ ОБРАБОТКИ ЛЬНА И КОНОПЛИ

В дореволюционной России вся первичная обработка была сосредоточена в крестьянских хозяйствах, применявших для мятья тресты щелевые мятницы, деревянные вальцевые мятки, а в лучшем случае — 2—3-вальные чутунные мятки.

Лишь в СССР с развитием сети заводов первичной обработки льна и конопли были разработаны типовые конструкции мяльных машин. В течение первой пятилетки наши машиностроительные заводы выпускали эти машины в большом количестве.

В качестве типовой конструкции была выбрана мялка, сконструированная Орловским механическим заводом. В дальнейшем эти мялки изготовлялись также Рязанским и Климовским заводами, но за ними прочно укоренилось название орловских.

Кроме орловских мялок, пользующихся наибольшим распространением на льно- и пенькозаводах, к типовым мялкам относятся также мялка ТР-5 для обработки конопли конструкции Новлублинститута, изготовлявшаяся машиностроительным заводом им. Карла Маркса (Ленинград).

Типовые мялки прежде всего отличаются между собой числом пар мяльных валцов и профилем рифлей.

Их можно разделить на три типа: 1) 6-паровальные мялки типа Орловского завода (МК-6), 2) 12-паровальные мялки того же типа (МК-12) и 3) 17-паровальные мялки Новлублинститута (ТР-5).

По своему назначению мялки подразделяются на турбинные и кудельные.

Турбинные мялки предназначены для переработки тресты в целях получения длинного трепаного волокна в заводских условиях. Они агрегируются с трепальными машинами — турбинами. Кудельные мялки служат для переработки тресты и отходов в целях получения короткого волокна в заводских условиях. Эти мялки агрегируются с кудельными или тряпильными машинами.

Всякая валцовая мялка состоит из следующих основных частей: 1) станины, 2) мяльных валцов, 3) нажимного механизма, 4) системы передачи движения, 5) подавального и приемного столов и 6) ограждений и механизма для включения машины (переводки).

12 ПАРОВАЛЬНЫЕ МЯЛКИ ТИПА ОРЛОВСКОГО ЗАВОДА

12-паровальные мялки бывают турбинные и кудельные и предназначены для переработки льняной и конопляной тресты.

На рис. 99 представлен общий вид 12-паровой мялки, в которой верхние валцы получают движение от парных цилиндрических шестерен, связывающих нижние валцы с верхними.

Общее устройство мялки. Станина орловской мялки состоит из четырех частей: двух поперечных рам-ножек 1 (рис. 99), имеющих у основания отверстия для крепления к фундаменту, и двух продольных рам-гребенок 2 с гнездами для подшипников валцов. Нижние рамы скрепляются с гребенками с помощью болтов в $1\frac{1}{2}$ ".

Рифленные валцы — чугунные, полые; они имеют по концам конусные отверстия, куда вставлены штыри. Штыри прочно укреплены в теле валца и находятся в подшипниках. На конце вала установлены двойные шестерни, являющиеся одновременно коническими и цилиндрическими. На валу верхних валцов шестерни только цилиндрические. Ведущими являются нижние валцы.

Имея одинаковые стандартные части, 12-парвальные мялки в зависимости от своего назначения имеют различный набор мяльных вальцев, отличающихся по профилю и числу рифлей. Мяльные вальцы *В* и *В'* (рис. 100), собранные в подшипниках, устанавливаются в гнездах гребенки. Подшипники нижних вальцев непосредственно покоятся в гнездах. Подшипники верхних вальцев *Ж* лежат на приливах (бобышках) нижних вальцев и имеют возможность перемещаться в вертикальном направлении.

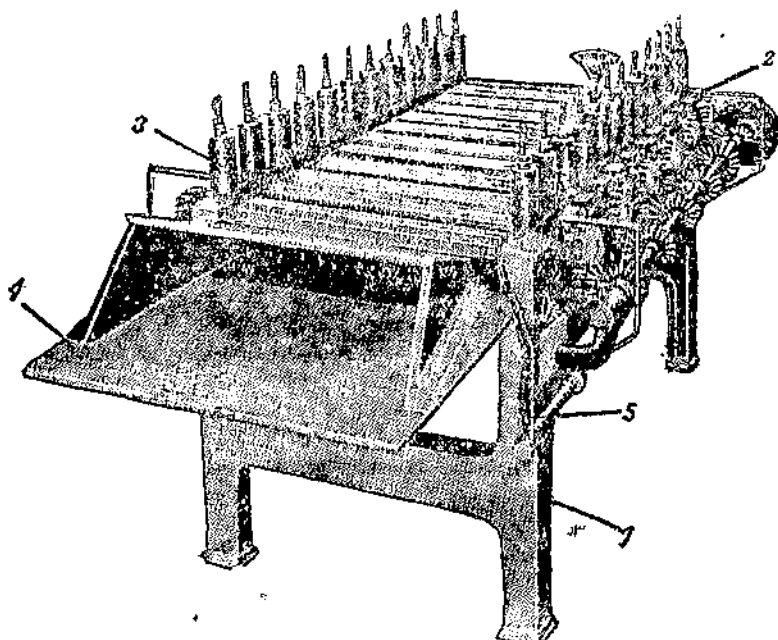


Рис. 99. 12-парвальная орловская мялка

Нажимной механизм имеет пружины *К*, длина которых в свободном состоянии равна 173 мм, внешний диаметр — 43 мм, внутренний — 26 мм и шаг — 14 мм. Пружины *К* надеваются на выступающие части *В* подшипников *Ж* верхних вальцев. На пружинах находятся грибки *Г*, пружины с грибками заключены в колпаки-стаканы, которые крепятся к гребенке болтами. На грибок опираются винты, ввинчиваемые в стакан. Верхний конец винта имеет квадратную головку (13 × 13 мм). С помощью ключа *Д* возможно изменять положение винта и тем самым регулировать степень нажима пружин на вальцы.

Передача движения к мяльным вальцам от главного вала осуществляется с помощью конических шестерен и двух распределительных валов. Главный приводной вал обычно устанавливается впереди мялки в подшипниках двух кронштейнов, укрепленных на станине мялки, и на подшипнике, укрепленном на выносном крон-

штейне. Этот кронштейн крепится непосредственно к фундаменту (или полу).

На главном валу установлены два шкива: рабочий и холостой ($D = 560$ мм), на нем же сидят две конические шестерни ($Z = 15$) для передачи движения двум распределительным (продольным) валам, на концах которых сидят также конические шестерни ($Z = 36$).

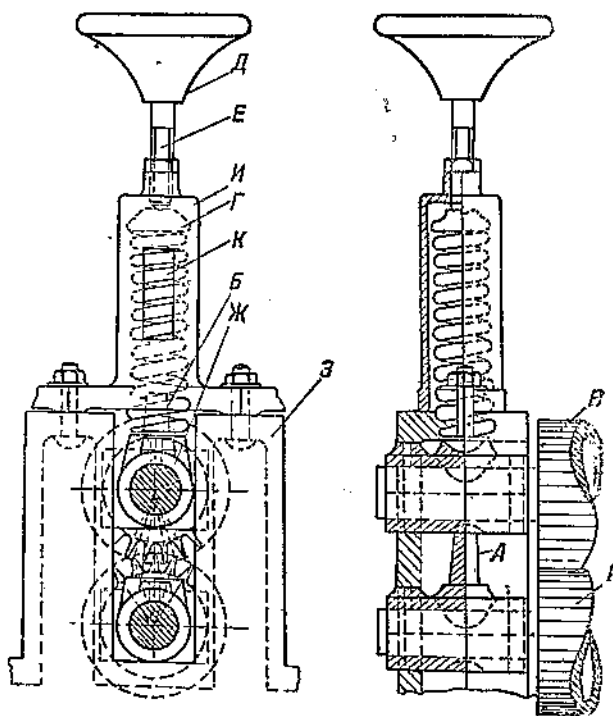


Рис. 100. Нажимной механизм орловской мялки:

А—бобышка нижнего подшипника; Б—бобышка верхнего подшипника; В и В'—валицы; Г—грибок; Д—ключ; Е—нажимной винт; Ж—подшипник верхнего вальца; З—гребенка; И—стакан; К—пружина

На каждом распределительном валу сидит по шести конических шестерен ($Z = 15$), связанных с двойными шестернями нижних рифленых валцов. Количество зубьев у конических шестерен нижних рифленых валцов $Z = 20$. Только шестерня нижнего плочильного вальца имеет $Z = 19$.

Верхние мяльные валцы приводятся в движение за счет шестеренной связи с нижними валцами или за счет сцепления рифлей нижнего вальца с рифлями верхнего (только в худельных мялках).

Конические шестерни на главном и распределительных валах установлены на шпонках. Шестерни на шейках валов мяльных валцов укреплялись с помощью стопорных болтов, и лишь в последнее время на заводах их также сажают на шпонки, что является значительно более надежным.

Питающий, или подавательный, столик (деревянный) крепится на станине на кронштейнах из полосового железа.

Столик 4 (рис. 99) имеет питающую воронку, которая облегчает правильное питание мялки горстями посредине рабочей ширины машины. Отверстие воронки меньше ширины машины, что предохраняет шейки валов вальцев от намоток. Высота отверстия выбирается такой, чтобы руки работницы не могли пролезть в него.

Обычно к мялкам сбоку непосредственно примыкают столы для деления горстей. В этом случае целесообразно для большего удобства работы одну из боковых стенок воронки укоротить. Поверхность питающего столика следует покрыть листовым железом.

Выпускные столы обычно изготовляют из листового железа. Между столом и нижним мяльным вальцем имеется щель, ширина которой приближительно равна 15 мм.

Для включения машины имеется переводка 5, которая позволяет включать машину только со стороны питающего столика, а переводить на холостой шкив — с обеих сторон.

Все шестеренные передачи плотно и надежно закрываются защитными крышками с боков, сверху и по концам мялки. Нижняя кромка деревянных щитков с боков мялки должна быть ниже зубьев шестерен на 200 мм. Верхняя крышка сделана на петлях, что обеспечивает свободный доступ для смазки и осмотра шестерен и подшипников.

Габарит 12-парвалых орловских мялок: длина — 2,35 м, ширина — 1,95 м и высота — 1,28 м. Вес машины — 1,5 т. Потребляемая мощность — 3,5—4,0 л. с.

Проверка установки мялки. Установка станины и валов проверяется по ватерпасу. Необходимо, чтобы они были установлены строго горизонтально в одной плоскости. Ось главного вала мялки должна быть строго параллельна оси трансмиссии.

Правильность установки боковых рам-ребенок проверяется по подшипникам вальцев. Если подшипники вальцев вместе с вальцами входят туго в параллели гнезда ребенок, следовательно есть перекос рам, вследствие чего оси вальцев не будут перпендикулярны к осям продольных валов. Неправильное положение рам ребенок повлечет за собой нарушение правильности хода технологического процесса, так как затруднит подъем верхних вальцев при мятье тресты и будет причиной неправильной работы конических шестерен.

Вследствие неправильного положения рам сцепление этих шестерен будет неправильным, и они будут быстро изнашиваться. По той же причине может произойти поломка направляющих стоек, образующих гнезда верхних ребенок-рам.

Причиной затрудненного перемещения подшипников верхнего вальца также может служить неточность размеров подшипников или паза или загрязнение зазоров между подшипником и стенкой паза. Эти причины также должны быть устранены.

Необходимо проверить надежность болтовых креплений составных частей машины и кронштейнов, удерживающих продольные и поперечные валы мялки.

Количество рифлей валцов каждой пары должно быть одинаковым. Необходимо также, чтобы пары валцов были расположены в порядке постепенного возрастания количества рифлей.

При приведении в движение верхних валцов от шестерен необходимо следить за тем, чтобы рифли одного вальца располагались строго посередине впадин между рифлями парного вальца.

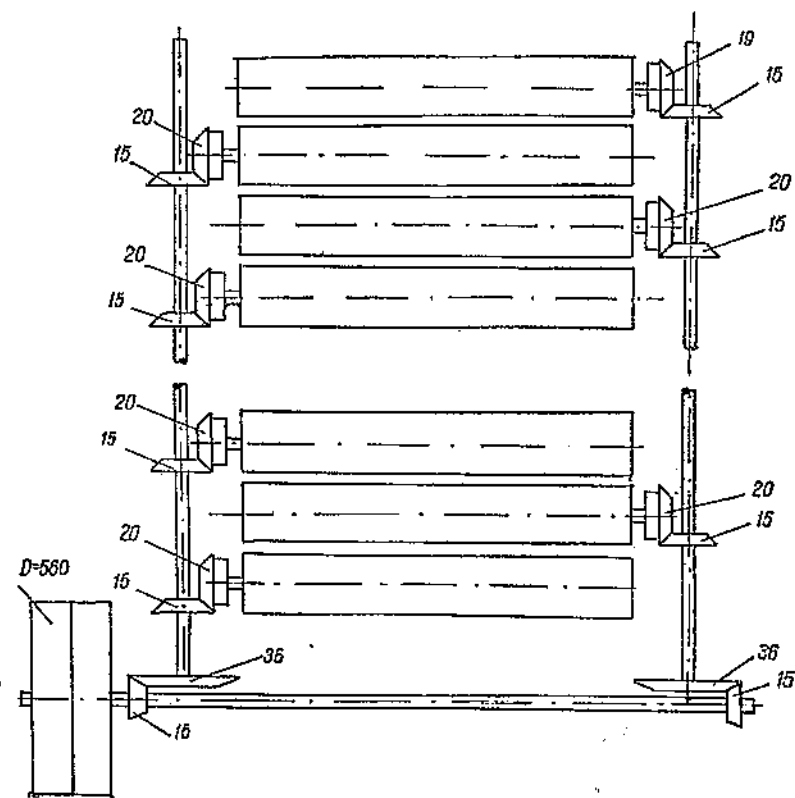


Рис. 101. Схема передачи движения у орловской мялки

Шестерни устанавливают так, чтобы зуб цилиндрической шестерни находился строго против рифли вальца (на одной прямой линии). Такая установка гарантирует правильность зацепления шестерен в случаях подъема и опускания валцов при пропуске слоя тресты. Необходимо, чтобы число зубьев цилиндрической шестерни было равно количеству рифлей вальца.

Если шестерни устанавливаются на стопорах, необходимо, чтобы стопорные винты входили в ось вальца на глубину 2—3 мм, для чего в оси делаются соответствующие углубления. При этом необходимо также следить за тем, чтобы стопорные винты верхних цилиндрических шестерен не задевали за стопорные винты шестерен нижнего вальца. В противном случае их нужно укоротить.

О правильности установки главных валов и шестерен можно судить по легкости хода мялки при провертывании ее за рабочий шкив от руки.

При помощи ватерпаса определяется также правильность установки мяльных вальцев. Если при правильном расположении станины вальцы имеют перекося, то следовательно высота бобышек подшипников, на которых установлены верхние вальцы, различна, и ее надо выровнять. Одновременно следует проверить величину интерсекции вальцев мялки.

Необходимо проверить состояние поверхности рифленых вальцев. Обнаруженные на них раковины, выбоины, заусеницы, зазубрины, припсы и т. д. необходимо удалить путем обработки поверхности, зачистки шероховатости, опиловки зазубрин, заливки раковин свинцом и выравнивания залитой поверхности. При пуске новой мялки поверхность мяльных вальцев в течение нескольких часов должна быть обработана на тресте низкого качества.

Изношенные или поврежденные детали или рабочие органы должны быть отремонтированы или заменены новыми.

Подсчет числа оборотов мяльных вальцев. На рис. 101 приведена расчетная схема 12-парвальной мялки. От главного вала движение передается через шестерни $Z=15$ и $Z=36$ продольным валам, которые через шестерни $Z=15$ и $Z=20$ передают движение мяльным вальцам.

Число оборотов вальцев:

$$n_{\text{вальца}} = \frac{n_{\text{г.в.}} \cdot 15 \cdot 15}{36 \cdot 20} = n_{\text{г.в.}} \cdot 0,313.$$

Величина $\frac{15 \cdot 15}{36 \cdot 20} = 0,313$ является постоянной.

Следовательно во всех орловских мялках число оборотов мяльных вальцев равно числу оборотов приводного вала, умноженному на 0,313. И обратно: число оборотов главного вала равно числу оборотов вальцев, деленному на 0,313 (или умноженному на 3,19).

У орловских мялок число оборотов всех рифленых вальцев одинаково; только плочильные вальцы, имеющие коническую шестерню в 19 зуб. вместо 20, делают на 5% больше оборотов по сравнению с мяльными вальцами.

Регулировка нажима пружин мяльных вальцев. При пропуске тресты через мялку верхние вальцы приподнимаются. Чтобы вальцы сохранили при этом свое взаимное расположение, они прижимаются к нижним вальцам с помощью пружин. Давление, передаваемое пружинами на верхние вальцы, можно регулировать, изменяя усадку пружин с помощью нажимных винтов.

Усиливая давление на вальцы, мы не изменяем интерсекции, которая определяется положением подшипников вальцев. Нажимные пружины должны создать такую нагрузку на вальцы, которая необходима для осуществления излома тресты. Если бы подшипники верхних вальцев были наглухо закреплены, то в том случае, когда толщина слоя тресты превышает величину зазора, треста должна испытывать чрезвычайно большие напряжения, что вызовет разрыв волокна и даже поломку мялки.

Благодаря пружинам обрабатываемый в мялке слой тресты имеет возможность приподнять вальцы, и если сила давления пружин не превышает разрывающих волоконно напряжений, то волоконно при этом почти не страдает. Пружинам следует давать такую усадку, чтобы верхние вальцы при прохождении тресты через мялку приподнимались на 2—3 мм. Для осуществления этого необходимо в начале набора вальцев мялки давать большую усадку пружинам, постепенно уменьшая ее к концу набора. Наибольшую усадку следует давать пружинам плочильных вальцев.

Давление пружин должно быть одинаковым с обеих сторон мялки.

Вследствие неточности изготовления пружин для орловских мялок (различная высота, разное число витков, различный диаметр проволоки и др.) 1 см усадки их может соответствовать различной силе давления (от 40 до 60 кг). Кроме того пружины еще до сжатия их с помощью нажимных винтов уже имеют усадку, величина которой колеблется и зависит в частности от величины интерсекции, так как чем больше интерсекция, тем ниже расположены подпятники верхних вальцев и тем меньше начальная усадка пружины.

Обычно треста с недолежкой, с повышенной влажностью или тонкостебельная требует большего давления на вальцы, а относительно грубостебельная треста, со слабым волокном, очень сухая, требует меньшего нажима пружин. При прочих равных условиях, чем больше величина горсти тресты, тем большую усадку следует давать пружинам.

Проверку работы пружин рекомендуется осуществлять способом проб. Берется горсть тресты определенного веса и обрабатывается на мялке обычным порядком. Взяв горсть полученного сырца обеими руками за концы, быстрым движением растягивают ее. Если при этом наблюдаются разрывы отдельных волокон и явно выражена перебитость волокна, следует давление пружин уменьшить. Если горсть сырца при растягивании обрывов не имеет, а поверхность ее слабо гофрирована и заметны группы непромятых стеблей, следует давление пружин увеличить.

Величину давления, испытываемого слоем тресты, проходящим через мялку, можно также выражать в кг на 1 пог. см ширины слоя. Для этого необходимо знать силу давления, соответствующую 1 мм усадки пружины, фактическую усадку ее и вес вальца. Ширину слоя для орловской мялки обычно принимают равной 60 или 65 см.

Считая, что увеличение усадки на 1 мм в среднем соответствует увеличению давления на 5 кг при усадке пружины в 10 мм и весе вальца в 25 кг, давление на 1 пог. см будет:

$$\frac{2 \times 5 \times 10 + 25}{65} \approx 2 \text{ кг.}$$

Давления в пределах 2—3 кг должны считаться малыми, в пределах 4—6 кг — средними и в пределах 10 кг и выше — усиленными.

На плющильные вальцы желательно иметь давление не менее 7—10 кг на 1 пог. см.

В последнее время на льнозаводах Западносибирского треста при регулировке пружин пользуются специальным динамометром, позволяющим определять давление каждой пружины в отдельности непосредственно на мялке.

12-ПАРВАЛЬНАЯ ЛЬНЯНАЯ ТУРБИННАЯ МЯЛКА

Набор вальцев. Набор вальцев 12-парвальной мялки (рис. 102) для переработки льняной (турбинной) тресты на длинное волокно указан в табл. 45.

Для льняной тресты более или менее нормального качества плющение обеспечивается гладкими вальцами, предварительная подготовка — вальцами овально рифленого профиля, а окончательное разрушение древесины — вальцами с 14 и 16 рифлями вытянутого профиля.

Лишь при мятке сильно недолежалой и тонкой тресты целесообразно пополюнить набор 3—4 парами 18-рифельных вальцев, исключив часть 12- и 14-рифельных вальцев.

Таблица 45

№ пары вальцев	Профиль вальцев	Наружный диаметр вальца D_n (в мм)	Внутренний диаметр вальца D_s (в мм)	Расстояние между осями S (в мм)	Число рифлей вальца Z_p	Шаг рифлей (в мм) T_p	Интерсекция δ (в мм)	Радиус закругления		Длина вальца L (в мм)
								головки рифля r_n (в мм)	впадины r_s (в мм)	
I	Гладкий	118	—	119	Гладк. плущ.	—	—	—	—	750
II, III и IV	Овально рифлен.	118	100	110	12	30,6	8	5	12	750
V, VI, VII и VIII	Вытянутый	117	82	110	14	26,2	7	2	8	750
IX, X, XI и XII	То же	117	84	111	16	22,9	6	2	7	750

Для устранения намоток на выпускную пару мяльных вальцев целесообразно вместо 16-рифельных вальцев в конце набора поставить 12-рифельные. Тогда набор вальцев приобретает следующий вид: 1 — плющильные; 2—3 — 12-рифельные; 4—7 — 14-рифельные; 8—11 — 16-рифельные и 12 — 12-рифельные. При обработке мелко-стебельной тресты, в особенности с влажностью выше оптимальной, в некоторых случаях рациональна замена плющильных вальцев 12-рифельными.

Выбор интерсекций. При установке интерсекции необходимо обеспечить: 1) надлежащий промин сырья (чем больше интерсекция, тем больше угол промина) и 2) равенство скоростей прохождения материала по всем мальным парам.

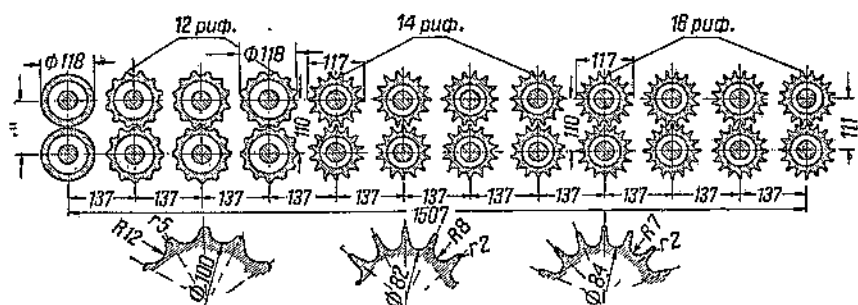


Рис. 102. Схематический разрез турбиной 12-парвальной орловской мялки

Выше была приведена формула для подсчета периметра излома тресты, т. е. пути, проходимого трестой за один оборот вальца:

$$P = 2Z_p \sqrt{\left(\frac{\pi D_n}{2Z_p}\right)^2 + (D_n - S)^2}.$$

По этой формуле периметр излома для 16-рифельных валцов (при $D_n = 117$ мм) орловской мялки при интерсекции в 6 мм будет в 415 мм, при интерсекции в 10 мм — 478 мм и при интерсекции в 3 мм — 380 мм. Для 14-рифельных валцов при интерсекции в 7 мм периметр излома равен 417 мм, а при интерсекции в 8 мм — 432 мм. Периметр излома значительно увеличивается вместе с увеличением интерсекции, а при одинаковой величине интерсекции растет в зависимости от увеличения количества рифлей.

Если в мялке периметры излома различных пар валцов неравны, а число оборотов валцов одинаково, то будет происходить набегание сырья (в случае, если периметр излома первой пары больше, чем второй) или вытягивание его (в обратном случае).

Специальные опыты, проведенные с целью выяснения этого вопроса НИИЛВ (А. А. Разуваев и В. Ф. Борисов), показали, что в орловских турбинных мялках наличие вытяжки является опасным, так как вызывает натяжение волокна и частичное ослабление его, приводящее к снижению выхода длинного волокна. Это положение подтверждается данными, приведенными в табл. 46, где кроме результатов обработки тресты нормальной влажности приведены также данные по тресте повышенной влажности.

Особо опасна вытяжка между вальцами, имеющими большее количество рифлей и при наличии сравнительно больших интерсекций. Значительно менее опасна вытяжка между 12- и 14-рифельными вальцами, в особенности в овязи с тем, что профиль рифля 12-рифельных валцов отлогий, а количество рифлей, одновременно находящихся в поле мятья, небольшое.

Вариант установки	Величины интерсекций (в мм) для			Соотношение скоростей между		Получено после переработки	
	12-рифл. вал.	14-рифл. вал.	16-рифл. вал.	12- и 14-рифл. вал.	14- и 16-рифл. вал.	тресты с влажностью в 12 % в процентных мерах длинного волокна	тресты с влажностью в 16 % в процентных мерах длинного волокна
1*	8	10	12	1,11	1,14	160	203
2**	6	8	10	1,08	1,14	209	203
3***	8	7	6	1,00	1,00	248	229
4***	5	4	4	1,02	0,98	243	208

Примечания. * Интерсекции взяты по чертежам Орловского завода.

** Интерсекции, применявшиеся ранее на льнозаводах и рекомендованные инструкциями б. „Льноконоплектотракторцентра“.

*** Интерсекции, обеспечивающие равенство скоростей.

Для орловских мялок, агрегированных с турбиной, НИИЛВ рекомендует в основном следующие интерсекции, являющиеся в большинстве случаев оптимальными при переработке сырья нормальной выделки и обеспечивающие равенство скоростей прохождения материала по всем мяльным парам: для 12-рифельных вальцов — 8 мм, для 14-рифельных — 7 мм и для 16-рифельных — 6 мм.

Для тресты, трудно поддающейся промыву, следует увеличить интерсекцию на 1—2 мм, т. е. интерсекции соответственно должны составлять 8—8—7 мм или 8—9—8 мм.

Следует заметить, что иногда в 12-рифельных вальцах не удается установить интерсекцию больше 7 или даже 6 мм в связи с неправильной формой рифлей.

Если невозможно установить интерсекцию более 7 мм (или 6 мм) следует допустить небольшую вытяжку 12- и 14-рифельными вальцами, обязательно соблюдая равенство скоростей прохождения материала между последующими парами вальцов.

Приведенными выше величинами интерсекций можно пользоваться при условии, если наружный диаметр вальцов одинаков и равен 116—117 мм. Если размеры вальцов разные, необходимо подсчитать величины интерсекций, исходя из определенной величины для первой пары той части набора, где необходимо установить равенство скоростей, т. е. начиная с 12- или 14-рифельных вальцов. Интерсекции последующих пар находят, пользуясь приведенной выше формулой:

$$\delta = \frac{1}{2Z_p} \sqrt{P^2 - (\pi D_n)^2},$$

где P — периметр палоча, который должен быть одинаков для всех вальцов.

Интерсекции следует подсчитывать с точностью до 1 мм.

Вследствие особых условий отливки и формовки валльцев на ружный диаметр их с обих концов часто не бывает одинаковым и отличается на 1—2 мм. Необходимо парные валльцы устанавливать так, чтобы с одной стороны приходились больший диаметр одного валльца и меньший диаметр другого. Такая установка обеспечит примерно одинаковую величину интерсекции по всей длине валльцев.

Необходимо одновременно следить за правильностью сцепления шестерен. В случае, если при большей интерсекции валец окажется сидящим не на подшипнике, а на шестерне, следует сточить зубья обих шестерен и, если необходимо, одновременно углубить впадины между ними. Если бобышка нижнего подшипника мала, то лучше взять новый подшипник и спилить его до необходимой величины или же нарастить старый. Во всех случаях необходимо, чтобы между рифлей и дном впадины во всех валльцах оставался зазор не менее 1 мм.

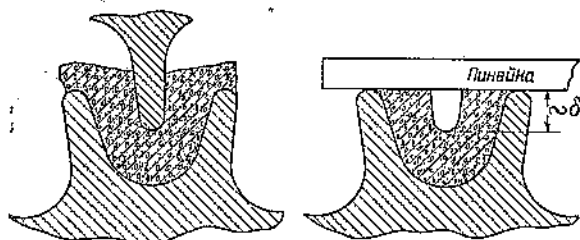


Рис. 103. Проверка интерсекции с помощью глины

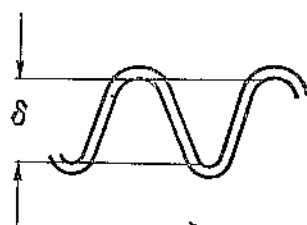


Рис. 104. Проверка интерсекции с помощью проволоки

Для проверки интерсекции в мялке и одновременно правильности установки шестерен можно рекомендовать следующий способ. Взять хорошо промятую глину и забить ею по несколько впадин между рифлями у каждой пары валльцев, по краям и по середине. Затем провернуть мялку от руки на один оборот валльцев и на основании промеров углублений, произведенных рифлями нижних валльцев (до прямой, соединяющей вершины соседних рифлей), можно будет судить о величине интерсекции (или, точнее, о глубине промина, обычно отличающейся не больше чем на 1 мм от величины интерсекции). Положение углублений будет указывать, насколько правильно установлены шестерни (рис. 103).

Для проверки интерсекции можно также пользоваться мягкой проволокой, пропуская ее через каждую пару валльцев отдельно. Интерсекция определяется по замеру высоты изгибов проволоки (рис. 104).

Периметр излома определяется измерением длины участка проволоки или картона между отметками, нанесенными на них накрашенными рифлями.

Верхние валльцы связаны с нижними цилиндрическими шестернями, имеющими обычный (не удлиненный) зуб. В связи с этим установка больших интерсекций связана с подбором шестерен и часто — с опиловкой зубьев.

Интерсекции выше 8—9 мм при сохранении шестеренной связи нижних валцов с верхними практически установить очень трудно. Поэтому в исключительных случаях (при обработке недолежающей, трепкой тресты, с повышенной влажностью) целесообразны снятие шестерен с верхних валцов и увеличение интерсекций при соблюдении равенства скоростей прохождения материала по всем парам валцов (начиная с 14-рифельных).

Число оборотов мяльных валцов. Необходимое число оборотов мяльных валцов устанавливается исходя из количества горстей, подаваемых в мялку в минуту, и длины их. Если средняя длина горсти равна l , а интервал между горстями — a , то расстояние, занимаемое горстью по длине вместе с интервалом, будет равно:

$$l + a.$$

При K_m подача горстей в минуту длина этих горстей вместе с интервалами составит:

$$(l + a) \cdot K_m.$$

Эта длина должна равняться линейной скорости мялки.

Зная периметр излома тресты — рабочий периметр вальца P — и разделив на него подсчитанную линейную скорость, получим необходимое число оборотов мяльных валцов.

По опыту лучших стахановских заводов, в настоящее время технологически целесообразным числом оборотов мяльных валцов следует считать 110—120 и выше в минуту, что соответствует расчетной линейной скорости в 45—50 и более м/мин.

Технологически целесообразным следует считать такое число оборотов валцов, при котором полностью используется скорость промина тресты мялкой и применяются правильные способы обращения с сырьем. Повышение числа оборотов валцов при несоблюдении этого правила непроизводительно повышает расход энергии, ускоряет износ мялки, увеличивает силу воздействия рифлей на волокно.

Расчеты, произведенные НИИЛВ, показали, что мялка может выдержать работу и при 175 об/мин. мяльных валцов. Эти скорости могут быть целесообразно использованы при соответственно большем числе подач. Например при длине горстей в 1 м и подаче 70 горстей в минуту скорость мяльных валцов в 175 об/мин. будет полностью использована. При более короткой тресте для полного использования указанного числа оборотов мяльных валцов надо соответственно увеличить число подаваемых горстей в минуту.

Пропускная способность. Пропускная способность мялки за смену зависит от количества горстей, подаваемых в минуту, веса горсти и коэффициента полезного рабочего времени (т. е. от отношения фактического времени работы машины к общему времени работы смены).

$$T_m = \frac{K_m \cdot g \cdot t \cdot m}{1000},$$

где T_m — пропускная способность мялки в кг, K_m — количество горстей в минуту, g — вес горсти в г, t — продолжительность рабо-

того дня в минутах, m — коэффициент полезного рабочего времени.

При выборе веса горсти приходится руководствоваться не только длиной тресты, но также и тем, насколько легко она может быть промята, и для тресты одной и той же длины в зависимости от толщины стеблей, степени вылежки и влажности изменять вес горсти. В связи с этим целесообразно пользоваться показателем веса 1 пог. м тресты, который равен:

$$P_1 = \frac{g \cdot 100}{l},$$

где l — длина горсти в см.

Определив в соответствии с качеством тресты допустимый вес 1 пог. м ее и зная длину тресты, путем расчета получают вес горсти.

Рабочие приемы и организация работы на мялке. Приемы обработки тресты на мялках в случае агрегирования ее со шпинтурбинами различных конструкций почти ничем не отличаются друг от друга.

Обработка тресты на мялках слается из следующих операций.

1. Развязывание снопов тресты и оправка их. Оправка тресты заключается в том, что работница руками остукивает сноп о пол или специальную подставку (столлик) и выравнивает этим стебли по комлю (по корню)¹. После остукивания работница, зажимая сноп локтем, обдергивает путанину с комля и вершины развязанного снопа. Одновременно она обращает внимание на правильность подсортировки и при обнаружении тресты другого сорта откидывает ее в сторону. Затем она кладет оправленные снопы по одному на конец стола около раскладницы. При отсутствии места на столе снопы устанавливаются конусами у стола.

2. Раскладка — распластывание снопа. Сноп на столе еще раз подвергается opravке и выравниванию стеблей по комлю при распластывании снопа ровным слоем.

Распластанный слоем сноп занимает приблизительно 1 м длины стола. Для удобства выравнивания слоя по комлям стол имеет бортик высотой в 8—10 см, о который работница остукивает комли стеблей.

Одновременно с этой операцией работница выбирает из снопа оставшуюся путанину.

Приготовленный слой раскладница продвигает вдоль стола к горстевнице.

3. Горстевание является ответственной операцией, так как от веса и структуры горсти во многом зависят и успех работы мялки и турбины.

Нужный вес горсти для перерабатываемой тресты устанавливает технорук. Величина горсти выбирается с учетом качества и длины тресты с тем, чтобы по выходе из мялки треста была достаточно промята. Чем длиннее, толще и суше треста, тем большего веса горсти следует подавать в мялку.

¹ В последнее время для этой цели предложены специальные комсподбиватели.

Горстевщица должна изменять вес горсти в зависимости от особенностей отдельных снопов тресты (более сухие, более влажные и т. д.) с тем, чтобы выдерживать средний вес горсти, установленный для данного сырья техноруком.

Для удобства работы стол для раскладки и деления горстей имеет продольную прорезь в том месте, в котором работница берет рукой стебли при отделении горсти.

Работа по приготовлению горстей проводится следующим образом. Взяв в правую руку пучок стеблей, равный весу установленной горсти, и придерживая левой рукой слой тресты, широким взмахом правой руки работница отделяет горсть от распластанного слоя.

В то время как правая рука передает отделенную горсть работнице, стоящей у гребней, левая рука подготавливает тресту для следующей горсти и т. д.

4. Очесывание тресты, которое производится или вручную на металлических гребнях или на специальных вращающихся колковых барабанчиках.

Очесывание горсти тресты производится для выделения из массы стеблей «нетурбинной» части стеблей, подося и путанины. Эта операция обогащает тресту, повышая выход длинного трепаного волокна, и увеличивает производительность машины, так как при этом создаются более благоприятные условия для трепания сырья. Чаще прочесываются только вершинка горсти на небольшой ее длине (150—200 мм). При этом короткие, поврежденные и спутанные стебли, расположенные в комлевой части горсти, совершенно не вычесываются.

Опыты с прочесыванием тресты на гребнях показывают, что в зависимости от качества тресты необходимо изменять степень прочеса и самый характер его (только вершинку или только комель или вершинку и комель вместе).

На льнозаводах эти требования часто не учитываются, что приводит к снижению эффекта от прочеса.

5. Подача тресты в мялку. Подавальщица, взяв со стола горсть левой рукой и держа ее обеими руками, остукивает комль о подавальный столик. Затем, держа стебли у комля, распластывает их по всей ширине загрузочной воронки.

Когда вершинки горстей захвачены вальцами, руки следует отнять и движением к себе сдернуть путанину с комлевой части. Из массы подаваемых стеблей горстевщица, а также подавальщица на стол и в мялку отбрасывают горсти тресты с повышенной влажностью или резко отличающиеся по внешним признакам.

При подаче горстей в мялку очень важно, чтобы стебли равномерно распределялись по всей ширине загрузочной воронки, образуя слой одинаковой толщины. При плохой расправке получается неравномерный промач тресты.

Всю полученную при оправке снопов и оправке и ческе горстей путанину складывают в определенное место и затем перерабатывают отдельно.

6. Приемка сырка из мялки. Работа приемщицы заключается в том, что она принимает промятый слой горсти — сырец — от выпускной пары валцов и передвигает его к работе, стоящей у транспортерных лент турбины.

Движения рук при приеме сырка из мялки должны быть четкими. Работница кладет левую руку на выходящую из мялки горсть сырка и отводит ее несколько от себя, а затем, перехватив горсть правой рукой, передает ее к турбине.

Когда сырец идет сплошной лентой, его следует разделять на горсти, передавая их отдельно друг от друга и подравнивая горсти по длине так, чтобы комли находились на одной линии.

Все перечисленные операции, включая подноску тресты, требуют 5 рабочих, а с прочесом горстей вручную на гребнях — 7 рабочих, которые должны приобрести специальные навыки, обеспечивающие правильное выполнение работы по подготовке сырья и питанию машины, так как успех работы всего мяльно-трепального агрегата во многом зависит от нормально организованного процесса мялья.

На рис. 105 показана схема расстановки рабочих.

Питатель РЕ к турбинной мялке одотурбинного льнозавода. Назначение питателя — обеспечить перевыполнение норм выработки по пропуску тресты на одотурбинных льнозаводах. Одновременно питатель необходим для более правильной организации всего технологического процесса переработки тресты на длинное волокно.

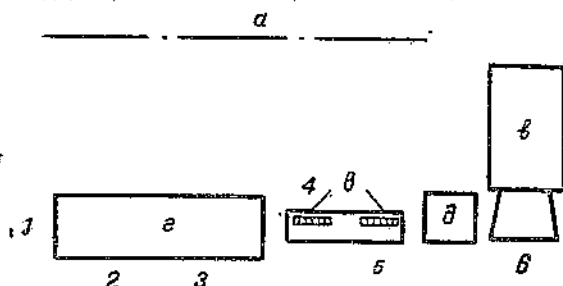


Рис. 105. Схема организации питания турбинной мялки;

а—ось турбины; б—мялка; в—гребни; г—раскладочный стол; д—стол для горстей; е—подносительно-оправка; ж—раскладочная; з—горстевница; 4 и 5—чесали тресты; 6—подаватель в мялку

ботки по пропуску тресты на одотурбинных льнозаводах. Одновременно питатель необходим для более правильной организации всего технологического процесса переработки тресты на длинное волокно.

При работе с питателем РЕ труд рабочих более организован и менее утомителен, что способствует повышению качества работы.

Конструкция питателя очень несложна, и он может быть выполнен силами самого льнозавода. Главный рабочий орган питателя — бесконечное подвижное полотно, разделенное на участки поперечными планками особой формы. Лучше иметь полотно из резиновой ленты шириной в 600 мм. Планки укреплены на полотне через каждые 800 мм и имеют форму лопастей, загнутой криволинейно против хода полотна. Транспортер приводится в движение от вала мялки, на пути передачи движения от которого имеются два трехступенчатых шкива, благодаря чему можно менять скорость полотна по отношению к скорости мялки.

Ведущим шкивом для полотна является верхний барабанчик (шкив), ось которого лежит в подшипниках, стоящих на тронштейнах, которые укреплены на станине мялки (спереди).

От вала нижнего шкива транспортера посредством двух пар деревянных бочков и канатиков приводится в движение вал с двумя деревянными барабанами, имеющими металлические колки.

Барабаны несут 4 ряда колков, выступающих над поверхностью барабана (покрытой гладким листом железа) на 100 мм. Колки наклонены против хода барабана для устранения возможности наматывания тресты. Для этой же цели барабан снабжен противонамоточным приспособлением.

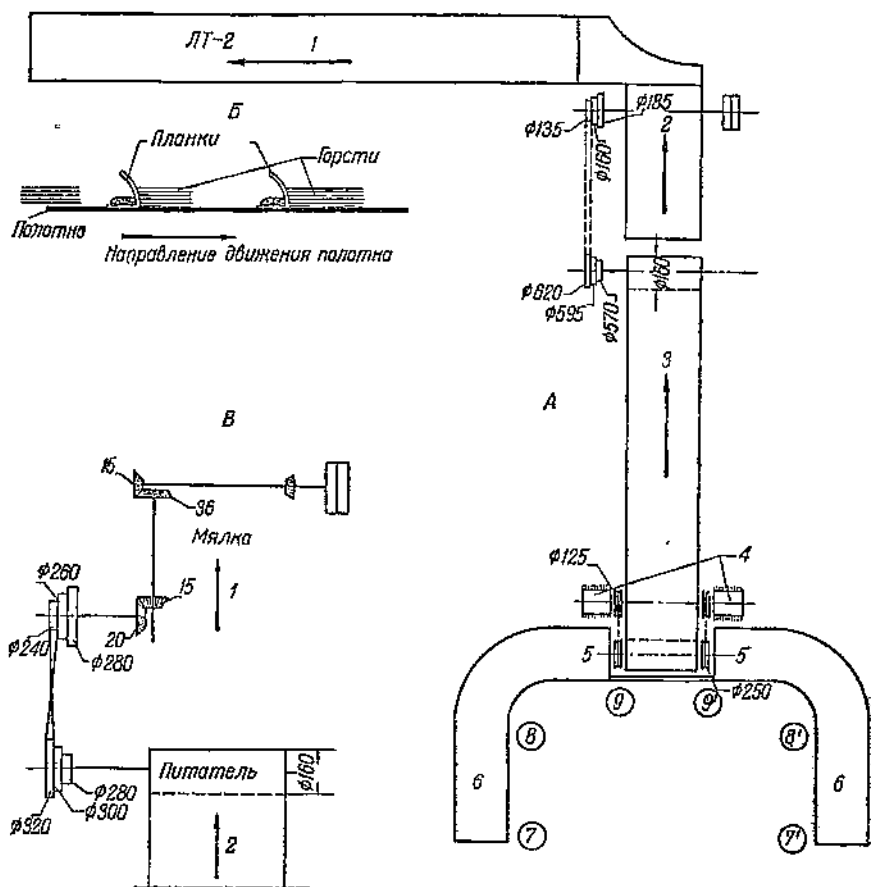


Рис. 106. Схема питателя РЕ:

А—общая схема; 1—турбина ЛТ-2, 2—мялка, 3—питатель, 4—чесальные барабаны, 5—стол прочеса, 6—стол горстевки, 7 и 7'—развязницы, 8 и 8'—горстевницы, 9 и 9'—подавальные-чесальницы; Б—продольный разрез полотна; В—второй вариант приведения в движение полотна

По обеим сторонам питающего полотна перед каждым козловым барабаном находятся столы для тресты. Перед самым барабаном стол заканчивается наклонной доской с овальным вырезом.

Подшипники валов козловых барабанов и ведомого шкива полотна укреплены на остовах стола, собираемого из деревянных брусев. Он крепится с помощью болтов и скоб к специальной раме, покоящейся на четырех столбах, врытых в землю.

Столы и барабаны с колками помещаются в первом этаже льно-завода. Второй конец полотна подведен к первой паре вальцов турбинной мялки. Полотно наклонно идет из первого этажа во второй, причем на заводе типа 1931 г. полотно идет из кудельного цеха (расширяемого для этой цели), а на заводах типа 1932 г. — из специально пристраиваемого помещения в тамбуре для отлежки тресты.

Верхний участок полотна имеет наклон к горизонту в 20° , для чего на пути движения верхнего конца полотна установлен направляющий ролик, подшипники которого можно перемещать (рис. 106).

Подготовка тресты и питание мялки при работе с питателем РЕ организуются следующим образом.

Треста после отлежки подносится к столам для подготовки, схематически показанным на рис. 106. Две оправщицы оправляют снопы тресты, развязывают их и кладут каждая на свой стол. Две горстевщицы разделяют снопы на горсти и кладут их рядом со столиком перед чесальным барабаном. Две чесальщицы прочесывают горсти и раскладывают их на полотне транспортера, расправляя между направляющими стенками лотка.

Прочесанные и расправленные горсти тресты движутся вместе с полотном и автоматически подаются в мялку. Если длина тресты примерно равна расстоянию между планками, то скорость полотна должна быть равна скорости приема тресты мялкой. Если треста значительно короче, то целесообразно увеличить скорость полотна, что достигается с помощью перевода приводного ремня по ступенчатому шкивам.

При обслуживании полотна двумя раскладчиками горстей количество подаваемых в минуту горстей может быть значительно увеличено по сравнению с нормами выработки. Питатель РЕ предложен сотрудниками НИИЛВ Разуваевым и Елагным.

Уход за мялкой. Уход за мялкой состоит в регулярной смазке всех трущихся поверхностей, очистке ее от намоток и грязи и своевременном ремонте или замене всех сломавшихся частей.

Смазку подшипников мялки следует производить не менее двух раз в смену: в начале смены и в обеденный перерыв.

В каждый подшипник достаточно 3—5 капель масла, но необходимо следить за чистотой маслопровода. Отверстия для подачи масла должны иметь крышки и быть всегда закрыты.

Холостой шкив смазывают не менее одного раза в смену и непременно перед началом работы, для чего крышке штауферной масленки дается один оборот. Периодически смазывают также плазы трещины станины, а шестерни покрывают тонким слоем тавота.

Освобождение от намоток на вальцы мялки производят немедленно по образованию их. При этом нужно обязательно остановить машину. Освобождение от намоток на шейки вальцов и забивок, образующихся во впадинах зубьев шестерен, производится в течение смены при остановках мялки и в перерывы.

Помимо того не реже чем два раза в месяц мялка должна быть подвергнута разборке с промывкой всех подшипников и очисткой

пестерен. Одновременно ремонтируют или заменяют новыми все сломавшиеся части.

Во время работы дежурный слесарь должен несколько раз проверить состояние мялки (правильно ли зацепление шестерен, нормально ли работает холостой шкив, исправна ли переводка и т. д.) и по обнаружении каких-либо дефектов немедленно исправить их или же (по решению механика) отложить устранение их до ближайшего перерыва.

Основная задача в уходе за мялкой — не допускать простоев ее вследствие поломок каких-либо частей, предупреждая возможность их путем проведения своевременного ремонта.

12-НАРВАЛЬНАЯ КУДЕЛЬНАЯ МЯЛКА

Кудельная мялка отличается от турбинной набором валцов, монтируемых на той же станине. Эта мялка всегда агрегируется с кудельными или тряпильными машинами и служит для промина турбинных отходов, шутанны и тресты самого низкого качества,

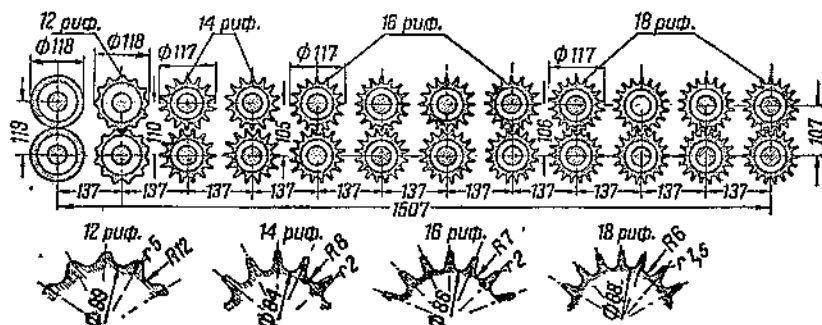


Рис. 107. Схематический разрез кудельной орловской мялки

т. е. сырья пестрого по своим свойствам, требующего большого и интенсивного промина. Поэтому в набор кудельной мялки включены 18-рифельные валцы, имеющие шаг в 20,9 мм, с высотой рифелей в 14,5 мм, радиусом закругления впадины в 6 мм и радиусом закругления головок рифелей в 1,5 мм.

Мялка имеет следующий набор валцов (рис. 107): I пара — иллюционные, II пара — 12-рифельные, III и IV пары — 14-рифельные, V—VIII пары — 16-рифельные, IX—XII пары — 18-рифельные.

На кудельных мялках цилиндрические шестерни на верхние валцы не устанавливаются и интерсекция рифлям дается значительно большая, чем на турбинных мялках: для 12-рифельных валцов — 7—8 мм; для 14-рифельных — 11—12 мм; для 16-рифельных — 10—11 мм и для 18-рифельных — 9—10 мм, т. е. между 12- и 14-рифельными валцами допущена вытяжка, а далее соблюдено равенство скоростей.

По данным работ НИИЛВ (Разуваев и Пушкин), снятие верхних шестерен и установка больших интерсекций сказываются положительно на качестве и чистоте короткого волокна.

12-ПАРВАЛЬНАЯ МЯЛКА ДЛЯ ОБРАБОТКИ КОНОПЛИ

Эта мялка имеет следующий набор валльцев: I пара — плющильные, II—VII пары — 12-рифельные, VIII—XI пары — 14-рифельные, XII пара — 12-рифельные.

При сборке этой мялки обычно применяют интерсекции, обеспечивающие равенство скоростей, как в льняной турбинной мялке. Верхние валльцы приводятся в движение за счет шестеренной связи с нижними.

Отсутствие в наборе 16-рифельных валльцев и большое количество 12-рифельных объясняются тем, что крупные стебли конопли изламываются под меньшим углом по сравнению с льняными. При мытье льна 12-рифельные валльцы производят лишь подготовку тресты, тогда как при обработке конопли они в значительной степени производят разрушение древесины. Опыты с установкой 16-рифельных валльцев показали, что для конопляной тресты они являются в большинстве случаев неприемлемыми, так как ведут к повреждению волокна.

В настоящее время на заводах по переработке конопли в основном применяют мялки ТР-5 и лишь на относительно небольшом количестве заводов остались орловские мялки.

Для обслуживания конопляной турбины ставят параллельно две мялки, которые перерабатывают за смену не менее 5 т тресты.

В мялку подают горсти весом в 200—250 г; по нормам выработки количество горстей тресты, подаваемых в мялку в минуту, то же, что и для мялки ТР-5.

Пропускная способность турбинного агрегата при наличии двух орловских мялок выше, чем при мялке ТР-5, на 12—25%, т. е. пропускная способность одной орловской мялки составляет 55—63% от пропускной способности ТР-5.

Для переработки отходов и кудельной тресты эти мялки агрегируют с тряпиками, причем агрегат обычно имеет две 12-парвальные мялки. В этом случае на первой мялке устанавливают 1 пару плющильных валльцев и 11 пар 12-рифельных, а на другой — 10 пар 14-рифельных и 2 пары 12-рифельных валльцев, располагая набор, как в одной 24-парвальной мялке.

В остальном наладка мялок при обработке кудельного сырья не отличается от наладки мялок, работающих при турбине. Число подаваемых горстей тресты, перерабатываемой в кудель, составляет 34 в минуту.

Пропускная способность кудельных агрегатов, имеющих орловские мялки, на тресте и отходах приблизительно на 30—40% ниже агрегатов, имеющих мялки ТР-5.

6-ПАРВАЛЬНАЯ ЛЬНЯНАЯ ОРЛОВСКАЯ МЯЛКА

Конструкция 6-парвальной орловской мялки (рис. 108) аналогична конструкции 12-парвальной, но станина имеет другие размеры; в связи с этим длина 6-парвальной мялки — 2,1 м, тогда как длина 12-парвальной — 2,85 м, ширина (1,95 м) и высота (1,28 м) те же, что и у 12-парвальной мялки.

Вес машины — 840 кг. Потребная мощность — 2,5—3 л. с.

Приводной вал не имеет выносной (полевой) стойки. Диаметр рабочего и холостого шкива — 400 мм, а не 560 мм, как у 12-пар-вальной.

Система передачи движения в точности совпадает, и расчетная схема та же.

6-парвальная мялка имеет следующий набор валцов: I пара — плоскильные, II и III — 12-рифельные, IV и V — 14-рифельные, VI — 16-рифельные.

Этот набор валцов соответствует набору валцов в турбинной мялке, которая имеет шестеренную передачу к верхним валцам.

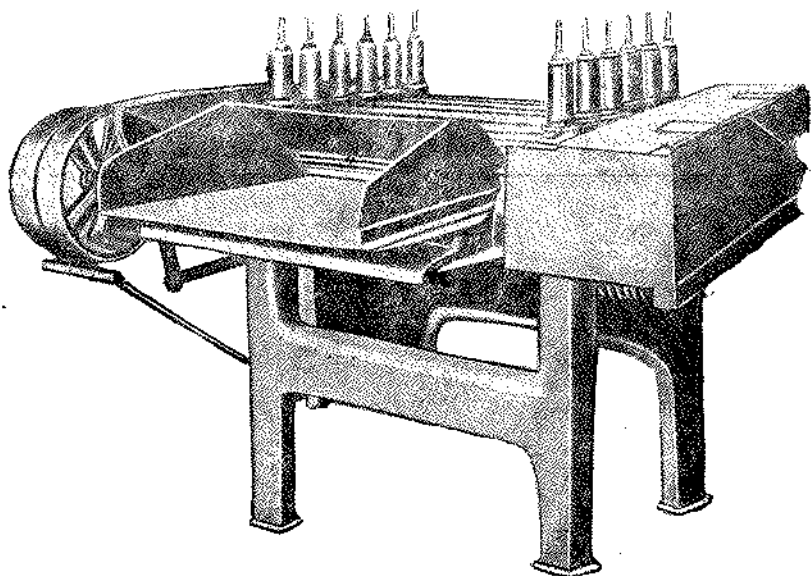


Рис. 108. 6-парвальная орловская мялка

Правила эксплуатации и наладки ее для создания оптимального режима такие же, как и для 12-парвальной турбинной льняной мялки.

6-парвальные мялки имели несколько лет назад довольно значительное распространение на льнозаводах, но в последнее время почти всюду заменены 12-парвальными, так как в большинстве случаев они не обеспечивают достаточного промина тресты, что вызывает необходимость в увеличении числа оборотов барабана турбины и ведет к снижению выхода длинного волокна.

Эти мялки нашли большое применение при внезаводской обработке, при которой питание производится меньшими горстями при меньшей влажности тресты. В этом случае получают удовлетворительные результаты.

При переработке более влажной, недодежалой или тонкостебельной тресты сырец пропускают через мялку второй раз.

На льнозаводах 6-парвальные мялки агрегировали не только с

турбинами, но и с кудельными машинами; в этом случае они также не обеспечивали надлежащего промина.

При установке 6-парвальной мялки в агрегате с кудельными машинами для получения лучшего промина целесообразно изменить набор валцов например следующим образом: I пара — 12-рифельные, II — 14-рифельные, III и IV — 16-рифельные, V—VI — 18-рифельные. Верхние шестерни должны быть сняты, а интерсекции увеличены до величины, рекомендованной для 12-парвальной кудельной мялки, т. е. для 12-рифельных валцов — 7—8 мм, для 14-рифельных — 11—12 мм, для 16-рифельных — 10—11 мм и для 18-рифельных — 9—10 мм.

МЯЛКА ТР-5 НОВАЛУБИНСКИГО ИНСТИТУТА

Мялку ТР-5 (3-го репашающего года пятилетки) часто называют декортикатором (рис. 109). Это название неправильно: хотя эта мялка более, чем другие, приспособлена для переработки соломы, все же она не способна, так же как и все остальные мялки, дать при переработке соломы за один пропуск продукцию, не нуждающуюся в дополнительной очистке от костры.

В настоящее время мялка ТР-5 получила массовое распространение при обработке толстостебельных дубяных растений (в основном конопли) для получения сырья из немоченых и главным образом моченых стеблей.

Первые две модели мялки этого типа имели 24 пары валцов, причем на одной машине рифли имели винтовое направление, а на другой — параллельное оси валцов.

Убедившись, что тот же технологический эффект может быть достигнут на мялке с меньшим числом пар валцов, Новолубинский институт выпустил промышленную машину с 17 парами валцов и с параллельным расположением рифлей.

Устройство мялки ТР-5. Станина мялки состоит из 6 продольных рам, расположенных по три с каждой стороны машины. Рамы связаны между собой железными тягами и болтами (рис. 109).

Характеристика конструкции мяльных валцов приведена в табл. 47, из которой видно, что мялка ТР-5 имеет две пары гладких валцов в начале набора и одну пару в конце. Назначение этой пары — не допускать намотки на последнюю пару валцов. II пара гладких валцов расположена выше I для того, чтобы перегибом стеблей усилить смещение луба относительно древесины.

Рифленные валцы имеют постепенно уменьшающийся шаг рифлей. Профиль валцов — овальный.

Как видно из данных табл. 47, интерсекция рифлей постепенно уменьшается. При установке валцов необходимо иметь зазоры, величина которых должна составлять для I, II и III пар не менее 1 мм, для IV пары — 0,75 мм и для остальных — 0,5 мм¹.

Мялка ТР-5 располагает значительно более мощным нажимным механизмом по сравнению с орловскими мялками. Большая мощность ее пружин хорошо видна на диаграмме (рис. 110), где даны

¹ «Сборник работ по декортикации», Новолубинский институт, 1933.

Таблица 47.

№ пар в наборе	Наружный диаметр вальца (в мм)	Внутренний диаметр вальца (в мм)	Расстояние между осями вальцов (в мм)	Число рифлей вальцев	Профиль рифлей	Шар рифлей (в мм)	Радиус закругления рифли (в мм)	Радиус закругления канавки (в мм)	Длина вальца * (в мм)	Теоретическая величина периметра вальца (в мм)	Число зубьев у шестерен			
											конической на продольном валу	конической у нижнего вальца	цилиндрической вальца	изменяющихся пар-ки, связан-ные вальца
I	219	—	—	Плющильные	Гладкий	—	—	—	1000	688	18	36	20	
II	189	—	—	"	"	—	—	—	1000	594	18	31	19	
III	193	160	177	9	Крупнооваль-но рифлен.	67,3	15	22	1000	650	17	32	16	
IV	195	169,5	183	13		47,12	11	14,5	1000	690	16	32	20	
V и VI	160	141	151	14	(вально риф-лен.	35,9	6,5	14,5	1000	562	19	31	17	
VII, VIII, IX и X	160	145,8	153	28	То же	18	2,5	4	1000	652	17	32	17	
XI, XII, XIII, XIV, XV и XVI	160,5	149,5	155	38	"	13,27	2	3	1000	668	16	31	21	
XVII	159,5	—	—	Плющильные	Гладкий	—	—	—	1000	501	20	29	20	

* За последнее время часть маяков выпущена с длиной вальца в 800 мм. В отличие от маяков ТР-5, имеющих рабочую ширину в 1000 мм, в практике такие маяки обычно называют ТР-3.

силы давления, передаваемого пружинами, в зависимости от усадки пружины. Пружины, имеющиеся на первых четырех вальцах, предоставляют возможность передавать большие давления по сравнению с остальными, что является вполне целесообразным.

Система передачи движения. Система передачи движения достаточно ясно показала на рис. 111.

Принципиально она мало отличается от системы передачи движения в орловских мялках. Отличие состоит в том, что у нижних вальцов вместо двойных коническо-цилиндрических шестерен имеются только конические, а передача движения верхним вальцам осуществляется через шестерни, посаженные на оси вальцов с противоположной стороны.

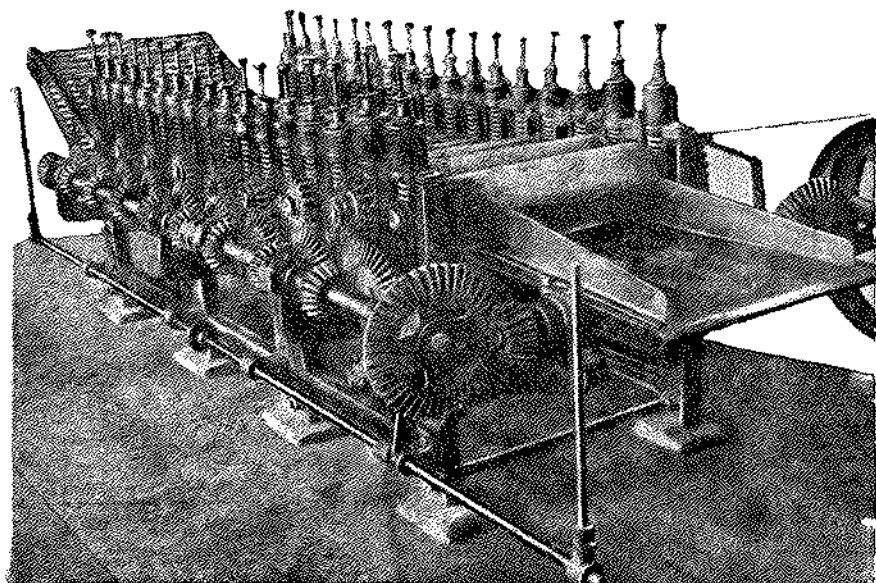


Рис. 109. Мялка ТР-5 (ограждения сняты)

Второй особенностью является несоответствие числа зубьев шестерен числу рифлей вальцов. Вследствие этого не при всяком случайном зацеплении рифли одного вальца будут занимать центральное положение по отношению к рифлям парного вальца. Чтобы по возможности избежать нарушения правильности зацепления шестерен при поднятии вальцов при работе, эти шестерни имеют удлиненный зуб. Однако это не всегда достигает цели; при пропуске толстого слоя тресты зубья шестерен иногда выходят из зацепления и шестерни могут переместиться одна относительно другой.

Третья особенность передачи движения заключается в том, что в связи с значительными различиями в шаге рифлей и диаметре вальцов периметры их в мялке ТР-5 неравны, а потому для обеспечения равенства скоростей прохождения материала пришлось дать различное число оборотов вальцам с разным числом рифлей.

В табл. 47 приведены теоретические периметры валцов и указано число зубьев шестерен, передающих движение от продольных валцов к мяльным валцам, а также шестерен на нижних валцах и шестерен, связывающих верхние валцы с нижними.

Все шестерни мялки ТР-5 посажены на шпонках.

Подшипники, в которых лежат шейки мяльных валцов, в противоположность орловским мялкам, работают на густой смазке и снабжены масленками Штауфера. В первых выпусках машины масленки подшипников нижних валцов были обращены вниз, что вызывало большие неудобства при обслуживании их. В последних выпусках машины все масленки выведены вверх за ограждения, за которыми скрыты шестерни.

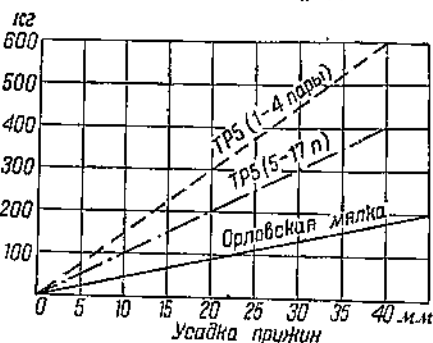


Рис. 110. Зависимость между давлением пружины различных мялок и усадкой пружины

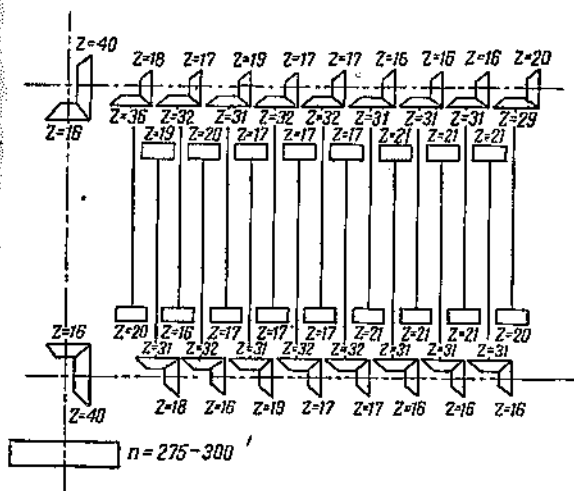


Рис. 111. Схема передачи движения мялки ТР-5

ности при обработке длинностебельной конопли, в предохранении от намоток на выпускную пару валцов и наконец в обеспечении передачи сырца в тряпку при агрегировании с ней мялки ТР-5.

Мялка ТР-5 имеет ограждения шестерен, устроенные так же, как и у орловских мялок, и снабжена механизмом для выключения.

Наличие двух пар плунжерных валцов с мощными пружинами, овально рифленый профиль валцов с постепенно уменьшающимся шагом рифлей и равенство скоростей продвижения мате-

Подавательный столик машины ничем не отличается от столика орловской мялки.

На выпускной части мялки установлен транспортер, состоящий из трех параллельно расположенных бесконечных ремней с укрепленными на них деревянными планками. Транспортер снабжен натяжными приспособлениями, при помощи которых регулируется его ход. Роль транспортера заключается в облегчении приемки сырца из мялки, в особен-

рыла по вальцам вместе с относительно более тщательным изготовлением рабочих органов ставят мялку ТР-5 в ряд лучших мялок. При тщательной наладке она обеспечивает удовлетворительный промис конопляной тресты (соломы) при относительно небольшом повреждении волокна.

К недостаткам ее следует отнести громоздкость, большой вес (около 7 т) и относительно большую мощность, потребную для приведения ее в движение (около 12 л. с.).

Габарит мялки ТР-5: ширина — 2,9 м, длина — 5,10 м.

Основные моменты наладки мялки ТР-5. При монтаже мялки необходимо тщательно следить за правильной установкой шестерен, передающих движение нижним вальцам и связывающих эти вальцы с верхними. Вследствие различного числа оборотов валов установка конусных шестерен с несоответствующим числом зубьев поведет к нарушению равенства скоростей прохождения материала по различным парам валов и вызовет разрыв волокна.

Шестерни, связывающие верхние вальцы с нижними, должны быть установлены таким образом, чтобы зуб шестерни верхнего вальца, имеющий специальную метку, заходил во впадину между двумя зубьями нижней шестерни, также имеющими метки.

Для предотвращения вредных последствий перемещения одной шестерни относительно другой (что может быть при пропуске толстого слоя тресты) необходимо чаще проверять взаимоположение рифлей. Если при пробе от руки мяльный валец нельзя повернуть на небольшой угол относительно оси вращения, то это обычно указывает на неверное зацепление шестерен.

Пружины мялки ТР-5 отличаются в общем лучшим качеством изготовления по сравнению с пружинами орловских мялок, что дает больше основания для того, чтобы силы давления, передаваемого пружинами, характеризовать величиной усадки пружин. По опытам, проведенным НИИЛВ с трестой поскони и матерки средне-русской конопля¹, регулировку степени нажима пружин следует проводить следующим образом.

При переработке трудно промываемого сырья (посконь, тонкостебельная матерка с недомочкой) следует рекомендовать следующие первоначальные усадки пружинам: для I и II пар — около 30 мм; для III—X пар — 20 мм; для XI—XVI пар — 15 мм. При переработке тресты с более или менее нормальными свойствами усадка пружин должна быть уменьшена до 20 мм для I и II пар, до 10 мм для III—X пар и до 7—8 мм для XI—XVI пар. Выпускная пара обычно лучше справляется со своим назначением (предупреждать намотки) при отсутствии первоначальной усадки пружин.

Наконец для наиболее легко перерабатываемого сырья (ровного, нормальной вымочки или с небольшой перемочкой) целесообразно снизить давление на вальцы в еще большей степени, в особенности

¹ А. Ш у ш к и н, Разработка режима обработки тресты-поскони и матерки, журн. „Льво-пенько-джут. пр-сть“ № 1 за 1938 г.

на последнюю группу их (мелкорифленные). На плющильные вальцы давление всегда должно быть наибольшим, и здесь усадку пружины меньше 10 мм давать не следует.

Скорости мялки и пропускная способность. В мялке ТР-5 линейная скорость материала во всех парах вальцев приблизительно одинакова. Для подсчета линейной скорости обычно определяют число оборотов I пары плющильных вальцев и умножают его на 0,688 м ($0,219 \cdot 3,14$, где 0,219 м — диаметр плющильного вальца I пары).

Из приведенной схемы передачи движения (рис. 111) легко увидеть, что число оборотов плющильных вальцев равно числу оборотов приводного вала, умноженному на $\frac{16 \cdot 18}{40 \cdot 36}$. Отношение числа зубьев передаточных шестерен является постоянной величиной и равно 0,2, т. е. число оборотов I пары плющильных вальцев в 5 раз меньше числа оборотов приводного вала. При подсчете числа оборотов приводного вала необходимо учитывать диаметр приводного шкива, равный 800 мм.

На пенькозаводах приводному валу дают обычно 300 об/мин., что соответствует 60 об/мин. I пары плющильных вальцев и линейной скорости в 41,2 м/мин. При длине горстей тресты среднерусской конопли около 1 м эта скорость позволяет подавать до 35 горстей в минуту. Число подач для тресты, перерабатываемой на длинное волокно, — 27—29 горстей в минуту, а для тресты, перерабатываемой на кудель, — 34 горсти в минуту.

На некоторых пенькозаводах число подач достигает 35 и более в минуту, в связи с чем они пошли на соответственное повышение числа оборотов приводного вала мялки, увеличив его до 330—340 в минуту.

При тщательном выполнении горстевания тресты и соблюдении прочих условий правильного обслуживания машины это повышение скорости является безусловно целесообразным. Вес горсти тресты среднерусской конопли берется от 320 до 450 г, а покоски приблизительно на 10% меньше.

Организация работы на мялке ТР-5 в основном не отличается от организации работы на льняных орловских мялках. Стебли конопли также должны быть в возможно большей степени выравнены по комлевым концам, освобождены от путаницы и затем разделены на горсти, которые подаются в мялку по всей рабочей ширине ее.

5. ПЕНЫПОВЫЕ МЯЛКИ

МЯЛКА СИСТЕМЫ НОВИЦКОГО

Мялка системы Новицкого имеет 12 пар вальцев. Она предложена автором для выделения луба из немоченых стеблей льна-долгунца, а также масличного льна (кудряша).

Мяльные вальцы мялки системы Новицкого характеризуются данными табл. 48.

Таблица 48

№ пар в наборе	Наружн. диам. вальца D_n (в мм)	Внутр. диам. вальца D_s (в мм)	Расстояние между осами вальцев S (в мм)	Число рифлей вальцев Z_p	Расположение рифлей	Шаг рифлей T (в мм)	Интерсекция δ (в мм)	Радиус закр. головки r_n (в мм)	Радиус закругле- ния канавки r_s (в мм)	Длина вальца L (в мм)
I	130	108	120	12	Парал- лельное	34,1	10	7,5	9,5	711
II,	125	114	120	24	То же	16,35	5	4	2	711
III, IV, V VI, VII, VIII, IX, X, XI и XII	103	95	100	36	Винто- вое	9	3	2	2,5	711

Начиная с III пары мальных вальцев рифли расположены по винтовой линии, причем направление винтовой линии каждой последующей пары меняется на обратное. Винтовое расположение рифлей позволяет осуществить интенсивный промыв ветвистых стеблей, а также стеблей, находящихся в непараллелизованном состоянии.

Профиль мальных вальцев овальный. Рифли имеют переменный шаг.

Мялка Новицкого осуществляет интенсивный промыв соломы и тресты льна, но относительно мало производительна.

Передача движения к мальным вальцам осуществлена с помощью цилиндрических шестерен.

Вследствие расположения рифлей по винтовой линии и мелкого округлого профиля изготовление этой машины несколько сложнее, чем орловской мялки.

Машина Новицкого не получила распространения.

Габарит машины: ширина — 2,5 м, длина — 2,5 м, вес — около 3 т.

Потребная мощность — 2,5 л. с.

МЯЛКИ С НОЖЕВЫМИ ВАЛЬЦАМИ

Мялки с ножевыми вальцами изготавливаются несколькими заводами за границей. Типичными представителями этих мялок являются мялки завода Фрембса и Фреуденберга.

Эти мялки строятся для обработки льняной и конопляной тресты и более, чем другие, пригодны для обработки тонкостебельной тресты, пестрой по составу и с повышенной влажностью.

Ножевая мялка для льна имеет 12 пар вальцев, характеристика которых дана в табл. 49. Профиль вальцев приведен на рис. 112.

Мялка имеет одну пару гладких валцов, производящих уплотнение для уменьшения растягивающих напряжений, возникающих в стеблях при промывке их на ножевых валцах.

Шаг ножей (рифлей) постепенно уменьшается (с 23,2 до 16,6 мм), тогда как пересекция остается постоянной, что ведет к возрастанию угла промыва. Профиль ножа дан на рис. 91, Е. Нож имеет следующие размеры: высота — 20 мм, ширина — 7 мм и длина — 650 мм.

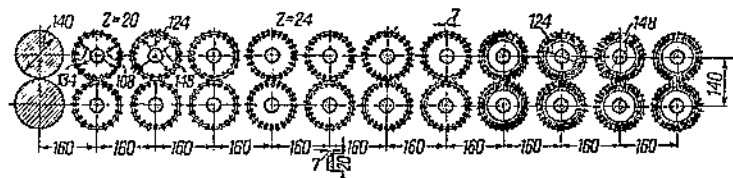


Рис. 112. Схематический разрез ножевой мялки для льна завода Фрембса и Фреуденберга

В валцах с малым шагом ножей, главным образом в конце набора, костра вместе с коротким волоконном, попадая в промежутки между ножками, забивает пространство между валом и ножками и в дальнейшем вызывает образование намоток. Для устранения этого явления у валцов с большим количеством ножей под ножками установлены запритные цилиндры из листового железа.

Последовательность передачи движения мяльным валцам в мялке завода Фрембса и Фреуденберга такая же, как и в орловских мялках, но в расположении деталей имеются различия. Например, первая и последующие конические шестерни на продольных валах обращены вершинами конусов в одну и ту же сторону. Кроме того приведение в движение верхних валцов от цилиндрических шестерен осуществляется с концов осей валцов, противоположных тем, на которых поставлены конические шестерни (сцепляющиеся с ко-

Таблица 49

№ пар в наборе	Наружный диаметр вальца D_n (в мм)	Внутренний диаметр вальца D_o (в мм)	Расстояние между осями валцов S (в мм)	Число рифлей (ножей) вальца Z_p	Шаг рифлей (ножей) T (в мм)	Интерсекция δ (в мм)	Длина * вальца L (в мм)
I	140	—	140	—	—	—	650
II, III и IV	148	108	140	20	23,2	8	650
V, VI, VII и VIII	148	108	140	24	19,4	8	650
IX, X, XI и XII	148	108	140	28	16,6	8	650

* Изготавливаются мялки и с большей длиной валцов.

ническими шестернями продольных валов мялки). Это является вполне целесообразным в связи с наличием сплошного вала у вальцев.

Таблица 50

№ пар в наборе	Наружн. диаметр вальца D_n (в мм)	Внутр. диаметр вальца D_v (в мм)	Расстояние между осями вальцев S (в мм)	Число рифлей (ножей) вальца Z_p	Шаг рифлей (ножей) T (в мм)	Интерсекция δ (в мм)	Длина вальца L (в мм)
I	220	—	220	—	Гладкие плющильные	—	1000
II, III, IV и V	190	—	190	—	То же	—	1000
VI, VII и VIII	190	130	178	9	66,3	12	1000
IX, X и XI	190	130	178	12	49,7	12	1000
XII, XIII и XIV	160	120	152	14	35,9	8	1000
XV, XVI и XVII	160	120	152	18	27,9	8	1000
XVIII, XIX и XX	160	120	152	24	20,9	8	1000
XXI, XXII, XXIII	160	120	152	28	18	8	1000
XXIV	160	—	160	—	Гладкие плющильные	—	1000

В ножевых мялках шестеренная связь верхних вальцев с нижними особенно необходима, так как если допустить, что ножи расположены не по середине промежутка между двумя противоположными ножами, то волокно может быть легко повреждено вследствие малых радиусов закругления рабочих кромок ножей.

Эта мялка отличается хорошим изготовлением частей и относительной надежностью в работе. На льнозаводах Союза имеется не большое количество таких мялок, работающих как в турбинных, так и в кудельных агрегатах.

По своей пропускной способности и качеству работы они близки к орловским мялкам.

Габарит машины: ширина — 2,7 м, длина — 3,4 м, вес — 2,7 т. Потребная мощность — 3,5—4 л. с.

Схема мялки с ножевыми вальцами завода Фрембса и Фреуденберга, предназначенной для обработки конопля, показана на рис. 113. В набор мялки входят 24 пары вальцев, характеристика конструкции которых приведена в табл. 50.

Мялка для конопля имеет 5 пар плющильных вальцев в начале набора и 1 пару на выпуске. Ножевые вальцы представлены 6 группами вальцев с различным количеством и шагом ножей. Так же как и на льняной мялке, на конопляной мялке может получаться ослабление крепости волокна, особенно опасное при обработке сухих стеблей. Волокно повреждается главным образом в последних парах вальцев набора с малым шагом ножей, поэтому в практической работе их нередко исключают из набора.

Характерной особенностью этой мялки является уменьшение диаметра ножевых вальцев после XI пары в целях уменьшения рас-

стояния между осями соседних валцов (по горизонтали), для того, чтобы устранить проваливание горстей между валцами и образование намоток на нижние валцы. Это более вероятно в конце набора, когда промятая горсть тресты потеряла свою жесткость и может отклониться от горизонтального направления и пойти вниз (под машину). Так же как и в мялке ТР-5, для обеспечения равенства скоростей прохода материала по различным парам валцов мялки, шестерни, приводящие в движение валцы, имеют различное число зубьев, вследствие чего валцы различных групп делают неодинаковое число оборотов.

Передача движения в конопляной мялке аналогична передаче движения в льняной мялке. Для смазки подшипников валцов и валов в мялке для конопля, так же как и в льняной, установлены маслянки Штауфера. Пропускная способность мялки приблизительно равна пропускной способности мялки ТР-5.

6. КОНВЕЙЕРНЫЕ МЯЛЬНЫЕ МАШИНЫ

Заводская вальцевал мялка является далеко не совершенной машиной; это особенно относится к турбинным мялкам. Питание мялки требует разбора тресты на горсти; по выходе из мялки отдельные горсти сырца должны быть опять вручную сгруппированы в непрерывную ленту сырца для питания турбины. Конструкция вальцевой мялки ставит в одинаковые условия обработки верхнюю и комель, значительно отличающиеся по своим физико-механическим свойствам. Кроме того конструкция мялок предоставляет технологам сравнительно малые возможности регулирования процесса мятья для приспособления его к особенностям сырца. В современных мялках по существу регулируется лишь степень нажима пружин на валцы, так как изменение таких факторов, как интерсекция и набор валцов, сопряжено с значительными затратами труда и времени и не может быть произведено без останова и разборки машин.

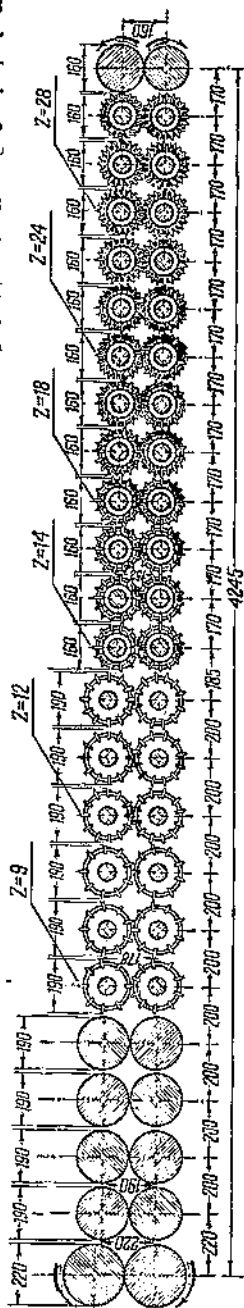


Рис. 113. Схематический разрез ножевой мялки для конопля завода Фреуденберга

Если вопрос о механизации питания мялки для увеличения ее пропускной способности и облегчения труда при обслуживании мялки может быть так или иначе разрешен созданием автоматического питателя к современным машинам, то остальные недостатки вальцевых мялок, о которых говорилось выше, могут быть устранены лишь при условии коренного изменения конструкции машины.

Поэтому в последнее время научно-исследовательскими институтами и многими исследователями ведутся работы в направлении коренного пересмотра мяльного процесса для обеспечения непре-

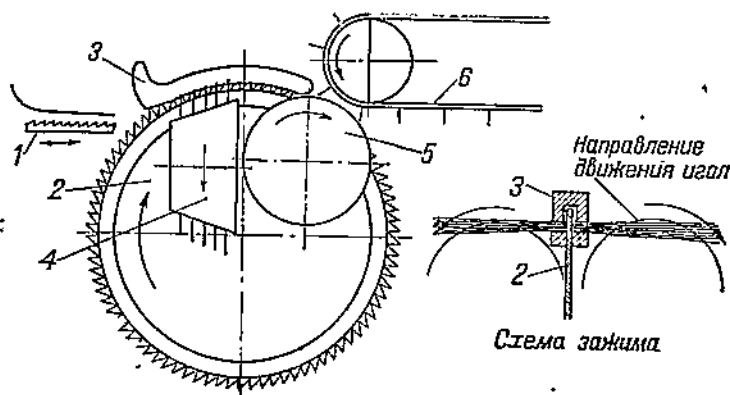


Рис. 114. Схема слоеформирователя турбинной мялки системы Ляднова

рывности потока сырья и создания различных условий для обработки вершинки и комля путем снабжения машины приспособлениями для регулировки режима обработки применительно к физико-механическим свойствам сырья. Конкретными примерами реализации этой идеи могут служить конвейерная мяльная машина Монсеева и Петункова (НИИЛВ), а за границей — мялка Портера.

Питание конвейерной мяльно-трепальной машины должно осуществляться непрерывным равномерным по толщине слоем стеблей тресты, подготовленным слоеформирующим механизмом (автопитателем конвейерной машины). Примером слоеформирующего механизма может служить автопитатель системы Ляднова, осуществленный в НИИЛВ (рис. 114). Слой стеблей (развязанный сноп) подводится своей серединой питательным транспортером 1 к вращающемуся зубчатому диску 2, который забирает и выводит из общей массы прядки стеблей. Все стебли, не уместившиеся во впадине зуба диска, задерживаются (отсекаются) посом неподвижного отсекателя 3, укрепленного над диском. Формирование слоя, начатое с середины стеблей, продолжается к концам путем двухстороннего прочеса иглами барабана 4. Зажим стеблей во время прочеса обеспечивается вхождением части зуба в вырез в теле отсекателя (см. схему зажима). Сформированный слой снимается с зубьев диска вращающимися роликками 5 и подводится в зажимной транспортер 6 конвейерной мяльно-трепальной машины.

7. МЯЛКИ ДЛЯ ВНЕЗАВОДСКОЙ ОБРАБОТКИ¹

В условиях внезаводской обработки льна и конопли еще встречаются кустарные способы обработки тресты. Однако с каждым годом их вытесняют более механизированные способы внезаводской обработки и развивающаяся механизированная заводская обработка.

Наиболее примитивным орудием, при помощи которого производится мятье тресты, является щелевая мялица (рис. 115). При работе на ней правой рукой поднимают мяльный нож, а левой рукой подкладывают на колоду горсть тресты и затем опускают нож, продавливая его в щель колоды. Таким образом постепенно проминают горсть по всей длине, последовательно опуская и поднимая рычаг и одновременно протаскивая горсть с целью частичного освобождения волокна от костры. В дальнейшем вместо щелевой мялицы стали применять рифленые вальцы, которые легли в основу современных заводских вальцевых мялок.

При внезаводской обработке применяют также мялки для льна, состоящие из двух чутушных вальцев, расположенных один над другим по вертикали (рис. 116). Эти мялки приводятся в движение от руки или от конного привода; производительность их невелика вследствие необходимости пропуска одной и той же горсти тресты несколько раз.

Большим распространением в колхозах пользуется обычная стандартная 6-парвальная заводская мялка, описанная ранее.

Стремясь повысить интенсивность мятья тресты конопли на 6-парвальных мялках, ВНИКО (Институт конопли) изменил у части мяльных вальцев число оборотов. В 6-парвальной мялке I—IV пары делают 90 об/мин., а V и VI пары — 180 об/мин. (при уменьшении илтерсекции). Это достигается переменной местами шестерен в 15 зуб., находящихся на продольных валах, и шестерен в 20 зуб., находящихся на штырях мяльных вальцев. Цилиндрические шестерни, связывающие верхние вальцы с нижними, укрепляются со стороны, противоположной той, на которой посажены конические шестерни. При работе на этой мялке наряду с изламыванием древесины происходит и трепание, что способствует удалению значительного количества костры. По данным ВНИКО, разрывов волокна пеньки при этом не наблюдается.

Помимо орловских 6-парвальных мялок в последние годы получила большое распространение 6-парвальная мялка «Ударница» (Л-12) завода Рязсельмаш. Эта мялка имеет деревянную станину,

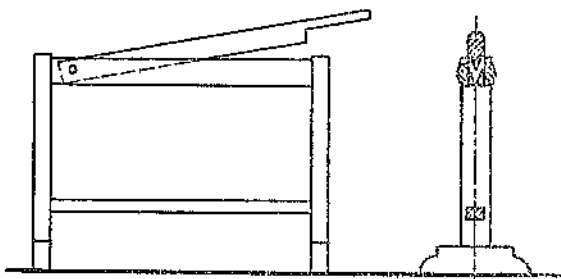


Рис. 115. Щелевая мялица

¹ Описание машин для внезаводской обработки заимствовано из книги коллектива работников ВНИИЛ «Первичная переработка льна», Сельхозгиз, М, 1936.

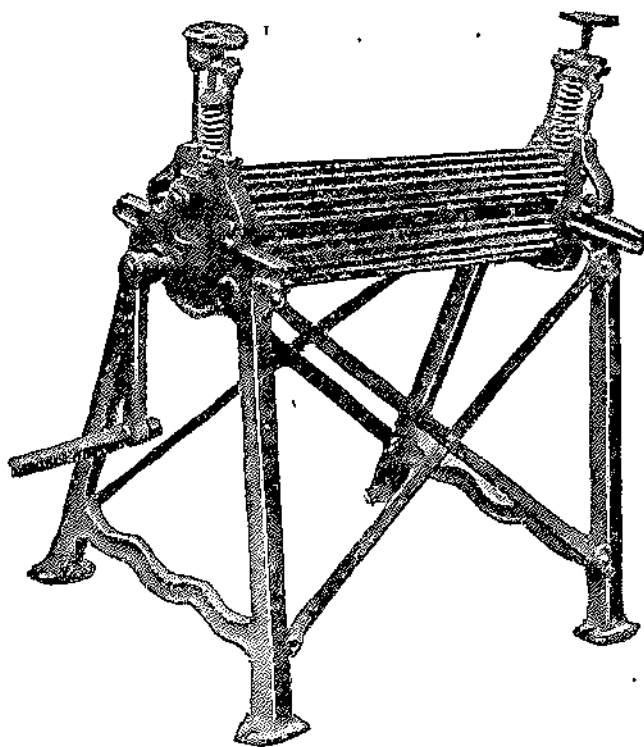


Рис. 116. Двухвальная мялка

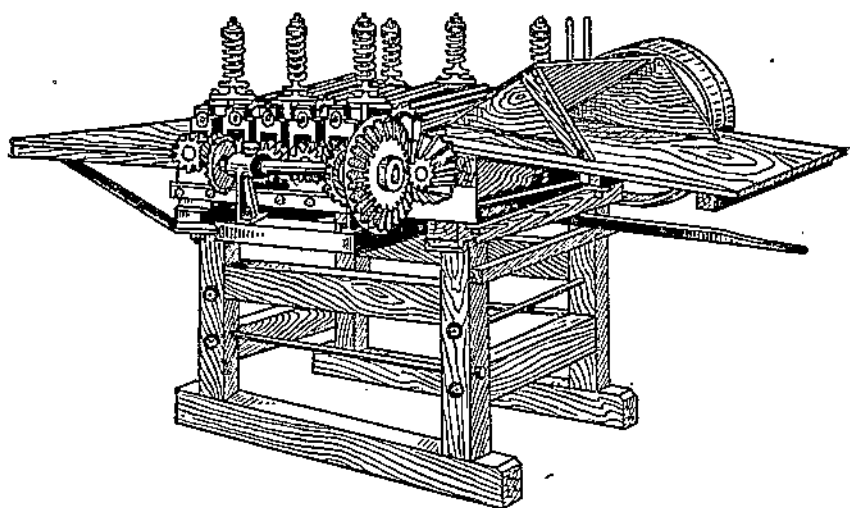


Рис. 117. Общий вид мялки „Ударница“

на которой крепится железная сварная рама, благодаря чему вес мялки сравнительно небольшой. Мялка имеет 12 16-рифельных вальцев орловского типа.

Подшипники, надетые на оси вальцев, оригинальной конструкции и имеют кольцевую смазку. Натяжные пружины открыты (не заключены в стаканы) и на всей мялке их всего 6, так как каждая пружина одновременно прижимает две пары вальцев.

Движение от главного вала, находящегося под питающим столником, передается посредством двух конических шестерен в 15 и 30 зуб. одному продольному валу, находящемуся с левой стороны машины. От продольного вала через две конических шестерен в 20 зуб., связанные с коническими шестернями в 20 зуб., укрепленными на осях 2 и 5-го вальцев, движение передается 2 и 5-му нижним вальцам, которые в свою очередь связаны цилиндрическими шестернями в 15 зуб., сидящими на осях всех нижних вальцев. Верхние вальцы приводятся в движение за счет зацепления рифлей вальцев (рис. 117).

Эта мялка отличается сравнительно большой пропускной способностью (до 3,5 т тресты). Для приведения в движение ее достаточно двух лошадей.

В агрегате с трепальной машиной системы Антонова (ЖЛТ ВНИИЛ) работают также 5- и 6-вальные мялки ВНИИЛ, в которых 16-рифельные вальцы расположены в шахматном порядке (рис. 118), благодаря чему каждый верхний валец одновременно находится в зацеплении с двумя нижними вальцами. Поэтому по промину 6-вальная мялка приблизительно соответствует 5-парвальной.

В последней конструкции этой мялки все вальцы связаны цилиндрическими шестернями. Кроме того введены специальные ограждения, защищающие от попадания в вальцы рук рабочих, подающих и принимающих тресту.

Эта мялка при работе ее самостоятельно требует пароконного привода; по данным ВНИИЛ, пропускная способность ее доходит до 3,5 т.

Когда мялка в колхозных условиях не работает в агрегате с трепальной машиной, особенностью организации работы на ней является аккуратное складывание горстей сырья приемщицей из мялки и затем связывание его в пачки, что производится специальным рабочим.

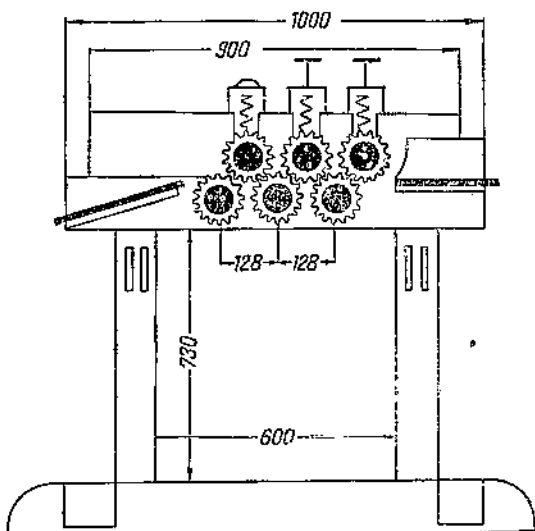


Рис. 118. Схема 6-вальной мялки ВНИИЛ

ГЛАВА IX

ТРЕПАНИЕ

Задача процесса трепания заключается в выделении всей кистры, оставшейся в сырце, по возможности без повреждения волокна. В результате процесса трепания должно получиться волокно в виде длинных прядей, расположенных относительно параллельно друг другу. Получение длинного волокна в таком виде необходимо для того, чтобы в дальнейших процессах прядения легче было изготовить из него пряжу более высокого номера (более тонкую), т. е. лучшего качества.

Процесс трепания сырца состоит из следующих основных операций:

1. Удерживание сырца.
2. Нанесение механических воздействий для очистки волокна и относительной его параллелизации.
3. Совокупность перемещений сырца, обеспечивающих должное качество обработки волокна по всей его длине.

Существует три основных способа трепания:

1. Ручное трепание.
2. Полумеханическое трепание, при котором удерживание и перемещение сырца производят вручную, а нанесение ударов механизировано.
3. Механическое трепание, при котором все основные операции производятся соответствующими механизмами.

В настоящем учебнике рассмотрены главным образом механические способы трепания, а о ручном и полумеханическом способах трепания, применяемых в условиях внезаводской — колхозной первичной обработки, даны лишь самые общие сведения.

1. СПОСОБЫ ТРЕПАНИЯ

Ручное трепание. Ручной способ трепания существовал с древних времен и сохранился до наших дней. До революции и в первые годы после революции у нас это был самый распространенный способ обработки волокна.

Основная тяжесть этой работы обычно лежала на женщине-крестьянке. Единственным орудием для трепания льна служило трепало, т. е. деревянная лопатка или брусок с заостренными ребрами и с короткой ручкой. !

В различных районах применяют трепала различной формы (рис. 119 и 120) и различно пользуются им. Держа в левой руке предварительно промиту тем или иным способом горсть сырья, трепальщица наносит по ней ребром трепала косые удары, направленные вдоль горсти. Во время работы она несколько раз выворачивает наружу волокна внутренних слоев горсти, встряхивает горсть и расправляет ее. Сначала она отрывает один конец горсти, затем переворачивает горсть верхним концом вниз и отрывает другой ее конец, который был зажат в руке.

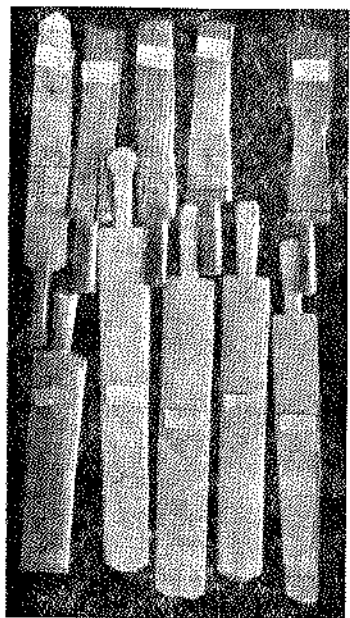


Рис. 119. Ручные трепала для льна

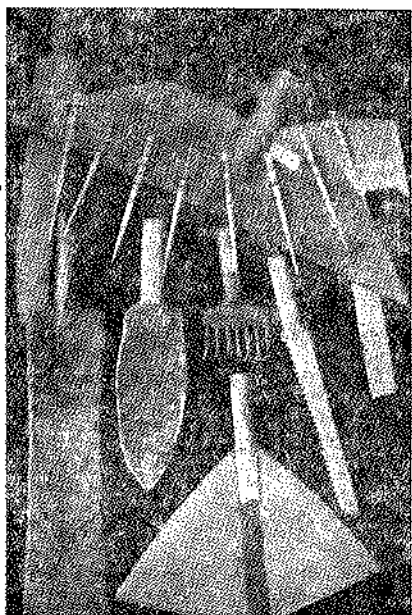


Рис. 120. Кустарные орудия обработки конопли

Такой способ трепания очень утомителен и мало производительен. В среднем хорошая трепальщица за день обычно натрепывала около 12 кг льняного волокна. В настоящее время отдельные колхозницы-стахановки при более правильной организации работы натрепывают в день 50—70 кг и больше льняного волокна¹.

Полумеханическое трепание. Первой ступенью механизации процесса трепания является применение трепальных колес.

Трепальное колесо имеет вал, горизонтально установленный в подшипниках на деревянной станине. На валу насажен деревянный или металлический диск (колесо), к которому прикреплены трепальные лопасти (била) в виде плоских дощечек с заостренным ребром.

¹ Андреев Н. Г. и др., Первичная переработка льна, Огиз, Сельхозгиз, 1936, стр. 91.

Таких лопастей на колесе бывает от 6 до 16 (рис. 121).

Длина трепальных лопастей — около 70—80 см. Общий диаметр колеса с лопастями—120—180 см. Ширина лопасти (била) — 12—14 см.

На валу бывает насажено одно или несколько колес. При наличии нескольких колес их заключают в общую деревянную камеру и приводят в движение большей частью от конного или какого-либо иного привода. С левой стороны каждого колеса устанавливается вертикально толстая доска с прорезанной в ней горизонтальной щелью. Эта доска располагается в вертикальной плоскости, параллельной плоскости вращения трепальных лопастей, на расстоянии 15—20 мм от них. Расстояние между доской и билом регулируется при помощи винтов с пружинами, в зависимости от качества обрабатываемого льна и толщины горсти.

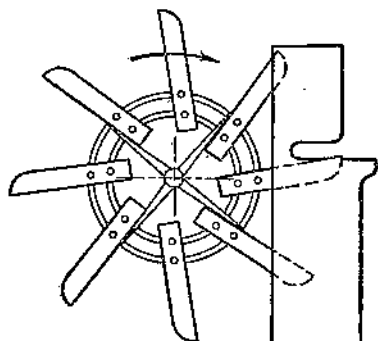


Рис. 121. Схема бельгийского трепального колеса

Число оборотов колеса — от 90 до 180 в минуту.

Трепальщица, держа горсть в левой руке, вводит ее в щель доски, располагая руку по левую сторону от доски, а свободный конец горсти, оказавшийся по правую сторону доски, подвергает

воздействию вращающихся трепальных бил. Правой рукой трепальщица во время трепания выворачивает горсть и расправляет ее, следя за тем, чтобы одинаково хорошо протрепывались как наружные, так и внутренние части горсти.

На таких колесах натрепывают 18—30 кг льняного волокна в день. Высококвалифицированные трепальщицы-стахановки при помощи лучшей организации труда натрепывают до 100 кг волокна и больше¹.

Таким образом при применении трепальных колес остаются ручными операции удерживания и перемещения горсти в процессе обработки, а операция нанесения ударов механизирована.

Существует много систем трепальных колес, но разница между ними невелика. В основном они отличаются по форме и толщине бил и расположению их на колесе.

Трепальные колеса применяют и на льнозаводах для доработки длинного трепаного волокна, по каким-либо причинам недоработанного на трепальной машине.

Помимо трепальных колес для трепания полумеханическим путем в условиях внезаводской обработки применяют трепальные станки. В практике известно много систем трепальных станков.

¹ Андреев Н. Г. и др., Первичная переработка льна, Огиз, Сельхозгиз, 1936, стр. 105.

Трепальный станок обычно состоит из деревянного корпуса, внутри которого расположены один или два барабана с несколькими трепальными лопастями, или билами.

Общая схема двухбарабанного станка с четырьмя трепальными билами на каждом барабане представлена на рис. 122. По этой схеме построен станок Горбунова и др.

Барабаны покоятся в подшипниках и соединены друг с другом шестернями, а с приводом (преимущественно конным) — при помощи ременной передачи. В деревянном корпусе сверху имеется щель, идущая вдоль трепальных барабанов.

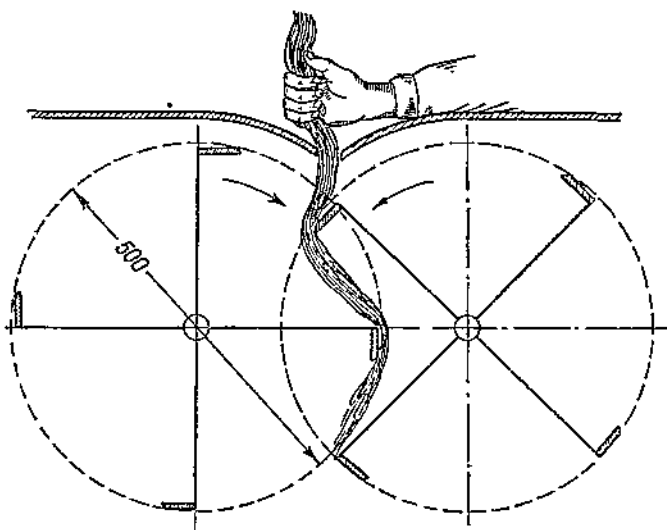


Рис. 122. Трепальный станок

Трепальщик, держа горсть сырья за один конец, опускает ее в щель корпуса станка. Била барабанов поочередно ударяют по концу горсти, выбивая из него костру. Отрепав таким образом один конец горсти, трепальщик вынимает горсть и, удерживая ее за отрепанный конец, неотрепанный конец опускает через щель в станок для такой же обработки барабанами.

Во время обработки трепальщик несколько раз встряхивает горсть и дополнительно оправляет ее вручную.

В трепальных станках также механизировано лишь нанесение ударов по обрабатываемой горсти, а остальные операции — удерживания и перемещения горсти при трепании — производятся вручную.

Механическое трепание. Большим сдвигом в деле механизации процессов первичной обработки явилось изобретение швингтурбин (schwingen — трепать) — машин, осуществляющих все основные операции процесса трепания механическим путем. Впервые швингтурбины появились на заводах в Бельгии и Германии вскоре после империалистической войны.

В СССР первая трепальная машина была установлена в 1924 г.

Появлению первой швингтурбины промышленного типа предшествовало изобретение кольцевой трепальной машины (швинг-автомата) системы Этриха, получившей первое промышленное применение в Германии в 1918 г. В СССР одна такая машина некоторое время (1925 г.) работала на Рязвском льнозаводе, но вскоре была заменена более совершенной машиной — швингтурбиной. В настоящее время все заводы первичной обработки льна и конопля оборудованы швингтурбинами.

2. ОСНОВНЫЕ ВИДЫ ТРЕПАЛЬНЫХ МАШИН ПРОМЫШЛЕННОГО ТИПА

Заводские трепальные машины (швингтурбины) условно можно разделить на две группы: машины тяжелого типа и машины легкого типа. Швингтурбины тяжелого типа более раннего происхождения (1925 г., завода Кюхенмейстера, системы Ванстеенкисте). Машины легкого типа появились позднее (1928 г., системы «Мобнлейт»). Основное различие между машинами тяжелого и легкого типа заключается в расположении трепальных барабанов.

Главнейшими рабочими органами всякой современной швингтурбины являются быстро вращающиеся барабаны с билами и непрерывно движущийся транспортирующий зажимной механизм. Машина снабжена приспособлениями для регулирования скоростей рабочих органов с целью создания наиболее благоприятных условий трепания сырья различного качества. Швингтурбины обычно состоят из двух частей, в каждой из которых обрабатывается один из концов горсти.

По роду действия заводские трепальные машины подразделяются на два типа: машины одностороннего действия и машины двухстороннего действия. Первые из них обычно принадлежат к машинам легкого типа, вторые — к машинам тяжелого типа.

В машинах одностороннего действия трепальные барабаны расположены последовательно один за другим, в результате чего обрабатываемый конец горсти одновременно подвергается воздействию лишь с одной стороны, от одного трепального барабана.

В машинах двухстороннего действия барабаны расположены парно, причем каждая пара одновременно производит обработку одного конца горсти.

В некоторых машинах тяжелого типа трепальные барабаны расположены в два этажа. Например в машине МП-3 в каждой трепальной части имеется по 4 барабана, расположенных парами друг над другом.

К машинам тяжелого типа относятся советские машины ЛТ-1, ОЛ, ОП, МП, а также швингтурбины иностранных заводов Биндлера, Кюхенмейстера и Боби.

Машина ЛТ-1 (льняная турбина, тип первый) выпущена Климовским машиностроительным заводом. Небольшое количество машин этого типа с некоторыми изменениями выпущено также Орловским машиностроительным заводом, который выпускал их под названием ОЛ.

Машина ОП (орловская пеньковая) предназначена для обработки конопли. Она выпущена Орловским машиностроительным заводом.

Машина МШ разработана инж. Мишиным и Пизидт. Она предназначена для обработки трубостебельных лубяных растений. Известно несколько конструктивных вариантов этой машины, носящих экспериментальный характер (МШ-1, МШ-2, МШ-3 и МШ-4).

К машинам легкого типа относятся советские машины ЛТ-2, ЛТ-3, ЛТ-4, ЛТ-5, ЛТ-6 и швинтурбина системы «Моноблейт».

Машина ЛТ-2 (КЛТ-2) возникла на базе изучения (т. Разуваев, б. СЛВ НИТИ) и реконструкции льготрепальных машины «Моноблейт». Машины ЛТ-2 выпущены Климовским машиностроительным заводом.

Машина ЛТ-3 представляет собой видоизменение машины ЛТ-2, произведенное Климовским заводом (инж. Смугляе) на базе опытной ЛТ-2 и машины «Моноблейт» в б. СЛВ НИТИ.

Видоизменение заключалось в устройстве верхнего (потолочного) привода и применении конических шкивов для плавного регулирования скорости трепальных барабанов на ходу машины.

Конструкция машины ЛТ-4 разработана ЦКБЛМ Союзтекстиль-машины (инж. Разуваев, Краснов) и изготовлена Гомельским машиностроительным заводом. В ней нашли свое отражение предложения по усовершенствованию конструкции оригинальных машин ЛТ-2 и «Моноблейт», сделанные на основе их испытания в б. СЛВ НИТИ в 1931/32 г.

По предложению Института льна в Торжке (Тихонов), все машины ЛТ-2 на льнозаводах в 1935 г. были реконструированы. Основными элементами реконструкции являлись: установка в I и III секциях конусообразных трепальных барабанов взамен цилиндрических, а также обложение зажимных механизмов машины.

Реконструированной машине дано было название ЛТ-5, которое еще недостаточно пришло: многие, в особенности работники льнозаводов, продолжают эту машину называть ЛТ-2.

Машина ЛТ-6 возникла на основе исследования технологического процесса одностороннего трепания, проведенного НИИЛВ в 1934/35 г. (Андреев, Хохлов). Основными конструктивными признаками этой машины являются: наличие всех четырех трепальных барабанов цилиндрической формы, наличие у них трепальных барабанов наклонной ребристой решетки, а также наличие в трепальных секциях направляющих козырьков для постепенного ввода горстей в сферу трепания.

3. ЭЛЕМЕНТЫ ТЕОРИИ ПРОЦЕССА ТРЕПАНИЯ

Подробно разработанной теории, охватывающей весь процесс трепания, в настоящее время мы еще не имеем.

Попытки дать некоторый теоретический анализ отдельных элементов процесса трепания были сделаны в 1913 г. инж. В. С. Клубовым, но его анализ относился исключительно к работе диско-

вых трепальных колес¹. Применительно к трепальным машинам современного типа схематический анализ дал впервые в 1929 г. инж. Разуваев². Он рассматривает момент первоначального соприкосновения била с горстью сырья, а также явление двойного протрепа средней части горсти, не давая подробного анализа всего процесса трепания в целом. На некоторые элементы процесса трепания указывает инж. И. В. Крательский³, но публикуемые им материалы относятся к процессу трепания шепромятых стеблей. Из теоретических работ следует отметить также анализ процесса трепания,

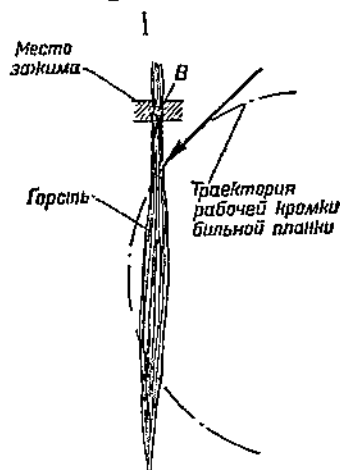


Рис. 123. Схема процесса трепания

даваемый проф. С. О. Доброгурским⁴, который исходит из ранее установленных технологических положений и рассматривает явление только с точки зрения нагрузки на рабочие органы.

Наконец наиболее подробной, но все же не исчерпывающей вопроса до конца является теоретическая работа инж. А. В. Кузьминского⁵.

В дальнейшем мы кратко остановимся на основных положениях последней и некоторых других работ.

Кроме чисто теоретических работ в настоящее время имеется материал по экспериментальному исследованию технологического процесса трепания, проведенному в НИИЛВ (В. В. Андреев и Н. А. Хохлов).

Всякий процесс трепания (ручной, полумеханический или механический) в основном сводится к схеме, изображенной на рис. 123.

В процессе трепания всегда горсть сырья удерживается за один конец руками или специальными приспособлениями В, а по свисающему ее концу последовательно один за другим наносятся косые удары билы планкой.

Для большей простоты теоретических построений примем, что горсть в точке зажима В неподвижна, а билы планка равномерно вращается, т. е. ее рабочая кромка описывает окружность.

Весь процесс трепания возникает только благодаря воздействию рабочей кромки трепального ножа (билы планки) на прядь; по пряди, закрепленной в зажиме, ударяет билы планка, рабочая

¹ В. С. Клубов, Теория и опыты с дисковой трепалкой, Труды съезда деятелей льняного дела, 1913.

² А. А. Разуваев, О трепании лубяных волокон, журн. «Изв. текстильной промышленности и торговли» № 10, за 1929 г. и журн. «Льно-пенько-джут. пр-сть» № 3, за 1934 г.

³ И. В. Крагельский, Физико-механические свойства лубяного волокна, Гизлегпром, 1935.

⁴ С. О. Доброгурский, Конструкция и расчет текстильных машин. Машины по первичной обработке. ОНТИ, 1935.

⁵ А. В. Кузьминский, Элементы теории трепания лубяных волокон, ч. I, изд. НИТО текстильщиков, 1936, ч. II, «Труды НИИЛВ» за 1936 г.

кромка которой затем продолжает свое движение, пересекая плоскость ствесаного расположения пряди до соприкосновения с ней.

При этом кромка отклоняет участки пряди в сторону своего движения с некоторым ускорением.

Ускорения элементов пряди порождают силы инерции. Последние, суммируясь с силами веса элементов пряди и с силами трения о воздушную среду, образуют натяжения в участках пряди.

Благодаря натяжениям перегнувшаяся на кромке прядь придавливается к ней, отчего возникают силы трения между кромкой и волокном. Эти силы трения суммируются с натяжениями, еще больше увеличивая их.

Такова в грубых чертах схема взаимозависимости видов сил, работающих в процессе трепания. Из этой схемы явствует, что побудительными силами процесса трепания являются силы, приложенные со стороны кромки бильной планки к элементам пряди, соприкасающимся с кромкой. Эти силы вызывают к действию все остальные¹.

В результате теоретических исследований инж. Кузьминский приходит к выводу, что решающая полезная роль в процессе трепания принадлежит явлениям, протекающим на кромке бильной планки $C-C'$ и C_2-C_2' (рис. 124), и менее существенна полезная роль явлений на других участках:

- 1) между точкой зажима и кромкой первой бильной планки $B-C$;
- 2) между двумя смежными кромками $C'-C_2$;
- 3) между кромкой последней планки и концом пряди $C_2'-C_3$.

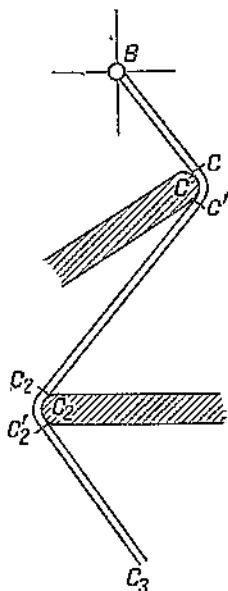


Рис. 124. Различные участки горсти

ЯВЛЕНИЯ, ПРОИСХОДЯЩИЕ НА РАБОЧЕЙ КРОМКЕ БИЛЬНОЙ ПЛАНКИ

Как было сказано выше, основными силами, производящими процесс трепания, являются силы инерции. Познакомимся с методом нахождения этих сил, предложенным инж. Кузьминским.

Определение величины и направления скорости элементов пряди. Для нахождения ускорений на кромке трепального била необходимо сначала определить величину и направление скоростей в набегавшем и сбегавшем с кромки элементах пряди. Набегавшей ветвью пряди назовем конец пряди, который при вращении приближается своими элементами к бильной планке, а сбегавшей ветвью — противоположный конец пряди, удаляющийся от кромки бильной планки (рис. 126).

¹ Инж. Кузьминский, Элементы теории трепания лубяных растений, ВНИТО, 1936.

На рис. 125 изображена прядь $B-C-C_1$, закатанная в точке B и обгибающая кромку била в точке C . Бильная планка, имея центр вращения O , вращается по направлению стрелки.

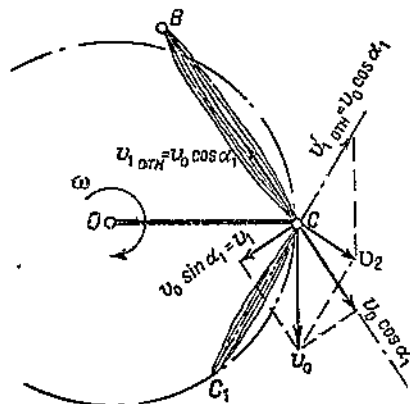


Рис. 125. Скорости элементов пряди на рабочей кромке бильной планки

Найдем абсолютную скорость движения элемента пряди C , для чего разложим абсолютную скорость на переносную и относительную. За переносную скорость примем окружную скорость била (вектор скорости v_0 направлен по касательной траектории бильной планки от точки C); тогда относительной скоростью $v_{отн}$ будет скорость элемента пряди по отношению к кромке.

Скорость v_0 всегда можно определить, зная диаметр барабана d и число оборотов n барабана:

$$v_0 = \frac{\pi d n}{60} \text{ м/сек.}$$

Скорость v_0 раскладываем на составляющие: действующую вдоль направления участка BC , равную $v_0 \cos \alpha_1$, и перпендикулярную к этому направлению, равную $v_0 \sin \alpha_1$. Таким образом $v_0 \cos \alpha_1$ есть относительная скорость кромки бильной планки по отношению к участку пряди BC , так как прядь не имеет движений в направлении BC , будучи закреплена в точке B . Скорость пряди по отношению к кромке будет той же величины, но направлена она в обратную сторону от точки C к точке B , т. е.

$$v_{1отн} = v_0 \cos \alpha_1.$$

Абсолютную скорость элемента пряди, сбегающей с кромки бильной планки C , v_1 получим, сделав сложение векторов переносной и относительной скоростей:

$$\overline{v_1} = \overline{v_{переносн}} + \overline{v_{1отн}} = \overline{v_0} + \overline{v_{1отн}} = \overline{v_0} + \overline{v_0 \cos \alpha_1} = \overline{v_0 \sin \alpha_1},$$

т. е.

$$v_1 = v_0 \sin \alpha_1.$$

Аналогичным образом найдем абсолютную скорость элемента, набегающего на кромку C .

Переносной скоростью для этого элемента будет служить та же скорость кромки C , равная v_0 . Относительная скорость $v_{1'отн}$ будет той же величины, но направлена она по линии участка пряди CC_1 .

Сложив векторы v_0 и $v_{1'отн}$, найдем абсолютную скорость v_2 элемента, набегающего на кромку. Сравнив между собой векторы v_0 и $v_{1'отн}$, увидим, что они разнятся и по величине и по направлению, причем замедление скорости элемента на кромке происходит за очень небольшой промежуток времени, необходимый для пробегающего эле-

мента через кромку. Геометрическая разность векторов v_1 и v_2 больше, чем скорость v_0 ; следовательно на элемент пряжи действует очень большое ускорение w , которое, как мы увидим в дальнейшем, определяет величину силы инерции элементов, составляющих пряжу.

Определение ускорения на кромке бильной планки. Для определения ускорения на кромке рассмотрим рис. 126, на котором изображена кромка бильной планки с радиусом закругления ρ .

Кромку огибает пряжа волокна. При движении бильной планки некоторый элемент K набегающей ветви пряжи, имея относительную скорость $v_{отн}$, через очень малый промежуток времени Δt обегит кромку и займет положение K_1 .

При своем движении из точки K в точку K_1 элемент вращается вокруг центра кривизны кромки; следовательно по законам механики ускорение элемента за время обегания кромки будет равно центростремительному ускорению w при вращении по радиусу ρ со скоростью $v_{отн}$ вокруг центра кривизны кромки бильной планки, т. е.

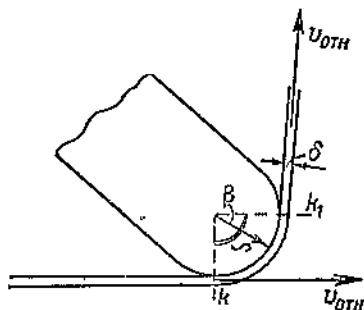


Рис. 126. Набегающая и сбегающая ветви пряжи

$$w = \frac{v_{отн}^2}{\rho}.$$

Центростремительное ускорение w направлено радиально наружу от центра кривизны кромки. Кроме этого ускорения будут и другие, которые ввиду сравнительно малой величины можно не учитывать.

Это уравнение пригодно для определения ускорения элемента пряжи, непосредственно прилегающего к кромке бильной планки, $w_{вн}$.

Если элемент расположен на расстоянии δ от кромки, то

$$w_{нар} = \frac{v_{отн}^2}{\rho + \delta}.$$

Для лучшего уяснения техники нахождения величины ускорения приводим пример (по Кузьминому).

Пример. Требуется найти ускорение w на кромке бильной планки трепального барабана в момент, изображенный на рис. 125. Дано: диаметр барабана $d = 0,65$ м; число оборотов барабана $n = 410$ в минуту; радиус закругления кромки била $\rho = 1$ мм = 0,01 м.

1. Определяем окружную скорость кромки v_0 :

$$v_0 = \frac{\pi d n}{60} = \frac{3,14 \cdot 0,65 \cdot 410}{60} = 14 \text{ м/сек.}$$

2. Находим $v_{отн}$:

$$v_{отн} = v_0 \frac{v_0 \cos \alpha_1}{v_0} = 14 \frac{30}{34} = 12,4 \text{ м/сек.}$$

Отношение $\frac{30}{34}$ взято из рис. 125 путем измерения v_0 и $v_0 \cos \alpha_1$.

3. По формуле $w_{вн} = \frac{v_{отн}^2}{r}$ находим ускорение элементов, обтекающих кромку во внутренних слоях пряди:

$$w_{вн} = \frac{12,4^2}{0,001} = 153\,760 \text{ м/сек}^2.$$

4. Определяем ускорение кромки бильной планки. Так как кромка бильной планки вращается вокруг центра вращения барабана с радиусом $r = 0,325 \text{ м}$, то она будет иметь центростремительное ускорение:

$$w_{кр} = \frac{v_0^2}{r} = \frac{14^2}{0,325} \approx 600 \text{ м/сек}^2.$$

Ускорение элемента пряди на кромке больше ускорения самой кромки в 256,3 раза $\left(\frac{w_{вн}}{w_{кр}} = \frac{153\,760}{600} \right)$.

Нетрудно убедиться, что во внешнем слое ускорение элемента пряди будет в несколько раз меньше, чем во внутреннем слое. При определении ускорения во внешнем слое пряди толщину пряди δ можно принять равной 4 мм.

Определение силы инерции костринки. Для определения силы инерции предлагается следующая простая формула:

$$F = \frac{q}{g} w,$$

где q — вес костринки, w — ускорение на кромке била, g — ускорение силы тяжести, равное $9,81 \text{ м/сек}^2$; $\frac{q}{g}$ — масса костринки.

Вес костринки, по данным НИИЛВ, колеблется от 0,27 до 2 мг (отдельные костринки могут иметь и значительно больший вес). Это относится к костринкам длиной в 5—17 мм от среднестебельной тресты.

Определим силу инерции, приложенную к кромке и костринке весом $q = 1 \text{ мг}$ под действием ускорения $w = 200\,000 \text{ м/сек}^2$:

$$F = \frac{q}{g} w = 1 \frac{200\,000}{9,81 \cdot 1000} = 20 \text{ г.}$$

Центробежная сила инерции действует на дергнутые на кромку элементы пряди и направлена наружу от кромки бильной планки, т. е. костринка находится под действием отрывающей ее силы в 20 г. Относительная скорость элемента пряди на кромке любой бильной планки по абсолютной величине равняется относительной

скорости пряжи на предыдущей кромке, сложенной алгебраически со скоростью пряжи на последующей кромке. При определении предполагается, что пряжа на предыдущей кромке неподвижна.

Помимо силы, производящей удаление костры, — центробежной силы инерции, как указывает ниж. Кузьминский, — в процессе участвуют и другие силы; основные из них:

- 1) сила веса массы пряжи,
- 2) сила инерции массы пряжи,
- 3) сила взаимодействия между кромкой бильной планки и элементом пряжи и
- 4) сила взаимодействия между элементом пряжи и потоком воздуха.

Сила веса зависит только от массы пряжи.

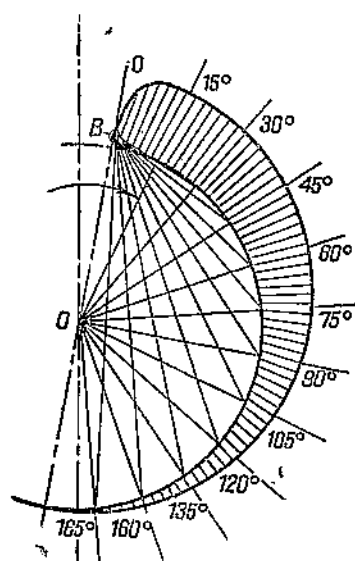


Рис. 127. Диаграмма центробежных ускорений ЛТ-2

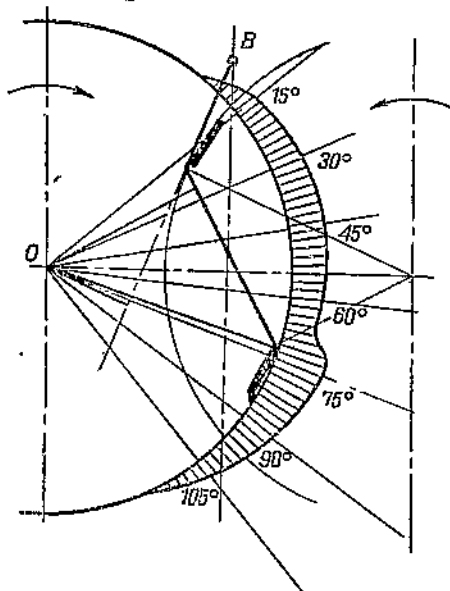


Рис. 128. Диаграмма центробежных ускорений ЛТ-1

Сила инерции, действующая на элемент пряжи, зависит, как мы уже знаем, от двух условий: 1) массы элемента пряжи и 2) ускорения, сообщаемого этой массе.

Сила взаимодействия между кромкой и элементом пряжи складывается из следующих сил: а) давления кромки на пряжу и б) трения кромки о пряжу.

Сила воздействия между элементом пряжи и потоками воздуха зависит от величины и формы омываемой поверхности пряжи, а также относительной скорости воздуха около элемента пряжи.

Приведенный нами метод определения величины силы инерции, отбрасывающей костру от кромки бильной планки, дает возможность количественно сравнивать между собой: 1) интенсивность протренивания различных участков пряжи в данной машине и 2) интенсивность трепания в различных машинах.

Применение этого метода к процессам трепания в машинах типа ЛТ-2 и ЛТ-1 позволило построить диаграммы распределения сил, отрывающих костру по длине пряди за время одного воздействия была по горсти (рис. 127 и 128).

Диаграммы построены следующим образом. На траектории кромки бильной планки (окружности) нанесены углы поворота трепального барабана. На линиях продолжения радиусов (оси ординат) соответственно нанесены величины центробежных ускорений или сил инерции (характер кривой у них одинаков). Отсчет этих величин ведется в масштабе от линии траектории кромки, условно принятой нами за ось абсцисс.

Сравнивая между собой обе диаграммы, видим, что абсолютная величина сил, отрывающих костру в обеих машинах, одного и того же порядка, но распределение сил по длине горсти различно. В машине ЛТ-2 величины сил инерции уменьшаются при приближении к концам горсти. В диаграмме для ЛТ-1 мы наблюдаем обратное явление: силы инерции, отрывающие костру у концов горсти, резко увеличиваются. Это свидетельствует о более интенсивном воздействии сил инерции на концы, чем на средние части пряди, прилегающие ближе к зажиму.

Таким образом мы видим, что теоретический анализ позволяет предугадать ход и характер процесса трепания, а следовательно дает ключ к сознательному управлению процессом, одновременно являясь объективным методом сравнения различных машин.

ВЕЛИЧИНА ДВОЙНОГО ПРОТРЕПА

Для правильного понимания технологического процесса трепания необходимо усвоить понятие о «величине двойного протрепа».

Средняя часть горсти (или участка слоя сырца) оттрепывается труднее по сравнению с концами, так как средняя часть имеет большую толщину и, будучи ближе к зажиму, является более уплотненной. Это особенно затрудняет выделение костры из внутренних слоев сырца средней части горсти по сравнению с концами. В силу этого средняя часть горсти должна протрепываться более интенсивно, чем ее концы.

В практике ручной и заводской первичной обработки обычно это достигается путем двухкратного протрепа средней части горсти. Это положение может быть сформулировано следующим образом: «При обработке горсти сумма длин обрабатываемых концов горсти должна быть больше длины горсти»¹.

Обозначив расстояние между точками d_1 и d_2 , т. е. общую длину горсти, буквой l (рис. 129), длину первого оттрепываемого конца горсти — l_1 и второго — l_2 , можем сформулировать вышеприведенное положение в следующем общем виде: $l_1 + l_2 > l$.

В процессе трепания косые удары по горсти наносятся под некоторым углом к продольному положению волокон и направлены от

¹ А. А. Разуваев, О трепании лубяных волокон, журн. «Льно-пенько-джут. пр-сть», № 3 за 1934 г. и А. А. Разуваев, Регулирование двойного протрепа горсти в швингтурбинах, НИИЛВ — Гизлегпром, 1937.

точки первоначального удара b_1 , находящейся всегда ниже точки зажима, к концу горсти d_1 или при обработке противоположного конца — от точки b_2 к точке d_2 .

Как видно из рис. 129, длины отрезаемых участков первого и второго концов горсти будут:

$$b_1 d_1 = l_1 \text{ и } b_2 d_2 = l_2.$$

Участок длины горсти e , заключенный между двумя точками первоначального удара — b_1 и b_2 , называют участком двойного протрепа, так как этот участок стрепывается два раза: при обработке конца l_1 и при обработке конца l_2 .

Обозначив расстояние от точки зажима до точки первоначального удара через c_1 для первого случая и c_2 — для второго, а расстояние между точками зажима — A , напишем уравнение для определения длины участка e средней части горсти, обрабатываемого дважды:

$$e = A - (c_1 + c_2).$$

Величина этого участка (величина двойного протрепа средней части горсти) во многом определяет успех процесса трепания. При уменьшении этой величины при всех прочих равных условиях уменьшается интенсивность протрепа середины горсти, а при увеличении получается более интенсивный протреп середины. Как то, так и другое изменение величины e против оптимальной для каждого сорта сырья в отдельности может ухудшить эффект процесса трепания. Уменьшение величины двойного протрепа может привести к недотрепу середины горсти, а при чрезмерном увеличении может получиться перетреп (разрушение волокна) средней части горсти и отход длинных волокон в паклю. В особенности последнее возможно в том случае, если увеличение e достигнуто за счет увеличения расстояния между точками зажима A , что имеет особо большое значение при переработке короткостебельного сырья.

При переработке короткостебельного сырья с увеличением расстояния между точками зажима первого и второго концов горсти часть волокон (наиболее коротких) может не попасть под действие зажима и вследствие этого уйдет в отходы трепания.

В конструкцию современных машин вводятся приспособления для регулирования величины двойного протрепа.

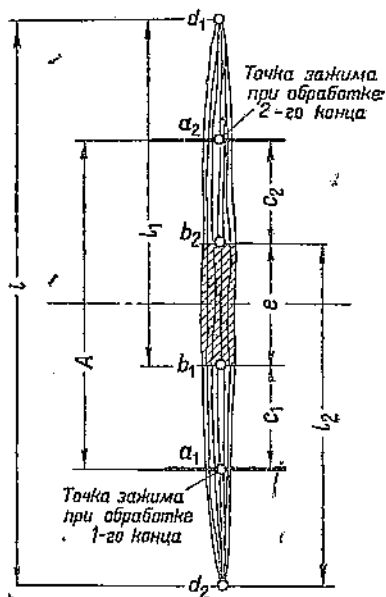


Рис. 129. Графическое определение величины двойного протрепа

ЯВЛЕНИЕ ЗАХЛЕСТЫВАНИЯ СВОБОДНОГО КОНЦА ГОРСТИ

В процессе трепания элементы обрабатываемой горсти волокна, расположенные между точкой зажима и рабочей кромкой бильной планки, совершают закономерное движение, зависящее от положения кромки на траектории ее движения. Свободный конец горсти стремится в силу инерции и сопротивления воздушной среды сохранить положение, которое он имел до момента удара билком по горсти. В силу этого свободный конец горсти отклоняется в сторону, обратную движению бильной планки, стремясь захлестнуть бильную планку с тыльной ее части. Отгибая рабочую кромку, свободный конец, расположенный ниже кромки, препятствует ее свободному перемещению, что увеличивает эффект их взаимодействия.

Явление захлестывания изучено и определено совершенно недостаточно, в силу чего положение свободного конца горсти в процессе трепания в определенную и полную зависимость от положения бильной планки в общем виде нам не поставлено быть не может. Трудность этого изучения во многом зависит от трудности определения воздушного режима процесса трепания, оказывающего большое

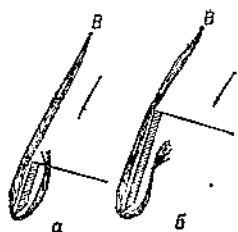


Рис. 130. Захлестывание горсти

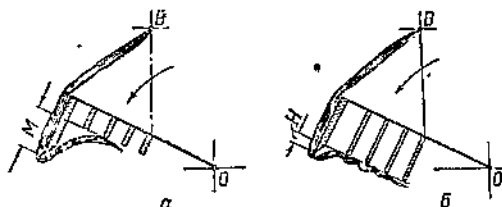


Рис. 131. Захлестывание горсти при различных положениях решетки

влияние на поведение свободного конца горсти, и ряда других причин. Тем не менее из опыта известно то большое значение, которое явление захлестывания оказывает на результаты трепания. Например для устранения захлестывания волокна за бильную планку (рис. 130, а), которое может служить причиной обрыва волокон и намотки их на планку, между бильной планкой и осью ее вращения помещают решетку или увеличивают ширину бильной планки (рис. 130, б) до размеров, при которых явление захлестывания не может принять вредной формы.

Зная в основном поведение свободного конца горсти, отклоняющегося в сторону, обратную движению бильной планки, специальными мерами всегда стараются предотвратить возможность возникновения вредной формы явления захлестывания, сохраняя его в процессе трепания как фактор, обеспечивающий эффективность взаимодействия волокна и рабочей кромки.

В качестве иллюстрации того, как практически можно изменять характер явления захлестывания и за счет этого регулировать эффективность рабочей кромки бильной планки, следует указать на возможность применения различной величины вылета рабочей кромки планки по отношению к решетке. На рис. 131 приведены

два различных положения свободного конца горсти, при всех прочих равных условиях являющихся следствием различия в величине вылета рабочей кромки по отношению к решетке.

На рис. 131, а указано положение свободного конца горсти под влиянием явления захлестывания, выраженного более резко, за счет большего вылета M рабочей кромки по сравнению со случаем, представленным на рис. 131, б, где вылет N рабочей кромки меньше. Как в том, так и другом случае возможность захлестывания волокна за тыльную сторону бильной планки предотвращена благодаря наличию решетки, эффективность же трепания горсти в первом случае является большей, так как за счет большего охвата кромки волокном в первом случае оно оказывает большее сопротивление движению бильной планки.

НАЧАЛЬНЫЙ УГОЛ ТРЕПАНИЯ

Начальный угол трепания в известной степени предопределяет характер всего процесса трепания, на что указывает инж. А. А. Разуваев («О трепании лубяных волокон», «Изв. текст. пром. и торг.»

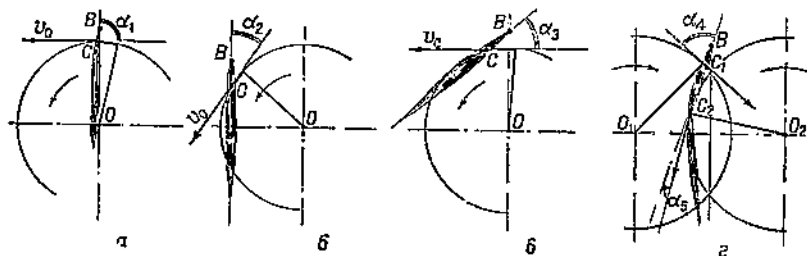


Рис. 132. Начальный угол трепания

№ 10 за 1929 г.), а также инж. А. В. Кузьминский («Элементы теории трепания лубяных волокон», ВНИТО, 1936).

Начальным углом трепания называется угол α , образованный направлением участка горсти между точкой зажима B и точкой встречи била с горстью C , а также направлением окружной скорости u , била в момент встречи рабочей кромки бильной планки с горстью (рис. 132).

Угол начального удара, или начальный угол трепания, зависит, с одной стороны, от положения точки зажима горсти B по отношению к траектории била, а с другой стороны, от направления участка горсти BC . Положение участка BC может быть или вертикальным или наклонным.

На рис. 132 показаны различные положения горсти в момент первоначального удара: а — горсть имеет вертикальное положение; точка зажима расположена на вертикальной линии, проходящей через ось вращения била; удар направлен под углом $\alpha_1 \approx 90^\circ$; б — горсть имеет также вертикальное положение, но точка зажима смещена значительно влево; удар будет направлен под острым углом α_2 ; в — горсть расположена наклонно; точка зажима рас-

положена так же, как и в первом случае; угол α острый; z — горсть расположена наклонно на участке BC , положение которого определяется положением предшествующей рабочей промки, взаимодействие которой с горстью еще не кончилось.

В момент первоначального удара возникают очень большие мгновенные силы, создающие вредные продольные натяжения в пряди. Эти силы тем меньше, чем меньше угол первоначального удара α .

Таким образом положение a будет наименее благоприятным для процесса, так как угол α_1 равен 90° . На рис. 132, б, в и г углы α_2 , α_3 и α_4 более острые; следовательно положение горсти в момент встречи с билом в этих случаях является менее опасным.

Большие продольные натяжения происходят в силу того, что относительная скорость $v_{отн}$ при увеличении угла α приближается к нулю независимо от окружной скорости била; вследствие этого между кромкой била и слоем волокна возникают наибольшие силы трения.

Чем острее угол α , тем больше относительные скорости, а следовательно меньше силы трения.

Объясняется это тем, что относительные скорости на кромке порождают силы инерции, которые стремятся отбросить прядь от кромки била, уменьшая этим трение волокна о кромку.

Рис. 133.
Схема нанесения удара по горсти при ручном трепании.

Следует отметить, что при ручном трепании и трепании на трепальных колесах удары по горсти наносятся почти параллельно направлению пряди (под очень острым углом α) (рис. 133), т. е. опытным путем были найдены условия, при которых риск повреждения волокна в начальный момент трепания является меньшим.

ПОЛЕ ТРЕПАНИЯ

В трепальных машинах двухстороннего действия трепальные барабаны установлены так, что кромка билльной планки одного барабана, вращаясь по окружности, описывает некоторую поверхность, пересекающуюся с поверхностью, описываемой вращением рабочей кромки билльной планки другого барабана. Например, если кромка билльной планки расположена на одинаковых радиусах вращения по всей длине барабана, она будет описывать поверхность цилиндра; если же билльная планка расположена наклонно по отношению к оси вращения барабана, то описываемая ею поверхность будет иметь форму усеченного конуса, и т. д.

Пространство aa_1b_1b , заключенное между двумя пересекающимися поверхностями, называется областью трепания или сферой трепания (рис. 134, А).

Фигура $abcd$, получаемая в результате поперечного сечения сферы трепания или образованная траекториями точек на рабочих кромках билльных планок в плоскости, перпендикулярной к осям вращения барабанов, называется полем трепания.

Ширина этой фигуры (рис. 134, А), или глубина поля трепания, a является величиной пересечения барабанов. Величина b называется высотой поля трепания. Величины a и b зависят от диаметров трепальных барабанов и расстояния между их центрами.

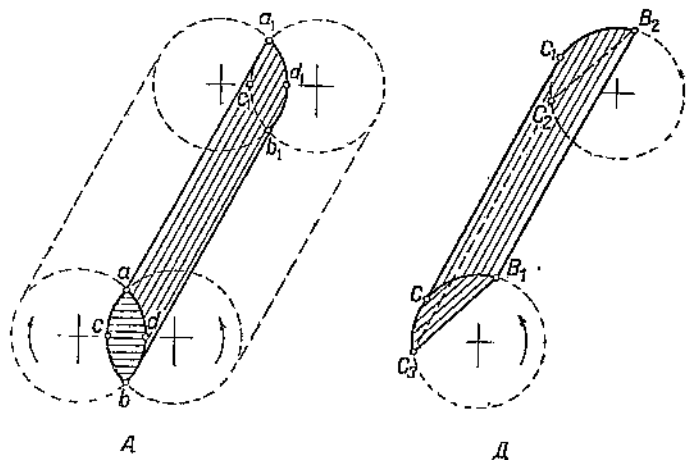


Рис. 134. Сфера трепания

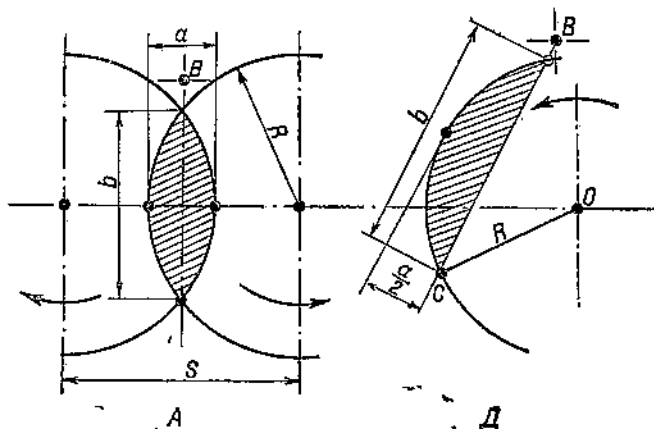


Рис. 135. Поле трепания

Для нахождения величины a пользуются следующим уравнением¹:

$$a = 2R - S,$$

где a — ширина поля трепания (пересечения), R — радиус барабана, S — расстояние между центрами барабанов.

Для нахождения высоты поля трепания b имеем следующее уравнение:

$$b = \sqrt{4R^2 - S^2}.$$

¹ А. А. Разуваев, О трепании лубяных волокон, «Изв. текст. пром. и торг.», № 10 за 1929 г.

Величина интерсекции имеет большое значение в технологическом процессе трепания. От величины интерсекции зависит интенсивность воздействий бил на обрабатываемый материал, так как, изменяя интерсекцию, мы изменяем угол первоначального удара α и угол перегиба волокна вокруг кромки билльной планки (степень захлестывания). Чем больше интерсекция, тем интенсивнее будут воздействия бил.

В трепальных машинах одностороннего действия сферой трепания будем называть пространство, заключенное между траекторией билльной планки, описывающей ту или иную поверхность, в зависимости от расположения билльных плашек по отношению к оси барабана, и секущей плоскостью $B_1B_2C_1C_2$ (рис. 134, Д), идущей в направлении горсти от линии зажима B_1 и B_2 до кромки билльной планки C_1 и C_2 в момент схода кромки с конца горсти.

Фигура $B_1C_1C_2$, получаемая в результате поперечного сечения сферы трепания, называется полем трепания. В этом случае шириной поля трепания будет величина $\frac{a}{2}$, а высотой поля трепания — величина b (рис. 135, Д).

Величины сферы трепания, а следовательно и поля трепания в процессе одностороннего действия будут переменными, зависящими от длины свисающего конца горсти. Чем больше бил на барабане, тем меньше поле трепания; когда барабан имеет бесконечно большое количество бил, поле трепания соответствует длине траектории рабочей кромки от точки встречи кромки с горстью до конца горсти.

4. ТИПОВЫЕ ЗАВОДСКИЕ ТРЕПАЛЬНЫЕ МАШИНЫ

ШВИНТУРБИНА ЛТ-1

Швинтурбина ЛТ-1 является трепальной машиной тяжелого типа двухстороннего действия. Машина ЛТ-1 приспособлена для обработки льна и на льнозаводах обычно работает в сочетании с типовой 12-парвальной турбинной орловской мялкой. Соединение этой машины с мялкой какой-либо иной системы встречается лишь как исключение.

Основными частями ее, как и прочих современных заводских трепальных машин (швинтурбин), являются: станина, трепальные барабаны, транспортирующий зажимной механизм, средняя часть с приспособлениями для перехвата горстей, питающая и выпускная части, кожухи, ограждения и противонамоточные устройства, а также система деталей, передающих движение к рабочим органам машины.

Неотъемлемой частью машины является приспособление для отвода отходов, а также приспособления для обеспыливания.

Ниже даем описание машины в том виде, который она имеет после реконструкции, проведенной по предложению экспериментального завода ВНИИЛ в 1936 г.

Станина. Машина состоит из двух трепальных секций.

Основанием для всех главнейших и передающих движение рабочих органов в каждой секции служат станина.

Обе станины связаны вместе чугунными кронштейнами и продольными связями, расположенными в промежутке между ними в средней части машины.

Станина каждой из трепальных частей машины, в которых обрабатываются различные концы горсти, состоит из двух поперечных вертикально установленных чугунных рам (рис. 136), соединенных между собой продольными связями. Связи состоят из стержней круглого сечения с надетыми на них трубами, служащими распорками.

Рамы имеют по два выреза для установки корпусов шарикоподшипников. В середине каждой рамы имеются вертикальные щели, служащие местом входа и выхода обрабатываемого конца горсти. На поперечных рамах укрепляется кожух машины.

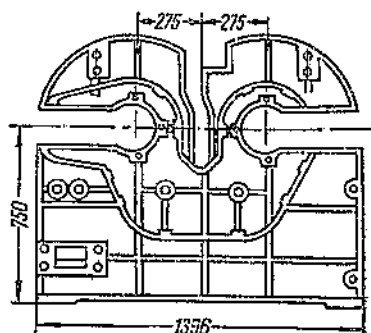


Рис. 136. Рама станины ЛТ-1

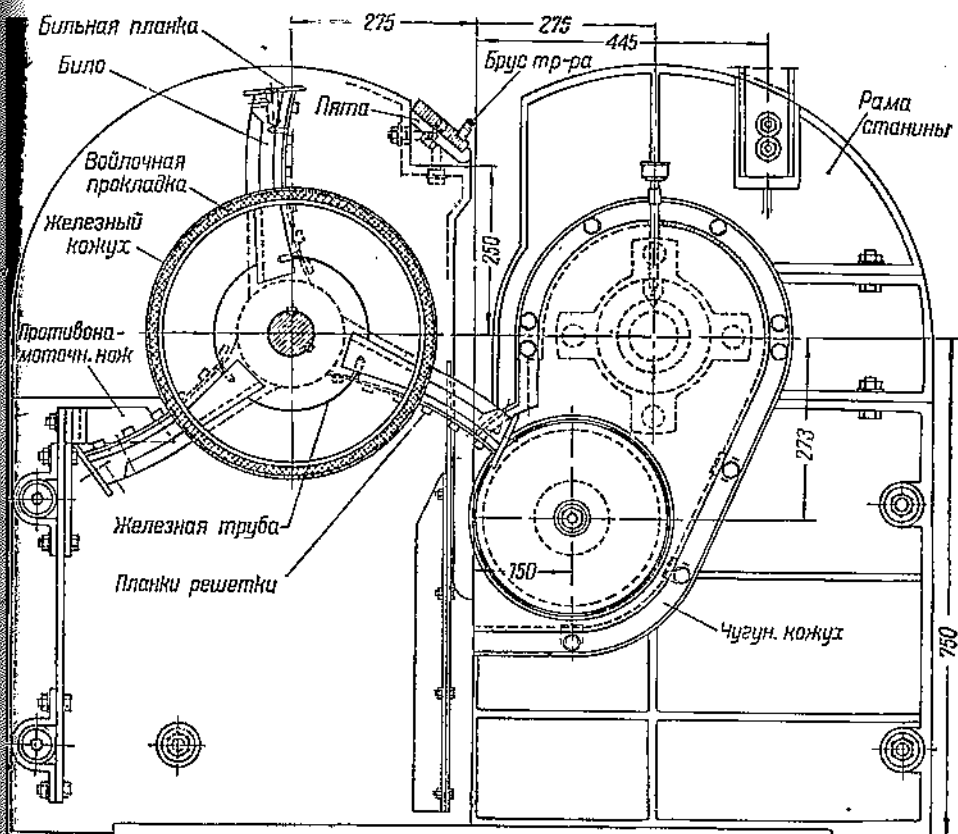


Рис. 137. Машина ЛТ-1 (поперечный разрез по чертежам Климовского завода)

Верхние чугунные кронштейны средней части машины служат основанием для подшипников вала несущего колеса транспортных лент, транспортирующего зажимного механизма и ряда деталей, приводящих в движение транспортер.

Станина устанавливается на прочном основании и прикрепляется к нему болтами.

Общий табарит машины: длина 8,5 м, ширина — 2 м, высота — 2,05 м. Вес машины — 5440 кг. Потребляемая мощность — 8 л. с. (без мялки).

Трепальные барабаны. В каждой секции имеется по два трепальных барабана (рис. 137). Барабан имеет вал диаметром 65 мм (диаметры шеек вала — 60 мм). Длина вала — 2504 мм.

Для предотвращения наматывания волокна вал в промежутках между крестовинами заключен в отрезки трубы диаметром около 152 мм.

На валу сидят три литых крестовины; каждая из них имеет по три отростка, к концам которых прикреплены бильные планки (ножи). Бильная планка (рис. 138) изготавливается из стали. Толщина планки — 6 мм, ширина — 98 мм; общая длина — 1912 мм.

По всей длине бильная планка имеет заточку, направленную в сторону вращения барабана и в сторону

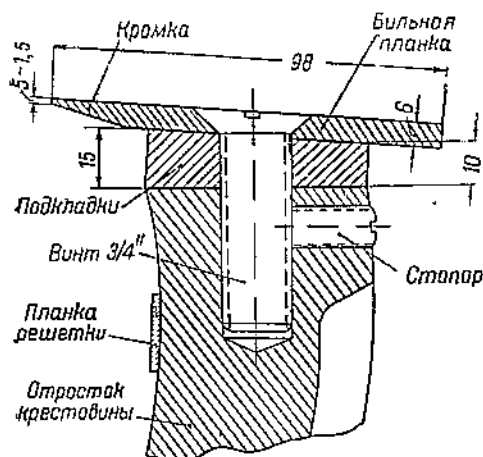


Рис. 138. Крепление бильной планки ЛТ-1

вала (внутренняя заточка). Толщина заточенной кромки в начале барабана — 5 мм. Постепенно утоняясь на длине планки, равной 400 мм, она уменьшается до 3 мм и к концу барабана доходит до 1,5 — 1 мм. К концам крестовин каждая бильная планка прикрепляется болтом с потайной головкой. Для того чтобы болт не мог вывинчиваться, он закреплен стопором.

Отростки крестовин в каждой части барабана имеют различную длину. Кроме того между концами крестовин и бильными планками имеются подкладки разной толщины. Благодаря этому при вращении бильная планка образует как бы поверхность усеченного конуса.

Диаметр барабанов первой секции, измеренный по траектории рабочей кромки бильной планки, в начале (со стороны входа материала) равен 345 мм, а в конце у левого барабана — 370 мм и у правого — 375 мм. Во второй секции в начале оба барабана имеют диаметр в 345 мм, а в конце: левый — 375 и правый — 370 мм.

Число оборотов каждой пары трепальных барабанов можно регулировать самостоятельно на ходу машины путем передвижения

приводного ремня вдоль конических шкивов на трансмиссии. Скорость трепальных барабанов — 170—300 об/мин.

Пространство между бильной планкой и трубой (рис. 137), надетой на вал, заполнено решеткой в виде шести планок из полосового железа с промежутками между ними. Бильная планка и решетка закреплены на трех отростках крестовины и образуют лопасть барабана, которую называют трепальным билом. Решетка била служит для предотвращения наматывания волокна вокруг бильной планки, которое может происходить за счет захлестывания концов волокна.

Валы трепальных барабанов находятся в шарикоподшипниках тяжелого типа, расположенных по концам барабанов. В каждой трепальной части машины оси вращения барабанов параллельны и лежат в одной горизонтальной плоскости, на высоте 750 мм от уровня площадки установки машины. Расстояние между осями вращения барабанов — 550 мм.

Барабаны вращаются в разные стороны. Если смотреть по направлению движения волокна вдоль машины, правый барабан вращается против часовой стрелки, а левый — по часовой стрелке.

Ступица каждой крайней крестовины имеет выступ в виде обода, направленный в сторону рамы станины. Наружная поверхность обода гладкая (обработанная); она охватывается банджом в виде металлического кольца с прикрепленным к нему войлоком. Банджом укреплен неподвижно на раме станины. Он служит противонамоточным устройством, защищающим шейку барабана возле подшипника от намотки волокна.

Для предотвращения попадания волокна внутрь подшипников корпуса их также имеют войлочные прокладки, охватывающие шейку вала внутри подшипника.

Кроме того для устранения намотки на концах барабана около поверхности обода чугунного прилива каждой крайней крестовины барабана, на продольной связи станины, укреплен нож, направленный острием навстречу движению барабана. Образовавшаяся на конце барабана намотка за счет центробежной силы отстает от поверхности обода, задевает за нож и срезается им. Нож периодически следует затачивать.

Трепальные барабаны связаны друг с другом шестернями, обеспечивающими нужные взаимоположения их. Благодаря этому била одного барабана, приходя в горизонтальное положение, входят как раз в середину промежутка между двумя билами другого барабана. Эти шестерни находятся в чугунном футляре, залитом вязким маслом (вискозным).

Трепальные барабаны являются основными рабочими органами всякой шпинитурбины. Их назначение — при помощи ударных воздействий билами освободить волокно от костры, пыли и других примесей.

Лен-сырец, зажатый одним концом в транспортирующем механизме, передвигается им вдоль оси барабана. Свободный, незажатый конец сырца, войдя через вертикальную щель рамы станины, падает в область (или сферу) трепания, где и подвергается воздей-

ствием бил. По слою сырка билами наносятся косые удары, направленные от места зажима к концу горсти. Удары наносятся поочередно билами левого и правого барабанов. Таким образом машиной обрабатываются обе стороны слоя сырка в одной и той же трепальной секции.

В любой момент горсть льна в машине ЛТ-1 находится под воздействием по крайней мере одного, а то и двух бил, движущихся по различным траекториям и обрабатывающих горсть с двух сторон сразу. Поэтому ЛТ-1 относят к группе машин двухстороннего действия.

Транспортирующий важимый механизм. Транспортирующее устройство служит для удерживания сырка при обработке трепальными барабанами и перемещения его вдоль машины.

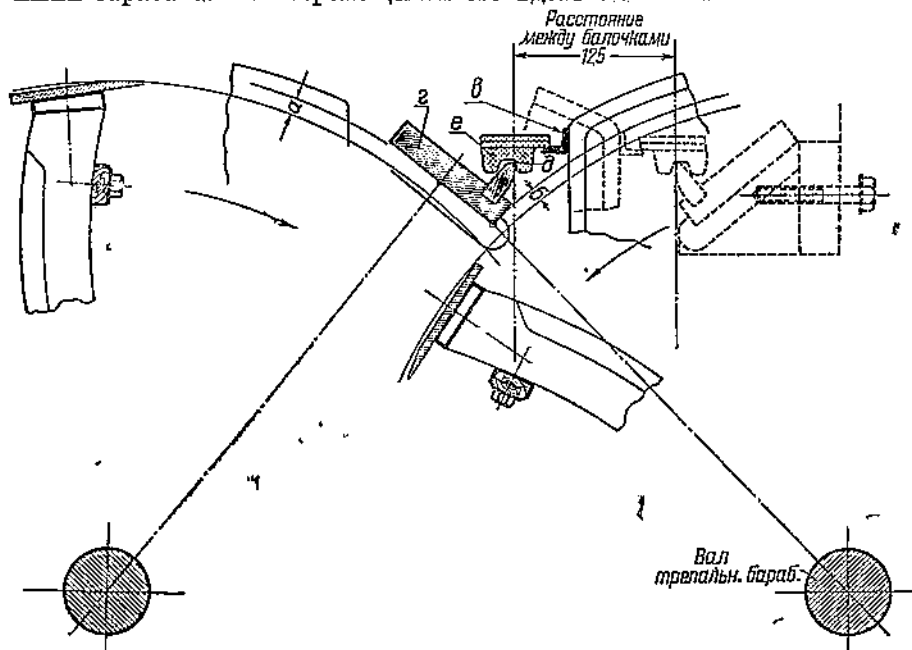


Рис. 139. Схематический разрез ЛТ-1

В машинах ЛТ-1 передвижение сырка происходит по прямой линии, параллельной оси вращения барабанов. Соответственно тому, что машина имеет две трепальные части, в первой из которых отрезывается вершинка, а во второй — комлевая часть сырка, транспортер также состоит из двух частей. Каждая часть транспортера имеет стальной брус, идущий через всю трепальную камеру турбины. Брус *а* (рис. 139) прикреплен на особых багмаках к рамам стационарно над барабанами.

Величина зазоров *а* и *б* между нижней кромкой бруса и траекторией рабочих кромок билльных плашек различна. У левого барабана первой камеры и у правого барабана второй камеры зазоры в начале составляют 50 мм, против средней крестовины — 30 мм и в

конце — 15 мм; у правого барабана первой камеры и у левого барабана второй камеры в начале зазор равен 45 мм, у средней крепильной — 20 мм и в конце — 10 мм.

Точка зажима материала δ расположена значительно выше нижней кромки бруса.

Подведение траектории кромки бильной планки возможно ближе к линии зажима транспортерного ремня необходимо для улучшения протирки средней части горсти. Брус является основанием для движущегося по нему бесконечного резинового ремня и имеет в первой части машины длину в 4100 мм, а во второй части — 4590 мм. Бесконечный ремень состоит из кожаного основания и приклеенной к нему резиновой ленты с корытного сечения. Общая длина резинового ремня первой части турбины — 9500 мм, второй части — 10 000 мм.

Каждый резиновый ремень падает на два колеса, из которых одно расположено перед трепальной камерой машины, а другое — за трепальной камерой. Следовательно в середине машины между двумя камерами расположены два колеса, сидящие на общем валу: одно — для первого транспортерного ремня, другое — для второго.

Колеса расположены так, что нижняя ветвь резинового ремня своим желобом лежит на выступе неподвижного бруса. При вращении ведущих колес, находящихся в середине машины, ремни движутся вдоль полоза и тащат за собой обрабатываемый материал, зажатый одним концом между брусом и резиной.

Резиновые ремни на рабочем участке, загруженном волокном, прижимаются к полозку целым рядом роликов, на которые давят пружины. Степень нажатия пружины можно регулировать при помощи винтов, надавливающих на пружины сверху через металлические грибки. Нажим пружин считается достаточным, если незагруженный транспортер при небольшом усилии можно повернуть от руки или если при небольшом нажиме на верхний винт можно получить усадку в 2—3 мм.

Пружины у первых 14—15 роликов в каждой половине машины должны иметь усадку, большую, чем у остальных, и приблизительно равную 7—9 мм. Основные размеры пружин: высота — 63 мм; внутренний диаметр — 33 мм; шаг — 15 мм; толщина стальной проволоки пружины — 3 мм. Мощность пружины при сжатии ее на 25 мм — около 60 кг. Качество пружин машины ЛТ-1 неодинаково, и поэтому по своим динамическим свойствам пружины различны.

Колеса, на которые надеты резиновые транспортерные ремни, имеют бортики для устранения соскакивания ремней.

Для уменьшения пробуксовывания ремней на колесах в середине желоба ставят резиновую прокладку, а поверхность бортов делают шероховатой (накатка).

Для транспортерного ремня первой части машины ведущим колесом является заднее, расположенное в средней части машины; благодаря этому рабочий участок ремня, движущийся по полозку, находится в натянутом состоянии.

Транспортерному ремню второй части машины движение передается от второго колеса, находящегося в конце машины, при по-

мощи пары зубчаток, соединенных между собой цепью Галля общей длиной в 9600 мм.

Одна зубчатка укреплена на ведущем валу, находящемся в середине машины, на котором насажены средние колеса транспортерных ремней. Другая зубчатка связана с последним колесом второй части транспортера. Таким образом движение при помощи цепи Галля передается заднему колесу, являющемуся ведущим для второй транспортерной ленты. Поэтому и во второй части транспортера натянутой будет нижняя часть ленты.

Скорости движения транспортерного ремня можно изменять от 15 до 32 м/мин путем перевода ремня с одной ступени шкивов на другую и выше путем смены шкивов или шестерен. В ряде случаев лучшие льнозаводы, применяя стахановские методы работы, пользуются большими скоростями транспортерных лент. Лучшая организация труда на этих заводах позволяет рационально использовать это повышение скоростей.

Расстояние между средними вертикальными плоскостями расположения транспортерных ремней должно быть возможно меньшим с тем, чтобы турбина могла перерабатывать короткостебельную тресту. Обычно у турбины ЛТ-1 оно равно 125 мм. Это расстояние определяет не только приспособленность машины к обработке короткого сырья, но и величину двойного протрепа средней части горсти.

Размеры, необходимые для определения величины двойного протрепа e , определяются путем замера их на машине.

Уравнение имеет следующий вид:

$$e = A - (c_1 + c_2),$$

где A — длина участка волокна между точками зажима в транспортерах первой и второй частей машины; c_1 и c_2 — расстояния от точки зажима до первоначальной точки удара кромки бильной планки.

Величина A (рис. 140) определяется суммированием величин $a'a''$ (лучше всего этот замер производить в средней части машины) и удвоенной величины выступа резиновой ленты. Величины c_1 и c_2 получаются путем суммирования высоты выступа бруса (как видно по рис. 140, на машине ЛТ-1 эта высота равна 30 мм) и зазора между краем нижнего ребра бруса и траекторией кромки бильной планки (в представленном на рис. 140 участке барабана зазор равен 10 мм). Величине c_1 на рис. 140 соответствует расстояние между точками a' и b' , а величине c_2 — расстояние между точками a'' и b'' . В нашем случае (рис. 140) величина двойного протрепа

$$e = A - (c_1 + c_2) = 125 + 2 \cdot 10 - 40 - 40 = 65 \text{ мм.}$$

Для обеспечения возможности производить регулировку величины двойного протрепа при постоянном положении транспортеров применяется специальное приспособление. Основной частью приспособления для регулирования двойного протрепа является диск из листового железа (рис. 141) толщиной не менее 2—2,5 мм. По

окружности диска имеются мелкие зубья высотой в 5 мм с тупыми кромками этих зубьев — шаг 7 мм.

Диск крепится на валу, в промежутке между колесами зажимного механизма, в средней части машины, на втулке, специально выточенной для этой цели, или каким-либо иным способом.

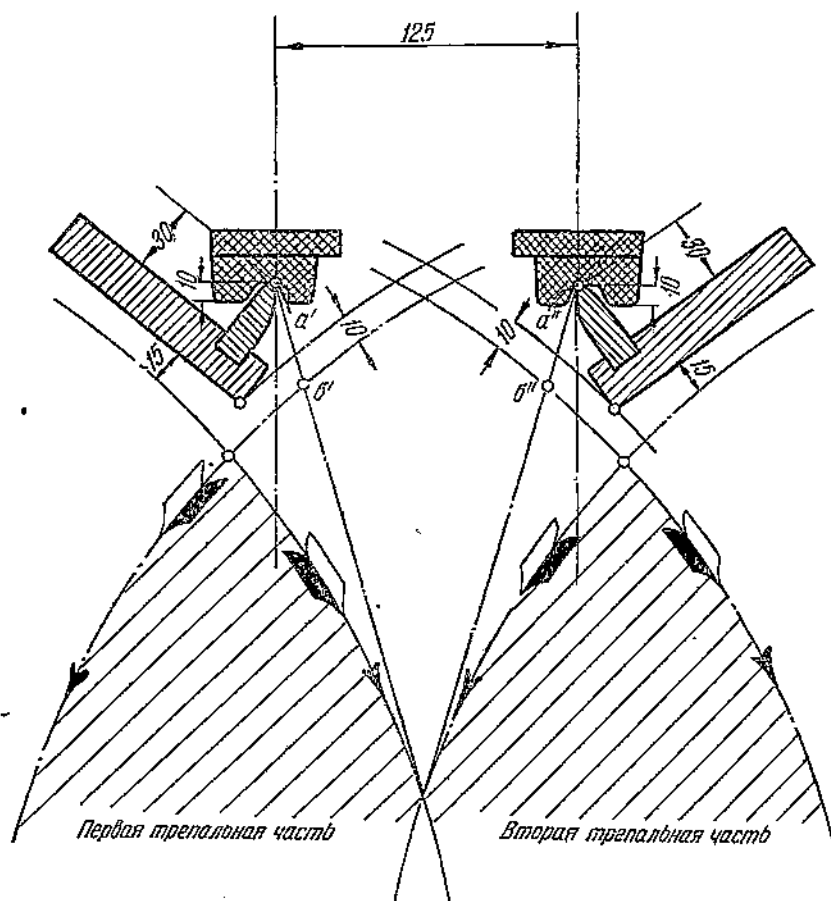


Рис. 140. Замер величины двойного протрена на ЛТ-1

Снизу, под диском, на специальной поперечине укреплена особая изогнутая вилка из круглого железа толщиной в 12 мм. Вилка направлена в сторону движения материала. Прутья вилки проходят по бокам диска.

Величина захождения диска относительно поверхности вилки регулируется путем поднятия и опускания вилки, что достигается ослаблением удерживающих ее болтов и перемещением в нужное положение вручную.

Вращаясь вместе с колесами транспортера, диск прогибает попадающее на вилку волокно, протаскивая обработанный конец по по-

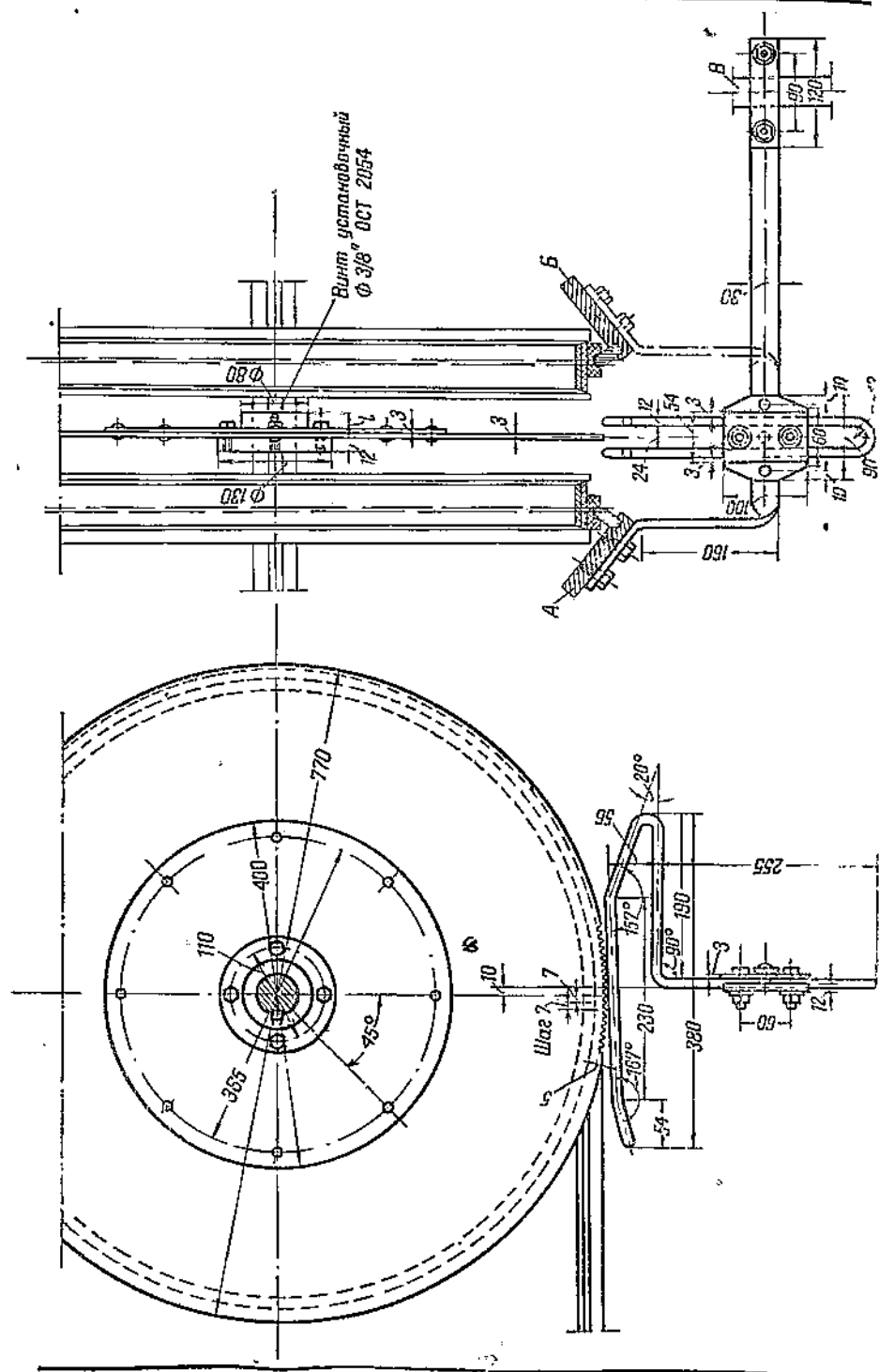


Рис. 141. Диск регулирования двойного протрела на ЛТ-1

ловку второй части зажимного механизма в сторону зажимного механизма первой части машины. Благодаря этому длина конца горсти, обрабатываемой во второй трепальной части, увеличивается, что приводит к увеличению участка двойного протрепа. Нужные величины прогиба волокна диском следует подбирать опытным путем применительно к качеству перерабатываемого сырья, так же как подбираются скорости главных рабочих органов машины.

Наиболее употребительными величинами прогиба являются: для короткого сырья — 0—5 мм, для сырья средней длины — 10—15 мм и для длинного сырья — 20 мм и более. При прогибе, равном нулю, приспособление лишь уменьшает перекося концов горстей в момент перехвата их в средней части машины.

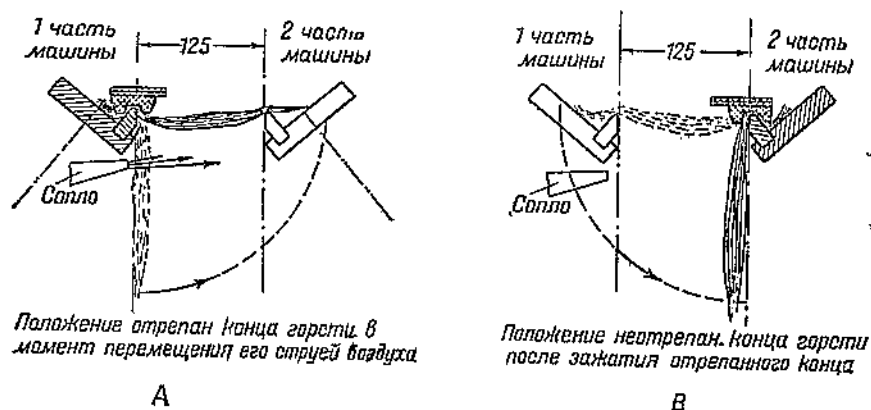


Рис. 142. Переход волокна из первой во вторую часть машины ЛТ-1

При испытании дискового приспособления на швингтурбине выяснилось, что за счет регулирования величины двойного протрепа выработка волокна в килломерах увеличивается приблизительно на 10%. При наличии диска необходимо при подсчете величины двойного протрепа учитывать в двойном размере величину прогиба волокна диском.

Для регулирования натяжения резиновых ремней имеется особое приспособление, позволяющее передвигать колеса вперед или назад — по ходу материала.

Транспортеры получают движение через систему шестерен, связанных с трехступенчатым шкивом через фрикционную муфту. Муфта служит для включения и выключения транспортных ремней.

Фрикционная муфта, позволяющая включать транспортер плавно, поставлена для предотвращения обрывов резинового ремня.

Приспособление для перехвата горстей сырья транспортным ремнем второй части машины. В транспортирующем устройстве первой части турбины сырец зажат одним своим концом — коневым или вершинным, в то время как другой конец свисает и подвергается обработке. Для того чтобы во второй части машины транс-

портирующий механизм мог зажать противоположный, т. е. отрепанный конец сырца с тем, чтобы неотрепанный конец мог подвергнуться обработке в следующей трепальной камере, в средней части турбины имеется специальное приспособление в виде сопла с щелевидным отверстием, соединенного трубой с вентилятором, подающим сильную струю воздуха. Сопло установлено так, чтобы струя воздуха была направлена перпендикулярно (несколько вверх) к свисающему отрепанному концу слоя волокна, выходящего из первой камеры турбины. Струя воздуха приподнимает отрепанный конец волокна, располагая его в горизонтальном положении, и подводит его под транспортерный ремень второй части машины.

Пройдя среднюю часть пикива транспортера, отрепанный конец оказывается зажатым между брусом и резиновым ремнем второй части транспортера, а неотрепанный конец, освобожденный от зажима первым транспортерным ремнем, свисает и входит во вторую камеру турбины через вертикальную щель рамы станины.

На рис. 142, *A* представлено положение волокна при выходе из первой камеры турбины, а на рис. 142, *B* — положение волокна, зажатого во втором транспортерном ремне.

Питающая и выпускная части шевитурбины. Питающая часть турбины, находящаяся перед первой трепальной камерой, состоит из небольшого ленточного транспортера и выступающей передней части транспортирующего устройства машины.

Ленточный транспортер имеет два горизонтально и параллельно расположенных валика, на которые надето бесконечное прорезиненное полотно. Бесконечное полотно имеет одинаковое направление движения с резиновым транспортерным ремнем. Полотно получает движение через две пары шкивов от ведущего вала транспортирующего устройства машины.

Выходящий из мялки сырца работника сдвигает в сторону от выпускного стола мялки на подвижное питающее полотно турбины, а другая работница заправляет один конец (обычно — комли) под резиновый ремень транспортирующего устройства.

В конце турбины, за корпусом второй ее части, металлический брус транспортирующего механизма продолжен на некоторое расстояние от корпуса машины. Отрепанное волокно, будучи зажато между резиновым транспортерным ремнем и металлическим брусом, выносится из последней трепальной камеры турбины на выступающий конец бруса. С двух сторон находятся два прутка. Эти прутки служат для удержания волокна на брус после того, как волокно освободилось из зажима резиновым ремнем. Работница снимает волокно с этого бруса, отделяя одновременно волокно, оказавшееся по каким-либо причинам непротрепанным (недоработка).

В месте выхода волокна из второй части турбины установлено сопло, подающее струю воздуха, поступающую от вентилятора. Под действием этой струи выходящие из турбины концы горстей, зажатые во второй части зажимного механизма, распрямляются и параллелизуются.

Кожухи и ограждения. Каждая трепальная камера турбины закрыта с боков и сверху металлическим кожухом обтекаемой формы,

изготовленным из листового железа. С боков кожуха сделаны двухстворчатые дверки для осмотра, ремонта и чистки машины. В кожухах имеются смотровые отверстия для наблюдения за местами, где наиболее часто образуются намотки, которые и удаляются через эти отверстия.

Кожухи трепальных частей турбин служат для предохранения рабочих от несчастных случаев, создания правильного воздушного режима в машине и защиты рабочего помещения от пыли.

Шестерни машины закрыты металлическими (литыми) кожухами, прикрепленными к станине болтами. Шкивы и ременные передачи закрыты специальными ограждениями.

Приспособление для обеспыливания. Для удаления пыли из трепальных камер машины применяется система пылеотсасывающих вентиляционных устройств.

Основными источниками пыли являются камеры с трепальными барабанами; поэтому они должны быть плотно закрыты кожухом машины.

Обычно пыль отсасывается снизу машины. Для этого между барабанами и транспортером для отходов установлены железные воронки, соединенные системой труб с вентилятором. Иногда отвод пыли снизу сочетается с обеспыливанием машины сверху посредством пылеприемников, расположенных над трепальными барабанами и идущих вдоль зажимного механизма.

Такое сочетание пылеотсасывающих устройств на машинах типа ЛТ-1 дает более удовлетворительные результаты.

Транспортер для отвода турбинных отходов. При трепании сырья вся костра вместе со слутанным коротким волокном попадает под машину. Под всей турбиной имеется устройство для транспортировки отходов из-под машины. Большой частью для этого служит бесконечное полотно, состоящее из двух или, лучше, трех ремней, с укрепленным на нем холстом и деревянными поперечными планками. Полотно надето на деревянные валики, от которых и получает движение.

Чаще всего транспортер из-под шпингтурбины непосредственно подает костру и волокно на тряпку.

В первое время на заводах для транспортировки отходов пользовались пневматическим способом, но этот способ оказался неудобным, так как почти всегда вентилятор и особенно трубы быстро засорялись, забивались волокном и зажимчивали его.

Кроме того этот способ требовал большого расхода мощности.

Кинематическая схема и расчет скоростей. На рис. 143 представлена схема передачи движения к рабочим органам машины ЛТ-1.

Чаще всего машины на льнозаводах получают движение от общих трансмиссий, приводимых в движение от локомотивов.

Проследим по схеме, как передается движение от трансмиссий к трепальным барабанам шпингтурбины в первой секции.

На главном трансмиссионном валу имеется конический шкив, больший диаметр которого $d_2 = 450$ мм, а меньший $d'_2 = 325$ мм. Против этого шкива расположен другой, таких же размеров, конический шкив, связанный с первым ремнем. На валу второго кониче-

ского шкива имеется цилиндрический шкив $d_5 = 380$ мм. Шкив d_5 передает движение через ремень шкиву $d_6 = 380$ мм. На одной оси со шкивом d_6 сидит шестерня $Z_7 = 32$. Эта шестерня, сцепляясь с шестерней $Z_8 = 40$, сидящей на общем валу с одним из трепальных барабанов, приводит его в движение. Находящийся рядом трепальный барабан получает движение через две холостых шестерни $Z_9 = 40$ и $Z_{10} = 40$ и шестерню $Z_{11} = 40$, сидящую на общем валу с барабаном.

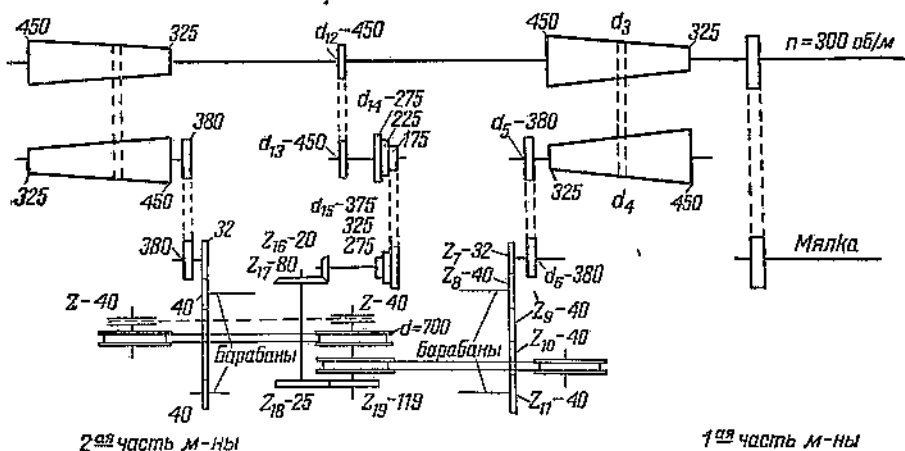


Рис. 143. Кинематическая схема ЛТ-1

Необходимо иметь в виду, что на льнозаводах по ряду причин (реконструкция машин, замена износившихся шкивов и шестерен новыми) размеры некоторых шкивов и шестерен могут оказаться иными.

Прежде чем приступить к расчету скоростей рабочих органов, в каждом отдельном конкретном случае необходимо произвести проверку диаметров шкивов и количества зубьев шестерен.

По кинематической схеме нетрудно проследить, как получает движение любой из рабочих органов машины, и произвести необходимый подсчет.

Руководствуясь кинематической схемой, произведем подсчет скоростей вращения трепальных барабанов, зная, что вал трансмиссии делает 300 об/мин. Процент скольжения ремней берем равным 2. Так как в машине — две пары ременной передачи, поправочный коэффициент возьмем равным 0,96. Меньший расчетный диаметр конусного шкива, если учесть ширину ремня от края, будет $d_3 \approx 350$ мм, а больший диаметр другого конусного шкива на том же расстоянии от края будет $d_4 \approx 425$ мм.

Число оборотов трепального барабана будет:

$$n_{\text{бар}} = \frac{n_A \cdot d_3 \cdot d_5 \cdot Z_7 \cdot \eta}{d_4 \cdot d_6 \cdot Z_8} = \frac{300 \cdot 350 \cdot 380 \cdot 32 \cdot 0,96}{425 \cdot 380 \cdot 40} \approx 190 \text{ об/мин.}$$

Определив число оборотов трепальных барабанов и зная радиус расположения кромки бильной планки (диаметр барабана), легко найти окружную скорость (в м/сек^2) бильной планки v_0 по следующей формуле:

$$v_0 = \frac{\pi d n}{60},$$

где $\pi = 3,14$, d — диаметр барабана в точке замера, n — число оборотов барабана в минуту, 60 — число секунд в 1 мин.

Если турбина имеет барабаны одинакового диаметра по всей своей длине, то окружная скорость по всей длине бильной планки также будет одинаковой. Так как барабан ЛТ-1 имеет разные диаметры по длине, то окружные скорости будут в разных точках бильной планки различные.

С увеличением диаметра окружные скорости увеличиваются.

Зная число оборотов главного вала трансмиссии, подсчитаем наибольшую линейную скорость зажимного механизма транспортерного ремня. Пользуясь кинематической схемой, определим число оборотов ведущего колеса транспортерного ремня. При 300 об/мин. вала трансмиссии и коэффициенте, равном 0,96:

$$\begin{aligned} n_{mp} &= \frac{n_A \cdot d_{12} \cdot d_{14} \cdot Z_{16} \cdot Z_{18} \cdot \eta}{d_{10} \cdot d_{16} \cdot Z_{17} \cdot Z_{19}} = \\ &= \frac{300 \cdot 450 \cdot 275 \cdot 20 \cdot 25 \cdot 0,96}{450 \cdot 275 \cdot 80 \cdot 119} \approx 15,1 \text{ об/мин.} \end{aligned}$$

Определим линейную скорость транспортерного ремня, если известно, что внутренний диаметр колеса транспортерного ремня $d_{вн} = 700 \text{ мм} = 0,7 \text{ м}$:

$$\pi d n \eta = 3,14 \cdot 0,7 \cdot 15,1 \cdot 0,985 \approx 32,7 \text{ м/мин},$$

где $\pi = 3,14$, d — диаметр шкива транспортера, n — число оборотов шкива транспортера, η — коэффициент скольжения транспортерного ремня на шкиве.

Определим количество ударов, воспринимаемых концом горсти за время обработки его одной парой трепальных барабанов. Каждый лишний удар по горсти, особенно, если он наносится с большой силой (при больших окружных скоростях), неизменно будет понижать выход длинного волокна. Количество ударов, воспринимаемых горстью, будет зависеть от числа оборотов барабанов, количества бил на барабанах, длины рабочей кромки бильной планки и скорости транспортерного ремня.

Формула для определения количества ударов по концу горсти C за время прохождения горстью одной части турбины будет:

$$C = \frac{L \cdot b \cdot n \cdot k}{v},$$

где L — длина била в м, b — количество бил на барабанах, n — число оборотов барабана в минуту, v — линейная скорость транспортера в м/мин, k — количество барабанов, одновременно обрабатывающих конец горсти.

Пример. Определим количество ударов, которые получит конец горсти за время прохождения через первую секцию швингтурбины ЛТ-1. На каждом барабане турбины имеем по 3 била; длина рабочей кромки каждого била $L = 1,912$ м. Число оборотов барабанов $n = 300$ в минуту. Скорость транспортера $v_{тр} = 24$ м/мин.

Число барабанов, одновременно участвующих в процессе трепания, $k = 2$.

$$C = \frac{L \cdot b \cdot k \cdot n}{v_{тр}} = \frac{1,912 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 300}{24} \approx 143 \text{ удара.}$$

Пропускная способность и производительность. Пропускной способностью швингтурбины называют количество тресты в единицах веса (чаще в кг), пропущенной за определенную единицу времени (за час или за смену) через мяльно-трепальный агрегат.

Производительностью машины называется количество выпускаемой готовой продукции. Для мяльно-трепального агрегата это будет количество (в единицах веса) длинного трепаного волокна, полученного с машины за определенный промежуток времени (например за смену). Необходимо отметить, что на льнозаводах часто неправильно называют производительностью машины количество сырья, пропущенного через машину.

Пропускная способность швингтурбины определяется количеством горстей, поданных работницей в машину в единицу времени, средним весом горсти и коэффициентом полезного времени машины.

Раньше считалось нормальным подавать в мялку 28—30 горстей в минуту. Стахановцы резко изменили эту отсталую норму. В данное время нормам выработки предусматривается подача 40—43 горстей в минуту в зависимости от номера тресты, но отдельные стахановцы подают до 60 и более горстей в минуту.

При определении пропускной способности машины должен быть учтен коэффициент полезного времени (КПВ) машины. Коэффициентом полезного времени всякой машины называется отношение фактического времени работы машины к общему времени работы данной смены. Например, если продолжительность работы смены установлена в 8 час. (480 мин.), а фактически турбина имела 25 мин. простоев, т. е. время чистой работы турбины было:

$$480 - 25 = 455 \text{ мин.,}$$

то при этих условиях КПВ будет:

$$\frac{455}{480} \approx 0,95.$$

По нормам выработки КПВ для швингтурбин принят равным 0,95. Учитываемые при этом 25 мин. простоев в смену распределяются следующим образом:

Смазка машины, мелкий текущий ремонт и регулировка скоростей	10 мин.
Чистка машины и уборка рабочего места в конце смены	10 "
Ликвидация намоток на шейки барабанов и их осмотр	5 "

Итого . 25 мин.

При среднем весе горсти тресты, подаваемой в мялку, равным 250 г, или 0,25 кг, и при подаче в минуту 55 горстей расчетная пропускная способность мяльно-трепального агрегата за 8 час. работы (или 480 мин.) при КПВ=0,96, будет:

$$0,25 \cdot 55 \cdot 480 \cdot 0,96 = 6336 \text{ кг, или } 6,336 \text{ т.}$$

Фактическая производительность швингтурбины определяется путем взвешивания полученного за смену с турбины готового трепаного волокна.

Зная количество тресты, пропущенной за смену через швингтурбину, и количество наработанного волокна, можно определить выход длинного волокна в процентах от тресты.

Если за смену обработано на турбине 6450 кг тресты и получено готового длинного волокна 1100 кг, то выход длинного трепаного волокна составит:

$$\frac{1100 \cdot 100}{6450} \approx 17\%.$$

ШВИНГУРБИНА ЛТ-2 (ЛТ-5)¹

Швингтурбина ЛТ-2 (рис. 144) является трепальной машиной легкого типа одностороннего действия. Эта турбина имеет четыре трепальных секции (I, II, III и IV), в каждой из которых имеется по одному трепальному барабану, а также зажимной транспортирующий механизм, состоящий из двух частей.

Одним из основных отличий этой машины от швингтурбины ЛТ-1 является то, что барабаны расположены последовательно, один за другим.

Барабаны вращаются в разные стороны. Первый и третий, если смотреть по направлению движения материала, вращаются против часовой стрелки, второй и четвертый — по часовой стрелке.

Первый барабан отрешивает левую сторону вершинок, второй — правую, затем происходит перехват волокна в средней части машины вторым транспортирующим механизмом. Далее третий барабан отрешивает правую сторону комлевого конца, и четвертый барабан — левую сторону комлевого конца; поэтому ЛТ-2 называют швингтурбиной одностороннего действия.

Станина. Станина турбины ЛТ-2 отличается простотой устройства и легкостью. Вся она собрана из частей фасонного железа. Стенки трепальных камер (секций) и верх их закрыты деревянными щитами.

Каждая трепальная секция сбоку имеет дверку для осмотра, ремонта и чистки машины.

¹ Описание дается с учетом изменений, которые были внесены в конструкцию швингтурбин, изготовленных Климовским заводом.

В средней части турбины между II и III трепальными секциями, а также перед I и за IV секциями имеются кронштейны для установки колес транспортирующего механизма и натяжных роликов.

С торцовых сторон каждой секции, в начале и в конце их, имеются щели для входа и выхода слоя материала.

Весь корпус машины прикрепляется болтами или скобами к подвешенным под него обычным деревянным балкам.

Барабаны. Барабаны более легкой конструкции и меньше, чем у ЛТ-1. Каждый барабан в начале и в конце имеет с торцов литые чугунные диски. Расстояние между двумя дисками—1175 мм. Назначение дисков следующее: 1) к ним крепятся била с решетками; 2) они способствуют более плавному входу сырья и выходу его из области трепания и 3) они играют роль маховиков, обеспечивая равномерность вращения барабанов.

Первоначально в машине ЛТ-2 все четыре барабана имели цилиндрическую форму (т. е. равный диаметр по всей длине).

Впоследствии, по предложению Института льна (т. Тихонова), первый и третий цилиндрические барабаны были заменены бочкообразными (рис. 145). Барабаны бочкообразной формы были поставлены для того, чтобы в начале процесса трепания отрывавшие билными планками производилось постепенно, начиная с концев порстл. Одновременно этим достигается нанесение более слабых ударов в начале барабана, сила которых возрастает по мере приближения горсти к концу барабана.

Благодаря постепенно увеличивающемуся диаметру барабана окружная скорость возрастает, а следовательно возрастает и интенсивность трепания. Постепенность обработки горстей, начиная с концов, является необходимым условием для

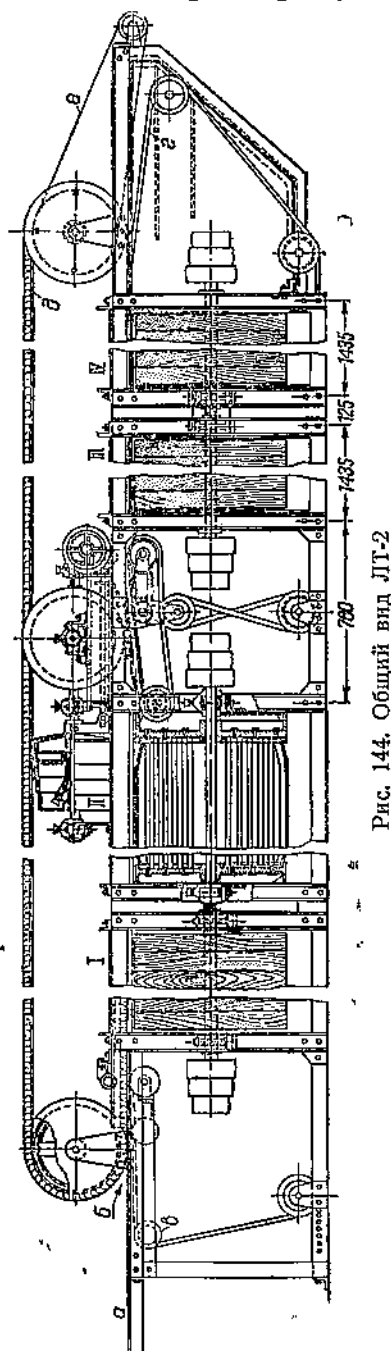


Рис. 144. Общий вид ЛТ-2

правильно организованного процесса трепания. Постепенность погружения горсти в сферу трепания, начиная с концов, помимо применения бочкообразных барабанов может быть достигнута путем наклонного — прямолинейного или криволинейного расположения зажимного механизма по отношению к трепальным барабанам цилиндрической формы или путем снабжения обычного зажимного механизма специальными приспособлениями в виде козырьков ввода.

По данным исследований НИИЛВ, для постепенной обработки горсти с концов целесообразнее применять постепенный ввод горсти, чем барабаны с увеличивающимся диаметром.

Диски цилиндрических барабанов II и IV секции имеют диаметр $d = 650$ мм. Ширина ободьев всех дисков, за исключением одного, — 73 мм, ширина обода второго диска второго барабана — 112 мм.

На каждом барабане имеется по два била с бильными стальными планками длиной $L = 1230$ мм, шириной в 50 мм и толщиной в 5 мм (рис. 146). Бильная планка установлена плоскостью своей по касательной окружности барабана. Она имеет кромку с заточкой, направленной в сторону вращения барабана и в сторону вала (внутренняя заточка). В начале цилиндрических барабанов толщина бильной планки — 3 мм, к концу их она становится тоньше и постепенно доходит до 1 мм.

Диаметр вала барабанов $d = 50$ мм. Пространство между бильной планкой и валом заполнено решеткой в виде планок из полового железа шириной в 18 мм с промежутками между ними.

Бочкообразные барабаны для I и III секций имеют передний диск диаметром $d = 370$ мм, а задний — $d = 650$ мм. Ширина обода малого диска 80 мм.

Бильные планки a , в количестве 2 на каждом барабане, изогнуты по некоторой кривой (рис. 145). Криволинейно изогнутая планка при своем вращении образует поверхность бочкообразной формы. Бильные планки также имеют внутреннюю заточку рабочей кромки. Толщина рабочей кромки одинакова по всей длине бильной планки и равна 1,5 мм.

Наибольший диаметр барабана — 656 мм. Била у переднего диска смещены вперед по ходу вращения на 10° по отношению к их положению у заднего диска, т. е. кромка бильной планки направлена как бы по винтовой линии. Это должно способствовать продвижению волокна вперед. В начале барабана вдоль бильной планки, но ниже ее на 60 мм, укреплен подбильник b из углового железа, достигающий лишь до середины барабана. Длина подбильника — 650 мм. Назначение подбильника — уменьшить угол захлестывания концов горсти вокруг бильной планки.

К тыльной части бильной планки у малого диска поставлены козырьки c из кровельного железа толщиной в 1,5 мм, имеющие форму треугольника, изогнутого у поверхности, образуемой вращением бил трепального барабана. Козырьки установлены при реконструкции машины для устранения намоток на поверхность трепальных барабанов около диска меньшего диаметра.

В середине каждого барабана машины установлены державки,

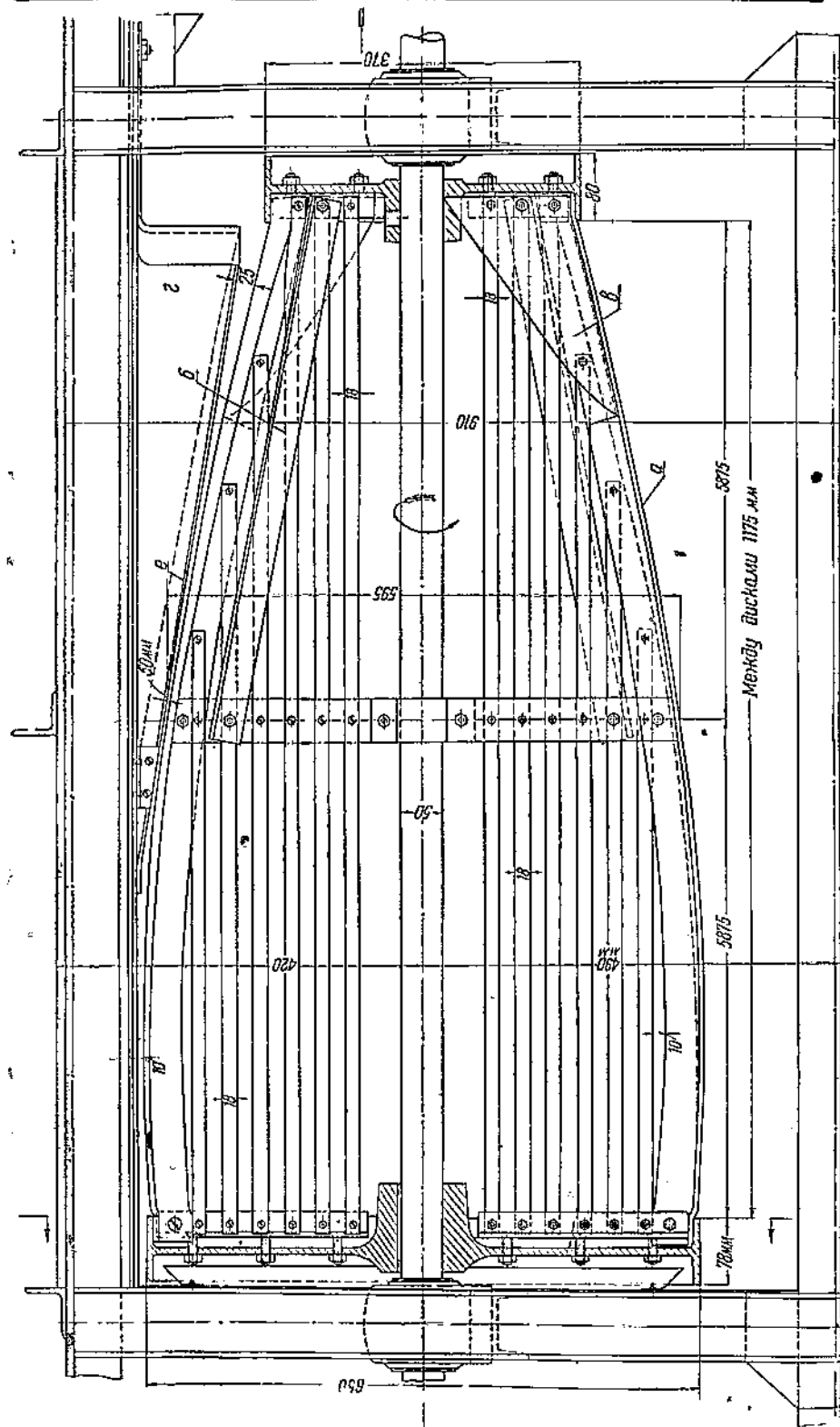


Рис. 145. Конусный (бочкообразный) барабан I и III секций ЛТ-5

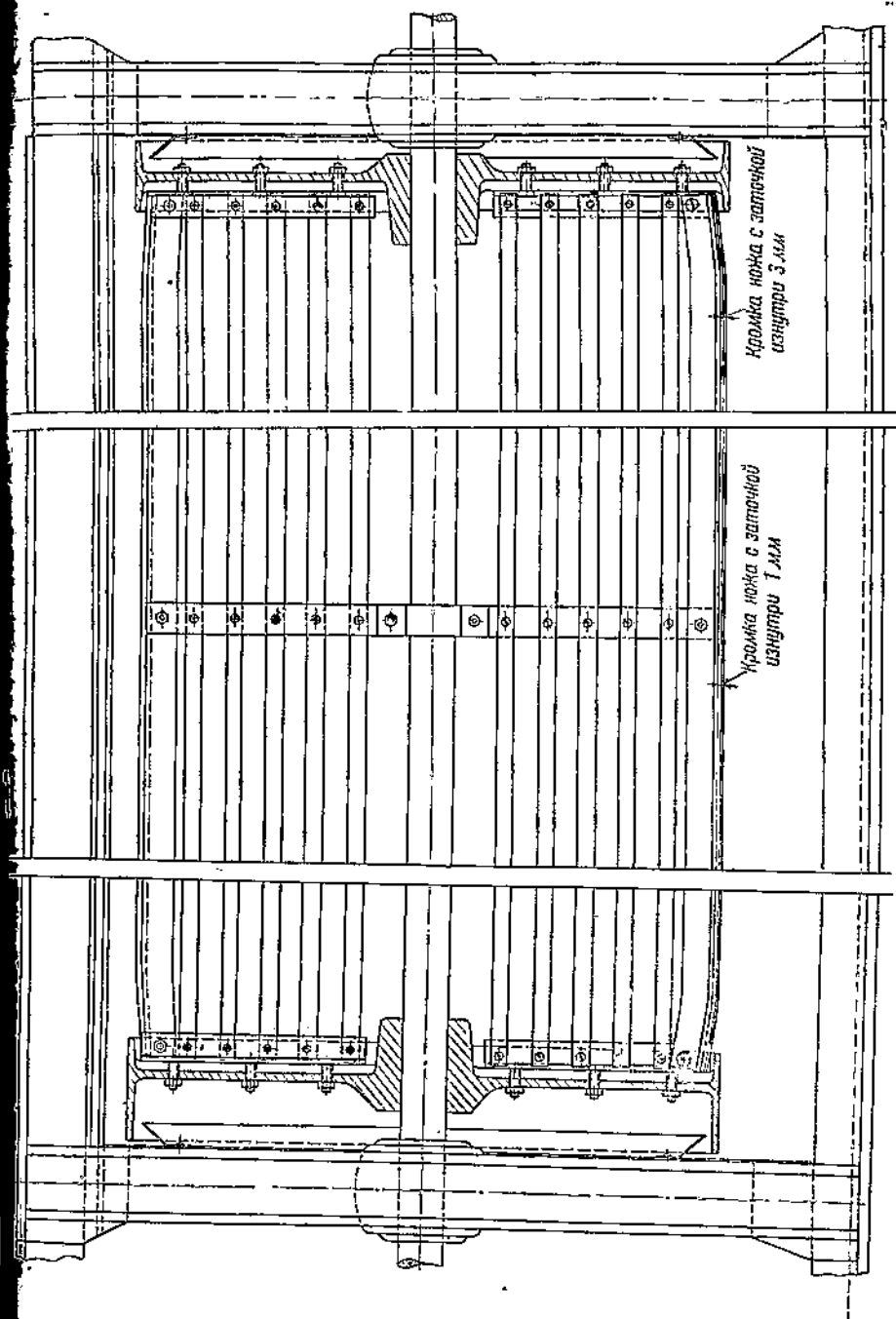


Рис. 146. Барабан II и IV секций ЛТ-5

связывающие бильную планку с валом барабана. Это необходимо для предотвращения выпучивания бильных планок под влиянием центробежных сил.

Корпуса подшипников, в которых находятся валы барабанов, прикреплены болтами к швеллерам станины. Каждый вал барабана на одном из своих концов имеет трехступенчатый шкив, связанный приводным ремнем с трехступенчатым шкивом трансмиссии. Таким образом к каждому барабану имеется самостоятельная передача движения от трансмиссии. Скорость вращения каждого барабана можно регулировать независимо от скорости других барабанов.

Вращение барабанов в разные стороны достигается путем применения прямых и перекрестных ременных передач.

В трепальных секциях с бочкообразными барабанами между полом транспортера и линией траектории бильной планки барабана имеются упоры *г* для того, чтобы отрешиваемый торец волокна перегибался ближе к траектории била. Эти упоры изготовлены из углового железа и прикреплены к нижней поверхности стола (лафета) машины.

Зазор между нижней гранью упора и траекторией бильной планки, равный в начале барабана 25 мм, к концу доходит до 10 мм. Величина зазора должна быть такой, чтобы свободно проходил слой волокна (сырца), в то же время для лучшего протрепа средней части горсти необходимо бильную планку подвести возможно ближе к линии зажима сырца в транспортере. Таким образом зазор должен удовлетворять обоим этим требованиям.

В трепальных секциях с цилиндрическими барабанами оптимальной величиной зазора в настоящее время считается 8—10 мм. При существующей загрузке транспортера машины (толщине слоя) меньший зазор может кроме затруднения для прохождения слоя сырца создать условия для обсеечения волокна кромкой бильной планки в месте удара.

Транспортирующий зажимной механизм. Транспортирующее устройство у турбины ЛТ-2 конструктивно отличается от подобного же механизма машины ЛТ-1. Это устройство состоит из чешуйчатого металлического бесконечного ремня корытообразной формы, ширина паза которого — 38 мм, и резинового бесконечного ремня, входящего внутрь паза, образованного чешуйками (рис. 147).

Такое транспортирующее устройство имеется как в первой части машины, так и во второй.

Длина резинового ремня первой части машины — 10 900 мм, а второй части — 10 500 мм. Длина чешуйчатого ремня первой части машины — 8770 мм, второй части — 8795 мм. Чешуйчатые ремни состоят из чешуек, укрепленных на тканом ремне, являющемся их основанием.

Резиновые ремни первой и второй частей машины имеют различный профиль. В первой части машины ремень — прямоугольного сечения (рис. 147, *В*), шириной в 36 мм и толщиной в 19 мм, а во второй части машины — трапецевидной формы (рис. 147, *С*) с нижним основанием в 38 мм, верхним — в 36 мм и толщиной в 19 мм. Такая форма ремня во второй части машины принята для

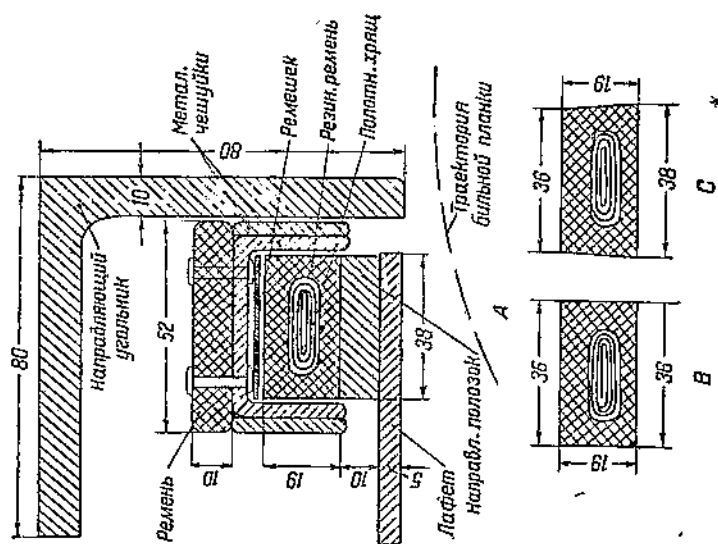


Рис. 147. Поперечный разрез транспортера ЛТ-2

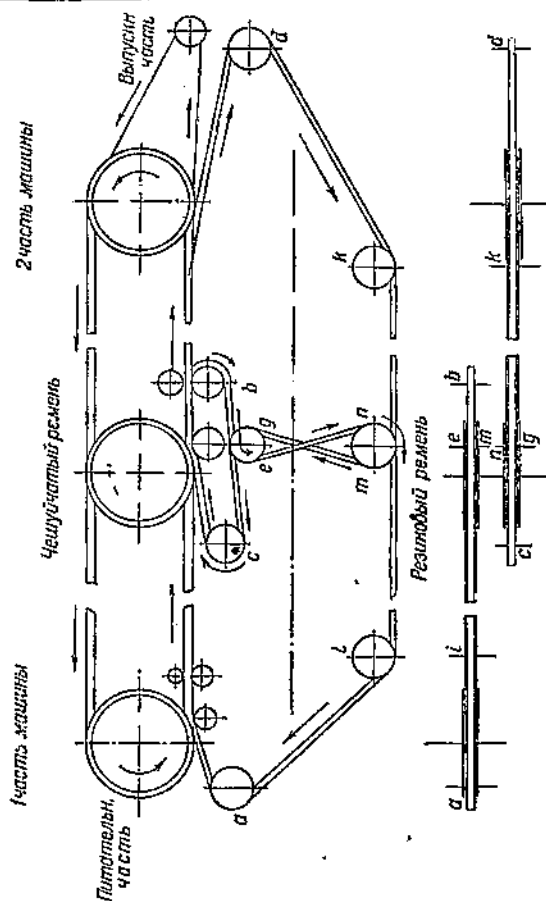


Рис. 148. Общая схема транспортера ЛТ-2

того, чтобы волокно лучше заклинивалось между чешуйчатым и резиновым ремнями, так как здесь зажимается отрепанная часть волокна, более тонкая и без костры, т. е. требующая более надежного зажима.

Резиновый ремень внутри имеет прослойку в виде полотняного жгута для того, чтобы он мог противостоять растяжению.

Чешуйчатые ремни каждой половины машины надеты на два колеса диаметром в 375 мм с боковыми дисками из железа толщиной в 3 мм. Диски выступают настолько, чтобы прикрыть чешуйчатый ремень и удерживать его от соскакивания.

Ведущими колесами являются два колеса, насаженные на одном валу в средней части машины. Одно колесо обслуживает транспортирующее устройство первой части машины, другое — второй части машины.

Чешуйчатые ремни идут сверху машины, вдоль ее. Резиновые ремни перекинуты через систему роликов небольшого диаметра и на участке, расположенном над барабанами, движутся вместе с чешуйчатыми ремнями.

Общая схема расположения транспортных ремней представлена на рис. 148.

Транспортирующие механизмы находятся на равных расстояниях от главной оси машины. Расстояние между осевыми линиями зажимных механизмов составляет 160 мм. При переработке короткого сырья это расстояние уменьшают до 135 мм.

Оси первого и последнего колес транспортных ремней укреплены в стойках (кронштейнах), которые можно отодвигать вперед или назад на небольшое расстояние, по линии хода материала, с тем, чтобы изменять натяжение ремней. Валы средних ведущих колес находятся в подшипниках, установленных на шпеллерах станины.

Транспортные ленты вдоль машины движутся по гладкому металлическому полозу прямоугольного сечения, прикрепленному к горизонтально расположенному лафету. Этот полз является направляющим для чешуйчатого ремня.

В начале трепальных секций машины имеются ролики, обеспечивающие впрессовывание резинового ремня вместе с сырьем в лаз чешуйчатого ремня.

Вдоль каждой части машины параллельно транспортному ремню проходит угольник (рис. 147, А), который также служит направляющей для транспортных ремней.

Чешуйчатые ремни получают движение от трансмиссии через пару четырехступенчатых шкивов (рис. 154). Четырехступенчатый шкив, сидящий в средней части машины, представляет собой одно целое с фрикционной муфтой, служащей для включения и выключения транспортирующего механизма. На одном валу с подвижным диском муфты укреплена коническая шестерня, имеющая 20 зуб., соединенная с другой конической шестерней в 92 зуба. На общем валу с шестерней в 92 зуба укреплены два ведущих колеса первой и второй частей транспортирующего устройства. Благодаря наличию четырехступенчатых шкивов транспортные ремни мо-

гут иметь четыре скорости движения — от 21,8 до 39,6 м/мин, при наличии шкивов и шестерен с размерами, указанными в схеме.

Нижние резиновые ремни получают движение в результате зацепливания их вместе с волокном в паз чешуйчатого ремня. Натяжение резинового ремня производится путем перестановки нижних роликов, через которые перекинут этот ремень (рис. 148, i, k).

У турбины ЛТ-1 материал передвигается вдоль машины, будучи зажат между подвижным резиновым ремнем и гладким металлическим ползком неподвижного бруса зажимного механизма; у турбины ЛТ-2 материал перемещается вдоль нее, будучи зажат между подвижным чешуйчатым ремнем с проложенным внутри его ремешком и резиновым ремнем.

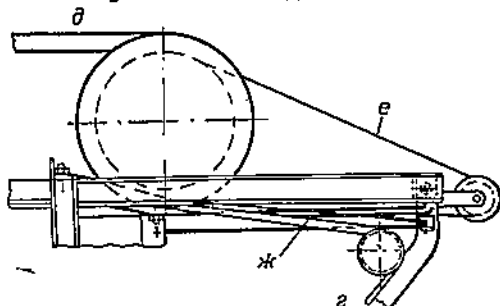


Рис. 149. Выпускная часть ЛТ-2

Благодаря тому что барабаны имеют диски, незажатый конец волокна из трепальной секции выходит, будучи расположен на поверхности диска и сразу ложится на нижний резиновый ремень второй части транспортера, который при помощи ролика подведен под обод последнего диска второго барабана; для этого ширина обода у последнего диска больше, чем у других дисков.

Пройдя вертикальную ось вращения средних транспортерных колес, стрепанный конец волокна зажимается транспортными ремнями второй части машины, а неострепанный конец освобождается от зажима в первой части транспортирующего механизма. Таким образом перехват волокна вторым транспортерным ремнем происходит без помощи струи воздуха, что имеет место в машине ЛТ-1.

Питающая и выпускная части машины. Питающая часть машины состоит из гладкого железного стола (рис. 144, а), один конец которого непосредственно соединен с выпускным столом мялки, а другой подведен к транспортирующему механизму турбины.

Между чешуйчатым и резиновым ремнями транспортирующего механизма в питающей части машины образуется как бы зев б, в который и заправляется слой сырца, пододвинутой работницей от мялки.

Ролик в нижнего ремня, расположенный под питающим столом турбины, имеет реборды (борты) для того, чтобы резиновый ремень не соскакивал и правильно направлялся в паз чешуйчатого ремня. Этот направляющий ролик должен быть всегда установлен точно в одной вертикальной плоскости с колесом чешуйчатого ремня, иначе резиновый ремень будет неправильно заходить в паз чешуйчатого ремня.

В выпускной части машины нижний резиновый ремень с проходит несколько дальше чешуйчатого д. Волокно, освобожденное из чешуйчатого ремня и расположенное поверх резинового ремня, дви-

жестом дальше, прижатое тонким кожаныым или брезентовым ремешком e , проложенным внутри паза чешуйчатого ремня.

Таким образом ремешок придерживает волокно, не позволяя ему падать, а также как бы выдавливает волокно из паза чешуйчатого ремня, не давая ему захватываться чешуйками и затаскиваться тверху.

Кроме того вдоль резинового ремня на выпуске укреплены проволочные прутки (рис. 149, *ж*), назначение которых — также задер-

живать волокно и отделять его от резинового ремня.

Для определения величины двойного прогрома средней части горсти (e) в машине ЛТ-2 необходим замер величины A — расстояния между внутренними гранями направляющего металличе-

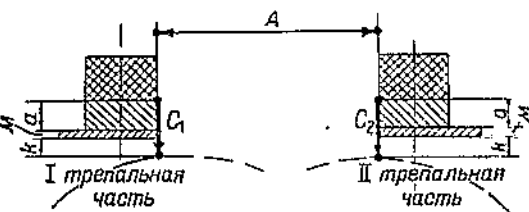


Рис. 150. Замер величины двойного прогрома на ЛТ-2

ческого шолоза для резинового ремня (рис. 150). Величины c_1 и c_2 складываются из величин:

$$a + m + k = c_1 = c_2,$$

где a — высота направляющего шолоза,

m — толщина лафета,

k — расстояние от нижней поверхности лафета до точки первоначального удара.

Таким образом величины a и m — постоянные. Величина k определяется путем замера. Следовательно

$$e = A - (2a + 2m + 2k),$$

что соответствует ранее известному уравнению:

$$e = A - (c_1 + c_2).$$

Приспособление для регулирования величины двойного прогрома. В связи с тем, что транспортные шкивы на типовых турбинах ЛТ-2 в настоящее время сближены, величина двойного прогрома уменьшилась настолько, что не всегда обеспечивает достаточную проработку средней части горсти. Для изменения и регулирования величины двойного прогрома в машинах ЛТ-2 применяется приспособление, подобное устанавливаемому на машинах ЛТ-1.

Это приспособление представляет собой железный диск 1 диаметром в 480 мм и толщиной не менее 2 мм, с мелкими зубьями — высотой в 5 мм по окружности. Диск укрепляется при помощи втулки на валу между средними транспортирующими колесами (рис. 151).

К подшипнику второго барабана прикреплена на особой стойке изогнутая вилка 2 из круглого прута толщиной в 12 мм. Вилка укрепляется так, что диск нижней частью расположен между прутьями вилки. Величину под'ема вилки относительно нижней грани диска можно регулировать.

Диск вращается вместе с колесами транспортера.

Волокно захватывается зубьями диска и прогибается между парой прутьев, отчего свободный обработанный конец его протаскивается по резиновой ленте. Это дает увеличение длины конца, обрабатываемого во второй части машины, и приводит к увеличению двойного протрепа горсти. Диск не только регулирует величину двойного протрепа, но и способствует более правильному продвижению волокна, уменьшая перекося его в момент перехвата.

При испытании этого приспособления на тресте от № 1,75 до № 2,5 наиболее выгодными оказались величины захождения диска за уровень прутьев, равные 5—20 мм. При переработке короткостебельного сырья следует рекомендовать применять меньшую из этих величин (5—10 мм), а при переработке длинностебельного — большую (20 мм и больше).

Применение диска регулирования двойного протрепа позволяет работать с меньшими скоростями трепальных барабанов, что способствует повышению выхода волокна.

В средней части машины под колесами транспортеров имеются два ролика 3 и 4 (рис. 151), производящие впредссыживание резинового ремня вместе со слоем волокна в паз чешуйчатого ремня второго транспортера.

Эти ролики устанавливаются за линией вертикальной оси средних транспортирующих колес по ходу материала на особой рессоре 5. Если первый ролик будет расположен перед диском, то благодаря ему волокно будет раньше чем следует и одновременно зажато двумя транспортерными ремнями, что будет препятствовать протаскиванию волокна по резиновой ленте, и работа дискового приспособления будет ненормальной.

Противонамоточные приспособления, кожухи и ограждения. При работе машины волокно может попадать на шейки валов барабанов и наматываться около подшипников настолько плотно, что от нагрева может затвердеть.

Для предотвращения попадания волокна на шейки валов против дисков барабанов неподвижно устанавливаются особые проли-

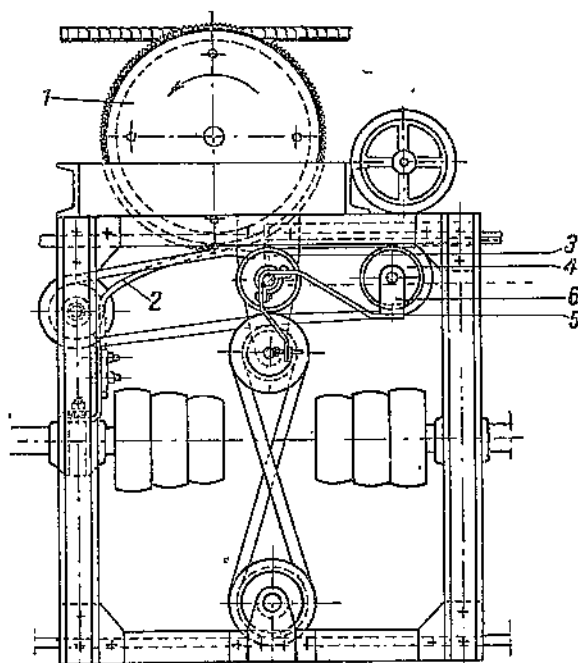


Рис. 151. Общий вид средней части ЛТ-2 с диском ДР:

1—диск; 2—шпинь диска

вонамotoчные кольца (рис. 152). Кольца прикрепляются к торцовым стенкам машины и своими загнутыми краями входят под обод диска барабана.

Чтобы волокно не могло попадать на шейки валов через щель между диском барабана и кольцом, к наружному ободу кольца прикрепляется слой войлока. Снизу кольцо разомкнуто на величину 50 мм, образуя щель¹, чтобы случайно проникающая внутрь костра могла свободно выпасть вниз под машину.

Подшипники трепальных барабанов, установленные между трепальными камерами, закрыты сверху железным кожухом полу-круглой формы для защиты от попадания костры и волокна. Между кожухом и торцовыми стенками машины проложен слой войлока. Для смазки и осмотра подшипников эти кожухи можно приподнимать. Внутри каждой трепальной камеры, с одной стороны, по ходу вращения барабана сделан отгибающий кожух обтекаемой формы, идущий на расстоянии 20—25 мм от траектории был. Этот

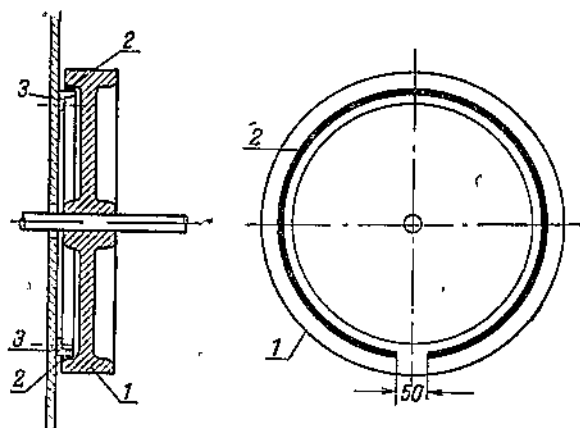


Рис. 152. Противонамоточное приспособление ЛТ-2:
1—торцовый диск; 2—кольцо из войлока; 3—кольцо из углового железа

кожух из железа или фанеры (лучше — из железа) должен внизу перекрывать желоб нижнего транспортного ремня, чтобы на него не падало волокно.

Шестерни, передающие движение транспортному ремню, закрыты железным кожухом. Ремённые передачи имеют ограждения.

Транспортер для отвода отходов. Обеспыливание машины. Короткое, оборванное волокно вместе с кострой проваливается под машину и попадает на непрерывно движущееся бесконечное полотно. Это полотно транспортирует отходы чаще всего непосредственно в тряпку.

Для удаления пыли из камер швигтурбины под трепальными барабанами, несколько выше транспортера для отходов, сбоку камер, имеются железные воронки, соединенные трубами с вентилятором, отсасывающим пыль.

¹ Предложение гг. Голубева и Мосеева—см. журн. „Льно-пенько-джут. пр-сть“ № 6 за 1936 г.

Существующую систему пылеотсоса на льнозаводах нельзя признать удовлетворительной, так как пыль отсасывается неполностью, трубопроводы засоряются и вся система отсоса пыли не согласована с необходимым воздушным режимом трепальной машины.

Короткое волокно (отрепок), попадающее при трепании под турбину и взятое из разных секций турбины, имеет различное качество и различную степень засоренности кострой. В турбинах двухстороннего действия в I секции получается короткое волокно с вершинной части стеблей, наиболее залутованное и с крепко сидящей на нем кострой. Во II секции получается короткое волокно с комлевой части стебля, более грубое, но с насыпной крупной кострой.

В турбинах одностороннего действия короткое волокно из разных секций также будет различным по качеству. В первых двух секциях получается волокно от вершинок, а в III и IV секциях — от комлевой части стебля. Во II и особенно в IV секциях короткое волокно получается более чистое и рыхлое, чем в I и III секциях.

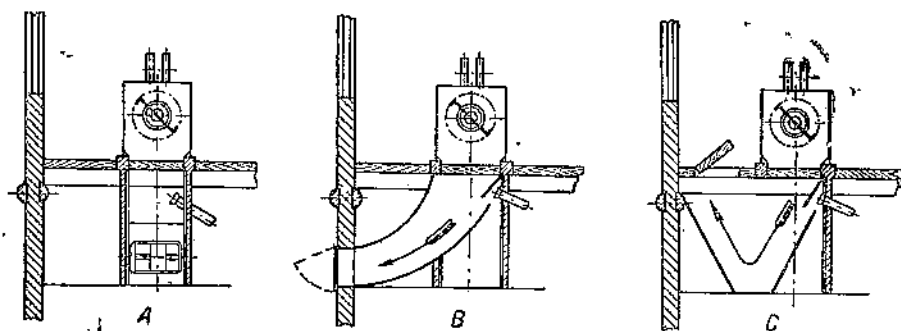


Рис. 153. Устройства для отвода отходов ЛТ-2

Обычно на льнозаводах короткое волокно со всей турбины смешивается, поступая на общий транспортер (рис. 153, А).

Целесообразно производить отделение короткого волокна из II и IV секций от волокна из I и III секций. Разделение отходов можно производить несколькими способами.

Первый способ — простой для осуществления. Он состоит в том, что под барабаном IV секции сделан ящик, отходы из которого выгружаются через люк (рис. 153, С).

Другое устройство (рис. 153, В) состоит из ската, выводящего отходы из-под трепальной секции в особое место, например в соседнее помещение. На некоторых льнозаводах под секциями делают скаты для отходов, причем скаты под I и III секциями направлены в правую сторону, а скаты под II и IV секциями — в левую. Транспортер для отходов делают более широким. В этом случае отходы из I и III секций падают на правую сторону транспортера, а из остальных секций — на левую сторону его.

Отделение короткого волокна из разных секций повышает общее качество волокна. Например из IV секции короткое волокно идет

настолько чистое, что требует максимально однократного пропуска через тряпку, или только протряски вручную.

Кинематическая схема. На трансмиссионном валу (рис. 154) имеются четыре трехступенчатых шкива $d_1 = 250, 240$ и 225 мм, которые соединены ременной передачей с трехступенчатыми шкивами барабанов $d_2 = 170, 185$ и 200 мм. Число оборотов барабанов регулируется переводом ремня с одной ступени шкива на другую.

На том же трансмиссионном валу имеется четырехступенчатый пикв $d_3 = 110, 125, 145$ и 165 мм, соединенный ремешной передачей с четырехступенчатым пиквом, находящимся на турбине $d_4 = 310, 330, 350$ и 375 мм. Ступенчатый пикв, сидящий на машине, одновременно является и фрикционной муфтой, при помощи которой плавно включаются транспортные ремни.

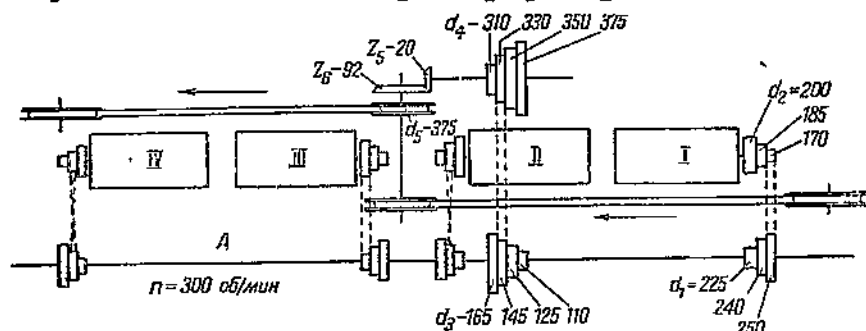


Рис. 154. Кинематическая схема ЛТ-2

Вал муфты на другом конце имеет коническую шестерню $Z_5 = 20$, соединенную с конической шестерней $Z_6 = 92$, на оси которой сидят два колеса трансспортерных ремней $d_3 = 375$ мм. Нижний транспортер — для отхода — также получает движение от трансмиссии при помощи пиков и конических шестерен.

Согласно представленной схеме, при 300 об/мин. трансмиссионного вала скорости трепальных барабанов могут изменяться от 325, 375 до 425 об/мин., а скорости транспортного ремня — от 21,8; 26,6; 32,6 до 39,6 м/мин. Это осуществляется путем перевода ремня с одной ступени шкивов на другую. Для создания более высоких скоростей транспортных ремней, например 45 м/мин. и выше, необходимо произвести смену шкивов или шестерен.

Подсчет необходимых скоростей производится, так же как и для турбины ЛТ-1, по кинематической схеме машины.

Габаритные размеры машины: длина — 9,26 м, ширина — 1,39 м и высота — 1,3 м.

Общий вес машины — 2,2 т.

Потребляемая мощность для средних условий работы машины (без маятника и вентилятора) составляет около 3,5 л. с.

ИВННГТУРБЛНА ЛТ-3

Швинтурбина ЛТ-3 не имеет принципиальных отличий от оригинальной машины ЛТ-2. Отличительной особенностью этой ма-

шины является лишь наличие верхнего привода с конусными шкивами для плавного регулирования скоростей.

Наличие конусных шкивов позволяет постепенно и на ходу машины изменять скорости вращения трепальных барабанов. Это устройство в значительной степени облегчает более точный подбор скоростей барабанов.

Некоторые льнозаводы произвели у себя переделку приводов на машинах ЛТ-2, заменив ступенчатые шкивы конусными, как на ЛТ-3, что дало возможность улучшить работу машины.

ШВИНГТУРБИНА ЛТ-4

Швингтурбина ЛТ-4 является усовершенствованной турбиной ЛТ-2, т. е. турбиной легкого типа одностороннего действия.

Весь корпус машины металлический.

Каждая секция барабана закрыта кожухами обтекаемой формы. На рис. 155 представлен общий вид машины со стороны выпуска. Барабаны смонтированы на дисках $d = 850$ мм. На каждом ба-

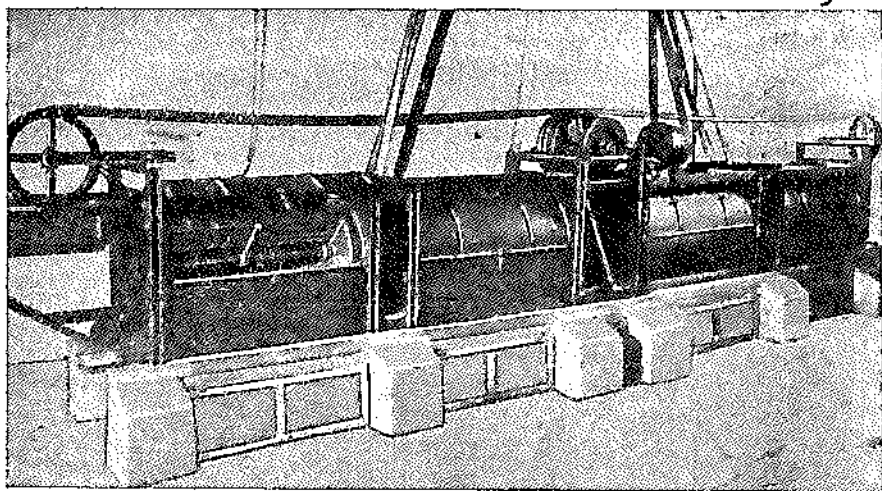


Рис. 155. Общий вид ЛТ-4

рабана имеется по 2 трепальных била. Бильные планки расположены на одинаковом расстоянии от оси вращения по всей длине барабана. Кромка бильной планки имеет внутреннюю заточку. Решетка бил состоит из металлических планок, укрепленных на ребро с промежутками и имеющих заостренную переднюю кромку.

Поверхность решетки опущена на 20 мм ниже кромки бильной планки. Такое расположение решетки создает более правильный угол захлестывания конца горсти около рабочей кромки бильной планки, устраняя наматывание волокна на барабан, и уменьшает расход мощности машин, так как при этом бил встречает меньшее сопротивление воздушной среды при вращении барабана.

Бильные планки на турбине ЛТ-4 концами врезаны вровень с

поверхностью ободов дисков, а рабочая кромка выступает на 5 мм выше обода. Диаметр барабана благодаря этому равен 660 мм.

Транспортерный ремень — из резины корытообразной формы, наклеенной на прорезиненный ремень.

В паз резинового ремня входит другой резиновый ремень: в первой части машины — прямоугольного, а во второй части — трапециевидного сечения (рис. 156). Следовательно обрабатываемый слой сыпца передвигается вдоль машины зажатый между двумя резиновыми ремнями.

Колеса, через которые перекинуты верхние резиновые ремни, имеют диаметр посередине в 500 мм, а по бортам — 525 мм. Ширина колеса с бортами — 100 мм; ширина жолоба — 80 мм.

Выпускная часть машины усовершенствована тем, что нижний резиновый ремень постепенно прячется за два железных щитка, расположенных вертикально по обе стороны ремня. Сверху, над резиновым ремнем, имеется железный прут толщиной в 10 мм. После того как резиновый ремень зайдет за щитки, волокно попадает на ребра этих щитков и, будучи прижатым сверху прутком (рис. 157), остается в этом состоянии до тех пор, пока его не снимет работник.

Привод — потолочный, расположен над машиной, как у ЛТ-3.

На каждом барабане между I и II и между III и IV секциями имеются шкивы, соединенные ременной передачей с потолочным контрприводом, имеющим для каждого барабана пару конических шкивов, позволяющих плавно изменять скорости вращения барабанов на ходу машины (рис. 158).

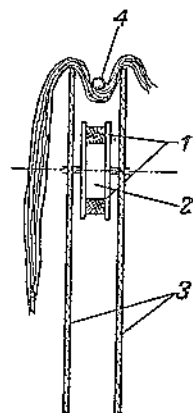


Рис. 157. Схема выпускной части ЛТ-4:
1—резиновый ремень;
2—ролик резинового ремня; 3—щитки; 4—железный пруток.

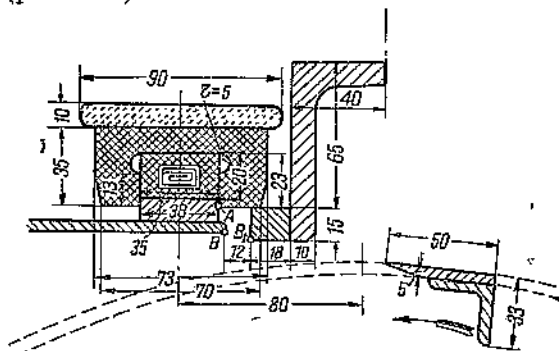


Рис. 156. Схематический разрез транспортера ЛТ-4

На каждом барабане между I и II и между III и IV секциями имеются шкивы, соединенные ременной передачей с потолочным контрприводом, имеющим для каждого барабана пару конических шкивов, позволяющих плавно изменять скорости вращения барабанов на ходу машины (рис. 158).

Транспортирующий механизм для изменения скоростей имеет трехступенчатый шкив.

Габаритные размеры машины: длина — 10 м, ширина — 1,0 м, и высота — 1,45 м. Потребляемая мощность (без мялки) — около 3,5 л. с.

В настоящее время изготовлены первые опытные экземпляры машины ЛТ-4.

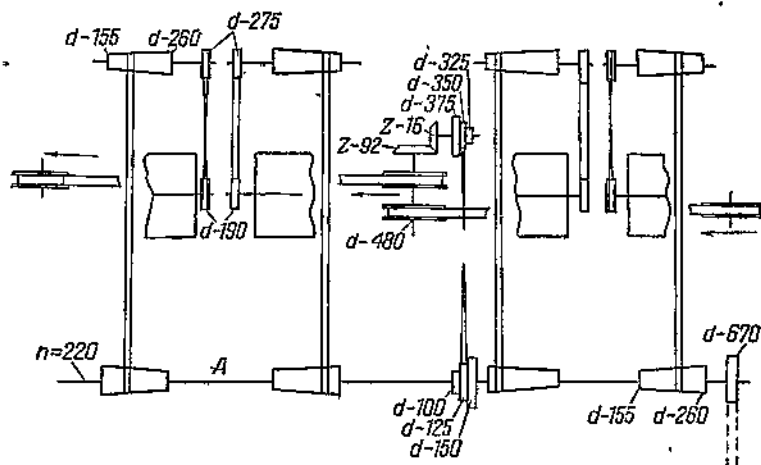


Рис. 158. Кинематическая схема ЛТ-4

В процессе испытания этих машин вносятся улучшения и изменения в соответствии с принципом устройства машины ЛТ-6.

ШВИНТУРНИНА ЛТ-6

В результате систематического исследования технологического процесса трепания, проводимого НИИЛВ, был получен материал, послуживший основанием к созданию нового варианта конструкции оригинальной машины ЛТ-2, получившего название ЛТ-6.

В основу усовершенствования швинтурбины были взяты следующие положения, выявившиеся в процессе исследований и подтверждаемые теорией:

1. На кромках бильных планок барабанов должны возникать наибольшие силы инерции, способствующие лучшему выделению костры из волокна.

2. Интенсивность воздействия трепальных бил должна возрастать постепенно, по мере обработки сырца.

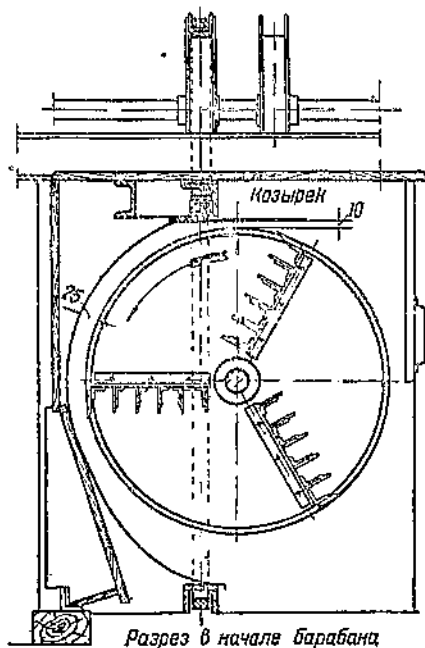
3. Постепенность обработки горсти сырца, начиная с концов ее, является совершенно необходимым условием, особенно в первый момент обработки, для уменьшения массы горсти и постепенного освобождения волокна от костры.

Трепальные барабаны. Для получения максимальных сил инерции по всей поверхности барабанов у всех четырех барабанов бильные планки расположены на одинаковом расстоянии от оси вращения барабанов по всей длине, отчего барабаны при своем вращении описывают как бы поверхность цилиндра. На каждом барабане монтируется по два или по три симметрично расположен-

ных бил. Исследования процесса трепания, проведенные НИИЛВ, показали, что в машинах одностороннего действия при существующих диаметрах барабанов наилучшие результаты получаются при обработке длинностебельного сырья, при наличии на барабане трех бил, а при обработке короткостебельного сырья — при наличии на барабане двух бил. Применение одного и больше трех бил дает худшие результаты.

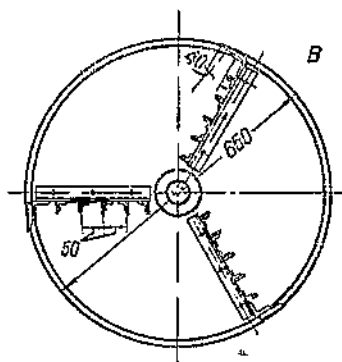
Била смонтированы на торцевых дисках диаметром в 650 мм (рис. 159). Крепление билных планок машины ЛТ-6 аналогично креплению их на машине ЛТ-2.

Для обеспечения постепенного возрастания интенсивности воздействия билные планки имеют постоянно изменяющуюся толщину рабочей кромки. Кромки билных планок на барабанах в I



Разрез в начале барабана

А



Разрез в конце барабана

В

Рис. 159. Схематический разрез ЛТ-6 (1-й вариант)

и III секциях имеют заточку в начале барабана в 3 мм; эта заточка равномерно уменьшается к середине и доходит до 2 мм. Начиная от середины и до конца барабана толщина кромки остается равной 2 мм. У второго и четвертого барабанов толщина кромки, равная в начале 2 мм, к середине барабана доходит до 1,5 мм и затем остается до конца равной 1,5 мм.

На каждом барабане две билные планки имеют внутреннюю заточку кромки, а одна планка — наружную для того, чтобы удары от всех планок не приходились по одному и тому же месту торсти.

Пространство между билной планкой и валом заполнено ребристой решеткой, состоящей из пяти планок из полосового железа толщиной в 4 мм, укрепленных на ребро при помощи угольников. В начале барабана, т. е. у переднего диска, поверхность решетки расположена на одном уровне с кромкой билной планки

допускающих изменение их вылета в зависимости от длины перерабатываемой тресты.

В I секции козырек направлен против хода вращения барабана и расположен горизонтально, а в III секции он направлен по ходу вращения барабана и изогнут по траектории бильной планки. Для обеспечения свободного прохода слоя материала между плоскостью козырька и продольным направляющим угольником в этом угольнике снизу сделан вырез шириной в 20 мм (рис. 162).

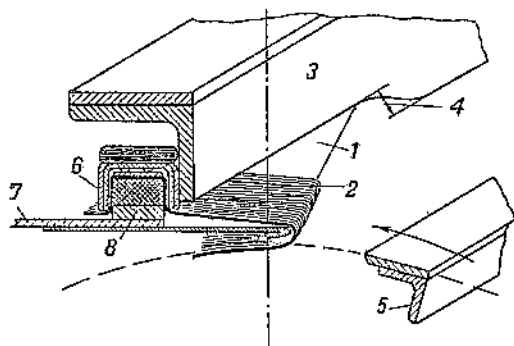


Рис. 161. Схема устройства неподвижного козырька ЛТ-6 (общий вид):

1—козырек; 2—слой сырца; 3—направляющий угольник; 4—вырез в угольнике; 5—било; 6—транспортные ремни; 7—лафет; 8—полосок

При трепании в I секции концы волокна (сырца) заворачиваются вращающимся диском, огибая кромку козырька. По мере продвижения сырца вылет козырька уменьшается, благодаря чему длина стрепываемого конца постепенно увеличивается. При трепании в III секции козырек своей поверхностью закрывает среднюю часть горсти, благодаря чему только конец горсти попадает под ударные воздействия бил. По мере уменьшения вылета козырька длина стрепываемого конца также постепенно увеличивается (рис. 163).

На рис. 164, А показана схема начала обработки на турбинах с цилиндрическими барабанами без козырьков, а на рис. 164, В—

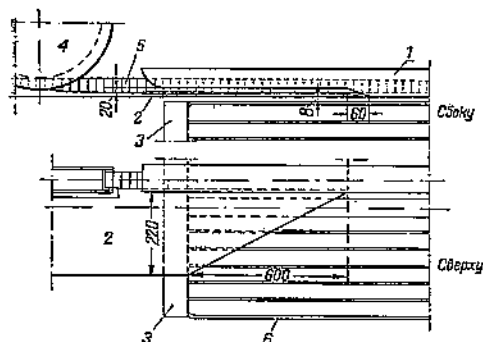


Рис. 162. Вид козырька в плане:

1—направляющий угольник; 2—козырек; 3—диск барабана; 4—колесо транспортера; 5—чешуйчатый транспортер; 6—бильная планка

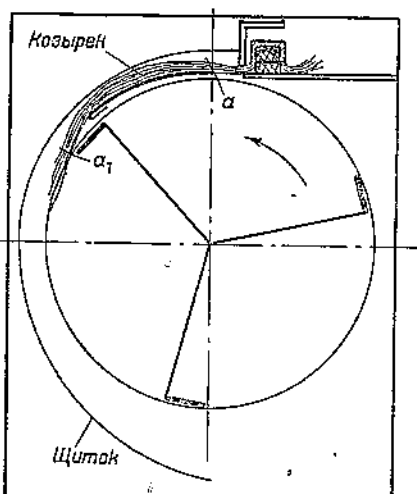


Рис. 163. Схема расположения козырька в третьей секции ЛТ-6

на турбинах ЛТ-6. Из первой схемы видно, что первоначальные удары приходятся сразу по средней части a горсти, близкой к за-

жиму; из второй схемы видно, что волокно огибает козырек; благодаря этому в сферу трепания попадает сначала конец a_1 горсти.

Скорость вращения барабанов ЛТ-6—230—350 об/мин. Скорость транспортных ремней — от 30 м/мин и больше.

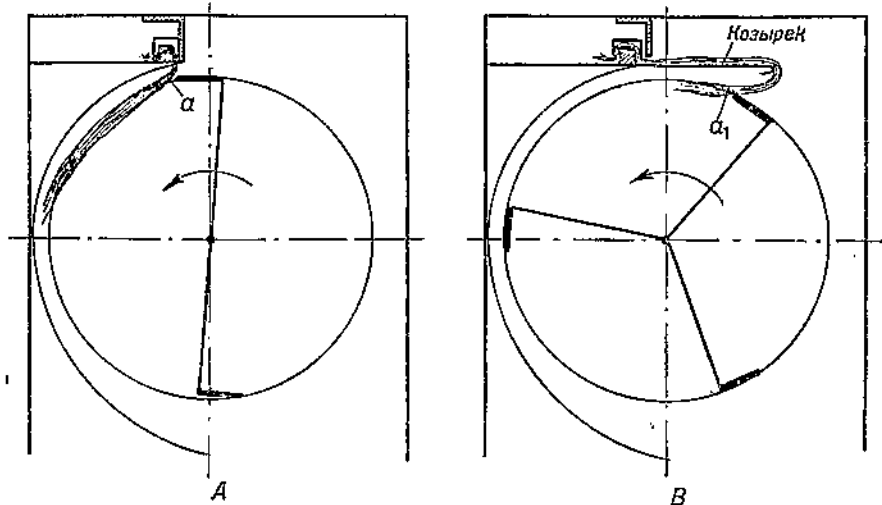


Рис. 164. Схема ввода материала в ЛТ-2 и ЛТ-6

Для регулирования величины двойного протрепа в средней части устанавливается диск регулирования.

Первые испытания переделанных по этому способу турбин ЛТ-2 и ЛТ-4 дали положительные результаты.

ШВИНГУРБИНА ДЛЯ КОНОПЛИ ОП (ЛТ-1)

Для обработки конопли на наших пенькозаводах применяются швингурбины ОП — машины тяжелого типа двухстороннего действия (рис. 165).

Турбина ОП имеет много общего с турбиной ЛТ-1, но обладает рядом конструктивных отличий в связи с тем, что она приспособлена для обработки крупностебельных растений.

В 1936 г. машина подверглась некоторым изменениям, улучшающим ее работу; поэтому описание дается применительно к тому состоянию, которое она имеет после реконструкции.

Швингурбина ОП состоит из двух трепальных камер; в каждой из них барабаны расположены по два рядом, аналогично расположению их в машине ЛТ-1, но имеют конструктивные отличия.

На каждом барабане имеется по 4 била. Ширина билевой планки — 100 мм, толщина — 8 мм, длина рабочей кромки — 1886 мм.

Расстояние между центрами барабанов — 750 мм. Била одного барабана при своем вращении заходят в промежутки между биллами другого барабана.

В начале и в конце барабаны имеют коническую форму (рис. 166); минимальный диаметр барабана — 580 мм, максимальный — 1080 мм. Длина конусной части в начале барабана —

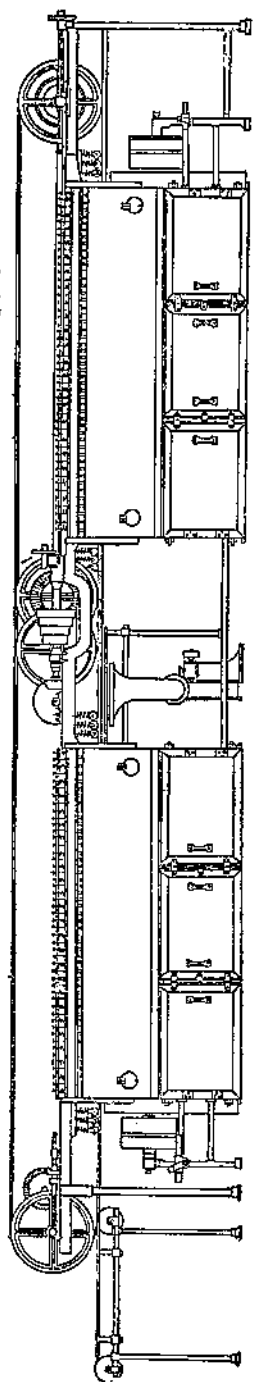


Рис. 165. Общий вид ОП

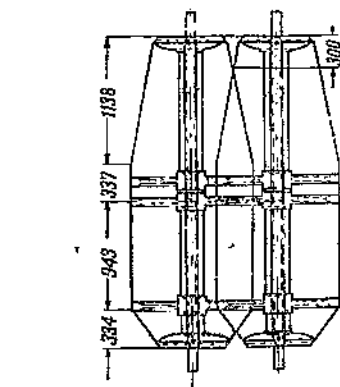


Рис. 166. Трепальные барабаны ОП

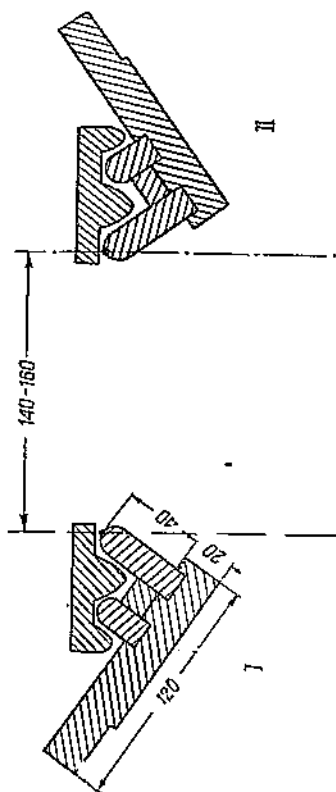


Рис. 167. Профиль резинового ремня и бруса зажимного механизма ОП

1138 мм (вместо 545 мм до реконструкции). Общая длина барабанов — 2730 мм.

Пространство между бильными планками и трубой, закрывающей вал, закрыто листовым железом с отверстиями для уменьшения сопротивления потокам воздуха.

Транспортирующее устройство аналогично таковому же на турбине ЛТ-1, но детали конструктивно изменены и более приспособлены для удерживания и транспортировки конопки.

Металлический брус, идущий вдоль каждой трепальной части машины, и передвигающийся по нему резиновый ремень имеют более сложный профиль.

На рис. 167 изображен поперечный разрез бруса и резинового ремня. Профили бруса и резины обеспечивают более надежный зажим промятых стеблей и волокна, чем в машинах ЛТ-1, так как создается большее количество перегибов волокна в зажиме. Сверху резиновый ремень прижимается к брусу системой роликов с пружинами, силу нажатия которых можно регулировать винтами.

Для осуществления более надежного перехода волокна с транспортерного ремня первой части машины на вторую колеса транспортерных ремней в средней части машины посажены не на одном валу, а на разных валах, смещенных таким образом, что транспортерный ремень первой части заходит за ремень второй части машины.

Благодаря такому расположению транспортерных ремней волокно при переходе зажимается вторым транспортерным ремнем раньше, чем его освободит первый транспортерный ремень. Это обеспечивает более надежный переход волокна с одного ремня на другой.

Так же как и в машине ЛТ-1, в средней части имеется сопло (соединенное с трубой воздуховода вентилятора), через которое поступает струя воздуха, поднимающая свободный конец волокна и подводящая его под транспортер второй части машины. Ведущее колесо транспортера второй части машины, находящееся в конце ее, получает движение при помощи конических шестерен и длинного вала, соединяющего это колесо с ведущим валом средней части машины. В машине ЛТ-1 для этого применяется цепная передача.

Для регулирования величины двойного протрепа машина имеет в средней части специальное приспособление — дугу прогиба (дуга регулирования величины двойного протрепа).

На конопляных машинах, которые обрабатывают более длинные стебли, в большей степени применима дуга прогиба. Ее конструкция более проста, чем дисков регулирования двойного протрепа, а надежность правильного перехода волокна и зажима вторым транс-

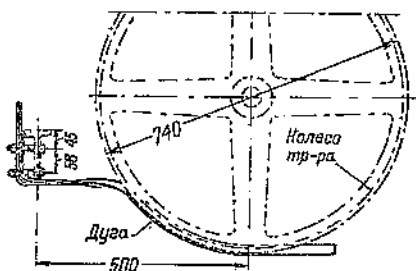


Рис. 168. Дуга регулирования двойного протрепа

портером обеспечена вышеуказанными конструктивными особенностями средней части машины.

Дуга готовится из углового железа $25 \times 25 \times 4$ мм, общей длиной в 1000 мм. Уголок выгибается, как показано на рис. 168, и прикрепляется болтами, пропущенными через продольную прорезь верхнего конца дуги, к тавровой поперечной балке, находящейся перед ведущим колесом транспортерного ремня второй трепальной секции на расстоянии 500 мм от вертикальной плоскости, в которой расположена ось вращения этого колеса.

Дуга расположена между двумя линиями транспортеров таким образом, что она обеспечивает прогиб волокна относительно плоскости перехвата. Величину прогиба волокна необходимо регулировать в зависимости от длины и сорта тресты.

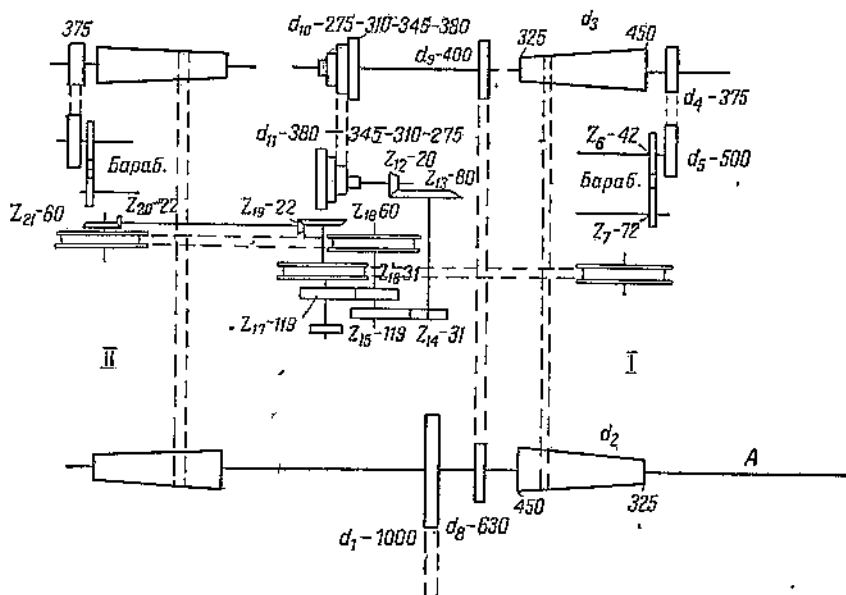


Рис. 169. Кинематическая схема ОП

Диаметры транспортирующих колес $d_{ок} = 696$ мм и $d_{нар} = 730$ мм (с бортами). Скорости транспортерных ремней регулируются переводом ремня на ступенчатых шкивах.

Трепальные барабаны связаны между собой четырьмя паразитными шестернями, расположенными так, чтобы не мешать проходу длинных концов волокна через щель станины.

На пенькозаводах, в зависимости от качества сырья (матерка, посконь), скорости изменяют в широких пределах, применяя 80—180 об/мин. для трепальных барабанов и 12—24 м/мин для транспортерных ремней. Регулирование скоростей барабанов осуществляется при помощи конусных шкивов. Швинтурбину ОП на пенькозаводах агрегируют или с мялкой ТР-5 или с двумя 12-парвальными орловскими мялками.

Для отвода отходов из-под машины имеется транспортер в виде бесконечного полотна.

Габаритные размеры машины: длина — 12,76 м, ширина — 3,06 м и высота — 2,10 м, вес — около 8 т. Потребляемая мощность — около 12—15 л. с.

5. НЕТИПОВЫЕ ТРЕПАЛЬНЫЕ МАШИНЫ

ШВИНТУРБИНА БОБИ-СУНЕЛА

Швинтурбина системы Сунела не является типовой машиной и на наших льнозаводах встречается редко. Эта турбина принадлежит к машинам тяжелого типа двухстороннего действия. Она имеет ряд конструктивных отличий, представляющих интерес.

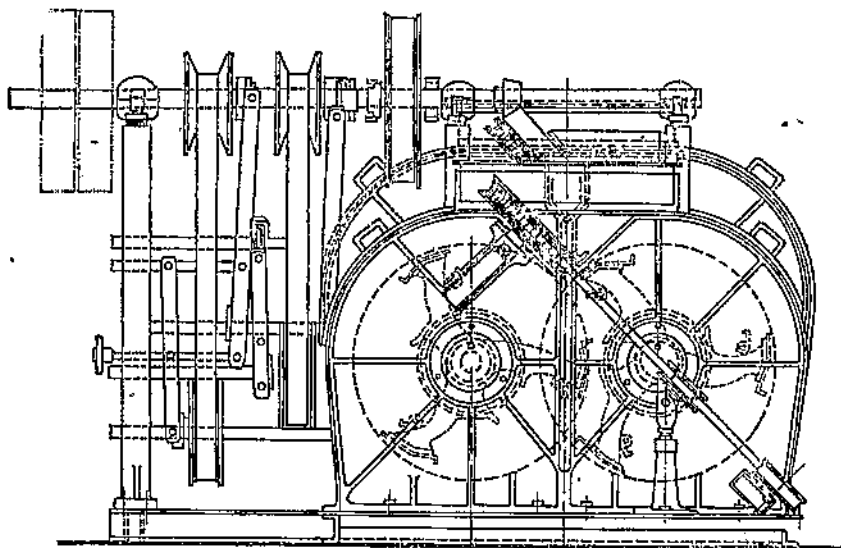


Рис. 170. Общий вид турбины Боби-Сунела

Главнейшими частями машины Сунела являются: две трепальные камеры с двумя трепальными барабанами в каждой, расположенные так же, как и в машине ЛТ-1, транспортирующий механизм и система деталей, передающих движение основным рабочим органам машины, включая приспособление для регулирования скоростей.

Корпус машины состоит из соединенных между собой чугунных литых рам. В торцовых рамах имеются вертикальные щели для входа и выхода материала. Сверху корпус закрыт листами железа, образующими кожух машины.

Трепальные барабаны на большей части длины имеют цилиндрическую форму и лишь в начале, по ходу материала, несколько конусную.

Бильные планки прикреплены к трем литым крестовинам и имеют сложный профиль. На рис. 170 видно, что каждое било имеет изогнутую форму и состоит как бы из двух бильных планок, соединенных в одно целое. Передняя планка с заточенной кромкой направлена в сторону вращения била; планка сзади нее располо-

жена радиально, образуя так называемую «шпору». Толщина бильных планок — 3 мм.

На каждом барабане по три била. Кроме бильных планок имеются еще подбильники, укрепленные на крестовине ниже бильных планок таким образом, что положение плоскостей подбильников можно изменять. Подбильники служат дополнительным орудием трепания и позволяют в некоторой степени регулировать его интенсивность.

Транспортирующее устройство состоит из чешуйчатого металлического ремня корытообразной формы и входящего в него резинового ремня. Транспортирующий механизм этой машины имеет общее с устройством его на машине ЛТ-2. Главное отличие заключается в установке транспортеров наклонно, под углом в 45°. Плоскости расположения транспортирующего устройства первой и второй частей машины параллельны одна другой.

Колеса транспортерных ремней первой части машины, так же как и вся первая трепальная камера, расположены на 197 мм выше второй части. Такое расположение транспортирующего механизма создает более надежный переход волокна из первой части машины во вторую.

Транспортерные ремни движутся вдоль машины по особому железному желобу. Прижимных роликов, как и у машины ЛТ-2, не имеется.

Движение к трепальным барабанам передается от главного вала при помощи двух пар фрикционных дисков конической формы, связанных между собой ремнем особой конструкции. На валу вторых пар дисков имеется червяк, передающий движение червячному колесу, сидящему на конце вала трепального барабана.

Регулировка скоростей вращения трепальных барабанов производится при помощи конических дисков. Путем сближения или раздвижения пары дисков меняется диаметр конусной части их, образующейся между дисками. При сближении пары дисков ремень особой профиля будет огибать наибольший диаметр образуемого ими конуса, а при раздвижении дисков ремень будет огибать меньший диаметр; благодаря этому будет изменяться передаточное число.

Наименьший диаметр конуса диска — 120 мм, наибольший — 330 мм.

Таким же путем производится регулировка скоростей транспортерных ремней.

ШВИНГУРБИНА МШ-3

Машина МШ-3 (рис. 171), тяжелого типа двухстороннего действия, значительно отличается от всех вышеописанных. Эта машина возникла в результате дальнейшего развития и усовершенствования первой модели швингурбины МШ-1, предложенной инж. Д. Н. Мишиным и В. В. Шмидт и впервые разработанной в СЛВ НИТИ в 1930 г.¹

¹ Сборник «Исследования по первичной обработке лубяных волокон», № 1, 1930 г., НИТИ.

Авторами машина предназначена для обработки грубостебельных растений (конопли, кенафа и канатника) в виде сухих и мокрых стеблей (непрямых), свежесрезанных или предварительно прямых (сырца).

Швингтурбина состоит из двух трепальных секций.

В каждой секции помещаются четыре трепальных барабана: два — верхних и два — нижних, расположенных в разных горизонтальных плоскостях (рис. 172). Каждый барабан имеет по шести трепальных бил. Бильные планки для мокрого трепания имеют обычную плоскую форму (рис. 173, А). Бильные планки для сухого трепания имеют вид тангенциальной лопасти со шпорой на заднем конце, выполненной из стального угольника (рис. 173, В).

Движение к барабанам передается три помощи системы шестерен и шкивов.

В систему передач включены сменные шестерни, дающие возможность получить шесть различных скоростей бильных барабанов.

Скорости вращения верхних барабанов — 75—300 об/мин. Нижние барабаны имеют окружную скорость, несколько большую, чем верхние, чтобы длинные концы волокна не захлестывались вокруг верхних барабанов.

Перед машиной имеется питающий транспортер в виде бесконечного полотна, на которое рабочие раскладывают стебли ровным слоем. С питающего транспортера стебли попадают на два ведущих нижних троса. Для того чтобы стебли не могли упасть до момента продвижения их к зажимающему колесу, они на этом участке прижимаются сверху двумя бесконеч-

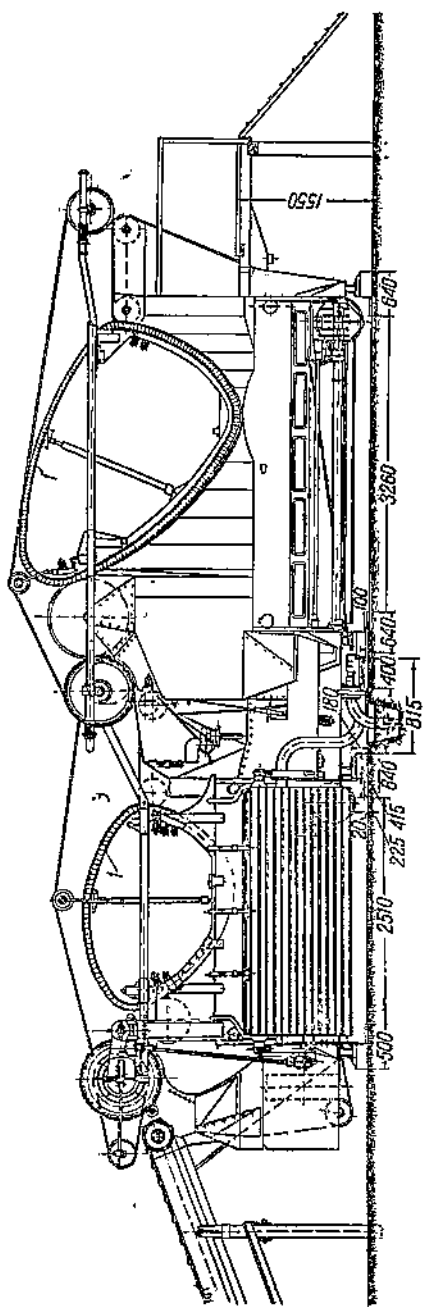


Рис. 171. Общий вид МШ-3

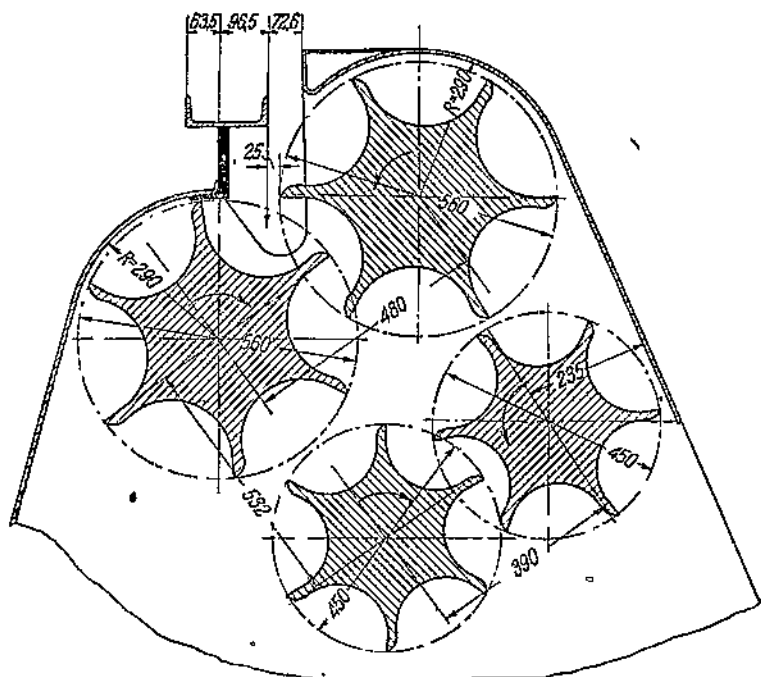


Рис. 172. Схематический поперечный разрез рабочих органов МШ-3

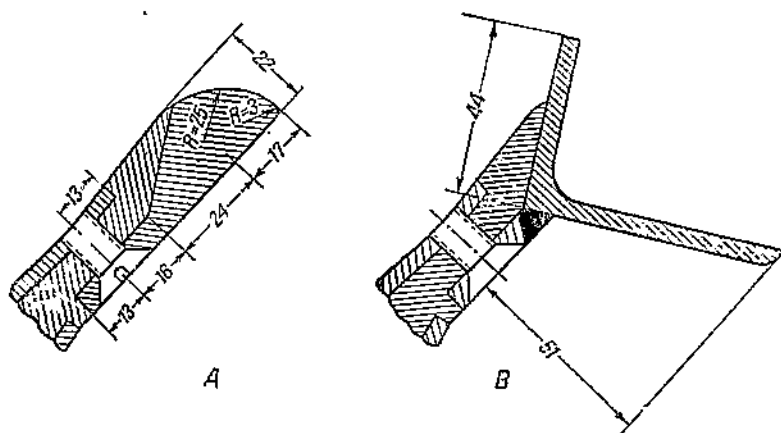


Рис. 173. Биальные плашки МШ-3

ными канатиками, движущимися между заламывающими и транспортными колесами.

Заламывающие колеса необходимы для излома непромытых стеблей около транспортера с тем, чтобы стебли приняли отвесное положение перед входом в трепальную секцию. Излом производится двумя парами дисков, обеспечивающих двойной излом с каждой стороны шкива. Для лучшего захвата стеблей во время излома диски ломающего шкива имеют по окружности зубцы.

Выходя из ломающего шкива, стебли располагаются по обе стороны двух нижних тросов и удерживаются сверху одним тросом. Свисающие с правой стороны стебли (комлевая часть) специальным заводящим устройством направляются под била барабанов. Таким образом весь обрабатываемый материал передвигается, будучи захват между движущимися верхним и двумя нижними тросами.

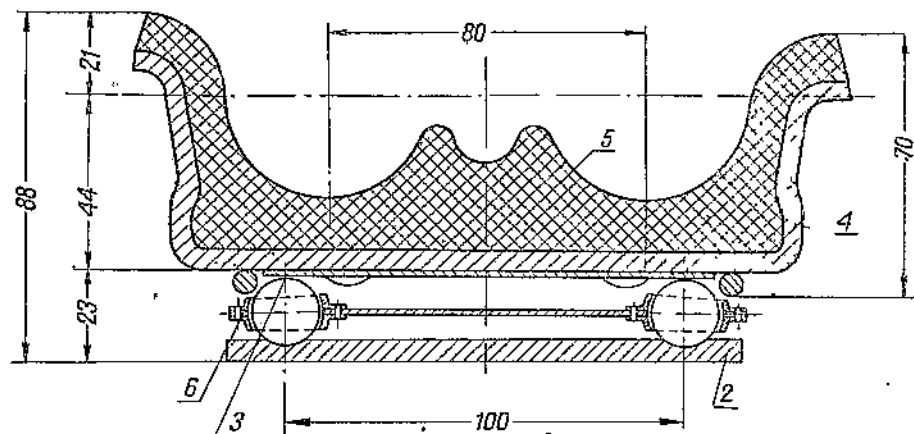


Рис. 174. Поперечный разрез транспортера МШ-3

Для осуществления постепенности отщипывания сырья, начиная с концов, тросы, транспортирующие слой сырья, входят в специальное направляющее приспособление довольно сложной конструкции. Это приспособление состоит из неподвижной и подвижной дорожек. Неподвижная дорожка 1 (рис. 171) изготовлена из швеллера, выгнутого по кривой особой формы, обеспечивающей постепенность захода сырья в область трепания. К этому швеллеру приклепана стальная лента. Концы швеллера стопнуты внутрь и снабжены рядом пружин, нажимающих на ленту и регулирующих зажатие обрабатываемого материала.

Подвижная дорожка (рис. 174) состоит из бесконечной ленты 3 из нержавеющей стали с прикрепленными к ней скобами 4. Внутри желоба, образуемого скобами, проложена резиновая лента 5 специального профиля, с которой соприкасаются тросы, зажимающие сырье. Между подвижной и неподвижной дорожками имеется стальная лента, к которой приварены тнезда, удерживающие шарики $d = 19$ мм (сепаратор 6). Подвижная дорожка передвигается на шариках сепаратора, получая движение от тросов. Дорожка обес-

печивает относительно медленное опускание сырца по сравнению с более быстрым подъемом для передачи его во вторую часть машины.

В первой трепальной секции машины отщипывается комлевая часть стеблей. Выйдя из первой трепальной части, отщипанная часть волокна попадает на ветвь передающего бесконечного канатика. Отщипанные концы волокна отводятся канатиком в правую сторону. Здесь они попадают под транспортер второй части машины.

Вторая часть машины, подобно первой, состоит из двух пар трепальных барабанов — верхних и нижних — и транспортирующего устройства, состоящего аналогично первому из тросов и направляющей дорожки несколько иной формы.

По выходе из машины отщипанное волокно попадает на наклонную рейку, с которой оно снимается рабочими. Скорости транспортирующих тросов — 18—30 м/мин. При транспортировке машины к месту работы трепальные секции разъединяются и доставляются отдельно.

При обработке сырца эта машина работает, как и обычная типовая шпинтурбина, будучи агрегирована с какой-либо мялкой, чаще всего — с ТР-5; при этом на трепальных барабанах устанавливаются соответствующие бильные планки.

При обработке непромятых стеблей особое значение имеет заламывающее приспособление, способствующее правильному захвату стеблей в трепальные камеры. Для обработки мокрых стеблей, т. е. вынутых из мочильного бассейна и без сушки пущенных в обработку (мокрая обработка), машина имеет систему труб, подводящих воду непосредственно в трепальные камеры для одновременной промывки стеблей при трепании.

Вес первой части машины (без тележки) — 7660 кг, вес второй части — 7800 кг.

Под всей машинной имеются транспортеры в виде бесконечных резиновых полотен, выносящие костру наружу, на особые тележки.

Габариты машины: длина — 16 м, ширина — 4,3 м и высота — 3,8 м.

Машина устанавливается на бутовом или свайном фундаменте. Расчетная мощность машины — 35 л. с.

При обработке конопляной тресты для промина стеблей по проекту необходимо иметь три мялки ТР-5, чтобы обеспечить загрузку машины МП-3.

Число обслуживающих машину МП-3 рабочих:

на подноске	1
„ загрузке	3
„ приемке	4

Расчетная пропускная способность — 20 т за 8 час., считая на воздушносухой вес тресты длиной около 3 м.

Шпинтурбина рассчитана на переработку стеблей длиной от 0,9 до 3,5 м.

Первые опытные экземпляры машины изготавливаются на Гомельском машиностроительном заводе.

6. ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ НА ШВИНГУРБИНАХ

В мяльно-трепальном агрегате мялка соединена с трепальной машиной неподвижным столом, по которому вручную передвигается сырье.

Обычно мялка бывает поставлена к швингтурбине под прямым углом, как схематически показано на рис. 175. На рис. 175, В представлена схема расположения рабочих на машинах двухстороннего действия (например ЛТ-1), а на рис. 175, А — на машинах одностороннего действия (например ЛТ-2).

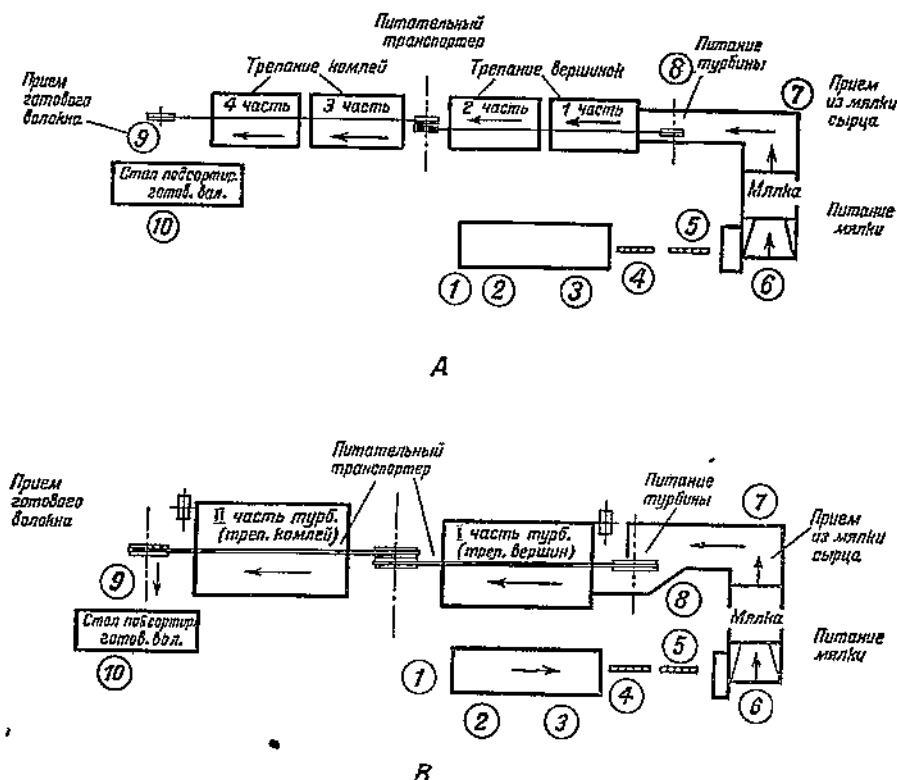


Рис. 175. Схема расстановки рабочих при обслуживании ЛТ-1 и ЛТ-2.

Мяльно-трепальный агрегат по переработке льняной тресты обслуживают 10 рабочих: оправщица и подносица сырья 1, раскладчица тресты 2, горстевщица 3, два чесателя тресты 4 и 5, подавальщица в мялку 6, приемщица горстей из мялки 7, закладчица сырья в зажимной механизм 8, которая чаще стоит рядом с приемщицей горстей сырья из мялки, с'емщица готового волокна 9 и сортировщица и оправщица волокна 10, она же — бригадир. На заводах часто прочес тресты непосредственно перед турбиной не применяется ввиду несовершенства техники этой операции.

Приемщица горстей из мялки, находясь у выпускного стола, передвигает принятые ею из мялки промятые горсти по столу в

сторону транспортера турбины. Она следит, чтобы горсти шли раздельно одна от другой, не цепляясь концами.

Плохо промятые и недоброкачественные горсти работница откладывает в сторону, на специальный стол.

Заправщица, стоящая перед первым колесом транспортерного ремня у приемной части турбины, закладывает поданную ей приемщицей из мялки горсть сырца под ремень транспортера так, чтобы зажатый оказался комлевой конец горсти. При заправке слоя сырца под транспортерный ремень нужно горсти закладывать так, чтобы обеспечить надежный захват их в обоих транспортерах.

Для обеспечения правильности положения горсти, на раскладочном столе перед транспортером наносят краской две линии, являющиеся продолжением линий зажима транспортера первой и второй частей машины.

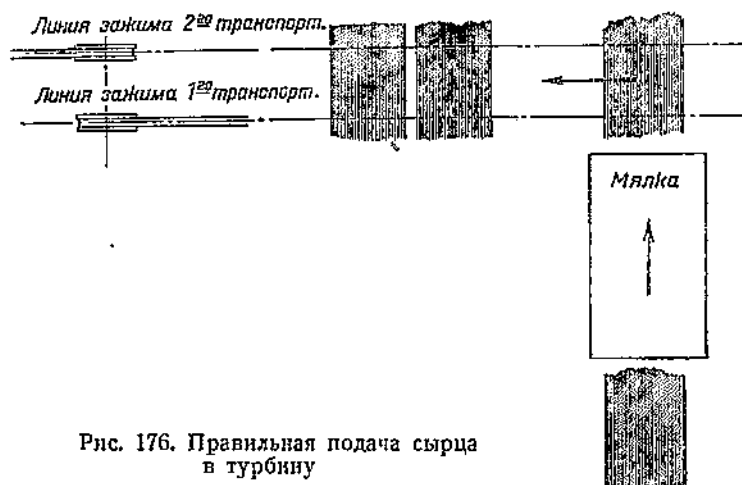


Рис. 176. Правильная подача сырца в турбину

Сырец укладывают так, чтобы концы горстей выступали за пределы промежутка между линиями (рис. 176). Короткостебельное сырье (около 500 мм) надо закладывать в транспортер возможно ближе к концам комлей так, чтобы комли выступали за ремень только на 4—6 см, иначе горсть плохо будет зажата во втором транспортере и часть волокна уйдет в отходы.

Закладка горстей под транспортерный ремень считается одной из самых ответственных работ. Работница должна следить за равномерностью слоя сырца по толщине, не допускать неполной загрузки транспортерного ремня и т. д. На эту работу обычно ставят наиболее квалифицированную работницу.

На некоторых заводах между мялкой и турбиной стоит одна работница: она принимает сырец из мялки и она же закладывает его под транспортер турбины. В этом случае работница, закладывающая горсти под транспортерные ремни, должна обладать еще большей квалификацией и опытом.

Выпускная часть машины обслуживается с'емщицей волокна. Она снимает с транспортера волокно, выходящее из турбины в виде сплошного слоя, забирая его отдельными горстями. Во время с'ема работница отбирает пряди непроработанного волокна, складывая их отдельно. Проработанное волокно она укладывает на находящийся около нее стол.

Здесь же помещается сортировщица, которая берет горсти волокна со стола, производит предварительную подсортировку по цвету и качеству, подравнивает горсти по длине, выбирает случайно оставшуюся недоработку. Оправленное волокно сортировщица складывает на особые стойки, перевязывает пачки одинакового веса крутками в двух местах и относит их в сторону, аккуратно складывая.

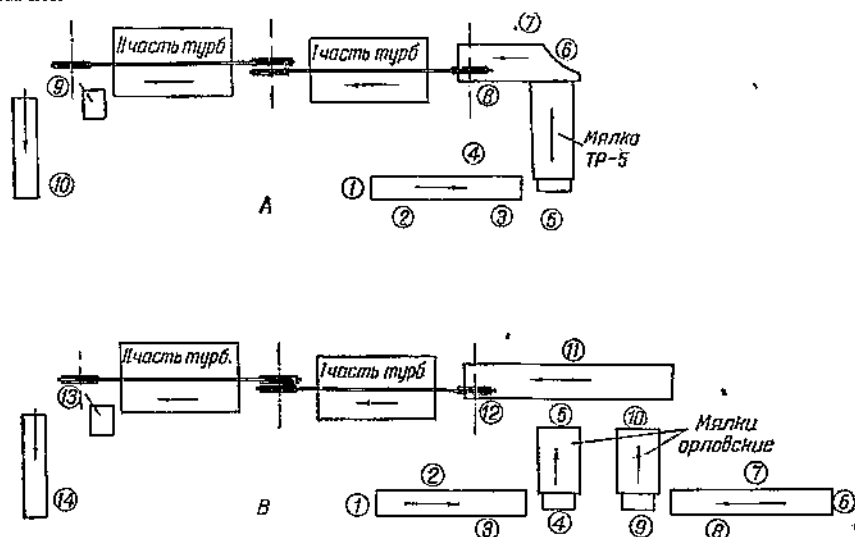


Рис. 177. Схема расстановки рабочих при обслуживании швингтурбины ОП

Сортировщица одновременно является бригадиром турбинного цеха. Она производит приемку и сдачу машин, следит за уборкой машин и рабочего места и за исправностью машин, производит пуск и останов машин, предупреждая сигналом (свистком), следит за состоянием сырья, подаваемого в цех, его качеством и своевременностью подачи. О всех ненормальностях уведомляет руководителя смены (сменного мастера) и о неполадках в машине сообщает дежурному слесарю.

Мяльно-трепальный агрегат по переработке конопляной тресты с мялкой ТР-5 обслуживают 11 рабочих (рис. 177, А): подносящая тресты 1, раскладчица 2, две горстевщицы 3 и 4, подавальщица в мялку 5, приемщица из мялки 6, две загрузчицы под транспортер турбины 7 и 8, приемщица волокна из турбины 9, сортировщица волокна 10 и бригадир слесарь.

Функции этих рабочих аналогичны функциям рабочих на льняном агрегате. Мяльно-трепальные агрегаты, в которых вместо

одной мялки ТР-5 перед швингтурбиной поставлены две 12-парвальные орловские мялки, обслуживают 15 рабочих. Расположение мялок и раскладочных столов видно на рис. 177, В. Между мялками и швингтурбиной установлено подвижное бесконечное полотно, на которое приемницы из мялок 5 и 10 укладывают промятые стебли. В остальном обслуживание агрегата такое же, как и с мялкой ТР-5.

Формирование горстей конопляной тресты производится значительно труднее, так как эти стебли имеют большую длину; поэтому на эту операцию ставят двух рабочих.

При обслуживании швингтурбин прежде всего необходимо следить за тем, чтобы питание машины осуществлялось нормально, без раздергивания горстей.

Раздергиванием горстей называется увеличение длины горсти трепаного волокна по выходе из турбины по сравнению с первоначальной длиной горсти тресты. Увеличение длины горсти получается за счет продольного перемещения отдельных волокон друг относительно друга при обработке.

Основные причины раздергивания следующие:

1. Различная длина горстей.

2. Перекос горсти при выходе из мялки вследствие:

а) неодновременного захвата первыми вальцами мялки всех стеблей горсти и

б) подачи горсти в мялку под углом к линии движения материала (неперпендикулярная подача горсти относительно оси вальцев).

3. Подача горсти под углом к линии зажима транспортера турбины (не перпендикулярно).

4. Подача отдельных горстей под транспортер с относительным смещением их по длине.

5. Перекос горсти при переходе из первой части машины во вторую.

6. Неровный подбор горстей по длине при выходе из машины.

7. Плохое состояние транспортирующего зажимного механизма турбины и слабый зажим им волокна.

Как видно из рис. 178, при перекосе или смещении вместо первоначальной длины горсти l получаем длину $l_1 > l$. Точно такая же картина наблюдается при неправильной подаче горстей под транспортер турбины (не ориентированы по длине).

Более подробный анализ явления раздергивания дан в работах Разуваева и Андреева¹.

Раздергивание вызывает повышение угаров при приведении волокна в ликвидное состояние, уменьшение процента вычеса и понижение качества работы трепальной машины. Для предотвращения этого явления необходимо:

1. Содержать в порядке рабочие органы машины, особенно транспортирующие приспособления.

¹ А. А. Разуваев, Анализ причин раздергивания горсти в процессе трепания на швингтурбинах, журн. ЛПДП № 4, 1935.

А. А. Разуваев и В. В. Андреев, Экспериментальные исследования явлений раздергивания горсти в процессе трепания на швингтурбине, журнал ЛПДП № 1, 1936.

2. Следить за правильностью сортировки тресты.
3. Следить за правильностью подачи горстей в мялку и турбину.

Для обеспечения четкой работы агрегата и для получения от него максимального эффекта необходимо соблюдать правила эксплуатации, обуславливающие нужный режим работы.

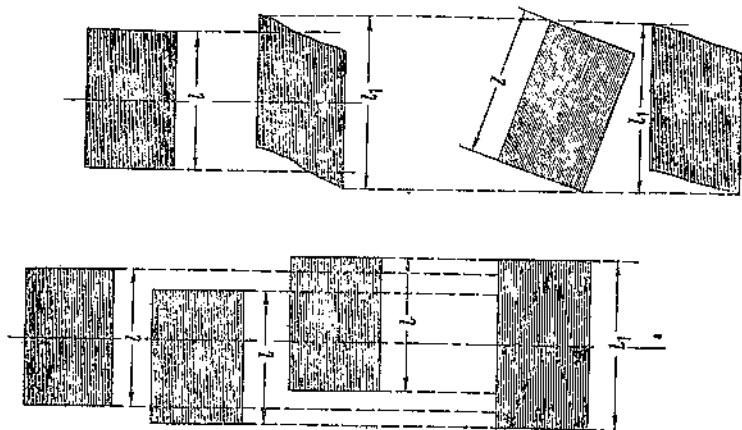


Рис. 178. Неправильное положение [горстей

Прежде всего поступающее сырье должно быть обязательно в данной партии однородным по своим физико-механическим свой-

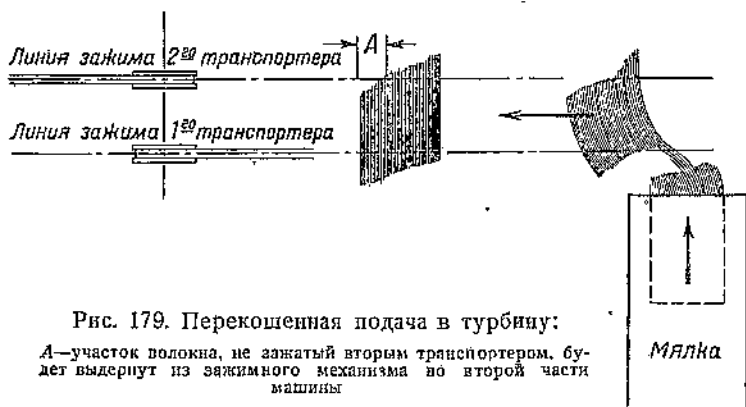


Рис. 179. Перекошенная подача в турбину:

А—участок полотна, не зажатый вторым транспортером, будет выдернут из зажимного механизма во второй части машины

ствам. Совершенно недопустимо производить частые перезаправки машины, необходимо следить за тем, чтобы в производство поступало сырье одного сорта и однородного качества в течение возможно большего количества смен. Поступление сырья партиями разного качества заставляет для каждого сорта подбирать новый режим работы агрегата, изменять скорости вращения барабанов, вес горстей и пр. При этом создается также большое разнообразие в качестве продукции, осложняющее сортировку.

Сырец должен поступать в турбину ровным слоем. Равномер-

ность слоя обеспечивает ровную проработку всей партии сырья. Толщина слоя должна быть такая, чтобы одинаково хорошо шло отрепывание наружных и внутренних слоев как с концов, так и с середины горсти.

При неправильной подготовке сырья, плохой наладке машин и неправильном режиме отрепывание происходит неравномерно, например концы горсти получаются обсеченными, а середина — непроработанной, засоренной кострой.

Подбор скоростей рабочих органов. Необходимые скорости транспортного ремня и числа оборотов трепальных барабанов подбираются для каждой партии сырья отдельно путем пропуска через машину небольших пробных партий. Подбор скоростей всегда надо начинать с минимальных для барабанов и максимальных — для транспортного ремня.

При установлении скоростей вращения барабанов надо иметь в виду, что верхняя часть стеблей требует применения несколько большего числа оборотов, чем комлевая.

На машинах одностороннего действия кроме того необходимо на первом и третьем барабанах стараться держать меньшие скорости, чем на втором и четвертом барабанах.

Относительно небольшое изменение скоростей вращения рабочих органов может резко отразиться на технологических результатах обработки; поэтому на подбор скоростей необходимо обращать особое внимание.

Наряду с подбором нужных скоростей трепальных барабанов и транспортных ремней необходимо для каждого вида сырья подбирать оптимальную величину двойного протрепа, пользуясь диском регулирования или дугой прогиба.

Подбор скоростей и величины двойного протрепа производится руководителем смены (сменным мастером) и регулярно проверяется технологом.

При правильно налаженном технологическом процессе и при наличии тщательно подготовленного сырья при обработке на турбине не должно получаться недотрепа длинного волокна.

При наличии недотрепа сортировщик у турбины отбирает его и связывает отдельно, затем он поступает в доработку на трепальные бельгийские колеса, имеющиеся на заводах.

Отходы трепания (волокно вместе с кострой) при помощи транспортирующего полотна отводятся непосредственно на тряпку, обычно находящуюся поблизости от турбины или в другом помещении.

О наладке машин. Особое внимание необходимо уделять правильности взаимоположения и состоянию главных рабочих органов шпинтурбин.

У шпинтурбин ЛТ-1 резиновый ремень должен быть достаточно хорошо натянут. Если ремень плохо идет, останавливается, необходимо немедленно устранить причины этого: перекос колес (непараллельность установки), заедание колес от намоток, отсутствие смазки, слишком сильный или недостаточный нажим пружин на ролики ремня, заедание вилки с нажимным роликом и от-

существование нужного зазора между выступом бруса и дном впадины резинового ремня, который должен составлять около 2 мм (при измерении в направлении вертикали, проходящей через ось вращения колеса). Износившийся продольный брус или сработавшийся резиновый ремень также могут служить причиной плохой работы транспортера.

Сопла вентилятора должны быть направлены так, чтобы отработанные концы правильно попадали под ремень зажимного механизма второй части машины, т. е. конец сопла должен быть несколько приподнят вверх и направлен в плоскости, перпендикулярной к линии зажима.

Пружинки транспортера не должны быть сильно сжаты; первые 14—15 пружин должны иметь большую усадку, чем последующие.

На турбинах ЛТ-1, ОП в средней части машины, сверху, над резиновым ремнем, установлены небольшие воронкообразные коробки с автоматически открывающимся снизу затвором. В эти коробки засыпается талк, который через определенный промежуток времени во время работы машины частями высыпается в жолоб резинового ремня. Талк способствует сохранению резины, облегчает скольжение ремня по металлическому брусу, отшлифовывая его поверхность.

Нижний транспортерный резиновый ремень у машины ЛТ-2 не должен быть сильно натянут, внизу под турбиной он должен слегка провисать.

Чешуйки верхнего ремня должны всегда иметь одинаковую ширину. Со временем они разгибаются; их необходимо возможно чаще проверять по металлическому шаблону и подгибать до ширины паза в 38 мм при нормальном профиле ремней. На машинах ЛТ-2 чешуйчатый ремень тяжел, он обычно сильно провисает, отчего вытягивается и перекашивается. Для устранения провисания между I и II и между III и IV секциями устанавливаются поддерживающие ролики, как показано на рис. 180. Все колеса и ролики, через которые перекашиваются транспортерные ремни, должны свободно вращаться.

При включении фрикционных муфт транспортирующих механизмов турбин необходимо, после того как муфта включена и транспортер пущен в работу, несколько ослабить давление хомута на диск муфты, сделав четверть оборота маховичка в обратную сторону; в противном случае будут происходить нагревание и излишнее изнашивание трущихся частей.

Бильные планки на барабанах швингтурбин в процессе работы сильно изнашиваются, приобретая пилообразную форму; необходимо кромку регулярно затачивать до нужных размеров. Слишком острая кромка билы (толщина 1 мм) будет пересекать волокно, а слишком толстая — не прорабатывать волокна.

Толщина кромки А бильной планки равна диаметру закругления ее (рис. 181). Для замера толщины кромки бильной планки существует простой прибор системы Ляднова, называемый кромкомером. Он состоит из двух щечек а и б, винта-шарнира ж,

упора *д* с закрепляющим винтом *з*, шкалы *г* с делениями в мм, укрепленной на одной щечке, и стрелки-указателя *в*, укрепленной на другой щечке.

Кромкомер с раздвинутыми щечками подводят в кромке бильной планки *е* до упора и сжимают пальцами щечки до соприкосновения их с бильной планкой. Сняв с бильной планки кромкомер, по шкале прибора определяют толщину кромки в мм.

Упор на кромкомере необходим для того, чтобы замер толщины кромки можно было производить на определенном расстоянии от края ее, делая это расстояние равным радиусу закругления.

Кроме этого прибора для замера толщины кромки пользуются какой-либо пластической массой (пластелин, глина и т. п.), делая на кусочке массы отпечаток путем вдавливания в кромку била и определяя затем по профилю углубления толщину кромки.

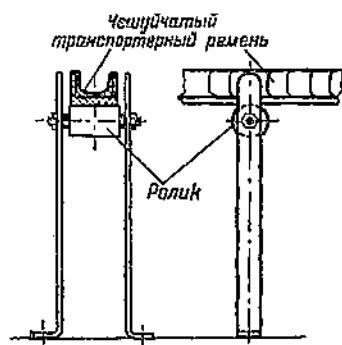


Рис. 180. Подпорный ролик транспортера ЛГ-2

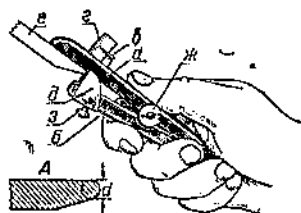


Рис. 181. Кромкомер

На рабочих органах и внутри корпуса машины не должно быть цепляющих волокон деталей; болты, шурупы и пр. должны быть хорошо притваны и зачищены.

Особенно нужно следить за намотками, которые образуются в основном на шейках валов, билах и пр. Необходимо чаще и тщательнее просматривать машину, устраняя намотки и неполадки, так как они являются причиной простоев, аварий и в отдельных случаях могут вызвать пожар.

Все подшипники и трущиеся части рабочих органов и передаточных механизмов должны быть всегда хорошо смазаны; перед смазкой необходимо их предварительно очистить от накопившейся грязи и волокна.

При монтаже трепальных барабанов у машин двухстороннего действия необходимо шестерни, соединяющие эти барабаны, установить так, чтобы било одного барабана при своем вращении приходилось точно в середине между двумя билами другого барабана. Если имеется некоторое смещение бил барабана, то сцепление шестерен надо изменить, переместив одну из шестерен на нужное число зубьев в ту или иную сторону.

Шестерни должны иметь достаточно плотное соединение между собой, чтобы не получилось люфта, который может вызвать неправильное взаимноположение барабанов.

На всех трепальных машинах перед установкой барабаны должны быть хорошо отбалансированы

7. КОНВЕЙЕРНЫЕ МЯЛЬНО-ТРЕПАЛЬНЫЕ МАШИНЫ МПЛ и МПП

Машины МПЛ и МПП являются первыми машинами конвейерного типа, выполняющими последовательно процесс мятья и трепания. Обе машины предложены изобретателями Моисеевым и Петушковым (НИИЛВ). Эти машины можно отнести к группе машин тяжелого типа двухстороннего действия. Машина МПЛ предназначена для обработки льняной тресты, а машина МПП — для обработки конопляной тресты.

Обе машины аналогичны по своему устройству; поэтому приводим описание одной из них — МПЛ (рис. 182).

По внешнему виду машина МПЛ напоминает шпингтурбину ЛТ-1 или ОП. Она состоит из двух камер; в каждой из них имеются пара мяльных валцов и пара трепальных барабанов. Вдоль машины расположено транспортирующее устройство, подобное имеющемуся в машине ОП. Машина имеет специальные приспособления, позволяющие регулировать число оборотов рабочих органов.

Мяльные валцы 1 с продольными рифлями, подобными рифлям обычных валцовых мяток, расположены наклонно, под углом в 30° к линии движения материала по машине. Рифли одного валца заходят в промежутки между рифлями другого валца. Параллельно мяльным валцам, ниже их, также наклонно, расположены два трепальных барабана 2. Била одного барабана заходят в промежутки между билами другого барабана. Барабаны в конце имеют конус. Конусность барабанов в конце обусловлена необходимостью подвести била возможно ближе к транспортерным ремням.

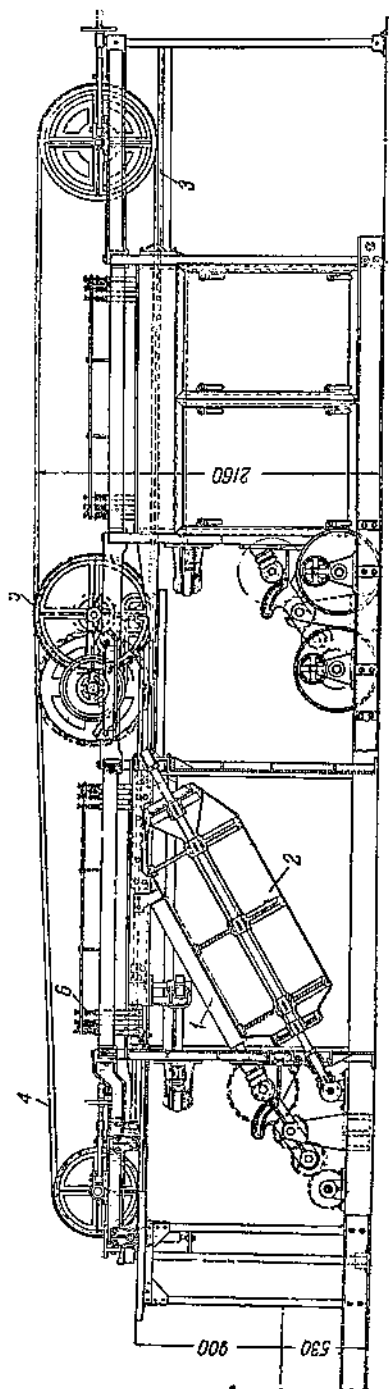


Рис. 182. Общий вид МПЛ

Вдоль каждой части машины проходит металлический брус 3 с двумя выступами, укрепленный на поперечных рамах станины. По этому брусу передвигается резиновый транспортный ремень 4 такого же профиля, как на машине ОП. Резиновые ремни перекинуты через транспортирующие колеса 5 на участке, загруженном стеблями (в первой части машины) и волокном (во второй части). Эти ремни прижимаются к брусу системой роликов с пружинами 6.

Стебли тресты закладываются непрерывным слоем под зажимной ремень транспортирующего механизма. Обрабатываемый конец, продвигаясь вдоль камеры машины, постепенно проминается парой вальцов, начиная с концов, и одновременно, так же постепенно, начиная с концов, отрешивается парой трепальных барабанов.

В средней части машины переход материала происходит, так же как на машине ЛТ-1 или ОП, при помощи струи воздуха. Неотрешанный конец поступает во II секцию, подобную I, где также производится промин и отрешивание.

В настоящее время изготовлено по одному экземпляру опытных машин МПЛ и МПП, которые находятся на испытании. Принципиальные преимущества этих машин перед обычными мяльно-трепальными агрегатами заключаются в том, что в них мяльный и трепальный процессы сосредоточены в одном месте и происходят одновременно. Благодаря этому надобность в отдельной мялке отпадает.

Тресту можно подавать в машину непрерывным слоем, что устраняет необходимость деления тресты на горсти.

8. ТРЕПАЛЬНЫЕ МАШИНЫ ДЛЯ ВНЕЗАВОДСКОЙ ОБРАБОТКИ

В 1937 г. льнозаводами обрабатывалось около 55% льняного сырья. Остальная часть сырья в основном обработана в колхозах.

В колхозах имеют распространение трепальные машины колхозного типа. Применение трепальных станков и машин в колхозных условиях в значительной степени облегчает труд, повышая его производительность.

Ниже приводятся сведения о некоторых машинах внезаводской первичной обработки, имеющих много общего с заводскими пневматурбинами и представляющих наибольший интерес. Описываемые машины применяются в настоящее время при обработке льняной тресты в колхозах.

ТРЕПАЛЬНАЯ МАШИНА КЛТ ВНИИЛ-А 1

Машина КЛТ ВНИИЛ-А системы Антонова, разработанная Институтом льна в Торжке, является колхозной трепальной машиной двухстороннего действия. Она состоит из двух трепальных камер, с двумя трепальными барабанами в каждой из них,

¹ Описание колхозных машин и их производственные характеристики заимствованы из книги коллектива работников ВНИИЛ «Первичная переработка льна», Сельхозгиз, М., 1936.

транспортирующего механизма и системы шкивов и шестерен, передающих движение к рабочим органам машины (рис. 183).

Эта машина почти целиком изготовлена из дерева. Каждый трепальный барабан состоит из одного деревянного диска диаметром в 600 мм, к которому прикреплены консольно три симметрично расположенных бильных планки.

В каждой камере один барабан расположен против другого так, что била одного барабана пересекают траекторию бил другого барабана. Расстояние между центрами обоих барабанов всего лишь 190 мм (в машинах первого выпуска это расстояние было в 150 мм).

Первый барабан по ходу материала имеет бильные планки длиной в 830 мм, а следующий за ним — 650 мм. Ширина била — 100 мм, толщина тыльной части — 32 мм; длинные била постепенно суживаются до 23 мм, а короткие — до 25 мм.

С наружной стороны каждого деревянного била прикреплена по всей длине металлическая бильная планка толщиной в 3 мм и шириной в 80 мм. Эта планка выступает за край била на 30 мм и отогнута внутрь барабана на 10 мм.

Рабочая кромка планки — волнистая. У первой планки первого барабана заточка рабочей кромки в начале равна 2,5 мм и в конце — 2 мм, у второго барабана: в начале — 2 мм и в конце — 1 мм.

Отличительной особенностью этой машины являются консольное расположение бил и взаимоположение пары барабанов. Как видно из схемы (рис. 184), оси вращения барабанов помещены внутри сферы трепания. Благодаря малому расстоянию между центрами барабанов ширина поля трепания получается равной 410 мм.

Сверху вдоль каждой трепальной камеры имеется транспортирующее устройство. Транспортирующее устройство каждой части машины со-

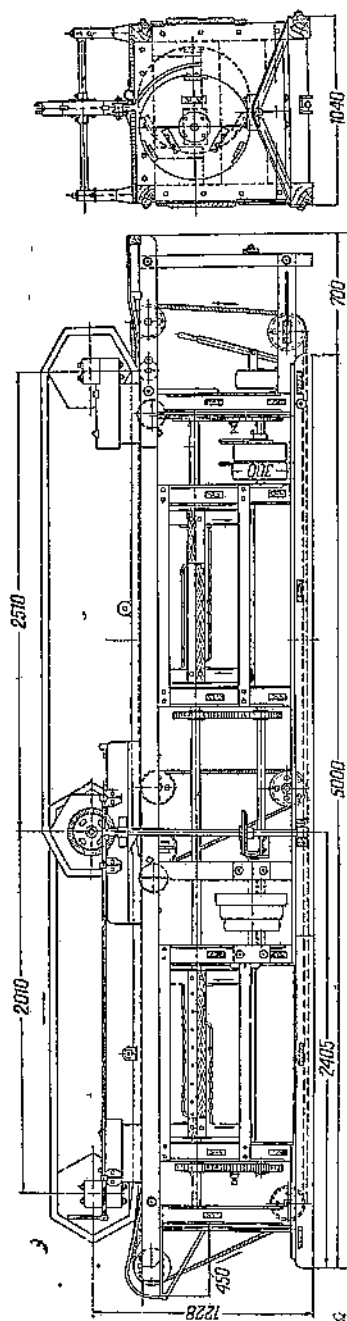


Рис. 183. Общий вид КЛТ ВНИИЛ-А

стоит из отдельных деревянных звеньев, склепанных в бесконечную цепь. Каждое звено состоит из вилки и пальца. Палец одного звена входит в развилку следующего звена; между этими звеньями зацепляются горсти. Цепь перекинута через два колеса, имеющих шестигранный обод. Один из них является ведущим. Для лучшего заклинивания волокна в звеньях установлены ролики.

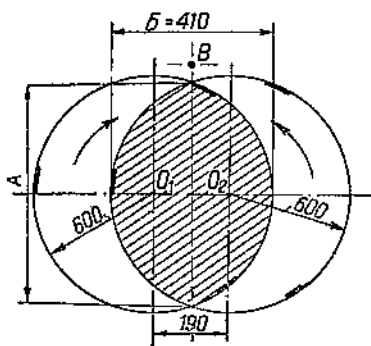


Рис. 184. Поле трепания КЛТ ВНИИЛ-А

Позднее конструкция транспортирующего устройства была изменена. В деревянных звеньях сделаны углубления, в которые входит канатик (рис. 185, А). Этот бесконечный льняной канат, обтянутый ватерпой тесьмой, натянут на роликах. Волокно удерживалось этим канатиком,

заклиниваясь вместе с сырьем в паз.

Еще позднее цепи из деревянных звеньев были заменены ремнем из металлических звеньев с деревянными щечками внутри и входящим в него резиновым ремнем прямоугольного сечения, т. е. транспортер получил вид, подобный транспортеру машин ЛТ-2 (рис. 185, В).

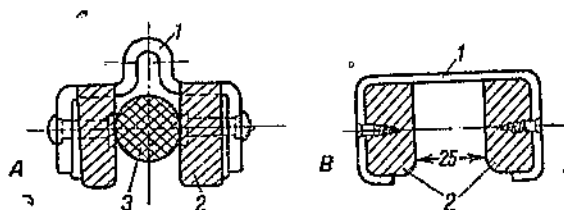


Рис. 185. Транспортер КЛТ ВНИИЛ-А (в разрезе)

Первый вариант транспортера позволял загружать машину небольшими отдельными горстями; последние варианты транспортера позволяют загружать машину сплошным слоем, что увеличивает ее пропускную способность.

Эта машина требует большей подсушки тресты, чем заводские машины: тонкостебельное сырье должно иметь влажность в 4—6%, а толкостебельное — 8—10%.

Последний вариант машины вместе с мялкой требует для приведения в движение конной тяги, состоящей из 3—4 лошадей, и для обслуживания — 7 рабочих.

Трепальные барабаны делают 210—220 об/мин. Транспортер имеет три скорости: в машине выпуска 1935 г. — 8, 12 и 15 м/мин, а в машине выпуска 1936 г. — 9, 10 и 12,5 м/мин.

Общая кинематическая схема этой машины дана на рис. 186.

Трепальная машина агрегируется с 6-вальной мялкой ВНИИЛ.

Производительность агрегата — 35—60 и выше килограммов длинного волокна в час.

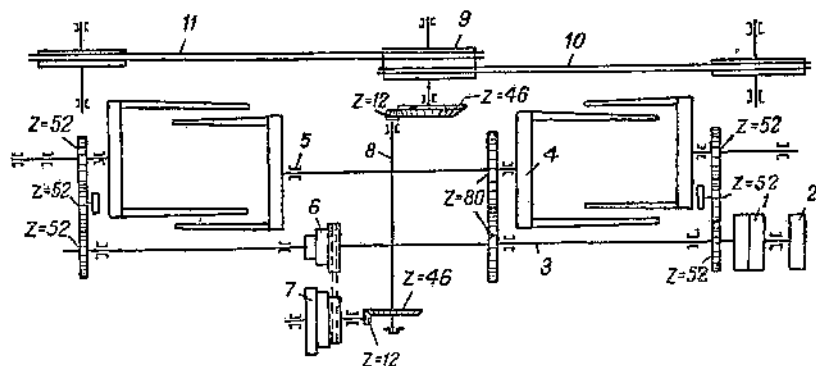


Рис. 186. Кинематическая схема КЛТ ВНИИЛ-А:

1—приводные шкивы; 2—шкив на мялку; 3—главный вал; 4—диск трепальных ножей; 5—подшипники; 6 и 7—ступенчатые шкивы; 8—вертикальный вал; 9—ведущий шестиграннык; 10—транспортер первой секции; 11—транспортер второй секции.

Длина машины (без мялки) — 5,9 м, ширина — 1,2 м и высота — 1,5 м.

ЛЬНОТРЕПАЛЬНАЯ МАШИНА КЛТ ВНИИЛ-С

Машина КЛТ ВНИИЛ-С системы Сергеева является машиной двухстороннего действия. Она почти целиком построена из дерева. Эта машина является видоизменением заводской машины типа ЛТ-1.

Она состоит из станины, двух трепальных камер, транспортирующего устройства и передаточных механизмов. В каждой из трепальных камер имеется по два трепальных барабана.

Барабан состоит из металлического вала, на котором смонтированы два деревянных диска; между этими дисками укреплены четыре била. Оси барабанов каждой камеры расположены параллельно, но в разных горизонтальных плоскостях (рис. 187). Таким образом левый барабан первой камеры и правый барабан второй камеры расположены выше остальных барабанов на 378 мм, а вертикальные линии пересечения осей барабанов отстоят друг от друга на расстоянии 318 мм; расстояние между центрами барабанов — 490 мм.

Бильные планки по своей длине расположены на разных радиусах. Нижние барабаны имеют в начале диаметр в 450 мм, в середине — 740 мм и в конце — 675 мм. Верхние барабаны имеют в начале диаметр 450 мм, а в середине и в конце — 740 мм.

К каждому билу под прямым углом прикреплена стальная бильная планка шириной в 80 мм и толщиной в 2 мм. Кромка планки имеет волнистую форму с уменьшающимся шагом от 180 до 120 мм и высотой в 20 мм.

Общая длина нижних барабанов — 2103 мм, верхних барабанов — 1975 мм.

Каждое бревно имеет решетку, состоящую из трех деревянных реек, расположенных с некоторыми промежутками вдоль бильных планок.

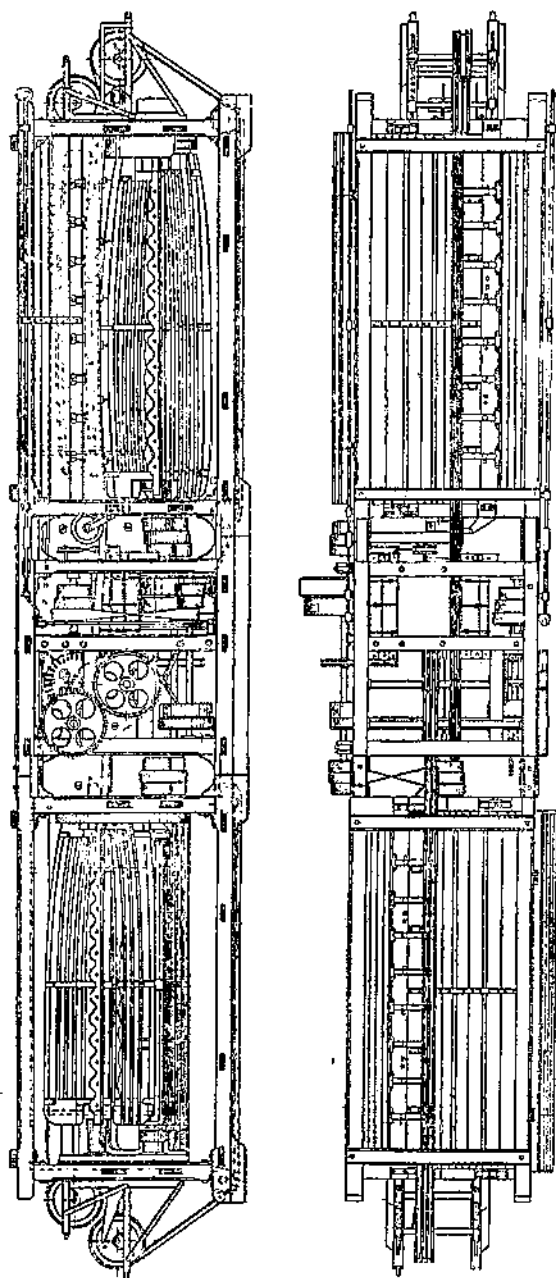


Рис. 187а. Общий вид КЛТ ВНИИЛ-С

Транспортирующее устройство состоит из двух бесконечных ремней — нижнего и верхнего, перекинутых через систему шкивов

и роликов. Верхний и нижний ремни состоят из прорезиненной ткани с наклеенной резиной особого профиля (рис. 188). Нижний ремень вдоль трепальной камеры скользит по гладкому металлическому брусу. Верхний ремень прижимается сверху доской с 9 роликами, прикрепленными к доске скобами; сверху доску прижимают 8 плоских пружин, давление которых можно регулировать. В машине установлено 7 направляющих прутков из круглого железа. Эти прутки служат для направления незажатых концов волокна при входе волокна в трепальные камеры, при переходе с одного транспортера на другой и при выходе из машины.

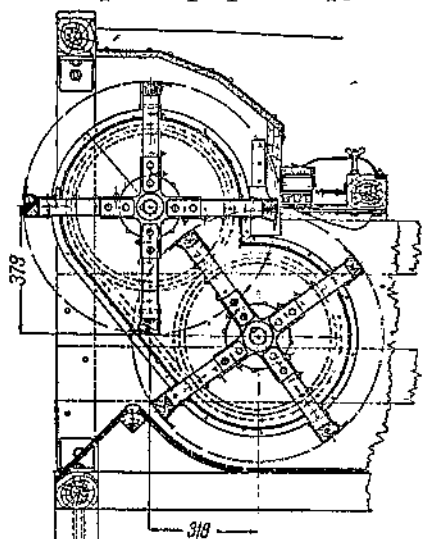


Рис. 187б. Общий вид КЛТ ВНИИЛ-С (вид сверху)

Машины первого выпуска имели транспортеры в виде прорезиненного ремня с напильниками на него канатиками: два канатика были напильники через промежуток на верхнем ремне и один — в середине на нижнем ремне. Волокно зажимается между этими канатиками.

Для осуществления перехода волокна с одного транспортерного ремня на другой в средней части

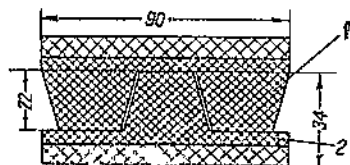


Рис. 188. Ремень транспортера машины Сергеева (в разрезе).

машины установлено сопло, через которое от вентилятора поступает струя воздуха, приподнимающая обработанные концы волокна и подводящая их под второй транспортер (аналогично устройству в машине типа ЛТ-1).

Скорость вращения трепальных барабанов можно изменять при помощи трехступенчатых шкивов. На машине можно получать следующие скорости барабанов: 215, 230 и 250 об/мин.

Транспортер имеет две скорости: 14 и 18 м/мин.

Габаритные размеры машины (без мялки): длина — 8990 мм, ширина — 2330 мм и высота — 1870 мм.

Трепальная машина ВНИИЛ-С работает в агрегате с льномялкой «Ударница» Л-12 или шестивальной мялкой ВНИИЛ от двигателя в 6—7 л. с.

Эта машина лучше всего перерабатывает тресту при влажности в 10%.

ГЛАВА X

КУДЕЛЕПРИГОТОВЛЕНИЕ

В процессе подготовки сырья к обработке на турбинах, при оправке, горстевании, прочесывании и т. д. ломаные, спутанные и короткие стебли дают так называемую путанину, получение трепаного волокна из которой является затруднительным. В процессе трепания льна или конопля на турбине попутно с трепаным волокном получают турбинные отходы, падающие вместе с костью под трепальные барабаны и представляющие собой спутанные волокна различной длины, в изобилии содержащие как насыпную, так и крепко сидящую присущистую кость.

Назначение куделеприготовления заключается в переработке всех этих материалов для получения из них кудели, т. е. рыхлой массы непараллелизованного волокна, в возможно большей степени очищенного от кости и других примесей, но одновременно возможно менее поврежденного. Иными словами, назначение куделеприготовления заключается в получении возможно более рыхлой и равномерно проработанной массы волокна, годного для использования при прядении очесочных пряж на льно- и пенькопрядильных фабриках или в качестве исходного сырья для кottonинной промышленности. Такую продукцию в отличие от трепаного длинного волокна в настоящее время называют коротким волокном или заводской куделью.

Для получения достаточно очищенного короткого волокна заводы располагают следующими машинами: мяльно-трясильными агрегатами, кудельными машинами КД-1, обычно работающими в соединении с мялками и называемыми кудельными агрегатами, и куделеприготовительными машинами. Эти машины осуществляют, как минимум, два процесса: мять и трясение, а по большей части они включают и трепание, так как без трепания получение достаточно чистого кудельного волокна затруднено.

1. ХАРАКТЕРИСТИКА КУДЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

Основным сырьем, подлежащим переработке на кудельных машинах, являются турбинные отходы. В зависимости от влажности тресты при переработке ее на турбинах и выхода длинного волокна количество необработанных турбинных отходов (после трясилки) может колебаться от 10 до 40%, составляя чаще 20—25% от веса тресты, переработанной на турбинах.

По своему составу турбинные отходы представляют пеструю массу, состоящую из очень коротких и более длинных волокон, достигающих 40—50 см и выше. Более длинные волокна попадают в отходы вследствие выдергивания их из зажимного механизма при неисправном его состоянии или непопадании под зажим второго транспортера или вследствие неправильной закладки в зажимной механизм. Часть отходов содержит лишь легко отделяемую насыпную костру, но значительная часть содержит присущую костру, т. е. крепко сидящую на волокне, и отдельные почти непрямые стебли — большие, подсед и т. д. Качество отходов зависит также от качества тресты, перерабатываемой на турбине. При обработке недолежалой тресты в отходах всегда будет больше присущей костры. Отходы от перележалой тресты содержат волокно с повышенной крепостью. Различное качество отходов обуславливается также и моментом их выделения при трепании. В турбине ЛТ-2 наиболее грубые, засоренные отходы выделяются в I и III секциях. Из II и особенно IV секций получаются отходы более мягкие, обычно содержащие значительно меньшее количество крепко сидящей костры.

В турбинах типа ЛТ-1 более чистые и мягкие отходы получаются в конце каждой трепальной секции. На основании этого необходимо возможно полнее разделять отходы по их качеству и подбирать соответствующий технологический режим при переработке в кудель.

Засоренность отходов в том виде, как они поступают на кудельные машины, составляет 40—60%.

Количество путанины в зависимости от того, применяется тресты или нет, колеблется от 2 до 8 % от веса тресты, поступающей в обработку на турбину. По качеству путанины также пестра. Она представляет собой смесь спутанных и поломанных длинных стеблей с подседом и обрывками стеблей.

Кудельной трестой называют льняную и конопляную очень короткую тресту, которая при пережатии не попадает в зажимной механизм II секции турбины или зажимается в нем настолько слабо, что целиком или большей частью проваливается под машину, а также тресту-брак.

Технологически можно представить себе целесообразным перерабатывать на кудель и более длинную тресту; это зависит от типа машины, на которых производится обработка. Предположим, что на турбине треста дает 10 % длинного волокна № 9 и 14 % — короткого № 3, всего — 132 проценто-номера. При обработке на кудельном агрегате она дает 23 % кудели № 5, или 115 проценто-номеров, и наконец при обработке на куделеприготовительной машине она дает 24 % кудели № 7, или 168 проценто-номеров. Если завод имеет лишь кудельный агрегат, то более целесообразно перерабатывать эту тресту на турбине, и наоборот, при наличии куделеприготовительной машины лучшее использование сырья будет при переработке этой тресты на кудель, а не на длинное волокно. Но так как в основном нашей промышленности необходимо длинное волокно, то обычно такую тресту обрабатывают на турбине.

Подготовка сырья к куделеприготовлению. Для уменьшения не-

однородности исходного сырья, перерабатываемого в кудель, необходимо применение специальных мер. В отношении тресты это достигается спиковой подсортировкой ее и затем подсушкой до относительно малой влажности (6—8%).

Отлежка, применяемая для выравнивания распределения влаги внутри партии турбинной тресты, желательна и для путанники, но она должна быть организована так, чтобы влажность ее не поднялась выше 8%. К сожалению, заводы первичной обработки по техническим причинам часто не могут применять отлежку кудельного сырья.

Турбинные отходы в том виде, как они получаются при трепании на турбине, т. е. неравномерные по качеству, смешанные с большим количеством костры, являются малоприспособленными для обработки на кудельных машинах. Для улучшения свойств этих отходов до подсушки их обрабатывают на трясыльных машинах, которые удаляют насыщенную костру, выравнивают турбинные отходы в отношении заостренности и тем самым готовят их для обработки на кудельных машинах.

2. ТРЯСЫЛЬНАЯ МАШИНА, ИЛИ ТРЯСИЛКА

Назначение трясыльной машины заключается в вытряхивании насыщенной костры, т. е. слабо связанной с волокном. Известно довольно много различных систем трясыльных машин, среди которых наибольшее распространение имеет трясилка ТК, построенная по типу трясилки Групица (рис. 189). Эта машина отличается конструктивной простотой, требует мало энергии для приведения в движение, обладает сравнительно малым весом и небольшими габаритными размерами и относительно дешева. Благодаря этим преимуществам и достаточно удовлетворительным результатам работы трясилка ТК является типовой на наших льно- и пенькозаводах.

Эта трясилка имеет чугунную станцию, на которой в специальных подшипниках помещены 14 валиков. На 7 валиках укреплено по 12 и на 7 — по 13 стальных игл длиной по 315 мм. Иглы расположены в шахматном порядке.

С одного конца каждого валика посажен кривошип. Кривошпины имеют закрепленные в них пальцы. Пальцы входят в отверстия планки, связывающей все валики в одну подвижную систему. По середине планки имеется палец, на который одним концом посажен шатун, другим концом шатун надет на палец, эксцентрично укрепленный на диске, сидящем на приводном валу машины. При вращении приводного вала этот кривошипно-шатунный механизм приводит планку в возвратно-поступательное движение, вследствие чего иглы валиков совершают качательное движение. Размах иглы (или угол между крайними положениями их) зависит от места крепления пальца на диске. Диск имеет 3 отверстия для крепления пальца шатуна. Эти отверстия находятся на различных расстояниях от оси вращения диска. Меняя место закрепления пальца на диске, можно изменять величину угла размаха иглы. Угол наклона иглы по отношению в решетке можно изменять путем укорочения или удлинения шатуна.

Шатун состоит из двух частей, соединенных гайкой с правой и левой резьбой.

Вращая эту гайку, можно изменять длину шатуна. Над валиками расположена решетка из продольных деревянных планок, имеющих в поперечном разрезе вид, изображенный на рис. 190. Ширина просветов между планками равна 12 мм: ширина решетки — 1 м.

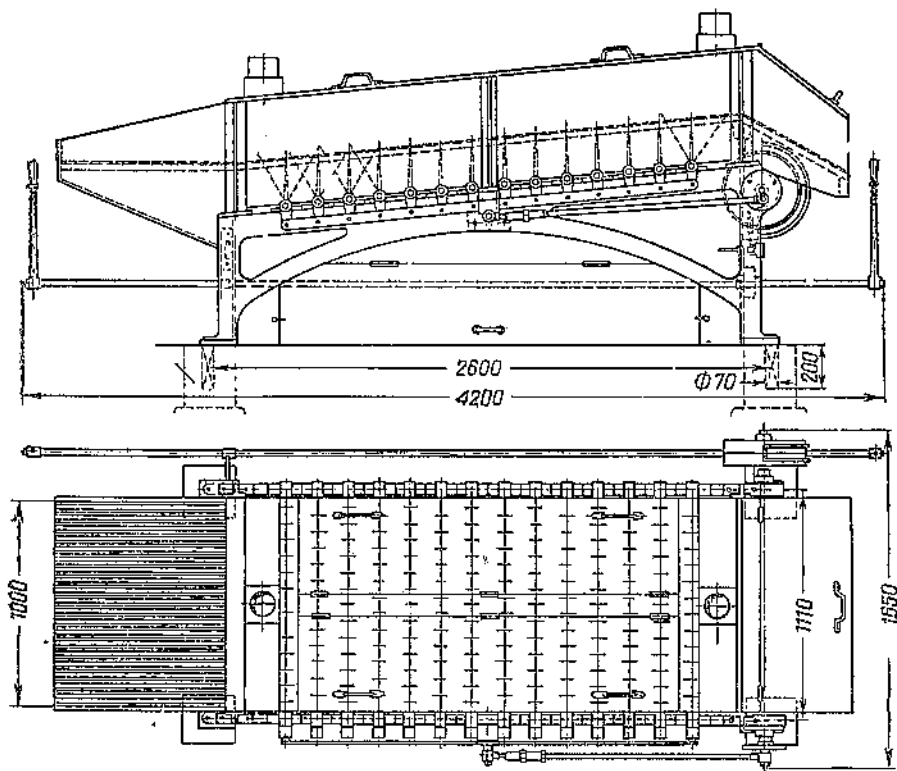


Рис. 189. Трясилька ТК

Плоскость, в которой расположены валики, и плоскость расположения решетки (постели) находятся под небольшим углом (около 10°) к горизонту. Постель параллельна плоскости расположения валиков. Она имеет подъем в сторону движения материала в трясильке. Решетку можно поднимать и опускать, регулируя величину выступа игл над ней и в случае нужды — наклон самой решетки. Примерные правила наладки трясильки следующие:

1. Иглы должны выступать над решеткой на 10—12 см.
2. При крайнем положении игл при движении их в сторону, противоположную движению сырья, они должны отходить от вертикали на угол в $20\text{--}25^\circ$.
3. При крайнем положении игл по ходу сырья концы их должны находиться на уровне решетки (не заходя в промежуток между планками) и свободно сбрасывать волокно (рис. 191, положение II).

Меняя угол наклона игл и положение решетки, можно получить более медленное продвижение материала при более интенсивном протряхивании его на иглах (рис. 191, положение *б*) или более быстрое продвижение его при меньшем протряхивании (положение *III*). Следует помнить, что концы игл не должны прятаться за решетку, так как это вызывает забивку волокна между планками.

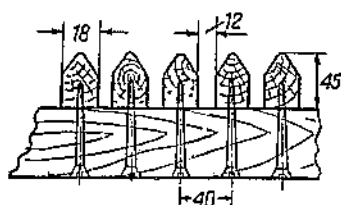


Рис. 190. Решетка трясилки ТК

Для устранения поломки шатуна и планок трясилки в последнее время механиком Кесоко-горского льнозавода т. Мосеевым, предложено простое приспособление. Оно состоит из кронштейна, прикрепляемого двумя болтами к станине машины, пальца шатуна большей длины и со специальным роликом на конце (рис. 192), поддерживающей дорожки для ролика, прикрепленной к кронштейну, стопорного кольца, и масленки Штауфера.

Это приспособление используется на льнозаводах. Благодаря тому что оно поддерживает систему деталей, передающих движение к гребням, и устраняет вредные перекосы, работа трясилки с этим приспособлением является более плавной и надежной.

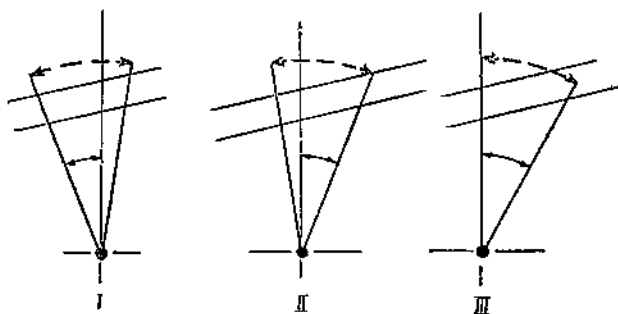


Рис. 191. Схема установки игл трясилки ТК

На трясилку поступают вся костра и короткое волокно, падающие при трепании под турбину, т. е. масса, в которой чистого волокна содержится от 9 до 22%, а костры (и примесей) — 78—91%.

В том случае, когда отходы из-под турбины и вместе поступают на трясилку, содержание волокна в этой массе составляет еще меньший процент (7—17). После обработки на трясилке содержание костры в отходах уменьшается до 40—60% в зависимости от влажности тресты, перерабатываемой на турбине, а также наладки и состояния трясилки.

Получаемая с трясилки продукция называется необработанными турбинными отходами и является одним из основных видов сырья для куделеприготовления. Необработанные турбинные отходы, не подвергшиеся обработке на кудельных машинах, пригодны лишь

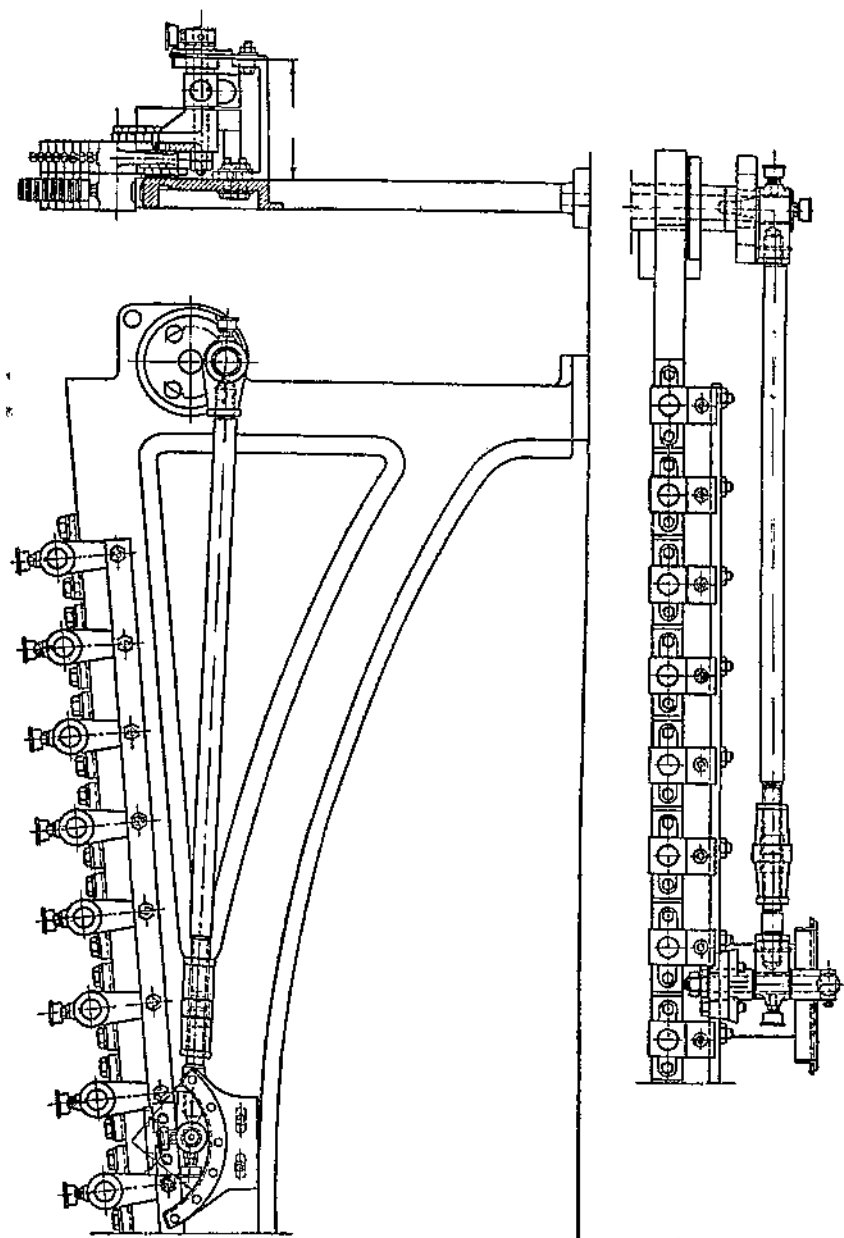


Рис. 192. Приспособление для поддержания пальца шатуна траектики ТК

для строительных целей (строительная пакля). Трясилька удаляет 50—80% костры от веса поступающей на трясильку массы сырья.

Для трясилок, работающих на первоначальной очистке отходов, не установлено самостоятельных норм пропускной способности и производительности, так как они определяются количеством отходов, поступающих из-под турбин. При этом почти всегда загрузка трясилки производится автоматически, костра с волокном поступает на трясильку непосредственно с транспортера, несущего отходы из-под турбины (или с передаточного транспортера). Тем не менее неправильно считать, что через трясильку можно пропустить любое количество отходов.

Необходимым условием для нормальной работы трясилки помимо соответствующей заправки является равномерная загрузка ее сырьем. В случае питания при помощи транспортера необходимо, чтобы он был в исправном состоянии, обеспечивающем равномерное поступление сырья. Сырье с транспортера для предотвращения забивок должно поступать на трясильку на вторые-третьи гребни, считая по ходу волокна в машине.

Трясилька ТК по своим конструктивным особенностям является преимущественно льняной, но применяется также и на пенькозаводах. Так же как и на льнозаводах, на пенькозаводах она служит для очистки шпинитурбинных отходов и является частью мяльно-трясильного агрегата. С целью приспособления ее для работы на пеньковом сырье практикуется увеличение ширины просветов между планками для облегчения выхода под машину более крупной костры конопли.

При небрежном обслуживании трясилки случаются поломки шатуна и планки, соединяющей гребни, а также игл. Поломка игл является следствием набивки волокна между планками решетки. Для предупреждения поломок игл необходимо своевременно производить чистку валиков и решетки от намоток и забивок. Для предотвращения поломок штока, планки и пальцев необходимо соблюдать рекомендуемые скорости машины и следить за тем, чтобы иглы свободно 'двигались в промежутках между планками, чтобы валики не заедали в подшипниках и чтобы все они были расположены в одной плоскости, а пальцы — на одной прямой. Все части подвижной системы, передающие движение гребням, должны быть плотно пригнаны одни к другим.

По требованиям техники безопасности, трясилька должна иметь ограждения деталей, передающих движение к гребням. Также должны быть ограждены рабочий и холостой шкивы машины.

Трясилька выделяет при работе много пыли. Для обеспыливания трясилки лучшим средством является одновременный пневматический отсос костры и пыли из-под машины при отсасывании пыли сверху и закрытии ее не только сверху, но и с боков. На типовых заводах пневматический отсос костры из-под трясилки большей частью отсутствует, что заставляет обращать особое внимание на исправность кожуха машины и вентиляционных устройств, отсасывающих пыль сверху.

Краткие технические данные по трясилке ТК следующие:

Число оборотов шкива в мин.	150—200
Диаметр шкива	400 мм
Ширина шкива	100 "
Длина валков с иглами	1265 "
Расстояние между иглами	70 "
Диаметр основания иглы	10 "
Диаметр конца иглы	2 "
Количество планок решетки	24 "
Расстояние между центрами фундаментных болтов:	
по длине машины	2600 "
по ширине	1110 "
Габарит машины:	
длина	4200 "
ширина	1650 "
высота	1630 "
Вес машины	900 кг
Потребная мощность	около 1,25—1,5 л. с.

3. МЯЛЬНО-ТРЯСИЛЬНЫЕ АГРЕГАТЫ

С помощью одной трясилки обычно не представляется возможным даже из турбинных отходов получить продукцию, годную для прядения. Применяя предварительный промин хорошо подсушенного сырья (с влажностью в 6—8%), с помощью трясилки можно получить продукцию с заостренностью не свыше 20—25 %, годную для прядения. Для осуществления такой обработки обычно соединяют одну или две мялки с одной или двумя трясилками таким образом, что продукция из мялки с помощью специального транспортера или непосредственно поступает на трясилку.

Для переработки льна типовые мяльно-трясильные агрегаты состоят из двух 12-парвальных мялок и одной трясилки. Для переработки конопли большей частью применяются агрегаты, включающие в себя мялку ТР-5 и две трясилки, расположенные последовательно. Для получения удовлетворительных результатов работы агрегата при обработке льна необходимо иметь на мялке нормальный кудельный набор валцев, снять шестерни, передающие движение верхним валцам, и установить интерсекции мяльных валцев, обеспечивающие достаточно интенсивный промин сырья (6—8 мм для 12-рифельных валцев, 11 мм — для 14-рифельных, 10 мм — для 16-рифельных и 9 мм — для 18-рифельных). Еще лучших результатов можно добиться при увеличении в наборе количества 18-рифельных валцев за счет уменьшения количества 12- или 14-рифельных валцев.

Технологически более правильно сначала достаточно промять тресту, а затем тщательно обработать ее на трясилке, так как промин уже разрыхленного и спутанного материала после трясилки менее эффективен. С этой точки зрения агрегат из двух мялок должен быть предпочтен агрегату из одной мялки и трясилки. Набор валцев в агрегате должен быть общим для обеих мялок. Число рифлей у валцев этого набора последовательно должно увеличиваться от 12 до 18.

12-парвалынные мялки, соединенные в агрегате, наиболее целесообразно приводить в движение от одного шкива приводного вала. Для этого у второй мялки снимают поперечный вал, пододвигают мялки возможно ближе друг к другу и их продольные валы соединяют при помощи муфт.

Основным недостатком работы мяльно-трясильных агрегатов являются большая требовательность их к влажности сырья и необходимость многократных пропусков сырья через агрегат. При нормальной влажности сырья, правильной наладке машины и правильной организации работы достаточен 2—3-кратный пропуск сырья. При влажности, немного превышающей норму, сырье пропускают большее число раз, получая при этом недостаточно очищенное и в то же время «лизжеванное» и пухлявое волокно. При влажности выше 10% волокно получается очень засоренное, и потому такая обработка должна быть признана нецелесообразной.

В связи с этим на большинстве льнозаводов для обработки отходов и кудельной тресты применяют кудельные машины КП-1. На пенькозаводах вся обработка турбинных отходов и кудельной тресты до сих пор производится исключительно на агрегатах.

Число оборотов валов мялки мяльно-трясильного агрегата для льна — 80 в минуту, что соответствует линейной скорости около 36—38 м/мин. Число колебаний иглы тряскилки — 200 в минуту. Оптимальная относительная влажность сырья — 7—8%. При обработке тресты перевыполнение норм выработки при трех пропусках может быть достигнуто при подаче в минуту 50 горстей весом по 120 г, а при обработке турбинных отходов — при загрузке 240—250 г на 1 м линейной скорости мялки.

Число оборотов главного вала мялки ТР-5, входящей в мяльно-трясильный агрегат для конопля, — 300 в минуту.

РЕКОНСТРУКЦИЯ МЯЛЬНО-ТРЕСЬИЛЬНЫХ АГРЕГАТОВ ПО СПОСОБУ ИЛИЛВ

Реконструкция была произведена с целью уменьшить число пропусков обрабатываемого материала через агрегат, т. е. увеличить его производительность и одновременно поднять качество продукции за счет лучшей очистки ее от костры¹.

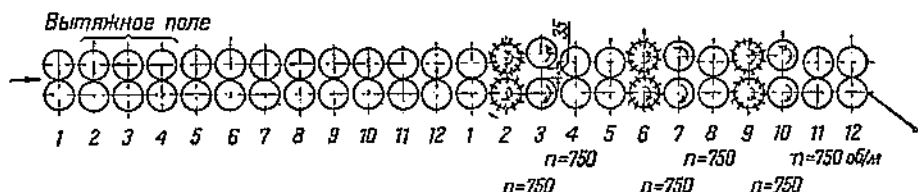


Рис. 193. Схема реконструкции мяльно-трясильного агрегата

Реконструкция мяльно-трясильного агрегата, состоящего из двух 12-парвалынных мялок и тряскилки, заключается (рис. 193): 1) в со-

¹ Отчет М. О. Шейкина, Реконструкция мяльно-трясильных агрегатов, НИИЛВ.

здалини так называемого вытяжного поля с помощью II, III и IV пары мяльных вальцев, 2) в установке 3 пар трепальных и отбойных барабанчиков (вместо II и III, VI и VII и IX и X пар мяльных вальцев второй мялки агрегата) и 3) в установке специальной вентиляции для отсоса костры с трепальных вальцев.

Вытяжное поле получается в результате дачи I паре мяльных вальцев (12-рифельных) на 30% меньшего числа оборотов, чем V и всем последующим парам, и в уменьшении интерсекции во II, III и IV парах мяльных вальцев первой мялки до 3 мм при одновременном последовательном увеличении числа оборотов их от II пары к IV (на 9—10%) и снятии пальчиков пружин. Изменение числа оборотов достигается за счет замены конических шестерен на валах нижних вальцев, как это показано на рис. 194.

Верхние вальцы вытяжного поля должны иметь цилиндрические шестерни на шейках валов.

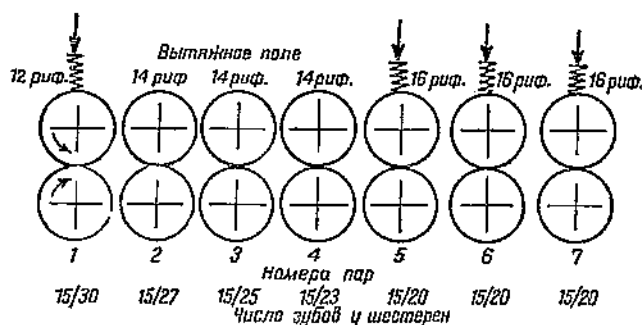


Рис. 194. Схема вытяжного поля

В результате создания вытяжного поля вытяжка, получающаяся вследствие того, что скорость прохождения материала через V пару вальцев на 30% больше, чем через I пару, при малой интерсекции, не вызывает разрывов волокна, приводит к некоторой параллелизации его и дополнительной очистке от костры.

Трепальные барабанчики, представляющие собой ножевые вальцы, имеют внешний диаметр в 158 мм. Их предпочтительнее устанавливать на шарикоподшипниках¹. Интерсекция ножей — 10—12 мм; число оборотов — 700—750 в минуту. Для предохранения от намоток на шейки осей трепальных вальцев у корпусов подшипников имеются специальные прищипы и соответствующие им выточки в торцах вальцев.

В качестве отбойных барабанчиков служат 16-рифельные вальцы. Расстояние между траекториями рабочих кромок отбойных и трепальных вальцев — 3 мм. Расстояние между траекториями рабочих кромок мяльных и трепальных и мяльных и отбойных вальцев также не должно быть менее 3—4 мм.

Отбойные вальцы приводятся в движение от трепальных с помощью бочков и ремней трапецевидного сечения. Трепальные

¹ Часть комплектов трепальных и отбойных вальцев первой опытной партии имеет обычные подшипники.

барабаны приводятся в движение посредством ременной передачи от специально устанавливаемого контрпривода, который должен иметь рабочий и холостой шкты.

При пуске агрегата сначала включают трепальные валыцы, а затем агрегат. При останове его сначала выключают агрегат, а затем трепальные валыцы.

Для уменьшения возможности образования намоток на шейки валцов между парами мяльных валцов перед трепальными валцами ставят кондуктора, а воронка питающего стола суживается на 150 мм.

Во время работы необходимо внимательно следить за шейками осей трепальных валцов, не допуская их нагревания и тщательно освобождая их от намоток.

Опыт работы на этом агрегате показывает значительную эффективность реконструкции, выражающуюся в повышении качества волокна из отходов приблизительно на половину номера.

Реконструкция мяльно-тряпильного пенкового агрегата, состоящего из мялки ТР-5 и двух тряпилок, заключается в установке одной пары трепальных ($D=170$ мм) и одной пары отбойных барабанчиков.

Трепальные валыцы устанавливаются вместо XV пары мяльных валцов и отбойные (такой же конструкции, что и трепальные) — вместо XVI пары.

Число оборотов трепальных и отбойных валцов — 400—500 в минуту.

4. КУДЕЛЬНАЯ МАШИНА КП-1

Кудельная машина КП-1 (рис. 195) состоит из следующих частей: станины, питающего аппарата, трепальной части, тряпильной части, пневматических устройств и системы деталей, передающих движение.

На основе работ НИИЛВ, предложившего ряд конструктивных изменений машины КП-1, улучшающих качество ее работы (повышение производительности и качества продукции), летом 1936 г. все машины КП-1, которыми располагают льнозаводы, были переделаны. В связи с этим мы приводим описание машины, реконструированной по способу НИИЛВ.

Станина машины всеми своими опорными частями должна быть установлена на прочном основании (лучше — на фундаментных столбах или бетонном полу) и прикреплена к нему болтами.

Питающий аппарат состоит из питающего стола и рифленого питающего резинового валика диаметром в 100 мм, прилегающего к питающей планке.

Питающий валик лежит в подшипниках, находящихся на концах рычагов, которые укреплены парно на станине машины. Под другими концами рычагов имеются пружины, которые не дают валику свободно отходить от планки. Питающая планка со стороны валика имеет цилиндрическую поверхность, радиус кривизны которой равен радиусу питающего валика.

Питающий валик не должен быть прижат к питающему столу и питающей планке, но в то же время расстояние между валиком и рабочей кромкой планки не должно быть больше 1 мм. Зазор между валиком и столом (по вертикальной оси валика) должен быть установлен в 3 мм. Питающий стол должен быть совершенно гладким. Рабочая кромка скалки должна иметь толщину не менее 2 мм и в случае износа при работе вновь затупляться до необходимой толщины. Валик и скалку следует установить строго параллельно друг другу. Валику дают от 60 до 80 об/мин.; линейная скорость его колеблется от 15 до 25 м/мин.

Для облегчения правильности установки питающего валика и предохранения его от износа имеются упорные болты. Их ставят в правой и левой частях машины против головок рычагов, которыми удерживаются подпятники питающего валика.

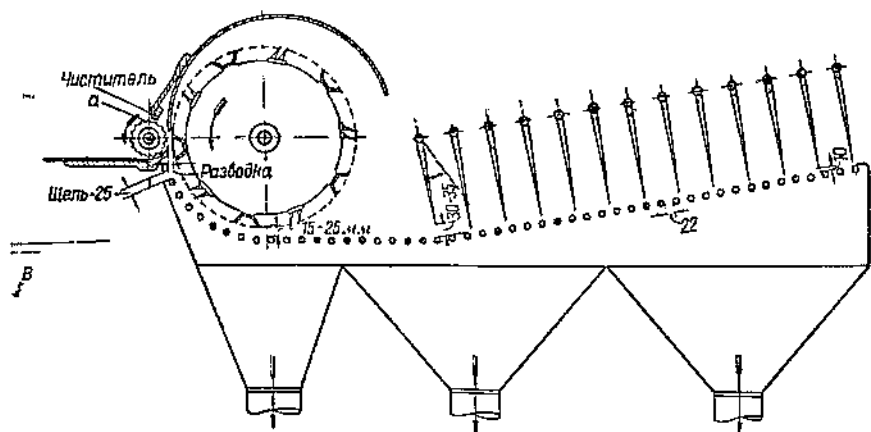


Рис. 195. Технологическая схема КР-1

Питающий валик должен иметь 12—14 рифлей, по форме поперечного сечения похожих на трапецию. Высота рифлей — 8—10 мм; радиус закругления впадин — 5—6 мм.

Поперечный разрез рифлей приведен на рис. 196. Валик такой формы или изготавливается на резиновом заводе или может быть переделан из гладкого валика на самом льнозаводе. Для этого в гладком валике выстругивают (с помощью бензопилы или галтели) или вырезают ножом продольные борозды, которые затем зачищают напильником. При переделке изношенному валику предварительно необходимо придать по возможности строго цилиндрическую форму путем проточки. При этом указанную высоту рифлей можно изменить, имея в виду оставить между дном впадины между рифлями и поверхностью внутреннего слоя резины слой толщиной не меньше 6 мм.

Питание машины с рифленным валиком осуществляется значительно более надежно, чем с гладким питающим валиком, ликвидируются простои, связанные с забивками питающего аппарата волокном, за счет чего растет производительность машины.

Трепальная часть состоит из барабана и подбарабанной решетки. Барабан имеет 3 чугунных диска, на которых с помощью болтов укреплены 5 бил корытообразной формы и 5 планок с колковой гарнитурой. Планки изготовлены из полосового железа размером 60×12 мм² и несут по 47 колков, расположенных в два ряда в шахматном порядке. Расстояние между колками в ряду — 40 мм и между рядами колков — 30 мм. Колки выступают над поверхностью планок на 22,5 мм и укреплены к планке под углом в 75 или 15° к радиусу барабана, проходящему через основание колка. Планки ставят с наклоном колков против хода барабана для того, чтобы избежать наматывания волокна на барабан и излишнего разрушения волокна колками. Диаметр барабана по колкам больше диаметра его по билам на 8—10 мм, т. е. концы колков находятся выше уровня расположения рабочих кромок бил на 4—5 мм.

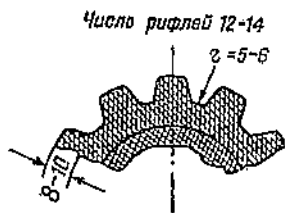


Рис.-196. Рифленый питающий валик КП-1

Планки с колками, так же как и била, крепятся 3 болтами каждая к чугунным дискам (рис. 197).

При вращении барабана материал, подаваемый питающим валиком, отбегает от кромок скалки и подвергается воздействиям трепальных бил и колковой гарнитуры. Наличие коловых планок вносит в этот процесс элементы прочеса, благодаря чему волокно получается более рыхлым, более цельным, лишенным шишек и следовательно обладающим большими прядильными свойствами.

Барабан снабжен помимо трепальных бил и коловых планок внутренним кожухом, который уменьшает образование вихрей воздуха при вращении барабана и исключает возможность образования намоток на его оси. Кожух сделан из листового железа, прикрепленного к деревянным дискам с помощью шурупов. Всего на валу посажено 6 дисков диаметром по 390 мм (по 3 деревянных диска в промежутках между чугунными дисками). Верхний конец листа должен перекрывать нижний в направлении против хода барабана на длине не менее чем 50 мм. Шов, образованный концами листа, должен быть пропапан и гладко зачищен.

Выделение кистры из волокна происходит в значительной степени в тот момент, когда волокно еще залато питающим валиком, а также и тогда, когда оно, выйдя из-под валика, увлекается иглощатыми планками и билами вниз по решетке, расположенной под барабаном. Вследствие этого, чем ближе расположена решетка к траектории бил барабана, тем лучше идет кистровыделение.

Рекомендуется иметь подбарабанную решетку из пруткового железа диаметром не менее 12 мм или из полосового железа, укрепленного на ребро. Ширина просветов между прутками или планками должна составлять 22 мм. Решетка изогнута по окружности. Расстояние между поверхностью прутков решетки и траекторией

² В виде отклонения от нормальных встречаются планки размером 55×12 и 70×10 мм.

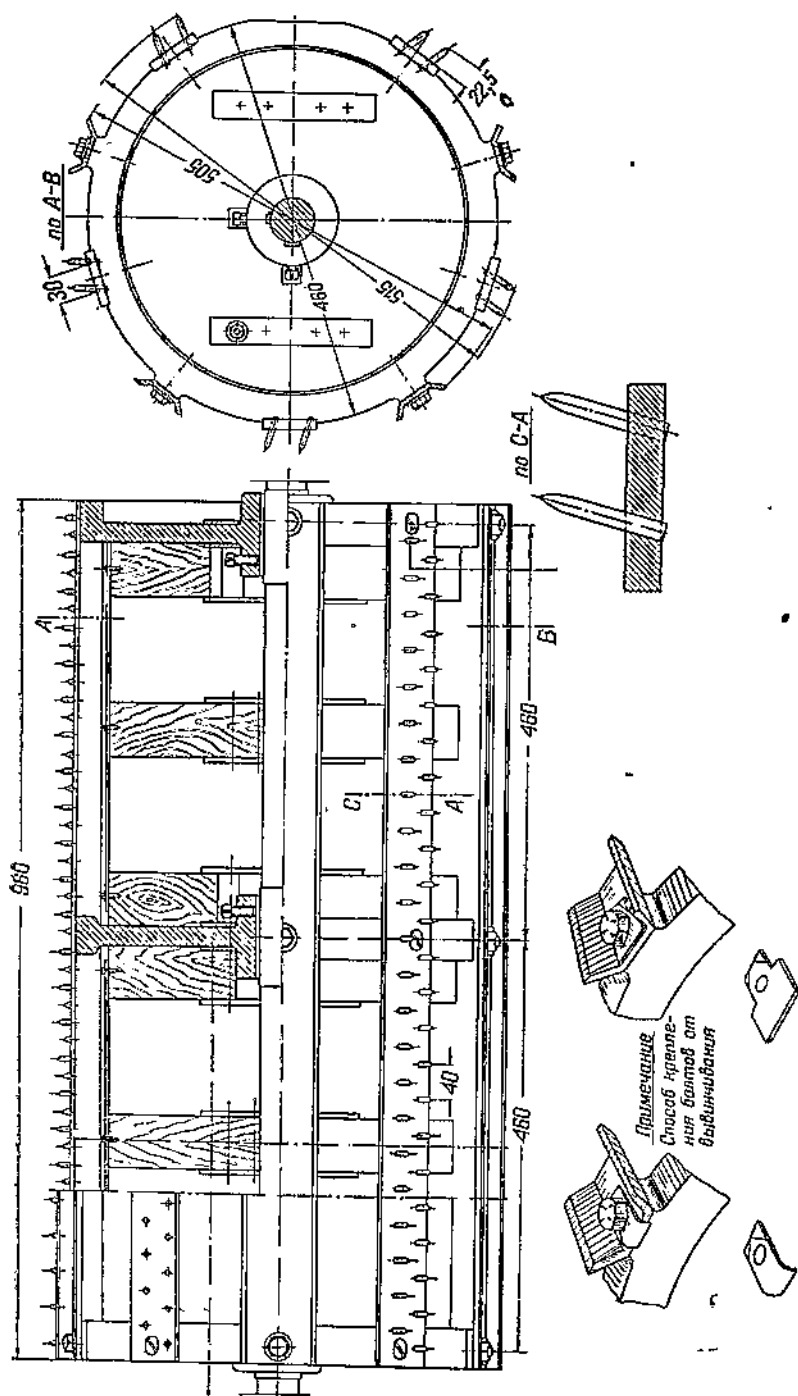


Рис. 197. Реконструированный барабан КП-1

рабочих кромок трепальных бил в направлении вертикальной оси, проходящей через ось вращения барабана, должно составлять 15—25 мм. Превышение этого расстояния приводит к худшей проработке волокна, а изогнутость отдельных прутков — к образованию жгутов. Первый верхний пруток крепится по месту и находится или в вертикальной плоскости, проходящей через рабочую кромку скалки, или прячется за нее не больше чем на 10 мм. Щель между барабаном и решеткой должна увеличиваться в направлении движения барабана. Решетка под барабаном имеет большое значение для очистки волокна от костры. Практика показывает, что часто недостаточно удовлетворительные результаты работы КП-1 главным образом зависят от неисправности решетки.

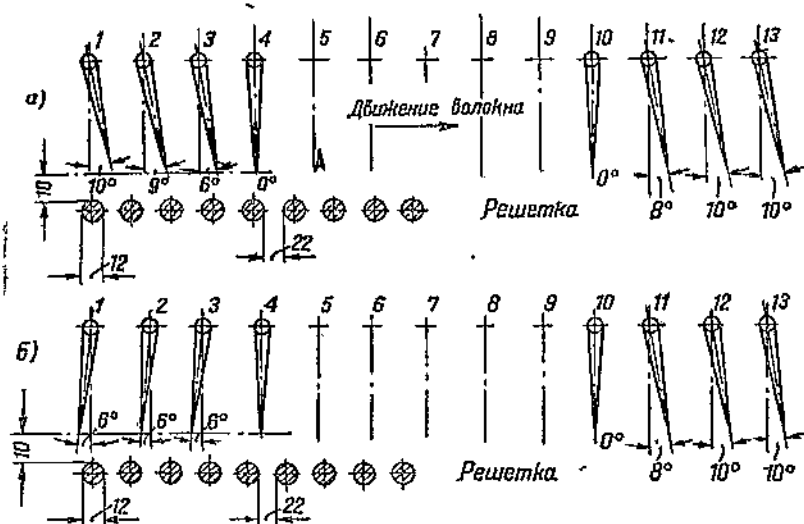


Рис. 198. Схема установки игл гребней в трясильной части КП-1

В месте стыка подбарабанной решетки с решеткой трясилки не должно быть порога.

Для предотвращения излишнего перебивания волокна трепальными ножами кромки должны иметь толщину не менее 1,5 мм, лучше — 2 мм. Рабочие кромки бил должны быть совершенно гладкие и направлены параллельно питающей планке; у всех ножей они должны находиться на одном расстоянии от питающей планки, т. е. на одном расстоянии от оси барабана.

Расстояние от кромки питающей скалки до траекторий рабочих кромок бил называется разводкой и может изменяться путем передвижения трепального барабана вместе с подшипниками.

Во избежание вредных раскачиваний машины необходимо хорошо отбалансировать трепальный барабан.

Внутри трепальной части имеется еще внутренний козырек. Он представляет собой лист железа (1,5—2 мм), прикрепленный к верх-

ней части массивной чугунной детали, являющейся основанием питающего столика. Он соединяется с ней изнутри пятью болтами; нижние края его (по сторонам) упираются в выступы основания питающего столика и плотно прижаты к ним. Назначение козырька — устранить выбивание пыли и мелкого волокна к подшипникам питающего валика, а также через щель *a* между питающим валиком и чистителем (рис. 195).

Трясильная часть по своему устройству отличается от трясилки ТК тем, что в ней валики с иглами расположены над решеткой. Иглы острями направлены вниз. Расстояние между концами игл и поверхностью решетки не должно быть больше 10 мм. При большем расстоянии значительно уменьшается выделение костры. Трясилька имеет 13 валиков по 15 игл в каждом. Полная длина иглы — 295 мм. В первом ряду иглы должны быть на 25 мм короче для облегчения перехода материала из трепальной части в трясильную.

Решетка трясилки состоит из поперечно расположенных железных прутьев диаметром в 12 мм¹; просветы между прутьями решетки — 22 мм. Валики и решетка расположены наклонно, с подъемом по ходу материала, образуя угол с горизонтом в 10°. Валики с иглами укреплены в деревянных подшипниках. Они приводятся в движение от хомутового эксцентрика.

Регулировка скорости прохождения материала через трясилку производится путем изменения наклона игл. Как выяснено работами НИИЛВ, для этого в большинстве случаев достаточно изменять наклон первых трех гребней, оставляя установку всех последующих гребней постоянной.

2—3 последних гребня следует всегда устанавливать так, чтобы при крайнем отклонении в сторону барабана они не доходили до перпендикуляра к решетке, составляя с ним угол в 8—10°. Первые 3—4 гребня в зависимости от характера материала полезно бывает устанавливать по-разному. При переработке легкого пухлявого волокна их следует установить так, чтобы при крайнем отклонении в сторону барабана они не доходили до перпендикуляра к решетке, последовательно составляя с ним угол в 10—8 и 6° (рис. 198, *a*). При переработке сырья тяжелого, короткого и сильно заостренного лучше установить первые 3—4 гребня по варианту *b* (рис. 198). Средние гребни всегда следует устанавливать так, чтобы при крайнем отклонении в сторону барабана они совпадали с перпендикуляром к решетке.

Трясильная часть должна быть отрегулирована так, чтобы материал не задерживался в трясилке, но в то же время получал достаточное протряхивание.

Число колебаний игл трясилки определяется числом оборотов вала эксцентрика и составляет 250—275 в минуту.

К пневматическим устройствам следует относить не только сборные воронки под решеткой трясилки барабана и соединяющую

¹ В машинах, изготовленных Орловским механическим заводом, решетка состоит из деревянных продольных планок. Эта решетка дает худшие результаты; поэтому такие решетки должны быть заменены решетками с поперечными прутьями.

их трубу, но также ящик для готовой продукции и кожух машины. Передняя стенка наклонного бункера под барабаном должна быть расположена, как указано на рис. 195, и соединена с питающей планкой так, чтобы в месте их соединения имелась горизонтальная щель шириной в 20—25 мм. Соединения воронок и ящика с кожухом машины должны быть плотными. Стенки воронок должны быть по возможности более крутые, а горловины воронок — круглые, с диаметром в 140—160 мм, чтобы костра свободно проваливалась в сборную трубу.

Ящик для продукции должен иметь плотно закрывающуюся крышку, которую следует открывать лишь для выемки продукции. Для обеспечения быстрого и полного удаления костры из машины вентилятору при ней (пылевой № 4 ПМ) необходимо давать 1600—1700 об/мин. При соблюдении этих условий струи воздуха внутри кожуха машины распределяются и направляются в соответствии с направлением движения волокна по машине и тем самым способствуют лучшему разрыхлению волокна и удалению из него костры. При неисправности пневматических устройств эффективность работы машины в смысле очистки материала от костры резко снижается. В системе деталей, передающих движение, наиболее часто разламывается и поэтому требует особого наблюдения передача от эксцентрикового вала к гребням трясилки. Сборка этой передачи должна проводиться особенно тщательно. При удовлетворительном состоянии передачи машина работает без стука, который является показателем ненормального состояния машины. Хомутик эксцентрика должен быть затянут без перекоса, плотно, но не туго. При сильном нагреве его следует остановить и промыть. Маховичок у эксцентрика следует установить так, чтобы баланс его являлся противовесом для эксцентрика. Эксцентриковый вал должен иметь установочные кольца и не заедать в подшипниках поддерживающих его кронштейнов.

Разводка. При уменьшении разводки машина лучше обескостривает волокно, но одновременно увеличивается опасность обрывов волокна, что подтверждается данными табл. 51.

Таблица 51

Разводка (в мм)	Костры в волокне (в %)	Средняя длина волокна (в см)
5	14	17,5
10	14,9	19,8
15	18,2	20,2
20	19,8	20,8
25	23,2	21,0

При переработке отходов и тресты для получения продукции, пригодной для льнопрядения, необходимо пользоваться относительно большими разводками (от 12 до 20—22 мм) с тем, чтобы сохранить длину волокна. Когда основной задачей является очистка волокна и возможность укорочения его имеет меньшее значение, целесообразно устанавливать меньшие разводки. Развод-

ку необходимо подбирать исходя из свойств сырья, перерабатываемого в данное время на заводе. Большие разводки обычно необходимы при переработке перележалого и очень сухого сырья. На-

оборот, при недолежке или повышенной влажности и заостренности сырья целесообразно уменьшение разводки.

Правильность разводки нужно проверять по обоим концам бил, не допуская перекосов барабана.

Число оборотов питающего валика и барабана. В конструкции машины не предусмотрена возможность изменения числа оборотов рабочих органов. Уменьшение или увеличение скоростей производится путем смены соответствующих шкивов. В зависимости от свойств обрабатываемого сырья лучшие результаты могут получаться при различных комбинациях скоростей питающего валика и барабана. Для крепкого и трудно поддающегося обработке сырья часто лучшим сочетанием будет 50 об/мин. валика и 600—650 об/мин. барабана, для слабого и легко обрабатываемого — 80 об/мин. питающего валика и 550—600 об/мин. барабана. При переработке на кудель сырья с нормальными свойствами (вылежавшегося и нормальной влажности) большей частью лучшие результаты получаются при 60 об/мин. питающего валика и около 600 об/мин. барабана.

Если завод по тем или иным причинам вырабатывает в основном короткое волокно для хлопчатобумажной промышленности, следует применять специальный режим для переработки отходов. В этом случае скорость вращения барабана доводится до 650—700 об/мин., а питающего валика — до 45—50 об/мин.; разводка применяется относительно меньшая (около 8—12 мм). Одновременно для предотвращения возможности выгибания колковых планок при превышении барабаном 650 оборотов необходимо эти планки укрепить. Для этого с тыльной поверхности их с помощью 6 заклепок прикрепляется (или, лучше, приваривается) угольник размером $35 \times 35 \times 5$ или $30 \times 30 \times 5$ мм. На каждую планку прикрепляется по 2 угольника длиной по 420 мм (в промежутках между дисками); при этом ребро угольников, прикрепленное к планке, должно быть направлено в сторону вращения барабана.

Изменение числа оборотов барабана связано с заменой шкива на трансмиссии. Если при этом остальные скорости необходимо оставить прежними, то заменяется также шкив на контрприводе, принимающем движение от барабана, так как в противном случае число оборотов питающего валика и число качаний тли трясилки будет увеличено или уменьшено пропорционально изменению числа оборотов трепального барабана. Изменение числа оборотов питающего валика часто производится за счет изменения диаметра шкива, передающего движение шкиву питающего валика путем прокладывания по ободу этого шкива ремня в один или несколько слоев.

КП-1 большей частью агрегируется с 12-парвальной мялкой; поэтому при изменении скорости питающего валика необходимо соответственно изменить и скорость мяльных вальцев.

Рассмотрим в качестве примера, какие следует поставить шкивы для того, чтобы в машине, схема которой дана на рис. 199, уменьшить число оборотов барабана до 550 в минуту, увеличив обороты питающего валика до 80 в минуту и оставив число качаний тли

трясильной части без изменений. По приведенной схеме число оборотов барабана равно 600 в минуту, питающего валика — 60; число качаний игл — 263¹ в минуту. Для уменьшения числа оборотов барабана нужно на трансмиссии вместо шкива диаметром в 325 мм поставить шкив диаметром:

$$\frac{325 \cdot 550}{600} = 300 \text{ мм.}$$

Для сохранения числа колебаний игл необходимо вместо шкива диаметром в 100 мм на другом конце вала барабана поставить шкив диаметром:

$$\frac{100 \cdot 550}{600} = 90 \text{ мм,}$$

или вместо шкива диаметром в 390 мм на контрприводе поставить шкив диаметром в 355 мм. В этом случае контрпривод будет делать то же число оборотов, что и раньше; следовательно для увеличения числа оборотов питающего валика вместо шкива диаметром в 135 мм на контрприводе следует поставить шкив диаметром:

$$\frac{135 \cdot 80}{60} = 180 \text{ мм.}$$

В табл. 52 приведены размеры шкивов машины КП-1.

Таблица 52

Обозначение на рис. 199	Где помещается	Диаметр шкива (в мм)	Диаметр валика (в мм)	Ширина обода (в мм)
1	На валу барабана (рабочий и холостой).	160	25	100
2	То же	100	25	80
3	На распределительном валу	390	30	65
4	То же	360	30	65
5	”	135	30	100
6	На валу питающего валика	385	25	100
7	На валу трясылки	200	30	65

Производительность машины КП-1. Пропускная способность КП-1 зависит от линейной скорости питающего валика, загрузки машины по расчету на 1 м линейной скорости питающего валика и числа пропусков материала через машину. По нормам технических мощностей для агрегата из 12-парвальной мялки и КП-1, составленным применительно к условиям работы реконструированной машины, приняты: линейная скорость питающего валика, равная 21 м/мин, загрузка при переработке отходов в 272 г² на 1 м скорости и полуторатратный пропуск сырья через агрегат.

Выполнение и перевыполнение норм выработки обеспечивается обработкой тресты на турбине при относительной влажности в 10—12%, хорошей протряской отходов с турбины на трясылке (до заостренности в 45—50%), подсушкой всего сырья до относитель-

¹ С учетом скольжения ремней.

² Возможна загрузка до 400 г на 1 м.

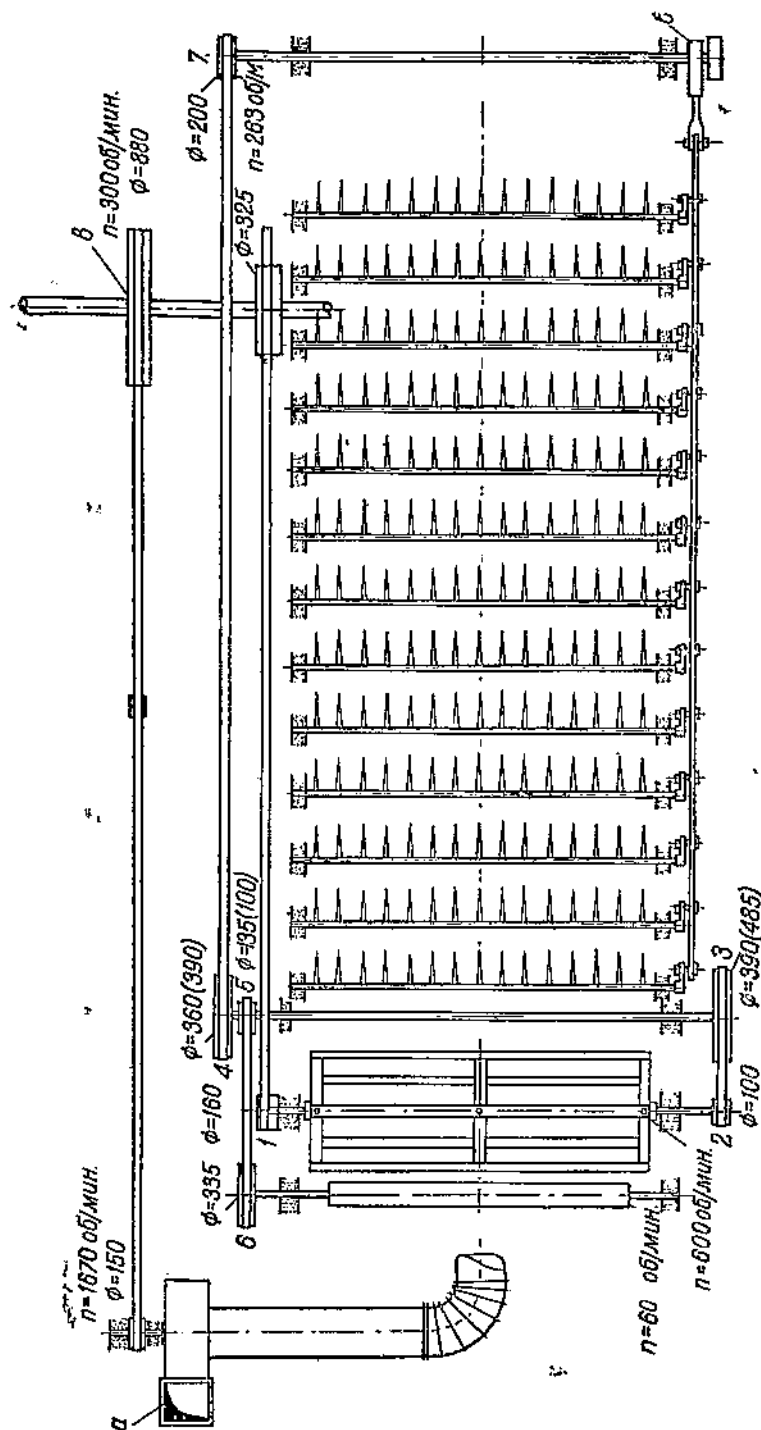


Рис. 199. Расчетная схема КП-1:

а — отвод коэтры; б — эксцентрик; в — вал трансмиссии (в скобках поставлены диаметры шкивов, стоящих на машине до реконструкции)

ной влажности в 7—8%, правильным подбором скоростей и нормальным обслуживанием машины.

Для нормального обслуживания машины необходимы 3 рабочих, из которых один подносит сырье и делает из него ровный пласт, отбирая и развязывая жгуты и узлы; другой питает мялку ровным непрерывным слоем по всей рабочей ширине машины, и третий отбирает продукцию из ящика, тщательно сортируя ее на грохоте, стремясь возможно меньшее количество оставлять на повторный пропуск через машину.

Большое значение для выполнения и перевыполнения норм выработки имеет проведенная реконструкция машины КП-1. Работа первых 10—15 реконструированных машин на льнозаводах Ленинградского и Ржевского трестов показала, что после реконструкции эти машины стали давать значительно больший процент волокна № 4, чем до реконструкции. На отдельных заводах процент отсортровки кудели № 4 поднялся в 2—3 раза и достиг 80%. Для получения полного эффекта от реконструкции обязательно полное и тщательное выполнение всех переделок, а также соблюдение описанного выше технологического режима.

Для поддержания машины в исправном состоянии необходимо два раза в месяц производить чистку ее с разборкой, осмотром и промывкой подшипников, снятием намоток и ремонтом или заменой всех износившихся частей.

В соответствии с правилами по технике безопасности прежде всего необходимо тщательно инструктировать рабочих об опасности попадания рукой под резиновый питающий валик; во избежание этого не следует приближать руки к валику во время работы машины и заправлять волокно рукой или с помощью каких-либо предметов (палки, прутья и т. д.).

Имеющиеся приводы с обеих стороны машины должны быть тщательно ограждены. На барабанах должны быть обязательно рабочий и холостой шкивы и безотказно работающая переводка. Должно быть запрещено открывать крышку кожуха барабана до полного его останова. Эту крышку необходимо снабдить запором. Мяска, агрегированная с КП-1, должна иметь необходимые ограждения.

Обязательным условием для нормальной работы машины КП-1 является наличие при ней вентилятора, отсасывающего снизу костру и пыль. Поэтому никакого дополнительного устройства для удаления пыли не требуется. Над мялкой и над питающим и выпускным столиками ее должны быть установлены зонты вентиляции.

Краткие технические данные по машине КП-1 следующие:

Ширина питающего стола	820 мм
Число валиков с иглами в трясильной части	13 "
Число игл на валике	15 "
Величина угла размаха игл	около 30°
Габариты:	
длина	4,46 м
ширина	1,5 м
высота	1,1 м
Вес машины без вентилятора	900 кг
Потребная мощность для работы машины без вентилятора около	3,5 л. с.

При предварительном промине турбинных отходов качество продукции КИ-1 повышается. Обработка тресты и путанниш без промина дает очень плохие результаты. Поэтому на льнозаводах КИ-1 обычно агрегируется с 12-парвальной мялкой, которая должна иметь кудельный набор вальцев и соответствующие интерсекции рифлей.

При агрегировании мялки с КИ-1 поперечный вал мялки должен находиться под питающим столом. Мялку следует подвести к КИ-1 так, чтобы ее станина почти вплотную подошла к лотку стола питающего валика. Ось последнего нижнего вальца мялки должна находиться на несколько сантиметров (5—10) выше оси питающего валика КИ-1. Между питающим валиком и последней парой мяльных вальцев следует поместить изогнутый лист железа. Одним концом он подводится под питающий валик, причем стык листа с питающей планкой должен быть совершенно гладким и плотным. Другой конец листа подводится к нижнему вальцу последней мяльной пары так, чтобы ширина щели между листом и вальцем равнялась приблизительно 15 мм. Кромка листа около мяльного вальца должна быть загнута вниз.

При агрегировании КИ-1 с мялкой необходимо обращать внимание на соотношение линейных скоростей мяльных вальцев и питающего валика. Чтобы сырье беспрерывно переходило из мялки в машину КИ-1, линейная скорость питающего валика должна приблизительно на 3—5% превышать линейную скорость материала при проходе через мяльные вальцы. Если питающий валик имеет 60 об/мин., а последние вальцы мялки имеют внешний диаметр в 116 мм, 18 рифлей и интерсекцию в 8 мм, то число оборотов мяльных вальцев должно равняться 38,5 в минуту, или главный вал мялки должен делать 123 об/мин.

Периметр мятого вальца при данных условиях равен 465 мм; окружная скорость питающего валика: $100 \cdot 3,14 \cdot 60 = 18,85 \text{ м/мин}$; со скидкой в 5% мяльные вальцы должны выпускать материал со скоростью 18 м/мин, т. е. делать: $18 : 0,465 = 38,5 \text{ об/мин}$. Число оборотов шкива мялки: $38,5 \cdot 3,19 = 123 \text{ в минуту}$, т. е. при 300 об/мин. трансмиссии шкив на трансмиссии, передающий движение к мялке, должен иметь диаметр:

$$\frac{560}{30} \cdot \frac{123}{0,98} = 231 \text{ мм.}$$

Следовательно число оборотов вальцев мялки подбирают с учетом числа оборотов питающего валика и его диаметра, а также диаметра, числа рифлей и интерсекции мяльных вальцев. Если, несмотря на установку шкивов согласно расчету, не наблюдается небольшой вытяжки между мялкой и питающим валиком, следует набить тонкий ремень на обод шкива, передающего движение питающему валику. При изменении числа оборотов питающего валика необходимо одновременно изменять и число оборотов мяльных

валяцев. Для быстроты следует заранее подсчитать требуемые размеры шпивов и иметь их наготове.

Агрегирование КП-1 с 12-парвальной кудельной мялкой повышает качество продукции, однако промин на ней, в особенности тресты, недостаточен для получения оптимальных результатов по качеству волокна. Применение двух 12-парвальных мялок заметно улучшает качество продукции. Еще лучших результатов можно достигнуть при изменении набора вальцев в 24-парвальной мялке за счет установки в конце мялки 8—10—12 пар мелко рифленых вальцев, взятых с декортикатора НИТИ-2 (с 52 рифлями и шагом рифлей в 7 мм).

В этом случае можно рекомендовать следующий набор вальцев: 1 пара плющильных, 2 пары 12-рифельных, 2 пары 14-рифельных, 4 пары 16-рифельных, 4 пары 18-рифельных, 11 пар 52-рифельных и 1 пара 12-рифельных. Опыты, проведенные в этом направлении, дали результаты, приведенные в табл. 53.

Таблица 53¹

Промин	№ волокна (в относительных величинах)	
	из турбинных отходов	из тресты
На 12-парвальной мялке	100	100
На двух 12-парвальных мялках	112	113
На 12-парвальной мялке, дополненной 12 парами мелко рифленых вальцев	112	125

Согласно данным последних работ НИИЛВ в 12-парвальной мялке кудельного агрегата целесообразно X и XI пары мяльных вальцев заменить одной парой трепальных барабанчиков и одной парой отбойных вальцев (по аналогии с реконструкцией мяльно-трясильного агрегата). В связи с введением трепальных органов и кудельную мялку при переработке подсушенных турбинных отходов более или менее нормальных свойств, т. е. не содержащих непромятых частей стебля и большого количества присухи, лучшие результаты получаются при наличии на барабане КП-1 только колковых планок. При переработке сильно засоренных и плохо промятых отходов, лучшие результаты получаются при наличии на барабане КП-1 бильных и колковых планок.

5. КУДЕЛЕПРИГОТОВИТЕЛЬНАЯ МАШИНА ТИПА ЭТРИХА

По сравнению с кудельным агрегатом и машиной КП-1 куделеприготовительные машины типа Этриха являются значительно более сложными, дорогими, тяжелыми и требующими большей затраты энергии. Но в то же время они дают хорошие технологиче-

¹ Работы А. А. Разуваева и А. А. Шуйкина, 1935 г.

ские показатели. Эти машины строились несколькими заводами в Германии, а также Брянским заводом у нас в СССР. Брянский завод выпустил три марки этих машин. Однако общее количество их на наших льнозаводах составляет всего около 20, так как в связи с перечисленными выше отрицательными сторонами, а также из-за ряда эксплуатационных неудобств эти машины не нашли применения.

Большие успехи промышленности первичной обработки в деле освоения техники, закрепления и повышения квалификации кадров вместе с возросшими требованиями к качеству кудельного волокна и дальнейшими успехами отечественного текстильного машино-

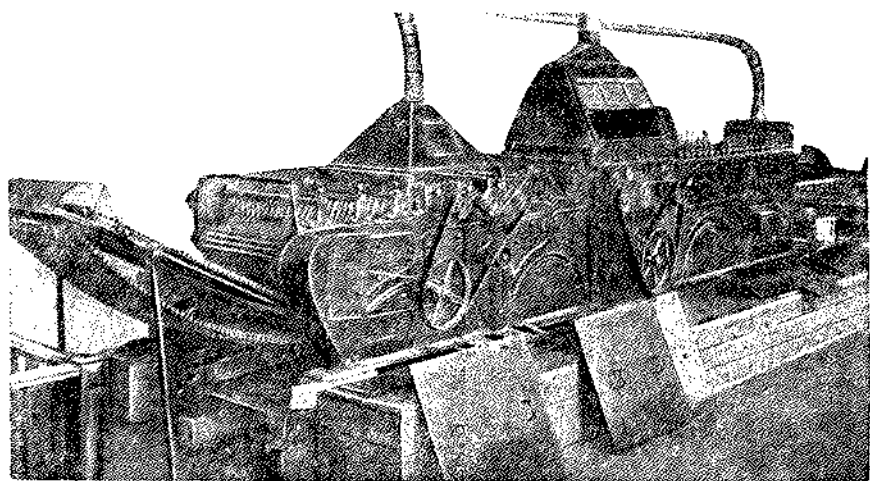


Рис. 200. Куделеприготовительная машина КБ-2 (привод машины не типовой)

строения выдвинули вопрос о необходимости снабжения льнозаводов более совершенными кудельными машинами. В связи с этим на основе данных научно-исследовательской работы НИИЛВ и обобщения опыта льнозаводов, работавших на машинах типа Этриха, в настоящее время разработаны чертежи и предполагается выпуск усовершенствованной машины КПП-1 по типу машины Этриха.

Рассмотрим более подробно конструкцию машины Брянского завода марки КБ-2, имеющей наибольшее распространение на наших заводах (рис. 200), отметив ее основные недостатки и способы их устранения, принятые для машины КПП-1.

Эта машина представляет собой как бы агрегат из трех машин: мялки, трепальной машины и тряскилки.

Мялка машины КБ-2 имеет 20 пар валов с остроугольным профилем рифлей и 1 пару гладких валов. Все рифленые валы диаметром в 100 мм имеют по 20 рифлей (шаг рифлей — 15, 7 мм). Передача движения к валам осуществляется при помощи цилиндрических шестерен от общего приводного вала, расположенного посредине машины (рис. 201). Линейная скорость валов мялки — 23 м/мин.

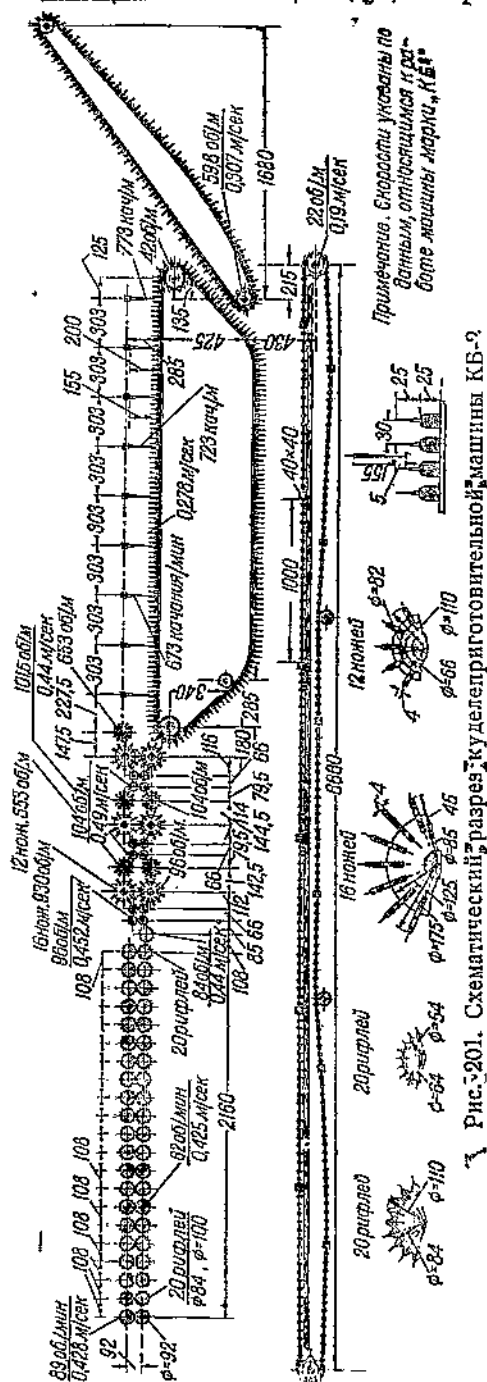
В машине КПГ-1 мялка имеет 13 пар валцов, причем после плоских валцов идут 7 пар валцов с профилями рифлей типовых орловских мялок, а следующие валцы — с треугольными рифлями, вершины которых несколько округлены. Мялка имеет всего пять групп валцов с постепенно уменьшающимся шагом рифлей. Более подробные сведения о наборе валцов приведены в табл. 54.

В табл. 55 приведены результаты сравнения работы 20-парвальной мялки, имевшей валцы только с треугольным профилем рифлей, с мялкой, имевшей набор валцов с постепенно уменьшающимся шагом, и с орловской 12-парвальной мялкой (по данным НИИЛВ).

Эти данные дают основание предполагать, что мялка новой машины КПГ-1 обеспечит лучший промис при меньшем повреждении волокна по сравнению со старой мялкой (типа Этриха).

Передача движения валцам осуществляется в ней так же, как в орловской мялке, т. е. с помощью продольных валов, несущих конические шестерни. Верхние валцы приводятся в движение за счет зацепления их рифлей с рифлями нижних валцов. Интерсекция рассчитана на приблизительно равную скорость прохождения матерпала во всех парах мнущих валцов.

В случае износа рифлей представляется возможным верхние валцы опустить на 2 мм путем снятия специальных шайб, имеющих на подшипниках нижних валцов. Таким путем в этой мялке можно регулировать интерсекцию. Из-



Характеристика вальцов мялки машины КПГ-1

№ вальцев	Наружный диаметр (в мм)	Шаг вальцев по дуге (в мм)	Число рифлей	Внутренний диаметр вальцев (в мм)	Интерсекция (в мм)	Зазор (в мм)	Радиусы закругления (в мм)		Периметр вальца (в мм)	Расстояние между осями по вертикали (в мм)
							рифлей	впадины		
1	82	—	гладкие	—	—	—	—	—	—	—
2—3	100	22,4	14	72	11	4	3	5	469	89
4—5	100	19,6	16	74	10	3	3	4	474	90
6—8	100	17,5	18	76	9	3	2,5	4	486	91
9—13	100	15,7	20	78	8	3	2	2	490	92
14—18	100	13,1	24	80	7	3	1,5	2	492	93

менение давления пружины может осуществляться как одновременно для всех вальцов сразу, так и индивидуально—для каждого вальца.

Таблица 55

Мялка	Из кудельной тресты			Из турбинных отходов		
	№ во-локна	средняя длина питае-ля в см	%/ ко-стры	№ во-локна	средняя длина питае-ля в см	%/ ко-стры
Орловская 12-парвальная	4	18	16,5	2,75	20,2	29
20-парвальная с острогранными рифлями	4,25	18,9	12,5	3	23,1	28,3
20-парвальная с постепенно уменьшающимся шагом рифлей	5,75	26,4	9,8	3	24,6	25,9

Примечание. После мятья сырье было пропущено один раз через КП-1

По расчету пружины могут производить давление на плющильные вальцы в размере до 15 кг на 1 пог. см, а на остальные вальцы — до 8 кг. Число оборотов вальцов мялки — 51 в минуту; линейная скорость материала — 25 м/мин.

Питание мялки машин КБ-2 и КПГ-1 осуществляется или при помощи обычного питающего столтика или же (при переработке отходов) — при помощи транспортера (рис. 202). В последнем случае верхний плющильный валец снимается. В машине КБ-2 смазка подшипников вальцов осуществляется с помощью масленок Штауфера. В КПГ-1 имеется так называемая централизованно-групповая смазка, при которой от одной масленки масло под давлением поступает к 6 вальцам.

В станине мялки машины КБ-2 вслед за XX парой плющих вальцов помещен один нижний рифленый валец, передающий мате-

риал в трепальную часть. Трепальная часть состоит из трех трепальных агрегатов. Каждый агрегат имеет 2 пары питающих валков (диаметром в 64 мм), 1 пару трепальных барабанов, имеющих по 16 ножей, и 1 пару отбойных барабанчиков (в последнем агрегате нижний отбойный барабан отсутствует). Внешний диаметр трепальных барабанов — 176 мм; расстояние между осями — 160 мм, т. е. интерсекция — 16 мм. Ножи трепальных барабанчиков

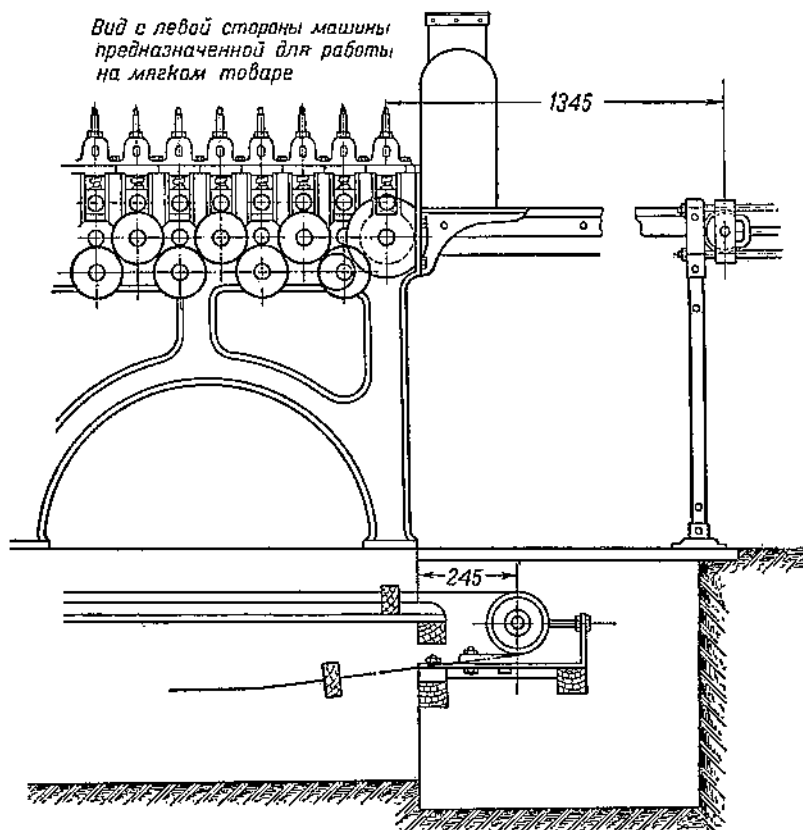


Рис. 202. Питающий стол куделеприготовительной машины КБ-2

сделаны из стальных полос толщиной в 4—5 мм и шириной в 45 мм. Ножи первой пары барабанов имеют прямую кромку, половина ножей второй пары и все ножи третьей имеют волнообразную кромку, причем выступ ножа одного барабана приходится против впадины другого. Число оборотов трепальных валцов — до 900 в минуту. Отбойные барабанчики имеют диаметр в 110 мм и несут по 12 ножей с прямой кромкой. Число оборотов верхних отбойных барабанчиков — около 650 в минуту и нижних — 85—100.

Трепальная часть имеет самостоятельный привод, приводящий в движение главный вал этой части машины. Трепальные барабаны, питающие валцы и верхние отбойные барабанчики приводятся в

движение посредством ременной передачи, нижние отбойные барабанчики — через шестеренную передачу от питающих валцов. Первые питающие валцы кроме того связаны шестернями с последним валцом мялки через храповой дифференциальный механизм, благодаря которому в случае забивки питающих валцов мялка автоматически выключается.

Для предохранения от намоток шейки осей барабанчиков защищены путем утопления бортов подшипников внутрь тела торцовой части валцов. Однако это полностью не спасает от намоток. Между транспортирующими валцами (а также и в мялке) имеются направляющие кондукторы, которые направляют движение волокна, не давая ему растекаться по ширине машины и предохраняя таким образом шейки подшипников от намоток.

В машине КПП-1 питающие валки и нижние отбойные барабанчики приводятся в движение от мяльной части машины через шестеренную передачу. Трепальные барабаны приводятся в движение через ременную передачу от главного вала трепальной части машины. Между собой они связаны шестернями и посредством других шестерен передают движение верхним отбойным валцам. В случае перетрузки питающих валков или трепальных барабанчиков вся машина автоматически выключается. Для уменьшения возможности образования намоток на шейках осей трепальных барабанчиков барабаны имеют шарикоподшипники и специальные противонамоточные устройства.

В отношении регулирования технологического процесса машина КПП-1 имеет значительно больше возможностей, чем КВ-2. Число оборотов трепальных барабанчиков можно изменять путем смены шкивов от 600 до 700 в минуту.

Можно также довольно легко менять интерсекцию трепальных барабанчиков от 4,5 до 18 мм.

Промятое сырье из мялки поступает в питающие валцы, то выходя из которых подвергается воздействию трепальных барабанчиков. При этом в первое время волокно отрывается, будучи зажато питающими валками, а затем по мере вращения увлекается трепальными барабанчиками и поступает в следующие питающие валки, где процесс повторяется. Роль отбойных барабанчиков сводится к сбиванию волокну с трепальных барабанчиков для предотвращения намотки и для направления движения волокна.

Сверху трепальная часть закрыта плотным кожухом, откуда производится энергичное отсасывание выделяющихся при трепании кистры и пыли. При неисправном состоянии отсоса часть выделенной при трепании кистры вновь попадает на волокно, увеличивая заостренность продукции и способствуя возникновению различного рода намоток и забивок, которые бывают тем более часто, чем влажнее сырье, перерабатываемое на машине.

Мощная, сравнительно с другими машинами, трепальная часть машины КВ-2 в то же время причиняла до сих пор наибольшее беспокойство при эксплуатации из-за частых намоток на питающие валки, трепальные и отбойные барабанчики, что вызывает простои, а иногда и поломки машины. Особенно опасными в пожарном

отношении являются намотки на шейки осей быстро вращающихся трепальных барабанчиков.

Проектом машины КИП-1 предусматривается ликвидация всех этих дефектов, что будет выяснено предстоящими испытаниями первых опытных экземпляров этой машины.

В трясильной части этой машины, как и в машине КИ-1, валки с иглами расположены над решеткой. Всего в трясильной части три группы по три валика с иглами длиной по 155 мм, делающими по группам 670, 720 и 770 колебаний в минуту. В машине КБ-2 волокно из трепальной части переходит на игольчатый транспортер, а не на неподвижную постель-решетку, как в трясилке ТК и машине КИ-1.

Игольчатый транспортер состоит из двух бесконечных ремней, к которым прикреплены деревянные планки, несущие иглы. Высота игл (над планкой) — 25 мм; расстояние между рядами игл — 30 мм.

Расстояние от валика, на котором укреплены иглы, до острия игл транспортера — 150 мм, т. е. иглы гребня и иглы транспортера имеют положительную интерсекцию в 5 мм (рис. 201), благодаря чему в трясилках этого типа помимо встряхивания материала осуществляется и прочесывание его, в результате которого улучшается качество волокна: оно становится более рыхлым, липким жгутов. Лучшей установкой гребней трясилки следует считать такую, когда иглы при своем движении против хода материала в крайнем положении совпадают с перпендикуляром к полотну. Полотно тряски движется со скоростью около 17 м/мин.

С игольчатого полотна тряски волокно попадает на выкидной игольчатый транспортер, расположенный наклонно. С него волокно сбрасывается на пол; он имеет скорость в 18 м/мин. Для сбора кистры под машиной вдоль нее идет транспортер, собирающий кистру в сборную воронку, откуда она удаляется пневматическим путем. Скорость нижнего транспортера — 10,8 м/мин. Если сборная воронка расположена под трепальной частью машины, этот транспортер может состоять из двух частей. Трясильная часть машины КИП-1 принципиально не отличается от трясильной части машины КБ-2.

Машина КБ-2 имеет три самостоятельных привода к каждой части машины. У КИП-1 имеются два отдельных привода — к мялке и к трепальной части. Движение трясильной части передается со шкива, расположенного на главном валу трепальной части. Для уменьшения возможности поломки при забивке отдельных частей машина снабжена шпильками срезывания в питающей и трепальной частях. При забивке мялки, питающих валиков или трепальных барабанов шпилька срезается, и вся машина автоматически останавливается.

Машина требует тщательного и достаточно квалифицированного ухода и поддержания в полной исправности всех ее деталей.

Габарит машины КБ-2: длина — 9,3 м и ширина — 2 м. Потребная мощность — около 10—12 л. с. Машина КИП-1 имеет длину в 8,5 м и ширину в 1,9 м. Вес ее — около 8 т. Предполагаемая по-

требуемая мощность на всю машину должна быть менее 10 л. с., из которых на мялку падает около 5 л. с., трепальную часть — 4 л. с. и трясилку — 1 л. с. Кроме мощности, необходимой для приведения в движение самой машины, необходима затрата энергии на пылеотсасывание (в месте подачи сырья, в трепальной и трясильной частях) и кусторотсасывание из-под машины.

Для перевыполнения норм выработки необходимы строгое соблюдение режима переработки сырья и тщательный уход за машиной. Для получения высококачественного кудельного волокна за один пропуск следует питать машину ровным, непрерывным слоем сырья с влажностью в 7—8%, ни в коем случае не допуская отдельных влажных клочков, а также жгутов, неразвязанных узлов и т. д. При переработке цельностебельной тресты необходимо производить питание машины горстями весом в 120—180 г, расправляя их по всей рабочей ширине машины и подавая «внахлестку». При этом, так же как и при переработке путаннины, следует пользоваться плоскильными вальцами, устанавливая давление на них не менее 10 кг на 1 пог. см рабочей длины вальца.

Большие простои машин этого типа были следствием главным образом несоблюдения перечисленных выше условий и недостаточно внимательного ухода за машиной. В новой машине (КМН-1) можно регулировать величину интерсекции трепальных барабанчиков и число оборотов их. Оптимальные соотношения их должны быть подобраны в процессе работы. Также следует подбирать и соответствующее давление пружин на мяльные вальцы.

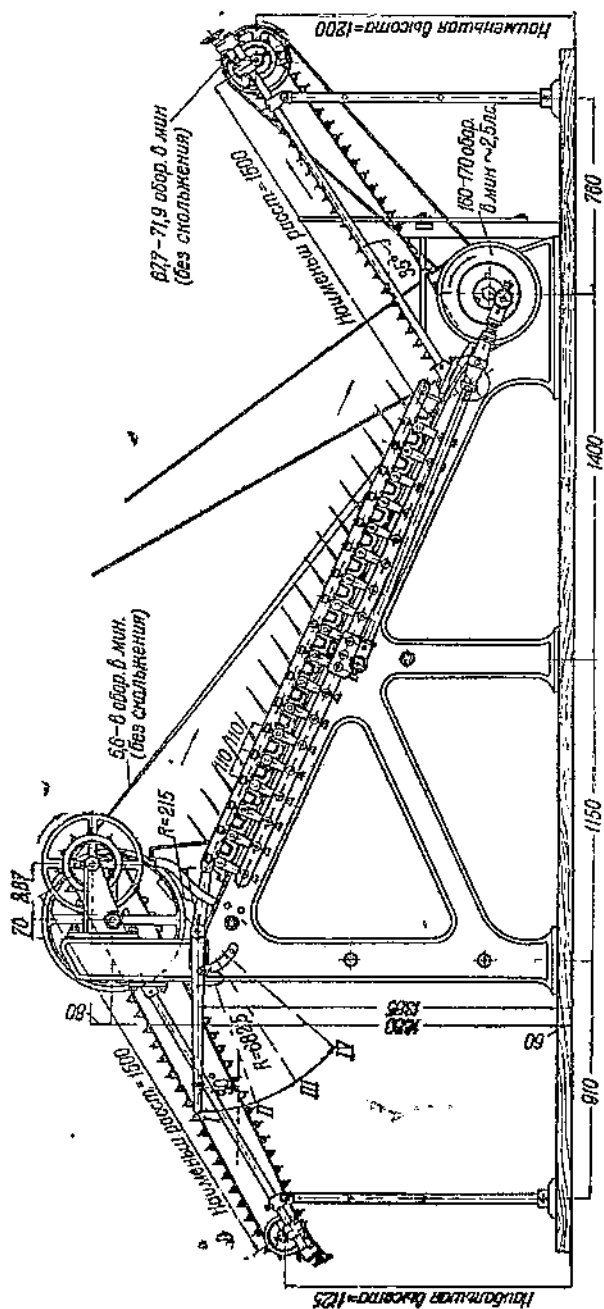
Для обслуживания машины необходимы 3—4 рабочих, из которых двое питают машину, один отбирает готовое волокно, сортируя его по качеству, и один, если это представляется необходимым, подтаскивает сырье и относит готовую продукцию.

6. ТРЯСИЛЬНЫЕ И КУДЕЛЬНЫЕ МАШИНЫ ДРУГИХ СИСТЕМ

Помимо трясилок ТК, которыми в основном располагают наши заводы, имеются и иные конструкции трясилок, представляющие собой более мощные машины.

На рис. 203 представлен схематический вид трясилки типа Кухенмейстера. В этой трясилке вместо деревянной решетки между иглами валиков помещены металлические прутки. Материал движется в этой трясилке, в отличие от трясилки ТК, вниз по игольчатой поверхности. Иглы приводятся в движение при помощи механизма, аналогичного имеющемуся в трясилке ТК. В этой машине также можно изменять угол наклона игл, размах их и положение решетки. Питание машины производится с помощью наклонного игольчатого транспортера, в котором иглы помещены на поперечных деревянных планках. Такого же типа транспортер имеется и в выходной части трясилки. Машина имеет 18 валиков с иглами, делающих 160—170 колебаний в минуту.

Габарит машины: длина — 4,5 м и ширина — 3 м; вес — около 1,3 т; потребляемая мощность — 2,5—3 л. с.



По производительности она примерно в $1\frac{1}{2}$ раза выше, чем трясилка ТК.

На рис. 204 представлена мощная трясилка завода Зейделя (аналогичная трясилке системы Либшера). Эта машина имеет 32 валика. Положение валиков и решетки такое же, как и в тря-

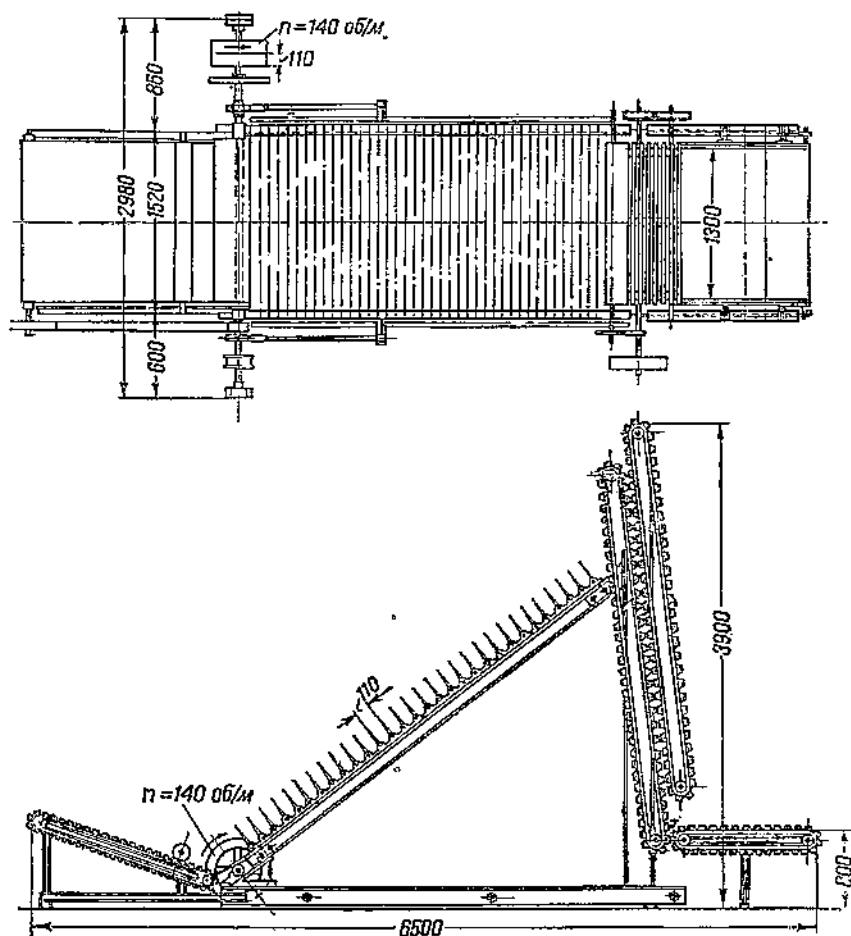


Рис. 204. Трясилка завода Зейделя

силке типа Кюхенмейстера. Питание машины производится специальными транспортерами. Игольчатые валики в ней связаны двумя линейками и приводятся в движение от двух хомутовых эксцентров. Число качаний вкл — около 140 в минуту. Диаметр шкива — 510 мм; ширина обода шкива — 110 мм. Потребная мощность — 3—4 л. с. Габариты машины: длина — 6,5 м, ширина — 3 м и высота — 3,8 м, вес — 2,2 т. Производительность ее в 2 раза больше производительности трясилки ТК.

Машина предназначена для переработки относительно более длиноволокнистого и более засоренного материала. Более мощные

по сравнению с тряпильной ТН тряпильки этих систем должны представлять особый интерес для пенькозаводов.

Кудельная машина Форда, предназначенная для обработки спутанной тресты, одновременно производит и обмолот семенных головок льна, если растил льна производится вместе с головками. Эта машина разделена на 6 секций. Первые две секции состоят из 8-парвальных мялок, между которыми расположен игольчатый барабан особой конструкции, назначение которого — параллелизовать спутанную тресту. Между II и III секциями, так же как и между последующими, расположены аналогичные барабаны, но с иглами, все более тонкими и насаженными более часто. III и последующие секции имеют мялки, состоящие из барабанов, по периферии которых расположены 8 мяльных вальцев. Скорость мяльных вальцев возрастает от секции к секции; таким образом материал по мере прохождения через машину идет все более тонким слоем, подвергаясь воздействию мяльных вальцев и игольчатых барабанов.

В результате обработки получается довольно чистое и расчесанное волокно. Эта машина работала у Форда в течение двух лет в три смены. Пропускная способность ее около 5—6 т в смену. Эта машина является крайне громоздкой и потребляет до 30 л. с.

В данной машине наиболее интересным и заслуживающим внимания с точки зрения возможности применения на машинах других конструкций является постепенное увеличение скорости продвижения материала — наличие вытяжек между секциями. Вытяжка при условии, если она не сопровождается укорочением волокна, способствует распрямлению спутанных волокон, облегчает осуществление более равномерного питания (при малых скоростях) и увеличивает кистровыделение при промине тонкого слоя.

Кудельная машина КН-3, сконструированная б. НИТИ и выпущенная небольшой серией — в несколько экземпляров, состоит из 12-парвальной мялки с набором мелко рифленых вальцев (шаг — 7,2 и 4,6 мм) и трепального аппарата, состоящего из двух барабанов и нескольких транспортеров, снабженных кардной гарнитурой. Первый барабан поставлен непосредственно за мялкой. Зажимным приспособлением для выходящего из мялки материала служит последний нижний мяльный валец в соединении с чугунным козырьком, поставленным вместо верхнего вальца. Барабан имеет три ножа и вращается навстречу рабочей кромке козырька. В силу этого материал под действием трепальных ножей поднимается вверх, отгибая кромку козырька и подвергаясь трепанию.

Над барабаном наклонно расположен транспортер, имеющий планки с коловой гарнитурой. Материал с ножей барабана переходит на иглы транспортера, а свисающее с игл волокно подвергается дальнейшему отрепыванию. Второй транспортер передает отрепанное первым барабаном волокно с'емному транспортеру. С этого транспортера волокно передается на второй барабан, над которым, так же как и над первым барабаном, расположен наклонный транспортер. Проработанное волокно выносятся наружу транспортером и снимается с него с'емным транспортером, имеющим прямые иглы.

В машине можно регулировать число оборотов барабанов путем перемещения ремня по ступенчатому шкиву. Число оборотов барабана — 375, 450 и 520 в минуту. Разводка является постоянной и составляет для ножей барабана и кромки козырька 8—10 мм.

Работа машины этой конструкции на Калининском льнозаводе показала, что из кудельной тресты при двойном пропуске возможно получение кудели № 4 и 6. При переработке отходов также получалось волокно № 4. Волокно отличалось повышенной раздробленностью, заостренностью насынной кистрой и требовало дополнительной протряски.

Главнейшими недостатками этой машины являются недостаточная выносимость игольчатых полотен, требующих тщательной установки, а также повышенная заостренность и раздробленность волокна.

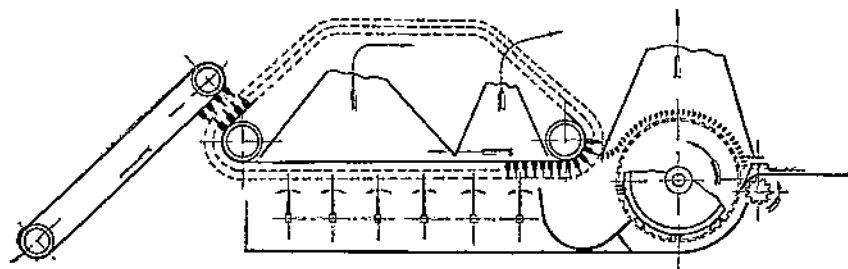


Рис. 205. Схема машины КП-2

На рис. 205 представлена кудельная машина КП-2. Конструкция машины КП-2 создана НИИЛВ в результате ряда работ по изучению машины КП-1 и изменению ее конструкции. По сравнению с машиной КП-1 машина КП-2 имеет целый ряд как принципиальных, так и конструктивных отличий. Основные отличия состоят в следующем:

1. Питальный аппарат значительно улучшен, в результате чего исключена возможность работы питающего валика с перекосом, так как валик приводится в движение шестернями сразу с двух сторон и может отходить от скалки, оставаясь все время параллельным ей. Аппарат имеет простое приспособление для плавного изменения разводки на ходу машины.

2. В трепальной части подбарабанная решетка отбивает барабан по значительно большей поверхности. Со стороны трясилки близко к поверхности барабана подходит отражатель, благодаря которому волокну не может попасть к питающему аппарату.

3. Трясильная часть состоит из 6 качающихся гребней, подвижного игольчатого полотна и выпускного игольчатого полотна. Кроме протряхивания эта трясилка расчесывает волокно, давая рыхлую волокнистую массу. Трясилька КП-2 аналогична трясилке типа Этриха, но обладает специальным приспособлением для изменения интерсекции игл гребней и игольчатого полотна.

4. Система деталей, передающих движение, иная, чем в КП-1: она очень проста, но в то же время имеет приспособления для из-

менения скоростей питающего валика, трепального барабана и основного игольчатого полотна тряскилки. Малтина приводится в движение от одного шкива приводного вала.

5. Пневматические устройства машины рассчитаны таким образом, что отпадает необходимость держать внутреннюю полость машины изолированной от внешней среды. Воздух в машину поступает через щель между стенкой первой воронки и ножом питающего аппарата, снизу, в месте стыка головки с тряпильной частью, а также через отверстие для выпуска волокна из машины. Этот воздух вместе с кострой уходит через решетки в воронки под машиной и поступает в сборную трубу.

Машина рассчитана на следующие скорости: число оборотов шкива — 300 в минуту; скорость питающего валика — 15—24 м/мин; скорость игольчатого полотна — 15—18—24 м/мин; число оборотов барабана — 650—750 в минуту; число качаний первых трех гребней — 650 и остальных — 700 в минуту.

Мощность, потребляемая машиной, — около 4 л. с. Габарит: длина — 4,66 м, ширина — 2,1 м и высота — 1,28 м. Машина обслуживается вентилятором среднего давления Моссредпрома № 3 с колесом системы II, по которой обслуживаться и общей системой костротранспорта производственного корпуса. Пропускная способность машины — около 2,5 т сырья за 1 час. Вес машины 1460 кг.

Испытания рабочей модели этой машины (кустарно изготовленной) в НИИЛВ показали, что по сравнению с КТ-1 новая машина дает волокно по качеству на 0,5—1 номер выше.

7. ОРГАНИЗАЦИЯ ПЕРЕРАБОТКИ КУДЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

Основной задачей при переработке кудельного сырья (путанницы, тресты и турбинных отходов) является получение в возможно большем количестве короткого волокна более высоких номеров. Так как отходы представляют собой смесь волокон, разнородных по длине и степени засоренности крепко сидящей кострой, то разделение отходов по этим признакам облегчает задачу получения большего процента волокна № 4 и выше.

Для этой цели представляется целесообразным в турбинах ЛТ-2 отходы из IV секции, по своему качеству значительно отличающиеся от отходов других секций и дающие после протряски кудель № 4 и выше, отбирать отдельно. Количество кудели (после однократного пропуска на тряскилке), которое дает IV секция, определяется в 1—2% от веса тресты, обработанной на турбине.

Для отделения отходов из IV секции следует укоротить транспортер для отходов, оставив его лишь под первыми тремя секциями. За III секцией, в начале IV секции, камера для выгребного транспортера должна быть перегороджена сплошной стенкой так, чтобы отходы и костра из-под III секции не попадали в пространство под IV секцией. При этом пылеотсасывающая воронка под IV секцией должна быть передвинута насколько возможно вверх и помещена под наклонным защитным козырьком.

На типовых однитурбинных заводах строительства 1931 г., где под IV секцией расположена сушилка, следует сделать так, как по-

казано на рис. 153, С. В образовавшемся под IV секцией ящике надо сделать две продольных наклонных стенки, соединив их по концам сплошными поперечными стенками. В этом ящике и будут собираться отходы из IV секции, для выемки которых (2—4 раза в смену) в полу рядом с IV секцией следует сделать люк.

По 1-му варианту под IV секцией нужно устроить из жести или железа криволинейную изогнутый желоб, который своим концом выводится через стенку в тамбур. На конце желоба должна иметься крышка. Необходимо поставить в тамбуре ниже крышки специальный ящик, в котором скапливать отходы из IV секции.

На заводах строительства 1932 г. отвод отходов из-под IV секции может быть осуществлен подобным же образом. Лишь при осуществлении 1-го варианта металлический короб не выводится в отверстие в стене, а отводится в сторону от расположенного под IV секцией кудельного агрегата. На конце желоба также должна быть запирающаяся крышка, открывая которую 2—3 раза в смену, рабочий, обслуживающий КП-1, будет отбирать накопившиеся там отходы. Отходы из IV секции достаточно лишь протрясти вручную или на трясилке, не пропуская через КП-1 или другие кудельные машины.

Осуществление отбора отходов из IV секции не исключает целесообразности сортировки отходов рабочим, принимающим отходы с трясилки. При этом необходимо отделять более тягистые и менее засоренные отходы от остальной массы. Если влажность этих отходов не превышает 10—12%, то их можно непосредственно пускать в переработку на КП-1, тогда как более засоренные отходы перед дальнейшей обработкой необходимо подсушить до относительной влажности в 7—8%.

При обработке отходов или тресты на кудельных машинах или агрегатах обязательна сортировка продукции после первого пропуска через машину. При этом весь режим работы должен быть осуществлен таким образом, чтобы основную массу сырья пропускать через машину один раз (через мяльно-трясильный агрегат — два раза), т. е. после первого пропуска следует отбирать на второй пропуск лишь клочки более засоренного волокна. В том случае, когда во второй раз приходится пропускать значительный процент продукции, необходимо тщательно отбирать волокно, не нуждающееся во втором пропуске. Повторные пропуски продукции приводят к укорочению волокна и зажучиванию его.

Для получения лучших результатов при переработке путаннины и кудельной тресты на КП-1 можно рекомендовать предварительный промин материала на двух 12-паровальных мялках. На тех заводах, где кроме КП-1 имеются мяльно-трясильные агрегаты, тресту следует обрабатывать сначала один раз на этом агрегате, а затем уже на агрегате с КП-1. В этом случае улучшается качество продукции и увеличивается пропускная способность КП-1. Этот же метод следует применять и по отношению к турбинным отходам.

Возможна организация работы и без применения трясилки с направлением сырья после мялки на вторичный полный пропуск через кудельный агрегат в КП-1. Наконец возможна организация

предварительного промыва сырья на турбинной мялке (например в ночную смену).

Во всех случаях переработки кудельной тресты (не путанной) будут получены лучшие результаты в отношении качества продукции и производительности машины при условии питания машины горстями. Горсти при подаче в мялку следует хорошо распластывать по всей рабочей ширине вальца, подавая их строго перпендикулярно к вальцам и накладывая верхнюю одну горсти на комли предыдущей (на 5—10 см), т. е. подавая «внахлестку». Часто встречающийся способ питания кудельной мялки «из снопа», когда рабочий, держа одной рукой сноп у питающего столбика мялки, другой рукой сам же отрывает от него горсти и подает в мялку, приводит к тому, что часть стеблей поступает в мялку перпендикулярно к вальцам, некоторые стебли идут параллельно рифлям вальцев и почти не проминаются. Это приводит к необходимости повторных пропусков на машине и к снижению производительности машины и качества продукции.

Для более полного использования сырья необходима более или менее длительная работа кудельных машин на однородном сырье. В связи с этим необходимо проведение сортировки кудельной тресты хотя бы по признаку вымочки. Длительная работа машин на однородном сырье позволит более тщательно выбрать величину горсти, отрегулировать нажим пружин и в тех машинах, где это возможно, подобрать соответствующие скорости и произвести все необходимое для оптимальной наладки рабочих органов машины.

При переработке отходов длительная работа на однородном сырье возможна в том случае, когда турбинный цех перерабатывает однородную турбинную тресту в течение нескольких дней.

При переработке отходов и путанной большое значение имеет равномерность загрузки машины. Совершенно недопустима подача в машину нераспутанных жгутов и неразвязанных узлов, могущих привести к поломкам машины. Работавшие на кудельных агрегатах должны также внимательно следить за тем, чтобы вместе с сырьем не попадали посторонние предметы, в особенности металлические (гайки, крючки для чистки машины и т. д.), так как они могут нанести серьезные повреждения машине, а также вызвать искрообразование, могущее повлечь за собой воспламенение материала.

Технологический режим необходимо уточнять в зависимости от особенностей перерабатываемого сырья. Чтобы с большей уверенностью выбрать оптимальный режим при переработке определенного вида сырья, необходимо сравнить несколько вариантов режимов, т. е. провести пробные разработки сырья при различной заправке машины. В этом случае следует принять специальные меры к тому, чтобы сырье в сравниваемых партиях было возможно более однородным. В отношении турбинных отходов и путанной это достигается тем, что для составления пробных партий (весом около 100 кг) сырье берут небольшими порциями, складывая его поочередно во столько же местах, сколько партий сравнивается между собой. Этим достигается перемешивание материала. Сноповую тресту

следует разбить на партии путем раскладки по снопам, например, если нужно иметь три партии, то первый сноп кладут в первую партию, второй — во вторую, третий — в третью и затем снова в том же порядке, пока во всех партиях не наберется достаточного количества тресты. Необходимо тщательно записывать условия переработки и проводить разработку в сравнительно небольшой промежуток времени при одинаковом обслуживании машины. Полученное волокно из каждой партии в отдельности следует рассортировать по номерам и затем уже на основании всех итоговых данных выбрать оптимальный режим.

Работники заводов первичной обработки должны уметь быстро разбираться в качестве короткого волокна, а именно в его заостренности, длине штапеля, шинковатости, зажатченности и наличии присухи.

Под заостренностью понимается процентное содержание костры в материале. Имея технические весы, довольно легко провести анализ на заостренность на заводе. Для этого необходимо отобрать среднюю пробу продукции (по клочкам из 15—20 мест), из отобранной пробы вырезать ножницами из разных мест еще меньшую пробу и отвесить из нее две пробы по 5—10 г. Из 5—10 г волокна следует тщательно отобрать всю костру и взвесить ее, причем крепко сидящую костру следует удалить с помощью иглы. Вес костры, разделенный на вес навески и умноженный на 100, даст процент содержания костры в пробе. Всегда следует делать не менее двух параллельных определений, беря из них среднее арифметическое.

Проведя несколько таких анализов и сохраняя взятые пробы волокна, можно довольно скоро приобрести навык в оценке содержания костры в волокне на глаз, что является весьма важным, так как для короткого волокна содержание костры имеет большое значение. Взвешивание должно производиться на отрегулированных весах с точностью до 0,01 г.

Для определения средней длины необходимо пользоваться упрощенным методом штапельного анализа. Для этого берут среднюю пробу волокна в 10—15 г и, растаскивая вручную волокна, направляют их и раскладывают на группы по длине с интервалом в 5 см. Вытягивание волокна следует производить осторожно, не повреждая его. Разложенные по группам волокна взвешивают и определяют содержание веса волокна каждой группы в процентах от веса пробы, а затем выводят среднюю длину штапеля путем сложения произведений средних длин групп на их процент и деления на 100.

При сравнении данных анализов нескольких проб следует принимать во внимание не только среднюю длину волокна, но и процентное содержание коротких волокон, ниже 5 см. Чем больше их относительное содержание, тем следовательно больше волокно перебито при обработке.

При взятии проб для анализа на содержание костры и определение средней длины волокна необходимо отбирать волокно из различных мест той партии, которая подвергается исследованию. На ос-

новании анализа малой пробы можно получить данные, правильно характеризующие большую партию волокна, только в том случае, когда отбор средней пробы волокна произведен со всей тщательностью.

8. КУДЕЛЬ ПРИГОТОВЛЕНИЕ ПРИ ВНЕЗАВОДСКОЙ ОБРАБОТКЕ

При обработке тресты льна и конопляны во внезаводских условиях часть короткого волокна, полученного при трепании (пакли) совсем не используется по прямому назначению: часть его идет вместе с кострой на отопление, часть поступает на отопление построек и т. д., а плохо очищенное продается в виде пакли и используется лишь для строительных целей. При правильной организации обработки короткого волокна из него можно получить волокно, годное для льнопрядения или котовязания. Для этого прежде всего не следует смешивать мягкий отрепок с грубым. Мягкий отрепок содержит лишь насыщенную костру и после хорошего протряхивания дает чистое волокно. Грубый отрепок требует подсушки, затем мятья, после чего уже путем протряски из него можно получить достаточно чистое волокно. Разделение отрепков на мягкие и грубые особо легко осуществить при наличии разделения трепания начерно и начисто. Но и без этого нетрудно добиться разделения отходов.

Для протряхивания отрепков следует пользоваться грохотом, который состоит из деревянной рамы шириной около 1 м, длиной в 1,5 м и высотой в 0,7 м, на дно которой натягивается проволочная сетка с ячейками размером в 2—2,5 см. Рама ставится на козлы. Для протряхивания применяются хорошо обструганные палочки (птычки), с помощью которых работница подхватывает волокно и протряхивает над грохотом. Работа эта очень пыльная и относительно мало производительная.

Лишь в самое последнее время предложена машина, механизующая этот процесс.

Кудельная машина системы Гаврилова (ВНИИЛ) имеет 2 пары питающих валиков, трепальный барабан и трясилку, смонтированные на деревянной станине. Габаритные размеры машины: длина—3,64 м, ширина—1,5 м и высота—1,47 м. Питающие валики — чугунные, мелко рифленные валы с диаметром в 92 мм и длиной рифлей в 784 мм. Как показано на рис. 206, они расположены парно, наклонно к барабану, причем расстояние между траекториями рабочих кромок рифлей первой и второй пары — 12 мм, а расстояние между второй парой и барабаном можно изменять в пределах от 15 до 25 мм. Перед питающими вальцами укреплен наклонно питающий решетчатый столик. Барабан имеет вал диаметром 45 мм и длиной 1360 мм, на котором укреплены 3 чугунных диска. Барабан обшит листовым железом. Вал барабана укреплен на шарикоподшипниках.

К чугунным дискам барабана болтами прикреплены 12 ножей, изготовленных из углового железа $25 \times 25 \times 3$ мм. Угольники крепятся к барабану гладкой стороной. Рабочая поверхность их имеет 352

зубья, причем 6 ножей имеют крупные зубья — шириной в 15 мм и высотой в 15 мм, а остальные 6 ножей имеют мелкие зубья — шириной в 5 мм и высотой в 10 мм. Ножи с различными зубьями чередуются между собой.

Для предохранения шеек вала барабана от намоток с торцовых сторон барабана имеются противонамоточные диски. Под барабаном имеется дугообразная решетка, идущая от второй пары питающих валков до трясильной части. Сверху барабан покрыт кожухом из листового железа.

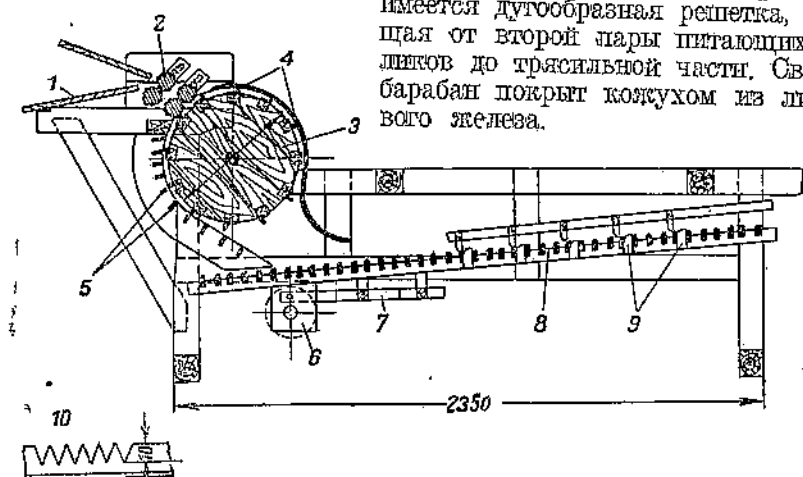


Рис. 206. Схема машины „Колхозный паклеочиститель ВНИИЛ-Г:

1—питающий стол; 2—милые валы; 3—бильный барабан; 4—бильные ножи; 5—колосники; 6—эксцентрик; 7—шатун; 8—трясильная решетка; 9—колки; 10—бильный нож

Трясилка имеет деревянные поперечные планки, укрепленные на 2 продольных брусках. Ширина ее — 780 мм и длина 2,5 м. Во второй половине трясилки имеются деревянные колки, выступающие над поверхностью на 50 мм. Колки укреплены на 5 особых брусках, по 7 на каждом. Расположены они в шахматном порядке. Решетка трясилки подвижная и приводится в колебательное движение от 2 эксцентриков посредством шатунов, соединенных с решеткой и поперечным валом. Выходной конец решетки подвешен на шарнирах.

Во второй половине трясилки над подвижной решеткой (на расстоянии 100 мм) имеется неподвижная решетка, также имеющая 5 брусков с колками. Расстояние между нижней и верхней решетками может изменяться. Решетка расположена наклонно, под углом в 15—20° к горизонту.

От конного привода движение посредством ремня передается на рабочий шкив барабана. Со шкива, расположенного на другом конце барабана, движение передается к распределительному валу, на котором укреплены 4 шкива. Они передают движение к каждой паре питающих валков и нижнему валу, на котором имеются два эксцентрика, сообщающих движение нижней решетке.

Число оборотов первой пары питающих валков — 36—40 в минуту, второй пары — 48—52 в минуту и барабана — 450—500 в минуту. Число колебаний трясилки — 220—260 в минуту.

Предварительно подсушенное до относительной влажности 6—8% и промятое сырье (пакля, путанина и т. д.) подается на питающий столик, где захватывается первой парой валков. Между первой и второй парами сырье несколько вытягивается. Затем сырье поступает в барабан, где обрабатывается пальчатыми ножами. Дугообразная решетка служит для усиления механических воздействий и большей костоотдачи. Потом материал поступает на тряпку.

Машина обслуживается двумя рабочими: один питает машину, а другой отбирает волокно, подносит сырье и отгребает костру.

При испытании этой машины Институтом льна в Торжке в декабре 1935 г. пропускная способность ее за 10 час. чистой работы составляла от 1000 до 1400 кг (в зависимости от числа пропусков на машине). При переработке пакли ручной обработки было получено волокно № 3, при переработке отходов с КЛТ ВНИИЛ — пакля I сорта, из путанины — кудель № 5 и из заводских отходов — волокно № 3½. Сырье большей частью пропускалось через машину дважды.

Машина представляет большой интерес для колхозных мяльно-трепальных пунктов по переработке льняной тресты.

СОРТИРОВКА ВОЛОКНА И ПРИВЕДЕНИЕ ЕГО В ЛИКВИДНОЕ СОСТОЯНИЕ

1. ПРИЗНАКИ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ КАЧЕСТВО ВОЛОКНА

Сортировка волокна является весьма ответственным делом. Умение определять качество волокна приобретает практикой.

Длинное и короткое льняные волокна оцениваются номером. Чем выше качество волокна, тем выше его номер, так как тем более тонкую пряжу (более высокого номера) можно из него выпрясть.

Но между номером трепаного волокна и номером пряжи, которая будет из него выпрядена, нельзя установить прямой зависимости. Прямая связь существует между номером трепаного волокна и средним номером, подсчитанным на основании разработки этого волокна в чесальном отделе льнопрядильной фабрики. Из 100 кг волокна № 12 при разработке его на гребнях должно получиться приблизительно 1200 кило-номеров чесаного льна и очеса, например 45 кг чесаного льна № 19 и 50 кг очеса № 7, что составит 1205 кило-номеров.

Для упрощения оценки на льнозаводах имеются составленные специальной комиссией эталоны на трепаный лен и короткое волокно. Эталоны на трепаный лен составлены из волокна, качество которого предварительно проконтролировано путем прочеса.

Таким образом оценка волокна на льнозаводе сводится к умению разобраться в свойствах волокна и определить его номер, пользуясь имеющимися эталонами.

При оценке льняного волокна принимаются во внимание следующие основные свойства:

1. Крепость — более крепкое волокно дает больший вычес, и только из крепкого волокна можно получить пряжу высоких номеров. О величине крепости помимо непосредственного определения ее пробой на разрыв часто можно судить по ряду сопутствующих признаков: тяжеловесности, лентистости и др.

2. Маслянистость — более маслянистое на-ощупь волокно является более ценным.

3. Эластичность и мягкость — грубое волокно не дает высоких номеров чесаного льна.

4. Тонина и способность к дальнейшему делению также являются положительными свойствами волокна.

5. Цвет волокна имеет большое значение в процессе отбеливания пряжи и ткани. Лучшие оттенки — серебристые и стальные, худшие — бурые и черные.

6. Тяжеловесность вязки, если только она не создана искусственно — путем повышения влажности, — указывает на высокие свойства льна.

7. Длина волокна является положительным признаком; кроме того необходимо заметить, что в пределах одного района большей частью более хорошие по остальным признакам льны одновременно являются и более длинными.

При оценке волокна наряду с этими основными свойствами принимаются во внимание и следующие признаки:

1. Засоренность насыпной и в особенности крепко сидящей, присушенной кострой, а также недоработка.

2. Сухость и перхлявость волокна.

3. Присутствие на волокне ржавчины и т. п., как следствие болезни льна в период роста.

4. Повышенная влажность.

При оценке короткого волокна главным образом принимают во внимание его длину (тягистость), заостренность и степень обработки.

Оценка пенькового волокна до последнего времени производилась по сортам, и лишь недавно также введена померная оценка его. Трепанная пенька заводской обработки относится к тому или иному номеру, в соответствии с крепостью, длиной, маслянистостью, цветом, заостренностью и другими свойствами.

Короткое пеньковое волокно разделяется на турбинные отходы и кудель. Отнесение волокна к тому или иному номеру зависит от содержания костры, мягкости и тягистости волокна.

2. ПРИВЕДЕНИЕ ДЛИННОГО ВОЛОКНА В ЛИКВИДНОЕ СОСТОЯНИЕ

Полученное в процессе первичной обработки волокно должно быть на заводах приведено в такое состояние, чтобы оно было пригодно для транспортировки и затем для использования в прядильной или котловинной промышленности. Оно должно быть подвязано, рассортировано по качеству (цвету, длине и другим признакам), согласно существующим стандартам, обладать кондиционной влажностью и быть запрессованным в кипы. Для того чтобы полученное с машин длинное волокно привести в ликвидное состояние, его подвергают на заводе следующим операциям:

- 1) доработке недостаточно чисто вытрепанных горстей,
- 2) горстевой сортировке и подвязке,
- 3) отлежке на складе для доведения до кондиционной влажности и
- 4) окончательной сортировке и прессовке.

Доработка нечисто вытрепаных горстей. Нечисто вытрепанное на швингтурбине волокно — недоработка — получается в результате попадания в общую массу подсортированной тресты стеблей, менее вылежавшихся, более тонких или несколько более влажных. Прием-прица волокна с турбины должна отделять эти горсти для доработки их на трепальных колесах. В зависимости от степени недоработки выход чистого длинного волокна после обработки на трепальном колесе составляет 78—92%, в то время как при вторичном пропуске недоработки через турбину выход большей частью составляет лишь 50—70%.

Норма выработки для работницы, обслуживающей трепальное колесо, установлена для волокна из тресты № 1,5 в 45 кг при выходе в 90%. На ряде заводов стахановцы значительно перекрывают эту норму, давая 100 кг и выше. На трепальных колесах дорабатывают и отдельные непроработанные горсти, возвращенные из подвязки. Влажные горсти перед обработкой на трепальном колесе необходимо дополнительно подсушить.

На пенькозаводах обработка недоработанных горстей до сих пор производится путем повторного пропуска через турбину ОП, что приводит к большим потерям длинного волокна. Более целесообразно производить доработку на трепальных колесах, что в последнее время уже практикуется на некоторых пенькозаводах.

Горстевая сортировка и подвязка. Все чистое вытрепанное волокно, полученное с турбины, а также доработанное на трепальных колесах или другим способом, поступает на горстевую сортировку и подвязку. Работницы, производящие эту операцию, должны просмотреть отдельно каждую горсть волокна, выбрать из нее как целые прядки, так и отдельные необработанные стебли, а затем разложить горсти на сорта, однородные как по номеру волокна, так и по длине и цвету. Волокно со слетка непроработанной вершинкой или комлем подвязчицы оправляют полевкой или путем обдеряжки на гребне № 13 или 18. Волокно с большей непроработкой направляется на трепальные колеса.

Растянутое или спутанное волокно должно быть тщательно оправлено и выравнено по длине руками. Горсти льна берут весом в 150—180 г. Однородные по номеру и качеству горсти перекручивают наполоборота на расстоянии $\frac{1}{3}$ длины от вершины и укладывают в вязки комель к комлю и вершинка к вершинке. Вес вязки (кулитки): 2—3 кг — для льна и 4—5 кг — для пеньки.

Связывание производится на высоте около $\frac{1}{3}$ от вершинки двумя оборотами пояса, приготовленного из обдеряжки того же льна. Увязка должна быть крепкой, чтобы под пояс не было подсунуть палец. Для этого следует пользоваться крутыми палочками, батиками. После затяжки батиками вязку следует тщательно оправить руками и подравнять по комлю, удалив слишком длинные волокна.

Горстевая сортировка и подвязка производятся в светлом помещении на столах высотой и шириной по 0,7 м. Каждой сортировщице отводится около 2 м длины этого стола. На столах волокно разбирается, просматривается и увязывается в кулитки. Для скла-

дывания несортированного льна для каждой подвязчицы необходимо сделать еще по маленькому столику или лозелку высотой в 0,4—0,5 м. В этом случае несортированный лен не будет перепутываться и заматываться. Столик должен иметь с обеих сторон бортики. Всего на каждую подвязчицу необходимо иметь 6—7 м² площади пола.

В нормах по льну предусмотрено, что сортировщицы заняты только оправкой и сортировкой волокна, а изготовление крутцов, завязка кулиток и откос волокна выполняют подсобные рабочие. Сортировщицы-стахановки показывают значительно большую производительность по сравнению с существующими нормами, давая 700—900 и даже до 2000 кг в смену.

Работа по горстевой сортировке и подвязке должна быть организована в дневную смену, причем так, чтобы к каждой смене на турбине были прикреплены определенные подвязчицы. Подвязка и сортировка волокна, полученного в вечерние и ночные смены, а также приемка его старшим сортировщиком должны быть закончены к концу дневной смены следующего дня. Волокно каждого сорта, принятое от определенной подвязчицы, взвешивается отдельно. При обнаружении неправильно подвязанного волокна его направляют для перевязки к той работнице, которая его подвязывала. Для облегчения контроля качества работы подвязчиц необходимо, чтобы в каждую вязку был вложен ярлык с номером подвязчицы. Волокно считается неправильно подвязанным при наличии в вязке прядей, имеющих недоработку, а также сорняков, спутанного или растянутого волокна, не однородного по номеру, длине и цвету и слабо подвязанного.

Приемку волокна от подвязчиц и сортировку его не рекомендуется производить при ярком солнечном свете, а также в затемненном помещении.

Принятое от подвязчиц волокно складывают на складе в штабеля по сортам для отлежки. При этом сорта моченца складывают отдельно от стланца. На каждом штабеле должна быть этикетка с указанием сорта.

Отлежка волокна. Отлежка волокна необходима для того, чтобы довести относительную влажность волокна до 12—14%. Более сухое волокно обладает худшими прядильными свойствами. В результате отлежки в соответствующем помещении в рыхлом состоянии (не запрессованное) волокно приобретает влагу из окружающего воздуха, что повышает его качество. При отгрузке волокна с пониженной влажностью заводы много теряют не только в качестве, но и в весе волокна. Например при отгрузке волокна с влажностью в 10% вместо 12 завод теряет почти 2% от веса отгруженного волокна (около 0,25% от веса тресты).

Хранению волокна на складах должно быть уделено большое внимание. Волокно с турбины поступает большей частью с влажностью ниже нормальной; недостающую влагу оно должно приобрести в процессе отлежки. Перечислим мероприятия, необходимые для предохранения волокна от высыхания до поступления на склад, что имеет большое значение в летнее время:

1. До подвязки волокно следует хранить в прохладном месте, защитив его от ветра и солнца брезентом или рогожками.

2. При подвязке волокно необходимо защищать от солнца и ветра.

3. При доставке волокна на склад не допускать промедлений в пути, быстро производить погрузку и выгрузку волокна и при перевозках покрывать волокно брезентом.

4. Для сортировки выносить волокно под навес небольшими партиями.

Чтобы создать на складе условия, необходимые для быстрой отлежки, следует проконопатить все щели, низ склада (цоколь) засыпать землей на высоту 0,25—0,5 м выше уровня пола, окна в летнее время закрывать соломенными матами и ворота держать закрытыми, открывая одну дверь при наступлении пасмурных и дождливых дней.

Необходимо иметь в складе несколько открытых бочек, наполненных водой, меняя воду не реже одного раза в месяц. В жаркое время пол между штабелями волокна нужно увлажнять, обрызгивая его 2—3 раза в день. В складе, покрытом железной крышей, обязательно должен быть потолок.

Необходимо также иметь в виду, что относительная влажность волокна не должна подниматься выше 14%. Для этого склады, пахотыющиеся в низких, сырых местах, окружают канавками с отводом воды от склада. Если пол каменный, асфальтовый, земляной или деревянный, настланный прямо на землю, волокно следует класть на настил из сухих тонких бревен или досок высотой не ниже 30 см.

В каменных складах стены обшиваются тесом. При отсутствии обшивки волокно укладывают на расстоянии не менее 20 см от стен, так как нижняя часть стены часто бывает сырая.

При расчете помещений для отлежки волокна следует исходить из того, что в свободном состоянии 1 м³ трепаного льна весит 135 кг, а короткого волокна — 80 кг.

Для контроля за отлежкой волокна необходимо периодически производить определение влажности волокна, получаемого после подвязки и отправляемого с завода.

Окончательная сортировка и прессовка. После отлежки приступают к сортировке волокна.

Из штабеля вязки подают на стол. Поданные вязки просматривает опытный сортировщик. Он следит за тем, чтобы в вязке случайно не остались непроработанные горсти или пряди, пряди с сухой, сорняки или горсти, резко отличные по цвету. Дефектные горсти или пряди сортировщик удаляет из вязок и определяет качество или номер волокна каждой вязки.

Волокно одного и того же номера, но имеющее различный цвет — темный, кремовый или рыжий, сортировщик откладывает отдельно. Когда на складе накопится достаточное количество такого волокна, его сортируют и запрессовывают отдельно.

Недопустимо запрессовывать в одну кипу волокно, различающееся по качеству на целый сорт (номер), а также волокно одина-

кового номера, но различного цвета. Нельзя допускать прессовки волокна со слабыми вязками, загрязненного и т. д.

Тщательно рассортированное волокно перед прессовкой взвешивают. Чистый вес каждой кппы должен равняться приведенным в табл. 56 величинам (согласно техническим инструкциям).

Таблица 56

Волокно	Система пресса	Вес кпп (в кг)	Высота (в см)	Длина (в см)	Ширина
Лен трепанный . .	Винтовой	205	64	105	75
	Брычева	100	55	90	50
Пенька трепаная .	Винтовой	220	72	106	75
	Брычева	120	55	90	50

Укладка льняного и пенькового волокна в кппы производится всю длину вязки из-под руки, так, чтобы одна вязка зажимала другую. С торцовых сторон кппы вязки должны быть подогнуты внутрь, чтобы торцовые стороны имели гладкую поверхность.

При запрессовке без рогож кппы льна обвязывают 4 крутками поперек и 2 — вдоль, на что требуется около 1 кг круща (на прессе Брычева). Кппы пеньки перевязывают только 4—5 поперечными крутками.

При упаковке льна в рогожи вдоль кпп пропускается только один кругец.

Под верхний слой волокна в каждую кппу вкладывают сопроводительный ярлык с указанием треста, завода, вида волокна и его номера. Эти же сведения должны быть указаны и на специальных бирках,готавливаемых из холста или фанеры и прикрепляемых по две к каждой кппе. Размеры бирок — 12 × 5 см. Их прикрепляют к кппе в том месте, где поперечная веревка скрещивается с продольной, и заправляют под поперечную веревку надписью вниз.

3. ПРИВЕДЕНИЕ КОРОТКОГО ВОЛОКНА В ЛИКВИДНОЕ СОСТОЯНИЕ

Для приведения в ликвидное состояние короткое волокно подвергается трем операциям:

- 1) сортировке с протряской на грохотах,
- 2) отлежке и
- 3) прессовке.

Протряска на грохотах и рассортировка производятся сразу же по получении короткого волокна из производства, причем волокно от каждой машино-смены обрабатывают на складе отдельно. Грохота для протряски представляют собой столы с сеткой или решеткой вместо крышки. Длина грохотов—3—4 м, ширина — около 1 м и высота—0,7 м; расстояние между планками решетки — около 3 см.

Каждый клочок волокна тщательно протрясается руками или специальными палочками (шттычками). Во время протряски из волокна отбирают непроработанные клочки, а также волокно, засоренность которого превышает нормы, предусмотренные стандартом. Это волокно отправляют затем в производство для доработки.

Назначение протряски — удаление насыпной костры и отбор непроработанных клочков. После протряски короткое волокно сразу же сортируют. Волокно каждого сорта складывают в отдельный штабель, где оно лежит до прессовки. Сортировка короткого волокна производится один раз, до отлежки.

В табл. 57 приведены размеры и вес кип для короткого волокна (согласно техническим инструкциям).

Таблица 57

Волокно	Система пресса	Вес	Размеры кип (в см)		
			длина	высота	ширина
Пеньковое	Винтовой	180	—	—	—
	Брычева	100	—	—	—
Льняное	Винтовой	165	105	64	75
	Брычева	80	91	60	52

ГЛАВА XII

ОРГАНИЗАЦИЯ СТАХАНОВСКИХ БРИГАД НА ЛЬНО- И ПЕНЬКОЗАВОДАХ

«Чтобы привести технику в движение и использовать ее до дна, нужны люди, овладевшие техникой, нужны кадры, способные освоить и использовать эту технику по всем правилам искусства. Кадры решают все»¹.

На этот лозунг т. Сталина широчайшие массы трудящихся Советского союза ответили мощным стахановским движением за высокую производительность труда, за наиболее полное использование техники. На льно- и пенькозаводах сотни и тысячи рабочих, перешедших на работу стахановскими методами, достигли высоких показателей по производительности труда и использованию сырья.

По инициативе рабочих-стахановцев льнозаводов всесоюзные отраслевые конференции льно- и пенькозаводов приняли новые нормы выработки, значительно превышающие старые нормы и по производительности шпинттурбин и по выходу длинного волокна.

Основной задачей льно- и пенькозаводов является борьба за перевыполнение новых норм выработки. Ряд заводов уже значительно перевыполняет эти нормы. К ним относятся те заводы, где стахановское движение встретило активную поддержку со стороны директора, технорука, технического персонала, а также партийных и общественных организаций, где осуществляется подлинная забота о выращивании и воспитании кадров, где рабочие прошли и хорошо усвоили технику.

Лучшей формой организации стахановского движения на льно- и пенькозаводах является сквозная стахановская бригада. Эта новая форма организации труда является также результатом инициативы, идущей снизу. Впервые в промышленности перичной обработки льна сквозная стахановская бригада была организована на Лихославльском льнозаводе (бригадир Ятса), и такая организация труда сразу же показала свои преимущества. Сквозная стахановская бригада создает необходимую взаимосвязь между отдельными звеньями всего процесса получения волокна из тресты. Она кладет конец обезличке и помогает организовать контроль за качеством полуфабрикатов, которое обуславливает качество готовой продукции.

Опыт первой сквозной стахановской бригады Лихославльского

¹ И. Сталин, Речь в Кремлевском дворце на выпуске академиков Красной Армии 4 мая 1935 г.

завода были быстро подхвачены стахановцами других льнозаводов, и на 1 мая 1937 г. на льнозаводах насчитывалось 116 бригад.

Стахановские бригады на льнозаводах организуются отдельно для турбинного цеха и для цеха короткого волокна. На однотурбинных заводах в каждой смене организуется всего по 2 бригады.

В бригаду турбинного цеха входят: сортировщицы, сортирующие тресту для данной бригады, сушильщицы, работники турбинного агрегата, трепальщицы, обрабатывающие недотреп, подвязчицы и сортировщицы длинного волокна.

В бригаду кудельного цеха входят: 1—2 сушильщицы турбинных отходов и путанины, рабочий у трясылки, рабочие кудельного агрегата и сортировщицы короткого волокна. На двух- и многотурбинных заводах в каждой смене организуются бригады отдельно для каждого агрегата (турбинного и кудельного).

Бригадир сквозной стахановской бригады выбирается на общем собрании всей бригады и затем утверждается директором. Бригадир должен не только хорошо знать машины и технологический процесс и хорошо и быстро выполнять все операции, но непременно быть хорошим организатором. Он должен уметь объяснить каждому члену бригады, в чем его недостатки, и уметь мобилизовать бригаду на борьбу за высокие показатели.

Стахановские бригады ежедневно проводят 5—10-минутные совещания в конце работы или во время обеденного перерыва для того, чтобы на них выявлять, что мешает хорошо работать, и тут же указывать отдельным рабочим на все недостатки в их работе.

В практику работы сквозных стахановских бригад турбинного цеха вошло также проведение ежедневных (в начале смены) контрольных разработок тресты, взятой из общего штабеля, который будет переработан этой сменой. Контрольная разработка проводится в присутствии технорука и мастера смены. Вес партии тресты должен составлять 100—200 кг. При проведении разработки подбирают нужные числа оборотов барабанов и тут же вычисляют процент длинного волокна. Если выход волокна окажется меньше принятого планом, то технорук и мастер смены тотчас же выясняют и устраняют причины ненормальной работы.

Неизменным условием для успешной работы стахановских бригад на льно- и пенькозаводах являются исправное состояние и должная наладка всего оборудования. Лучшие заводы путем организации надлежащего ухода и своевременного ремонта оборудования доводят простои его до минимальных величин (Рыжиковский льнозавод по турбинному цеху имел в 1936 г. всего 3 % простоев).

Следующим столь же необходимым условием является соблюдение правильного технологического процесса.

Эти условия нетрудно выполнить, если рабочие и технический персонал заводов полностью овладели техникой своего дела.

Хорошо организованная техучеба, поднятие политического и культурного уровня рабочих и ИТР, поощрение и выдвижение на более ответственные участки работы лучших стахановцев обеспечат не только выполнение, но и перевыполнение нормы выработки всеми рабочими льно- и пенькозаводов.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОСТРЫ

Повсеместно распространенным способом использования костры, количество которой составляет около 65% от веса тресты, на льно- и пенькозаводах является сжигание ее в качестве топлива.

Вследствие несовершенства конструкции рабочих органов машин заводов первичной обработки льна и конопли костра всегда содержит то или иное количество короткого волокна. Потеря волокна вместе с кострой имеет место в большей или меньшей степени на всех машинах.

Количество волокна в льняной тресте, определенное аналитически, составляет 26—27%.

Опытами НИИЛВ доказано, что при переработке тресты под мялкой, установленной при КП-1, вместе с кострой выделяется до 1,5—2% очень грубых коротких волокон (в процентах от волокна, содержащегося в тресте и принятого за 100). Под трепальными барабанами КП-1 теряется до 7% волокна и под трясыльной частью — до 5% волокна.

При обработке тресты на куделеприготовительной машине типа Отриха потери волокна в костру составляют: под мялкой — 1,8%, под трепальной частью — 4% и под трясыльной частью — около 6%.

Потери волокна в костру увеличиваются при переработке сырья перележалого, пересушенного и более низкого качества. Количество сжигаемого волокна вместе с кострой значительно и зависит также от режима работы машины.

При переработке турбинных отходов на машине КП-1 потери волокна в различных случаях могут составлять от 2 до 28% от количества волокна, содержащегося в исходном сырье, поступившем на машину (турбинных отходах), и принятого за 100%.

В качестве примера в табл. 58 приведены ориентировочные данные по распределению чистого льняного волокна в готовой продукции, костре и угарах. Эти данные взяты из работы НИИЛВ, проведенной в 1935 г.¹

Волокно, отходящее в угар вместе с кострой, содержит в своей массе около 30% по весу волокон длиной до 20 мм, около 25% во-

¹ А. А. Разуваев и В. Ф. Борисов, Разработка способа выделения волокна из костры.

Материал	Чистого волокна (в %)	Костры (в %)	Пектина и эпидермиса (в %)	Всего (в %)
Готовая продукция . . .	22,5	3,0	—	25,5
Костра	2,5	63,5	—	66,0
Безвозвратные утары . .	1,7	2,8	4,0	8,5
Всего . . .	26,7	69,3	4,0	100

локон длиной до 50 мм и около 45%¹ волокон длиной выше 50 мм. Следовательно волокно, содержащееся в костре, представляет безусловную техническую ценность и может быть извлечено из нее теми или иными способами.

В качестве орудия извлечения волокна из костры НИИЛВ рекомендовала волоконвыделительная машина (рис. 207).

Опытная машина почти полностью изготовлена из дерева за исключением вала, подшипников, шкива и нескольких деталей транспортера для отвода чистой костры.

Основным рабочим органом машины является конический барабан, имеющий шесть планок с укрепленными к ним деревянными колками. Колки на поверхности барабана расположены по винтовой линии. Под барабаном расположена решетка из деревянных планок с заостренными ребрами, направленными против хода барабана.

Ширина просветов между планками неодинакова по длине решетки: в начале они больше и в конце — меньше.

Необработанная костра загружается в загрузочную воронку сверху машины. Чистая костра из-под решетки отводится транспортером и сыпается в специальную тару, предназначенную для транспортирования костры к точке локомотива.

Волокно выбрасывается из машины барабаном через отверстие, находящееся в конце, в боковой стенке кожуха машины.

Движение машине передается ремнем и воспринимается шкивом, сидящим на валу барабана. Число оборотов шкива машины — 250 в минуту. На противоположном конце барабана сидит коническая шестерня, связанная с шестерней на промежуточном валике. От промежуточного валика посредством пары шкивов и ремня движение передается к транспортеру.

Габарит машины: длина — 3,5 м и ширина — 1,7 м; вес ее — около 0,35 т. Потребная мощность — около 1 л. с.

Если машина поставлена под циклон костросборника или под транспортер, подающий костру, обслуживание ее может производить один рабочий, в обязанности которого входят приемка продукции и подстановка тары под транспортер, отводящий чистую костру из-под машины.

Выход волокна из машины зависит от содержания волокна в костре. По данным указанной выше работы, содержание волокна в

костре после этой машины составляет не более 0,25—0,5% от веса костры; заостренность волокна — 35—50%.

Пропускная способность этой машины не ниже 0,8—1 т/час¹.

Волокно, извлеченное из льняной костры в виде волокнистой массы с заостренностью до 50%, может быть использовано:

а) при производстве кожсуррогатов (обувных картонов и пр.);

б) в производстве термоизоляционных материалов;

в) в ватном производстве — после дополнительной очистки;

г) в строительном деле — строительная пакля;

д) в писчебумажном производстве — для получения специального технического картона (кровельный и переплетный) и для получения бумаги типа копировальной и оберточной («верже» и «фильтран»).

Чистая костра помимо использования в качестве топлива также может иметь большую область применения. Основные пути использования ее¹:

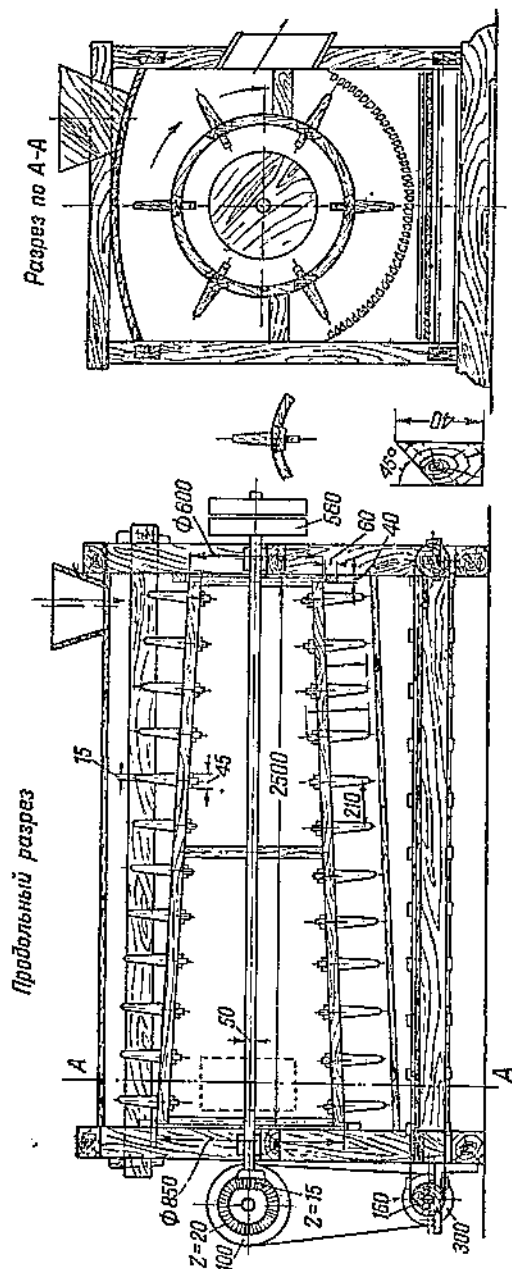


Рис. 207. Схема машины для выделения волокна из костры

¹ Производственные испытания первых опытных машин для выделения волокна из костры производятся на льно- и пенькозаводах.

- а) в бумажной промышленности;
- б) в производстве термозоляционных материалов — для получения костролитовых плит, применяемых в жилищном строительстве;
- в) в производстве пластических масс — в качестве наполнителя в виде древесной муки;
- г) в химической промышленности — для получения фурфурола, спиртов, патоки и пр.

¹ Работы Г. В. Рюмина, 1935 г. „Использование костры“. | ; |

ГЛАВА XIV

ТИПЫ ЗАВОДОВ ПЕРВИЧНОЙ ОБРАБОТКИ ЛЬНА И КОНОПЛИ

Заводская первичная обработка льна и конопли является очень молодой отраслью текстильной промышленности как у нас в Союзе, так и за границей. Развитие ее за траншей связано в основном с военным и послевоенным временем.

Бельгийские предприятия по первичной обработке, существовавшие в довоенное время, имели такое же примитивное оборудование, которое применялось и в льноводческих хозяйствах (мялки и бельгийские трепальные колеса).

Германия начала строительство заводов в 1914 г. Первоначально германские заводы также были оборудованы бельгийскими трепальными колесами, которые затем были очень быстро заменены швингтурбинами. Германские заводы были вызваны к жизни особыми условиями военной конъюнктуры: отсутствием ввоза хлопка и льна, резким увеличением вследствие этого посевных площадей под лен и невозможностью применять кустарные трудоемкие способы первичной обработки из-за острого недостатка рабочих рук. Вопросы рентабельности и надлежащей организации технологического процесса были на заднем плане. Временно высокие цены и недостаток рабочих рук в деревне для обработки льна обеспечивали в течение нескольких лет достаточно высокие прибыли владельцам заводов. Кроме того эти заводы субсидировались государством. Впоследствии германские льнозаводы этого типа оказались совершенно нерентабельными и их вынуждены были закрыть.

Иначе развивалась заводская обработка льна в Бельгии. Имея ряд старых полукустарных предприятий, высокого качества льны и исключительно квалифицированные кадры, Бельгия довела к 1930 г. количество предприятий до 150. Предприятия эти значительно проще германских и в то же время рентабельны. В Бельгии же сложились первоначальные типы заводских машин (швингтурбина Ванстеенкисте, его же паклеочистительная машина и швингтурбина Моноблейт). Бельгийцы разработали технологический процесс тепловой и речной промышленной мочки и механической обработки.

В других странах заводская обработка льна имеет сравнительно небольшое распространение.

Заводская обработка конопли развита за границей в меньшей степени, чем заводская обработка льна. Известно, что лишь в Чехословакии и Германии имеются заводы по первичной обработке конопли.

У нас заводская обработка льна и конопли начала развиваться только при советской власти. Развитие ее было одним из звеньев в общей системе мероприятий, направленных на индустриализацию нашей страны. Не имея собственного опыта в этом деле, мы вначале заимствовали его на Западе. Первые заводы, построенные в СССР, полностью включают в себя все недостатки заводов немецкого типа.

В качестве примера типа льнозавода периода первоначального строительства их в СССР рассмотрим проект льнозавода «Льнопрома», относящийся к 1925/26 г.

Завод рассчитан на переработку 4620 т соломы в год. Заготовляемая солома хранится в складах. Вся солома подвергается тепловой мочке, для чего завод располагает двумя мочильными отделениями, по 25 баков в каждом. Емкость каждого бака — 1,6 т соломы. Одно мочильное отделение располагается в летнем помещении и предназначается для мочки только в летнее время, другое — в теплом помещении — для проведения мочки в течение всего года.

Вymоченная солома поступает на отжимные прессы (3 шт.), после чего в летнее время направляется на поля сушки, а в зимнее — непосредственно на искусственную сушку. Для этого завод располагает двухрядной шестизвенной сушилкой «Даква».

Мяльно-трепальное отделение — каменное, с железобетонными перекрытиями.

Все производственное оборудование этого завода состоит из импортных машин. Завод имеет две швингтурбины Кюхельмейстера, две трясилки того же завода и одну куделеприготовительную машину Этриха. Турбинные отходы удаляются из-под турбины и транспортируются на трясилку пневматически. Удаление пыли производится специальной пылевой вентиляцией. Всего завод требует 171 л. с., которые распределяются следующим образом:

Производственные машины	36
Сушилка	28
Вентиляция	40
Прочее (освещение, насосы и т. п.)	37
Потеря на передаче	30

Всего . . . 171

В связи с большим количеством расходуемого пара (на механическую энергию, сушку и мочку) котлы для топлива не хватает, и завод вынужден прикупать 118 т дров в год.

Кроме складов для соломы, производственного корпуса и машинного отделения завод имеет склады для продукции, кладовую для материалов и запасных частей, контору, водокачку, жилые дома и пр. Завод работает в две смены, имеет 136 постоянных производственных рабочих и 44 подсобных. Выпуск продукции (длинного и короткого волокна) запроектирован в размере 925 т.

При разработке этого проекта ориентировались исключительно на данные фирм, поставивших оборудование. Практически оказа-

лось, что заводы такого типа очень дороги и совершенно нерентабельны. Проектные мощности и выхода не выдерживались. Затраты рабочей силы оказались большими, а качество волокна — невысоким. Исключительно дорого обходились зимняя тепловая мочка и сушка мокрой тресты, в особенности в связи с тем, что фактическая производительность сушилки «Даква» оказалась значительно меньше проектной. Не оправдало себя и пневматическое транспортирование отходов.

После неудачного опыта строительства заводов этого типа было построено несколько заводов также с тепловой мочкой, но проводившейся только летом, с использованием естественной сушки. Однако и эти заводы оказались нерентабельными, главным образом вследствие большой стоимости их, громоздкости и большой трудоемкости мочки и особенно естественной сушки.

Всего за период с 1924 по 1930 г. было построено 25 льнозаводов и 3 пенькозавода. Доля перерабатываемого льняного сырья по сравнению с внезаводской обработкой была ничтожна.

В конце первой пятилетки, когда под дальнейшее широкое развитие легкой промышленности была повреждена мощная индустриальная база и наши машиностроительные заводы могли полностью обеспечить все необходимое для льно- и пенькозаводов оборудование, был поставлен вопрос о массовом строительстве их.

В связи с значительно большими капиталовложениями, требовавшимися на строительство заводов с тепловой мочкой, и тем, что выпуск продукции ими затягивается на относительно долгий срок (мочка летом), было признано целесообразным строить заводы, работающие на тресте. Работа по стланию или мочке оставлялась в колхозах, так как по затратам труда эти процессы отнимают значительно меньше времени, чем мятье и трепание. Кроме того и в условиях завода процессы мочки и сушки были почти механизированы и требовали приблизительно такой же затраты времени, как и при проведении стлания или мочки при внезаводской обработке.

Преобладающую массу из действовавших в 1936 г. 522 льнозаводов и 117 пенькозаводов представляют заводы типа строительства 1931 и 1932 гг. Из них 489 льно- и пенькозаводов были пачаты строительством в 1931 г.

Заводов массового строительства насчитывается пять типов: 1) однотурбинные льнозаводы строительства 1931 г., 2) то же — строительства 1932 г., 3) двухтурбинные льнозаводы строительства 1931 г. (типа А и Б), 4) однотурбинные пенькозаводы строительства 1931 г. и 5) то же — строительства 1932 г.

1. ОПИСАНИЕ ТИПОВЫХ ЛЬНО- И ПЕНЬКОЗАВОДОВ

В основу проектирования этих заводов положены следующие основные принципы, являющиеся общими для всех пяти типов заводов:

1. Строительство включало в себя сооружение и оборудование самого завода и подсобных помещений, непосредственно обслужи-

вающих производство. Помещения культурно-бытового назначения, а также жилые помещения не строятся.

2. Основной характер сооружений — облегченные сельскохозяйственные постройки. Производственные помещения — деревянные, каркасные (только строительства 1932 г. — частью рубленые), с утепленными стенами и потолками. Подсобные помещения неутепленные, с одинарной обшивкой. Склад для тресты — открытый навес (шоха).

3. Конструкция производственных построек рассчитана на установку машин, трансмиссий и другого оборудования, но без какого бы то ни было учета возможности расширения или увеличения мощности завода.

4. В санитарно-техническом отношении предусматривался лишь минимум в части: освещения, вентиляции, поддержания температуры помещений, предоставления мест для отдыха и приема пищи и для производства расчетов (но без оборудования специальных помещений).

5. В противопожарном отношении предусматривалось следующее:

а) естественные или искусственные водоемы с запасом воды не менее чем на 4 часа при расходе ее 8—12 л/сек (для разных заводов);

б) инвентарь для тушения пожара: ручной насос, бочки, ведра;

в) инвентарь для принятия предупредительных мер: бочки с водой, ведра и огнетушители в помещениях и на складах;

г) запасные выходы.

6. Заводы, как указывалось выше, производят только механическую обработку тресты (частично — соломы), оставляя станье и мочку в колхозах.

7. Сырье в основном хранится в скирдах или в стогах. В шохах хранится лишь часть тресты.

8. Сортировка и прессовка волокна ручным прессом производятся под навесом. Отлежка волокна предусматривается в течение 15 дней.

9. Энергетическая установка — локомобиль, работающие на выхлоп с использованием мягкого пара для подогрева воздуха для сушки. Нагревание воздуха в рабочем помещении производится за счет использования отработанного теплого воздуха сушилки. В качестве топлива используется костра.

Машинное отделение помещается в кирпичном здании. Толщина стены — 1,5 кирпича. Стены сложены на известковом растворе, фундамент на твердом грунте из бутового камня или расколотых валунов, на цементно-известковом растворе. Пол бетонированный, с цементной смазкой по верху. Стропила из бревен. По стропильным ногам делается подшивка из досок, на которую наносится изоляционный слой из костры толщиной в 12 см с добавкой небольшого количества извести или глины. Снизу по дощатой подшивке набивается войлок и по нему — плутатурка. Кровля делается из двух слоев просмоленного толя по сплошной дощатой опалубке.

Собственно производственный корпус большей частью представляет собой постройку каркасного типа, т. е. ряд стоек, связанных внизу и наверху обвязками, укрепленных подкосами и обшитых с наружной и внутренней сторон тесом. Пространство между рядами досок забивается изоляцией из косры с примесью жидкой извести или глины. Пол глинобитный, с утрамбовкой в него слоя гравия и щебня.

На одготурбинном заводе, имеющем два этажа, пол верхнего этажа состоит из одного ряда досок. Потолок одноэтажного завода и второго этажа одготурбинного льнозавода образуется подшивкой досок по стропильным ногам и утепляется изоляцией из косры, как и в силовом отделении, но без штукатурки.

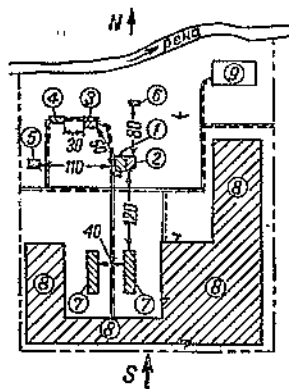


Рис. 208. Примерная схема расположения строений льнозавода на 2 швинтурбины:

1—здание завода; 2—силовая станция; 3—склад для отлежки волокна; 4—склад готовой продукции; 5—контора; 6—пожарный сарай; 7—шюхи; 8—место для тресты в стогах; 9—место для склада косры

Кровля также из двух слоев просмоленного толя по сплошной дощатой обрешетке.

Под нижнюю обвязку стен, там, где располагаются основные стойки, делаются каменные столбы из бутового камня. Под деревянными колоннами в утепленных частях здания делаются каменные столбы.

Холодные постройки (тамбур для сырья на всех заводах, помещения для тряпки на одготурбинных заводах и др.) имеют плотную одинарную обшивку тесом и легкую толевую крышу.

Склад для отлежки волокна, прессовки и хранения тип деревянный, также каркасного типа, состоящий из двух половин: одна для отлежки и прессовки и другая — для хранения волокна в кипах. Часть здания, предназначенная для отлежки волокна, имеет стены из двух рядов теса с изоляцией из косры. Пол из досок, уложенных на глиняном основании. Навес для прессовки — дощатый, с легкой односкатной крышей

Вторая часть здания для хранения кип имеет стены из одного ряда теса; пол также из досок.

Шюха представляет собой здание, состоящее из ряда столбов, врытых в землю, связанных обвязками, укрепленных подкосами, и имеющее двухскатную драночную крышу. Пол земляной, с небольшим уклоном от середины к краям, утрамбованный. Кругом шюхи, снаружи, на ширину 3 м сделан небольшой уклон, заканчивающийся лотком для стока воды.

Навес для ввозных весов из досок, с драночной крышей.

Пожарный сарай — легкая тесовая постройка; кровля драночная. Это помещение предназначено для хранения противопожарного инвентаря: пожарных рукавов, бочек, ведер и т. д.

Контора делается из бревен. Пол деревянный, потолок подшивной, кровля драночная и отопление печное. Это здание имеет следующие помещения: комнату для отдыха и приема пищи, площадь

которой рассчитана на количество рабочих в одной смене, комнату для сторожа, кабинет и комнату для счетных и денежных операций.

Распланировка зданий по заводскому участку произведена по следующей примерной схеме:

1. Центральное место занимает производственный корпус.
2. Склады сырья (скирды и шеха) располагаются в полуобхвате производственного корпуса на расстоянии не менее 100 м.
3. Склад готовой продукции расположен в направлении, противоположном складам сырья, на расстоянии 50 м от производственного корпуса. Навес склада должен быть обращен к северу или северо-востоку.

Таблица 59

Наименование помещения	Тип завода				
	льнозавод			пенькозавод	
	одно- турб. 1931 г.	одно- турб. 1932 г.	двух- турб. 1931 г.	одно- турб. 1931 г.	одно- турб. 1932 г.
1. Производственный корпус:					
машинное отделение (в м ²)	54,0	63,6	130,5	130,5	126,0
то же, (в м ³)	279	318	725	651	—
тамбуры ¹ для сырья (в м ²)	69	64	145	145	194
сушилки (в м ²)	43	33	86	127	127
помещение перед сушилкой для загрузки сырья (в м ²)	30	В кудельном цехе	46	68	68
турбинный цех (в м ²)	132	144	362	468	} 440
кудельный цех (в м ²)	120+32 неутепл.	113	244	135	
Всего утепленный производственный корпус (без тамбуров и машинного отделения):					
в м ²	325	290	740	815	672
в м ³	1223	—	3242	3545	—
2. Склад готовой продукции утепленный (в м ³)	420	} 972	840	525	} 1 в 5000
То же, неутепленный (в м ³)	420		840	945	
Навес (в м ³)	100		200	200	
3. Шеха (в м ³)	1 в 5000	2 по 2500	2 по 5000	1 в 5000	1 в 5000
4. Пожарный сарай (в м ³)	165	165	165	165	
5. Контора (в м ³)	210	210	400	400	
6. Будка для ввозных весов (в м ³)	100	100	100	100	
7. Хозяйственный сарай (в м ³)	—	—	120	120	

¹ Площадь тамбуров дана без учета расширения их.

Наименование оборудования	Однотурбинный льнозавод		Двухтурбинный льнозавод, типа А		Двухтурбинный льнозавод, типа Б		Пенькозавод	
	Количе- ство	Мощ- ность в л. с.	Количе- ство	Мощ- ность в л. с.	Количе- ство	Мощ- ность в л. с.	Количе- ство	Мощ- ность в л. с.
Швингтурбина ЛТ-2	1	4	—	—	—	—	—	—
" ЛТ-1	—	—	2	16	2	16	—	—
" ОП	—	—	2	6	—	6	1	16
Мялка 12-парвальная ТР-5	1	3	—	—	—	—	—	—
" ТК	—	—	1	2	—	2	1	12
Трапсика ТК	1	1,5	—	—	—	—	—	—
КП-1 с 12-парвальной мялкой	1	6,0	—	—	—	—	—	—
Кулевная машина КП-1	—	—	1	3,5	1	3,5	—	—
Агрегат из 2 мялок и ТК	—	—	2	13	—	—	—	—
Агрегат из мялки ТР-5 и 2 ТК	—	—	—	—	—	—	—	—
Вентилятор сушилки	1	4	1	7	1	7	1	15
" пылевой	1	3	1	5	1	5	2	12
" при КП-1	1	2,5	1	2,5	2	5	2	10
Транспортер для отходов	—	0,5	—	—	—	—	—	—
Динамо	—	3	—	6,5	—	6,5	—	2
И т о г о	—	27,5	—	63,5	—	59,0	—	75,5
Потери на трансмиссии 10%	—	2,7	—	6,3	—	5,9	—	7,5
И т о г о	—	30,2	—	69,8	—	64,9	—	83,0
Локомотив марки	1	А-51	2	Д III	—	Д-III и А-5	2	Д-III
Мощность в л. с.	—	29	—	92	—	75	—	92

1 На однотурбинных льнозаводах вместо локомотива А-5 часто устанавливают локомотив С-А мощностью в 36 л. с.

4. Пожарный сарай занимает центральное положение по отношению к более ценным постройкам; к нему должен быть свободный доступ.

5. Контора находится вне производственной площади завода.

6. Площадь под скирды и стога рассчитывается исходя из того, что в один стог вмещается 30 т тресты. Стога ставятся с разрывом в 20 м, группами по 4 стога в каждой. Группа стогов занимает 1600 м².

Необходимо также предусмотреть место для излишков костры.

Примерная схема планировки двухтурбинного льнозавода дана на рис. 208.

Размеры построек и отдельных помещений производственного корпуса для заводов различного типа приведены в табл. 59.

Оборудование заводов и мощность, потребляемая ими, приведены в табл. 60.

Следует иметь в виду, что данные по мощности, потребляемой отдельными машинами, являются ориентировочными, так как достаточно точных измерений их после перехода к большим скоростям еще не проведено. Кроме того расход мощности колеблется в зависимости от величины загрузки машины, которая также за среднее время возросла.

2. ОСОБЕННОСТИ ЗАВОДОВ РАЗЛИЧНЫХ ТИПОВ

Описание заводов и технологического процесса дано в соответствии с проектными данными с учетом основных изменений, внесенных впоследствии.

Однотурбинный льнозавод. Основной производственный корпус однотурбинного льнозавода (рис. 209) имеет два этажа, причем во втором этаже согласно проекту установлена только швигтурбина с мялкой и производится подвязка волокна. В последнее время на ряде заводов во втором этаже установлены также бельгийские колеса, служащие для доработки нечисто вытравленного на турбине волокна.

Процессы подготовки и переработки тресты организуются следующим образом. Треста из стогов и скирд подвозится к той части шлюхи, которая отведена для сортировки, и там подвергается горстевой или сноповой сортировке с развязыванием снопов. В теплые и сухие дни сортировка может производиться и непосредственно у стогов.

Подсортированная треста после взвешивания на взовых весах подвозится в тамбур, где для окладывания ее выделяется определенная площадь. Обычно подвоз тресты производится только днем, и если исходить из высоты штабеля с трестой в 2 м и плотности укладки в 60 кг/м³, то для обеспечения двухсменной работы завода, в соответствии с нормами технических мощностей, необходимо иметь в тамбуре площадь для укладки тресты около 70 м². В тамбуре тресту перед загрузкой в сушилку взвешивают на десятичных весах и затем относят в соседнее с сушилкой помещение, где развязывают снопы, и тресту по мере выгрузки камер загружают в сушилку.

На всех типовых заводах сушильные камеры имеют по две двери¹, загрузка тресты в них производится с одной стороны сушилки, а выгрузка — с противоположной. Высушенную тресту снова связывают и относят в тамбур для отлежки. Отлежка длится большей частью около 16—20 час. Для складывания подсушенного сырья в тамбуре также необходимо иметь около 80 м². Таким образом тамбур для одготурбинного завода должен иметь около 150 м² полезной площади, а с проходами — не менее 200 м². По типовому

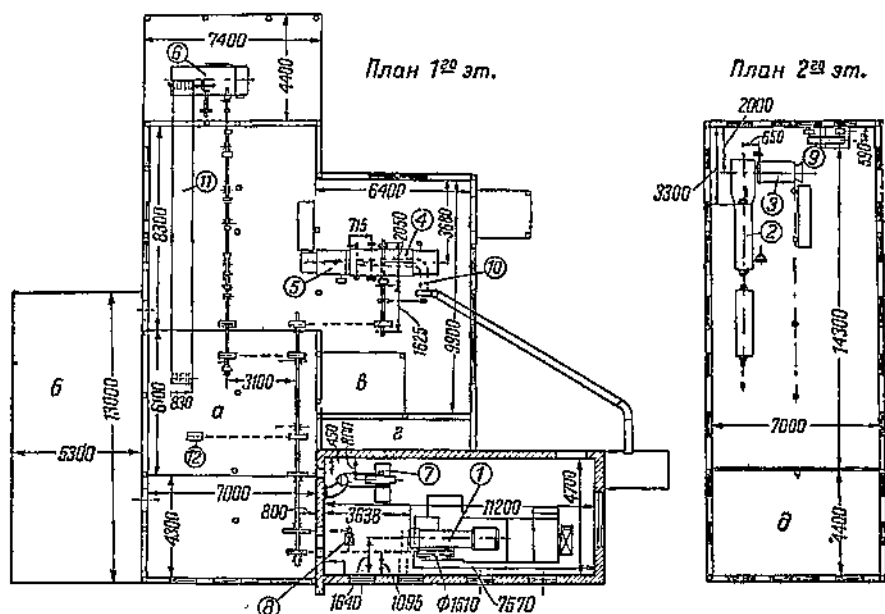


Рис. 209. Одготурбинный льнозавод типа 1931 г.:

1—локомотив; 2—турбина ЛТ-2; 3—12-парвальная мялка при турбине. 4—кутельная машина КП-1; 5—12-парвальная мялка при КП-1; 6—троясика ТК; 7—вентилятор и калориферы; 8—динамо; 9—подъемный транспортер для тресты; 10—вентилятор при КП-1; 11—транспортер для отходов; 12—пылевой вентилятор; а—сушилка, б—тамбур для сырья, в—разделка, г—лестница на 2-й этаж, д—помещение для подвязки волокон

проекту площадь тамбура равна всего 69 м². Этого совершенно недостаточно для обеспечения нормальной работы завода. В связи с этим в настоящее время производится расширение тамбура. Типовой проект расширения тамбура предусматривает увеличение площади его до 208 м², т. е. в 3 раза (рис. 210).

Отлежавшуюся тресту подносят вручную к подъемнику тресты, который доставляет ее на второй этаж, где она перерабатывается на турбине. Получаемое с турбины длинное, волокно здесь же взвешивается и поступает на подвязку и сортировку. На заводе типа 1931 г. сортировка производится во втором этаже, в помещении, отделенном от турбинного цеха перегородкой. Подвязанное волокно

¹ Только на заводах строительства 1932 г. сушильные камеры имеют двери с одной стороны. Но в последнее время эти сушилки переделываются и для загрузки тресты пристраивается специальное помещение.

относят на руках по лестнице вниз и отвозят в склад готовой продукции, где его после отлежки окончательно сортируют и запрессовывают в килы.

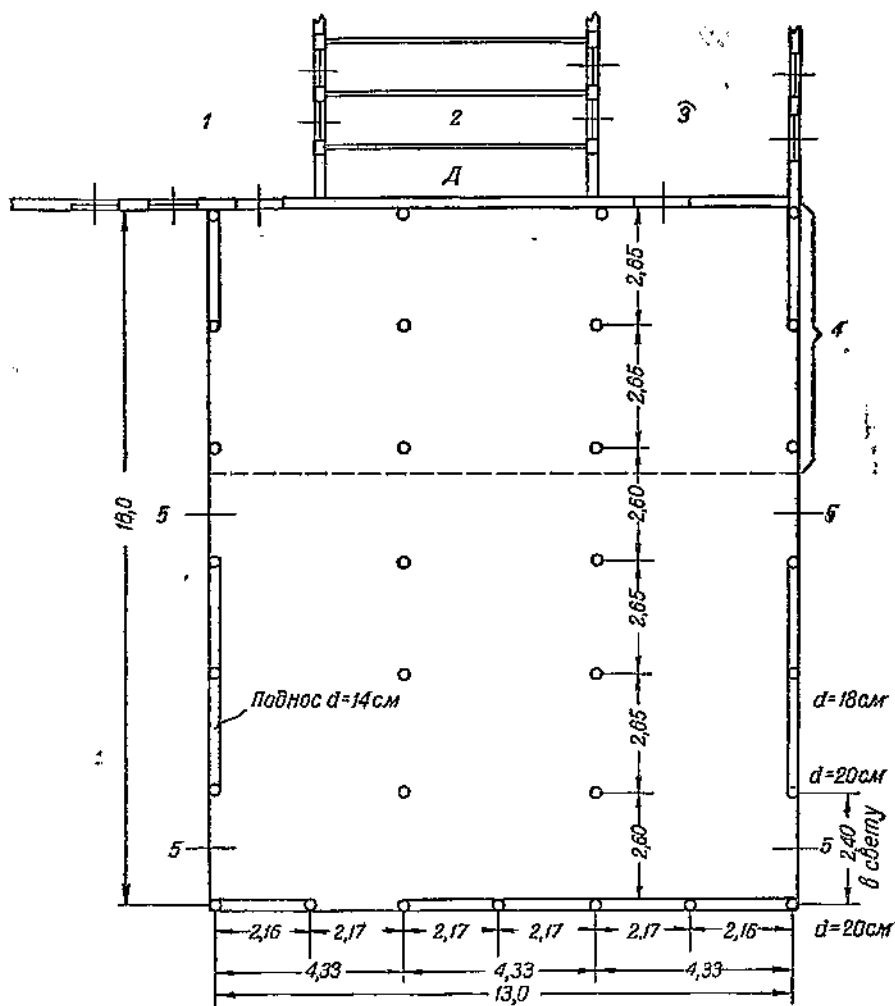


Рис. 210. Проект расширения тамбура на однотурбинном льнозаводе типа 1931 г.
1—кудельный цех; 2—сушилка; 3—помещение для загрузки сушилок; 4—старое здание тамбура которое разбирается, а материал используется на новую постройку; 5—ворота

Выделенное приемщицей с турбины недоработанное волокно дотренивают на бельгийских колесах. Короткое волокно вместе с костью уносится расположенным в особом коробе под турбиной ленточным транспортером. С транспортера короткое волокно вместе с костью попадает в трясилку, расположенную в неутепленной пристройке в первом этаже. Турбинные отходы принимает и сорти-

рует рабочий у трясилки, затем их относят вручную к сушилке. После сушки турбинные отходы непосредственно поступают на обработку на кудельном агрегате, расположенном в первом этаже, возле сушилки.

Очищенное короткое волокно вывозится на склад готовой продукции для окончательной сортировки и прессовки.

Удаление пыли производится из-под барабанов турбины, над мялкой и раскладочными столами в верхнем этаже и над трясилкой и над кудельной мялкой — в нижнем этаже. Машина КП-1 имеет дополнительный вентилятор, отсасывающий костру и пыль снизу машины. Этот вентилятор доставляет костру в бункер, откуда ее вручную (в корзинах) подносят в машинное отделение.

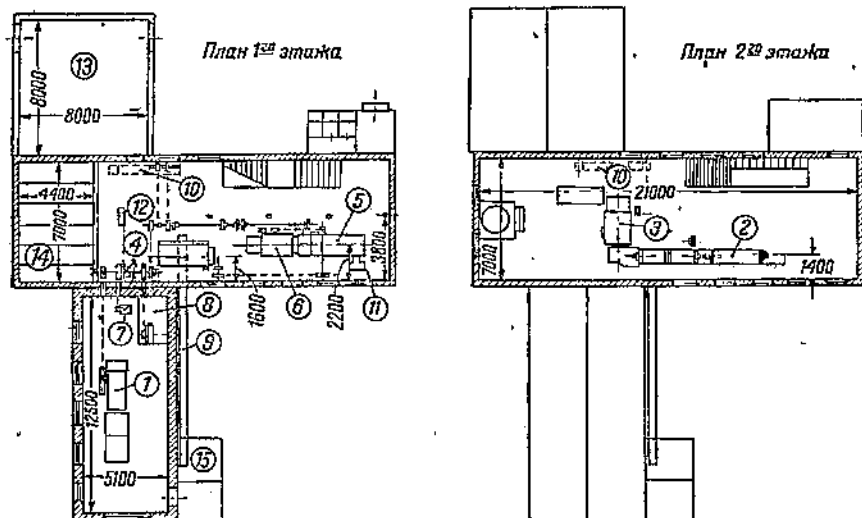


Рис. 211. Однотурбинный льнозавод типа 1932 г.:

1—локомотив; 2—турбина ЛТ-2; 3—12-парвальная мялка при турбине; 4—трясилка ТК; 5—кудельная машина КП-1; 6—мялка 12-парвальная при КП-1; 7—динам; 8—вентилятор и калориферы сушилки; 9—транспорт для костры; 10—подъемный транспорт для тресты; 11—вентилятор при КП-1; 12—пылевой вентилятор; 13—тамбур для сырья; 14—сушилка; 15—бункер для костры

Из-под трясилки костру выгребают вручную, а из-под турбинной мялки она падает по желобу в первый этаж и затем ее вручную относят к топке. Лишь на заводах строительства 1932 г. встречаются ленточные транспортеры, отводящие костру из-под мялки и трясилки в бункер (рис. 211).

На однотурбинных льнозаводах строительства 1932 г. расположение машин в нижнем этаже отличается от расположения машин на заводах строительства 1931 г. На этих заводах трясилка помещена в общий производственный корпус; в непосредственной близости от нее расположен кудельный агрегат. Весь кудельный цех более компактный, но в то же время и более тесный. Тамбур для сырья на заводе строительства 1932 г. имеет 64 м^2 и в настоящее время также расширяется до 203 м^2 . Турбинный цех имеет несколько большую площадь. Турбина расположена таким образом, что мялка

отстоит на значительно большем расстоянии от боковой стены и питание ее может быть организовано как с правой, так и с левой стороны.

Двухтурбинный льнозавод. Двухтурбинный льнозавод размещен в одноэтажном здании. Площадь тамбура равна 252 м^2 , что также является совершенно недостаточным. Намечено увеличение его до 457 м^2 . В турбинном цехе вдоль корпуса размещены параллельно 2 турбины ЛТ-1 с 12-парвальными мялками. В этом же цехе ставят и бельгийские колеса. Костра и короткое волокно из-под турбин и мялок посредством двух продольных, одного поперечного и одного выносного транспортеров подается на трясилку. Более рациональной является установка второй трясилки, что сделано на ряде заводов, так как при большой производительности турбин одна трясилка плохо справляется с очисткой отходов. Трясилка расположена между турбинным и кудельным цехами (рис. 212). Костра из-под трясилки удаляется с помощью вентилятора или ленточного транспортера.

Подвязка волокна производится в турбинном цехе, а на некоторых заводах для этой цели используют кудельный цех. Оборудование кудельного цеха состоит или из двух машин КП-1 (одна с 12-парвальной мялкой, завод типа В) или из двух агрегатов, состоящих каждый из двух 12-парвальных мялок и трясилки и машины КП-1 (завод типа А). Помещение кудельного цеха достаточно большое.

Организация технологического процесса такая же, как и на однотурбинном заводе. Подача сырья к турбинам и к кудельным машинам также производится вручную. Пылеудаление производится сверху от столов для раскладки сырья, от мялки, трясилки и кудельных агрегатов, а от машины КП-1 пыль вместе с кострой отсасывается снизу.

Пенькозаводы строительства 1931 и 1932 гг. Пенькозавод строительства 1931 г., так же как и двухтурбинный льнозавод, расположен в одноэтажном здании (рис. 213). Он отличается значительно большей по размеру сушилкой, наличием двух тамбуров для сырья.

Площадь тамбуров в настоящее время значительно увеличена путем пристройки дополнительного тамбура, примыкающего к задней стене завода, в непосредственной близости к сушилкам.

На большинстве пенькозаводов установлены мялки ТР-5. Завод располагает одной турбиной ОП. Отходы из-под турбины выносятся ленточным транспортером на трясилку, расположенную на одной линии с турбиной. Отсюда после подсушки они поступают для обработки на кудельный агрегат, состоящий из одной мялки ТР-5 и двух трясилок. Лишь на сравнительно небольшом количестве заводов вместо мялки ТР-5 поставлены две 12-парвальные мялки.

Подвязка длинного волокна часто производится в турбинном цехе. Сортировка короткого волокна и окончательная сортировка и прессовка длинного волокна производятся на складах.

Пенькозавод строительства 1932 г., изображенный на рис. 214, представляет собой также одноэтажное здание, но по площади зна-

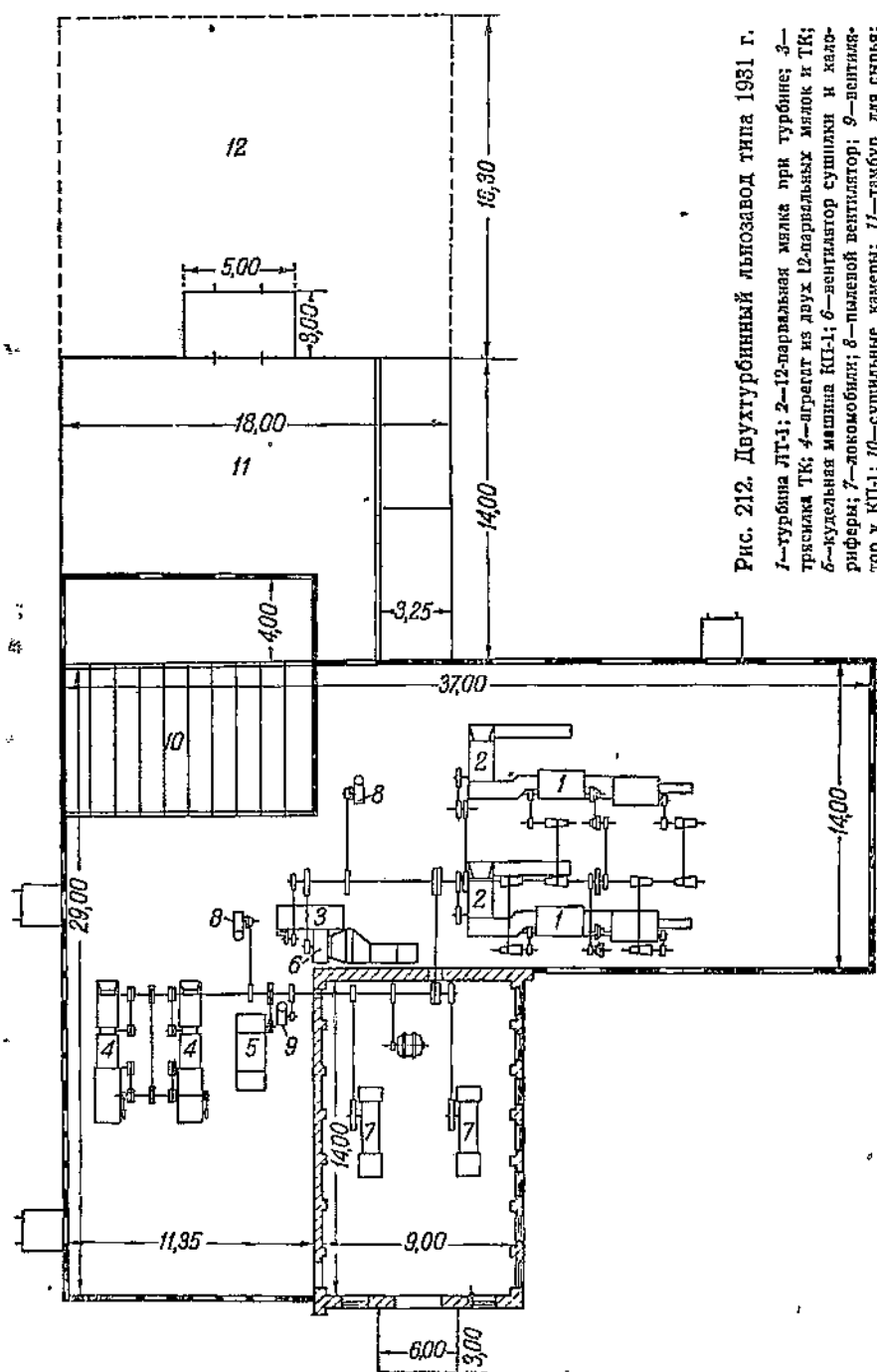


Рис. 212. Двухтурбинный льнозавод типа 1931 г.
 1—турбина ЛТ-1; 2—12-парвальная мялка при турбине; 3—
 тряска ТК; 4—агрегат из двух 12-парвальных мялок и ТК;
 5—кудальная машина КП-1; 6—вентилятор сушилки и холо-
 рифер; 7—локомобиль; 8—пилелов вентилятор; 9—вентиль-
 тор у КП-1; 10—сушильные камеры; 11—тамбур для сырья;
 12—проект расширения тамбура

чительно уступающее заводу типа 1931 г. В нем турбинный и кудельный агрегаты расположены в одном помещении параллельно друг другу. По составу оборудования завод строительства 1932 г. ничем не отличается от завода строительства 1931 г.

3. СХЕМЫ ПЕРЕДАЧИ ДВИЖЕНИЯ В ТИПОВЫХ ЗАВОДАХ

Все производственные машины и подсобные механизмы на типовых заводах приводятся в движение от трансмиссий. На рис. 213, 214, 215, 216 и 217 даны схемы расположения трансмиссий на льно-

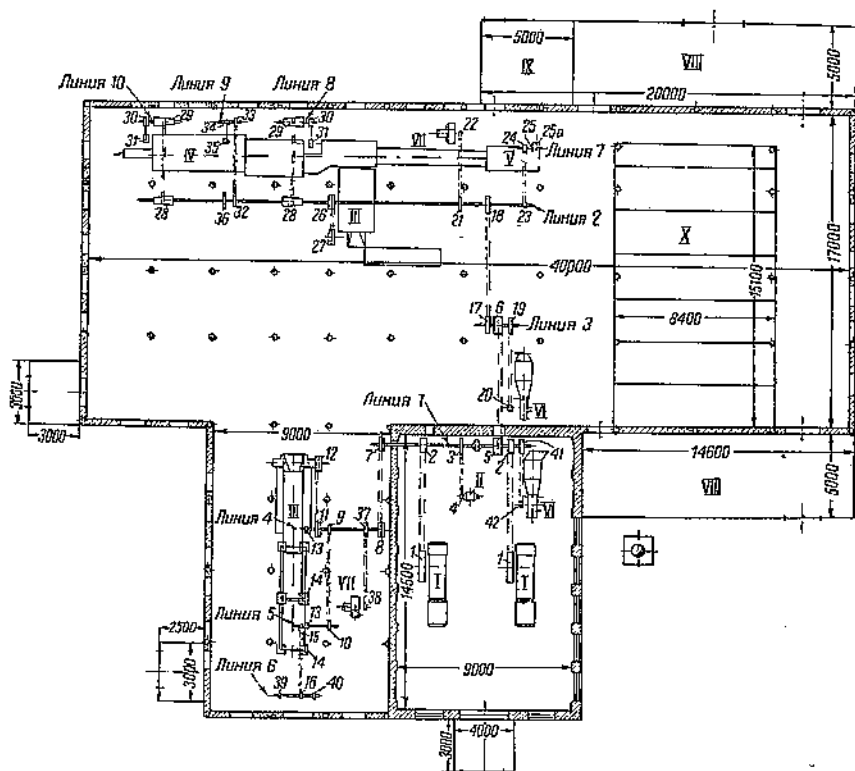


Рис. 213. Пенькозавод типа 1931 г.:

I—локобель; II—динамо; III—малка ТР-5; IV—турбина ОП; V—трясилка ТК; VI—вентилятор сушилки и калориферы; VII—пылевой вентилятор; VIII—тамбур для сырья; IX—помещение для костры; X—сушилка

и пенькозаводах, а в табл. 61, 62, 63, 64 и 65 — размеры шкивов и числа оборотов их.

Схемы рассчитаны на локобелли определенных систем и с определенным числом оборотов их маховиков. Если локобель делает иное число оборотов или имеет шкив иного диаметра, для получения того же числа оборотов на линии I необходимо изменить величину шкива, принимающего движение от локобелли. В связи с развитием стахановского движения на льно- и пенько-

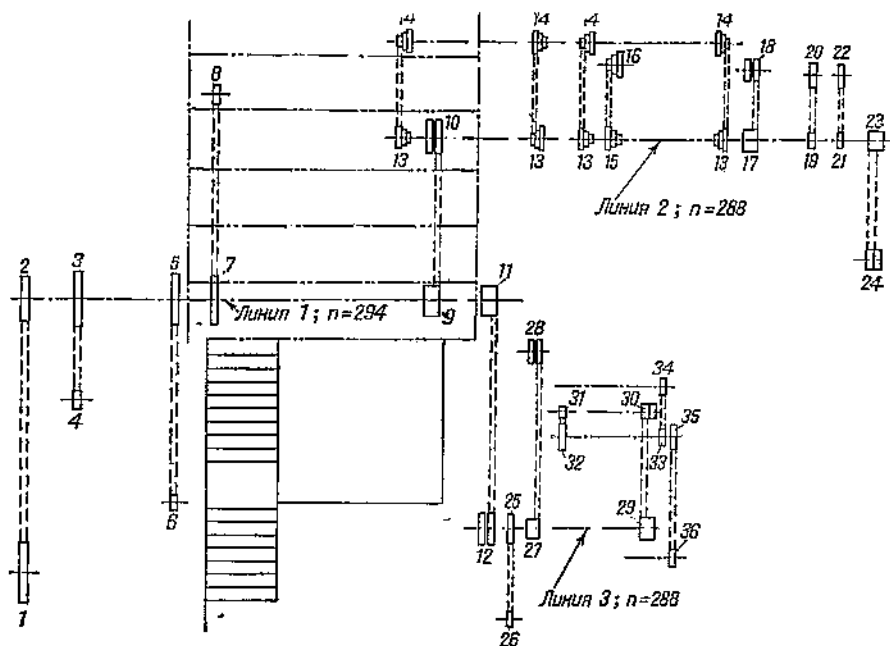


Рис. 215. Схема передачи движения однотурбинного льнозавода типа 1931 г.

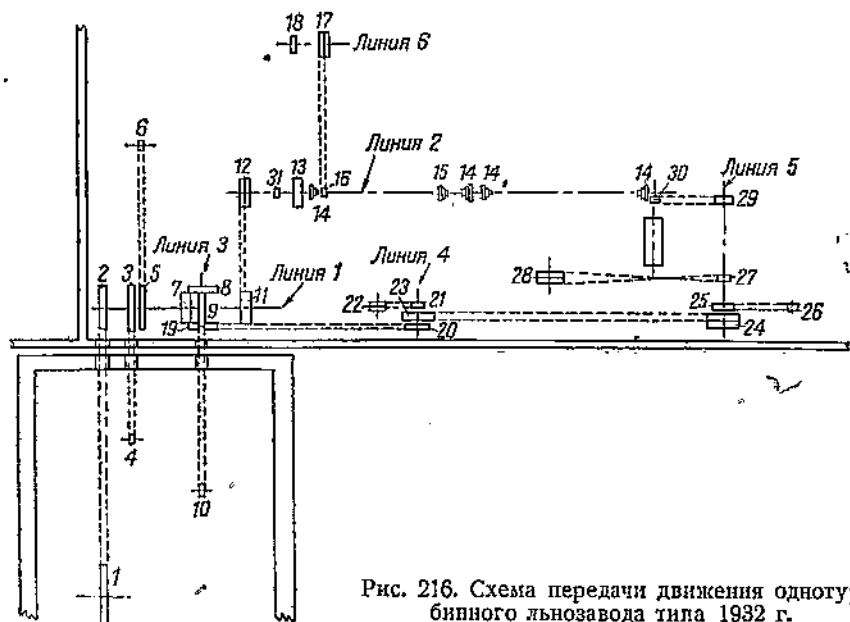


Рис. 216. Схема передачи движения одногубного льнозавода типа 1932 г.

заводах скорости некоторых машин были увеличены против прежних; также изменились скорости некоторых машин в связи с реконструкцией их (например КП-1 и частично ЛТ-2). Эти изменения скоростей по возможности учтены в схемах, приведенных на рис. 213—217. Например увеличение скорости транспортера турбины ЛТ-1 произведено за счет установки на линии 2 трансмиссионного шкива диаметром в 400 мм вместо шкива диаметром в 250 мм и т. д. На заводах в отдельных случаях могли менять скорости и иным путем, что следует иметь в виду.

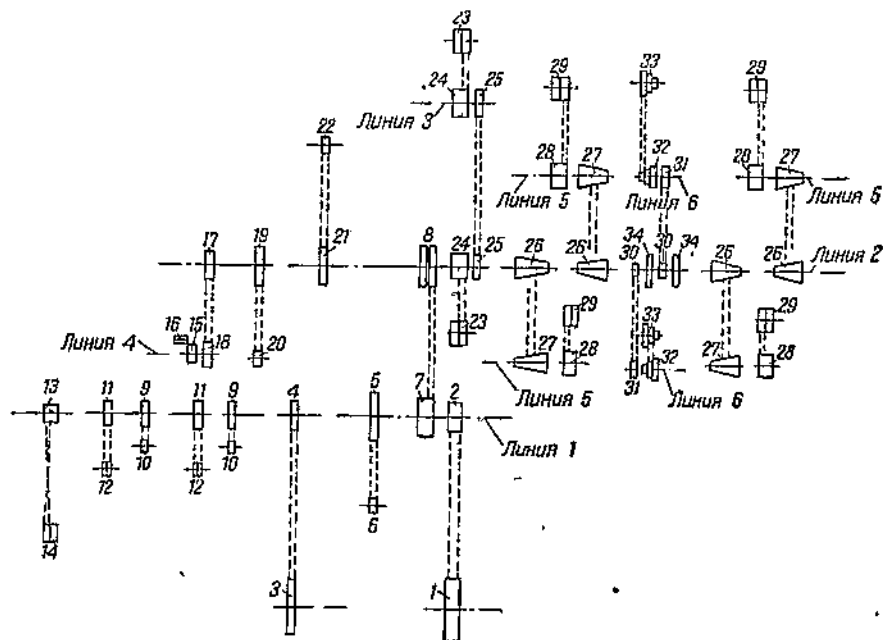


Рис. 217. Схема передачи движения двухтурбинного льнозавода типа 1931 г.

На каждом заводе необходимо иметь полную кинематическую схему, составленную на основе тщательного промера всех шкивов. В случае замены каких-либо шкивов следует немедленно вносить соответствующие исправления в кинематическую схему.

На однитурбинном льнозаводе типа 1931 г. схема трансмиссий наиболее проста (рис. 215). Трансмиссионная линия 1 приводится в движение посредством ременной передачи от шкива локомотива и передает движение динамо, вентилятору сушилки, пылевому вентилятору и двум другим трансмиссионным линиям — 2 и 3. Линия 2 передает движение турбине (барабанам и транспортеру), турбинной мялке, транспортеру для отходов и трясилке. Линия 3 передает движение КП-1, мялке и вентилятору при КП-1. Холостные шкивы имеются на линиях 2 и 3 при приеме движения с линии 1, а также на мялках, трясилке и барабанах КП-1. Все трансмиссии проходят под потолком первого этажа.

На льнозаводе типа 1932 г. имеется 6 трансмиссионных линий (рис. 216). Линия 1 передает движение динамо, вентилятору су-

Шкивы однотурбинного лязгавода типа строительства 1931 г.

Обозначение шкива на рис. 215	Шкив	Размер шкива (в мм)			Число об/мин.
		диаметр	ширина обода	диаметр втулки	
1	Маховик локомотива А-5	1500	180	—	160
2	На линии к 1 локомотиву	800	200	70	294
3	К динамо	1120	100	70	294
4	На динамо	140	80	—	2300
5	На линии 1 к вентилятору сушилки	770	125	70	294
6	На вентиляторе № 5 сушилки	200	125	—	1100
7	На линии 1 к пылевому вентилятору	1000	85	70	294
8	На пылевом вентиляторе	150	75	—	1900
9	На линии 1 к линии 2	630	250	70	294
10	На линии 2 к линии 1 (рабочий и холостой)	630	125	60	288
11	На линии 1 к линии 3	560	250	70	294
12	На линии 3 к линии 1 (рабочий и холостой)	560	125	50	288
13	Ступенчатый на линии 2 к швинг-турбине	220/235/250	75	60	288
14	На швингтурбине ЛТ-2	170/185/200	75	50	307; 358; 415
15	На линии 2 к транспортеру швинг-турбины	100/125/145/165	60	60	288
16	На транспортере швингтурбины	375/350/330/310	60	—	76/101—125/150
17	На линии 2 к 12-парвальной турбинной мялке	480	200	50	288
18	На 12-парвальной мялке (рабочий и холостой)	400	100	—	345
19	На линии 2 к подъемнику	160	160	50	288
20	На подъемнике тресты	500	160	—	90
21	На линии 2 к транспортеру отходов	160	80	—	288
22	На транспортере отходов	500	80	—	90
23	На линии 2 к трясилке	280	125	50	288
24	На трясилке (рабочий и холостой)	400	60	—	198
25	На линии 3 к вентилятору	620	100	50	288
26	На вентиляторе КП-1	100	100	—	1730
27	На линии 3 к 12-парвальной мялке КП-1	250	205	50	288
28	На мялке КП-1 (рабочий и холостой)	560	100	—	125
29	На линии 3 к КП-1	340	200	50	288
30	На бильном барабане КП-1	160	90	—	600
31	На противоположном конце бильного барабана	100	—	—	600
32	На контрприводе КП-1	390	—	—	151
33	На контрприводе к резиновому валу	100	—	—	151
34	На резиновом валике КП-1	290	—	—	60
35	На контрприводе КП-1 к трясилке	335	—	—	151
36	На валу трясилки КП-1	200	—	—	250

Примечание. Линия 1 делает 294 об/мин., линия 2—288 об/мин. и линия 3—288 об/мин.

Шкивы одотурбинного льдовозода типа строительства 1932 г.

Обозначение шкива на рис. 216	Шкив	Размер шкива (в мм)			Число об/мин.
		диаметр	ширина обода	диаметр втулки	
1	Маховик локомобилиа	1500	180	—	160
2	На линии 1 от локомобилиа	800	200	70	294
3	" " 1 к динамо	1120	150	70	294
4	" " динамо	165	120	—	1950
5	" " к пылевому вентилятору	1000	150	70	294
6	На пылевом вентиляторе	200	100	—	1440
7	На линии 1 к линии 3	630	200	70	294
8	" " 3 " 1	630	225	60	288
9	" " 1 к вентилятору сушилки	800	125	70	294
10	" вентиляторе № 5 сушилки	200	—	—	1100
11	" линии 1 к линии 2	630	250	70	294
12	" " 2 " " 1 (рабочий и холостой)	630	125	60	288
13	На линии 2 к турбинной мялке (рабочий и холостой шкив на мялке—400 мм)	480	200	60	288
14	На линии 2 к барабану турбины (4 шкива, на турбине— типовые шкивы)	250—235 220	75	60	288
15	На линии 2 к транспортеру	165—145— 125—100	65	60	288
16	На линии 2 к линии 6	160	200	60	288
17	" " 6 " " 2 (рабочий и холостой)	540	100	50	80
18	На линии 6 к транспортеру тресты	400	150	50	80
19	На " 3 " линии 4	650	150	60	288
20	" " 4 " " 3	630	150	60	300
21	" " 4 " трясилке	280	125	60	300
22	" трясилке	400	60	60	200
23	" линии 4 к линии 5	630	250	60	300
24	" " 5 " " 4 (рабочий и холостой)	630	150	60	292
25	На линии 5 к вентилятору КП-1	560	150	50	292
26	" вентиляторе	100	100	—	1620
27	" линии 5 к мялке КП-1	240	200	50	292
28	" мялке КП-1 (рабочий и холостой)	560	100	—	123
29	На линии 5 к барабану КП-1	340	200	50	292
30	" барабане КП-1 (рабочий и холостой)	160	100	—	600
31	На линии 2 к транспортеру для отходов	160	200	60	—

Примечание. Остальные шкивы на КП-1 те же, что и на одотурбинном заводе типа строительства 1931 г.

Шкивы двухтурбинного лязгавода типа строительства 1931 г.

Обозначение шкива на рис. 217	Шкив	Размеры шкива (в мм)			Число об/мин.
		диаметр шкива	ширина обода	диаметр втулки	
1	Маховик локомотива Д-III	1700	280	—	150
2	На трансмиссии к локомотиву Д-III	800	300	90	312
3	На локомотиве А-5	1500	180	—	160
4	На линии 1 к локомотиву А-5	750	200	90	312
5	„ „ 1 „ динамо	1120	120	90	312
6	„ „ динамо	200	120	—	1680
7	„ линии 1 к линии 2	1000	450	90	312
8	„ „ 2 „ „ 1 (рабочий и холостой)	1000	225	90	305
9	На линии 1 к вентилятору КП-1	550	—	—	312
10	„ вентиляторе КП-1	100	—	—	1650
11	„ линии 1 к КП-1	310	200	60	312
12	„ бильном барабане КП-1	160	90	—	600
13	„ линии 1 к кудельной 12-пар- вальной мялке	230	—	—	312
14	На 12-парвальной кудельной мялке (рабочий и холостой)	560	100	—	125
15	На линии 4 к трясилке	300	125	50	266
16	„ трясилке (рабочий и холостой)	400	60	—	200
17	„ линии 2 к линии 4	400	100	60	306
18	„ „ 4 „ „ 2	450	100	50	266
19	„ „ 2 „ вентилятору сушилки	800	200	60	305
20	„ вентиляторе № 8 сушилки	400	200	—	605
21	„ линии № 2 к пылевому венти- лятору	900	120	60	305
22	На вентиляторе пылевом	250	125	—	1100
23	„ мялке турбины ЛТ-1 (рабочий и холостой)	400	100	—	370
24	На линиях 2 и 3 к мялке	500	200	90	305
25	„ линии 2 к линии 3 и на линии 3 к линии 2	500	125	—	305
26	Конусный на линии 2	450/325	—	—	305
27	То же — на линии 5	450/325	—	—	400—220
28	На линии 6 к швингтурбине	380	200	50	400—220
29	„ швингтурбине ЛТ-1 (рабочий и холостой)	380	100	—	390—210
30	На линии 2 к линии 6	400	100	60	305
31	„ 6 „ „ 2	450	100	50	266
32	Ступенчатый на линии 6	275/225/ 175	100	—	266
33	„ к транспортеру швинг- турбины	375/325/ 275	100	—	260—180 —120
34	На линии 2 к вентилятору турбины	630	70	60	305

Примечание. Линия 1 делает 312 об/мин., линия 2 — 305 об/мин., линия 3 — 305 об/мин., линия 4 — 266 об/мин., линия 5 — 400—220 об/мин. и линия 6 — 266 об/мин.

Шкивы пелькозавода типа строительства 1931 г.

Обозначение шкива на рис. 213	Шкив	Размеры шкива (в мм)			Число об/мин.
		диаметр	ширина обода	диаметр втулки	
1	Маховик локомотива Д-III	1700	—	—	150
2	На линии 1 к локомотиву	800	125	90	312
3	" " 1 динамо	1120	125	90	312
4	" динамо	200	—	—	1700
5	" линии 1 к линии 3	1000	226	90	312
6	" " 3 " " 1 (рабочий и холостой)	1000	225	90	305
7	На линии 1 к линии 4	800	250	90	312
8	" " 4 " " 1 (рабочий и холостой)	800	125	70	305
9	На линии 4 к линии 5	500	100	70	305
10	" " 5 " " 4	500	100	50	300
11	" " 4 декортиратору ТР-5	800	300	70	305
12	" декортираторе ТР-5 (рабочий и холостой)	800	150	—	300
13	На линиях 4 и 5 к трясилкам	280	160	—	305
14	" трясилках (рабочий и холостой)	400	60	—	210
15	" линии 5 к линии 6	150	100	50	300
16	" " 6 " " 5	450	100	50	100
17	" " 3 " " 2	1000	200	90	305
18	" " 2 " " 3	1000	200	80	300
19	" " 3 вентилятору сушилки	800	200	90	305
20	" вентиляторе сушилки	310	185	—	760
21	" линии 2 к пылевому вентилятору швингтурбины	800	125	70	300
22	На вентиляторе швингтурбины	—	—	—	—
23	" линии 2 к линии 7	280	175	80	300
24	" " 7 " " 2 (рабочий и холостой)	400	85	40	205
25	На линии 7 к трясилке	400	125	40	205
25а	" валу трясилки (рабочий и холостой)	400	60	—	200
26	На линии 2 к мялке ТР-5	800	300	70	300
27	" мялке ТР-5 (рабочий и холост.)	800	150	—	295
28	Конусные на линии 2 к линиям 8 и 10	450—325	1080	60	300
29	Конусные на линиях 8 и 10 к линии 2	450—325	1050	—	395—220
30	На линиях 8 и 10 к швингтурбине	450	226	80	395—220
31	На бильном барабане швингтурбины (рабочий и холостой)	500	145	—	195—350
32	На линии 2 к линии 9	630	100	60	300
33	" " 9 " " 2	400	90	50	460
34	Ступенчатый на линии 9 к ступенчатому шкиву на транспортере турбины	275/310—345/380	80	50	460

* Для уменьшения числа оборотов барабанов турбин эти шкивы заменяются шкивами с меньшим диаметром (от 300 до 375 мм).

Обозначение шкива на рис. 215	Шкив	Размеры шкива (в мм)			Число об/мин.
		диаметр	ширина обода	диаметр втулки	
35	Ступенчатый на транспортере швинг-турбины	380/345/ 310/275	80	—	—
36	На линии 1 к вентилятору швинг-турбины	1000	100	60	300
37	На линии 4 к вентилятору кудельной установки	—	—	—	—
38	На вентиляторе кудельной установки	—	—	—	—
39	На линии 6 к транспортеру костры	175	100	50	100
40	" " 6 " " " " " " " "	350	100	50	100
41	" " 2 " вентилятору сушилки	800	200	80	300
42	На вентиляторе сушилки	310	185	—	750

Таблица 65

Шкивы децкозавода типа строительства 1932 г.

Обозначение шкива на рис. 214	Шкив	Размеры шкива (в мм)			Число об/мин.
		диаметр	ширина обода	диаметр втулки	
1	Маховики локомотива Д-III	1700	280	—	150
2	На линии 1 к локомотиву	800	300	90	312
3	" " 1 " динамо	1000	150	90	—
4	" динамо	190	150	—	1600
5	" линии 1 к линии 2	800	300	90	—
6	" " 1 " " 3	710	250	90	—
7	" " 1 " " 7	250	125	70	—
8	" " 1 к пылевому вентилятору 4	900	150	70	—
8а	На пылевом вентиляторе 4	200	100	—	1350
9	На линии 1 к пылевому вентилятору 5	900	150	70	—
10	На пылевом вентиляторе 5	250	125	—	1100
11	На линии 1 к вентилятору сушилки	760	175	70	312
12	" вентиляторах сушилки 6 1/2 (2 вентилятора)	300	—	—	770
13	На линии 2 от линии 1 (рабочий и холостой)	800	225	80	300
14	На линии 2 к линии 6	710	175	80	—
15	" конусные на линии 2 к двум линиям 9	450—325	1070	80 и 60	—

Обозначение шкива на рис. 214	Шкив	Размер шкива (в мм)			Число об/мин.
		диаметр	ширина обода	диаметр втулки	
16	На линии 2 к линии 10	710	200	60	—
17	„ „ 2 „ вентилятору турбины	630	150	60	—
18	„ вентиляторе турбины	100	50	—	1800
19	Конусные на линии 9 от линии 2	450—325	1070	50	395—220
20	На линии 9 к барабанам турбины	450	225	50	—
21	„ турбине (рабочий и холостой)	500	115	—	195—350
22	„ линии 10 от линии 2	500	100	50	400
23	„ „ 10 к транспортеру турбины	380—275	80	50	—
24	Четырехступенчатый на транспортере турбины	380—275	80	—	—
25	На линии 6 от линии 2	710	175	60	300
26	„ „ 6 к мялке TP-5	800	300	60	300
27	„ турбинной мялке TP-5 (рабочий и холостой)	800	150	—	295
28	На линии 3 от линии 1	710	250	60	306
29	„ „ 3 к линии 4	710	175	60	—
30	„ „ 4 от линии 3	710	175	60	300
31	„ „ 4 к „ 5	360	150	60	—
32	„ „ 5 от „ 4	360	150	50	295
33	„ „ 4 к мялке TP-5	800	300	60	300
34	„ кудельной мялке TP-5	800	150	—	295
35	„ линии 5 к трясилке (два шкива)	280	125	50	295
36	На трясилке (рабочий и холостой)	400	60	—	203
37	„ линии 7 от линии 1	500	150	50	153
38	„ „ 7 к линии 8	520	200	50	153
39	„ „ 8 от линии 7 (рабочий и холостой)	400	100	50	195
40	На линии 8 к трясилке	400	175	50	195
41	„ турбинной трясилке (рабочий и холостой)	400	60	—	190

пишки и пылевому вентилятору, а также линиям 2 и 3. Линия 2 передает движение мялке, турбине, транспортеру отходов и линии 6. Линия 6 передает движение только подъемнику тресты. Передача линии 1 на линию 3 происходит под углом в 90°. Линия 3 расположена на полу первого этажа и передает движение линии 4, укрепленной, так же как и все остальные линии, под потолком первого этажа. От линии 4 получают движение трясилка и линия 5, которая аналогична линии 3 завода строительства 1931 г. Линия 5 передает движение кудельному агрегату. Холостые шкивы имеются на линиях 2, 5 и 6, а также на мялках и КД-1.

Двухтурбинный льнозавод имеет 12 трансмиссионных линий, из которых основными являются две. На рис. 217 трансмиссионные линии, расположенные симметрично по отношению к линии 2, имеют одинаковые порядковые номера (четыре линии 5 и две ли-

нии 6). Линия 1 передает движение динамо, всем машинам кудельного цеха и линии 2. Линия 2 передает движение линии 4 (с которой соединена трясилка), вентиляторам сушилки и пылевому вентилятору, мялке одной турбины и линии 3, передающей движение ко второй мялке. Через четыре конусных шкива движение с линии 2 передается к линиям 5, вентилятору турбины и к двум линиям 6. Линии 5 передают движение барабанам турбин, линии 6 — транспортерным ремням турбин.

Пенькозавод строительства 1931 г. (рис. 213) имеет 10 трансмиссионных линий, расположенных вверху. Линия 2, получающая движение от линии 1 через линию 3, непосредственно передает движение вентилятору сушилки, вентилятору турбины, турбинной мялке ТР-5 и через линии 7, 8, 9 и 10 — трясилке, барабанам турбины и транспортеру. От линии 1 через линии 4, 5 и 6 движение передается кудельному агрегату. Линия 3 на некоторых заводах передает также движение второму вентилятору сушилки. Холостые шкивы имеются на линиях 3 и 4, а иногда и на линии 2. Кроме того холостые шкивы имеются на барабанах турбины, трясилках и мялках.

Пенькозавод строительства 1932 г. (рис. 214) имеет также 10 трансмиссионных линий, но в связи с тем, что кудельный агрегат находится в одном помещении с турбиной, расположение их несколько иное. Непосредственно от линии 1 движение передается двум вентиляторам сушилки, двум пылевым вентиляторам и динамо. Линия 2 через линии 9 и 10 приводит в движение турбину и через линию 6 — мялку ТР-5. Кудельный агрегат приводится в движение через линии 3, 4 и 5, которые расположены перпендикулярно к линиям 1 и 2, вследствие чего линия 3 расположена внизу и передача движения на нее с линии 1 происходит под углом в 90°. Движение от линии 1 к трясилке передается через линии 7 и 8.

4. ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ МОЩНОСТЬ ТИПОВЫХ ЗАВОДОВ

Ниже в табл. 66—70 приводятся нормы технических мощностей по отдельным машинам (по данным отраслевых конференций 1936 г.) и подсчитанные на основе их данные о производственной мощности льно- и пенькозаводов (табл. 71).

Таблица 66

Нормы технических мощностей сушилок льнозаводов

Показатели	На однотурбинном заводе	На двухтурбинном заводе
Количество секций калорифера . . .	3	6
Тип вентилятора	„Сирокко“ № 5	„Сирокко“ № 8
Число об/мин. вентилятора	1100	605
Количество обслуживающих рабочих	5	8
Плотность загрузки на 1 м ² (в кг) . .	20	20
Длительность загрузки и выгрузки одной камеры (в мин.)	12	14
Пропуск тресты за смену (в кг) . .	5000	9000

Таблица 67

Нормы технических мощностей сушилок пелькозаводов

Материал и влажность	Типа 1931 г. (2 локом. по 46 л. с.)	Типа 1931 г. (1 локом. 60 л. с.)	Типа 1932 г.
При 20% относительной влажности:			
турбинная треста	6000	5500	5500
кудельная "	5400	4500	4500
турбинные отходы	3850	3300	3500
При 30% относительной влажности:			
турбинная треста	5500	4400	4400
кудельная "	4500	3600	3600
При 40% относительной влажности:			
турбинная треста	4125	3300	3300
кудельная "	3375	2700	2700

Таблица 68

Нормы технических мощностей для ЛТ-1 и ЛТ-2

Номер тресты	1,0	1,25	1,50	1,75	2,0	2,5	3,0
Показатели							
КПВ	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96
Количество горстей, подаваемых в мялку в минуту . .	55	55	55	50	50	45	43
Средний вес горсти (в г) . .	180	197	230	265	282	337	375
Количество тресты, пропускаемое в 1 машиносмену (в кг).	4500	5000	5800	6100	6500	7000	7500
Выход длинного волокна (в %)	12	13,5	15,0	16	17	18,5	20,0
Средний номер длинного волокна	10	11,0	12,0	13	14	15,5	17,0

Таблица 69

Нормы технических мощностей заводов Бранского пеньлотреста, принятые на отраслевой конференции по мяльно-трепальному агрегату ОИ с мялкой ТР-5

Показатели	I с.	II с.	III с.	Кудельн. I с.
Пропускная способность (в кг) . . .	5370	5370	4950	4102
Выход длинного волокна (в %) . . .	14,0	13,25	12,5	9,75
Производительность (в кг)	752	712	619	400
Количество горстей в минуту	27	27	28	29
Вес горсти (в г)	450	450	400	320
Простой (в минутах)	38	38	38	38
КПВ	0,921	0,921	0,921	0,921

Нормы технических мощностей по кудельным машинам

Показатели	Куделепри- готовитель- ные машины			Кудельные агрегаты (с КП-1)			Мяльно-тря- сильные агрегаты		
	турбин- ные	отходы	треста	турбин- ные	отходы	треста	турбин- ные	отходы	треста
КПВ	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95
Пропуск сырья за смену (в т) . . .	2	1,5	2	1,5	1,7	1,5	2	1,5	1,5
Выход волокна (в %)	55	21	55	21,0	55,0	21,0	55	21,0	21,0
Выработка за смену (в кг)	1100	315	1100	315	935	315	935	315	315
Средний номер волокна	4,5	5	3,5	4,5	3,5	4,5	3,5	4,5	4,5

Таблица 71

Годовые производственные мощности льнозаводов и пеньковозов

Показатели	Переработка сырья (в т)	Выработка волокна (в т)			Ассорти- мент (в %)	
		длинное	корот- кое	всего	длин- ное	корот- кое
Однотурбинный льно- завод	3450	461	379	840	54,8	45,2
Однотурбинный пень- ковозавод	5837	399,5	644,1	1043,6	38,3	61,7

5. О ТИПЕ НОВОГО ЗАВОДА

К основным недостаткам типовых однотурбинных (а в значительной доле двухтурбинных) заводов нужно отнести следующие:

1. Недостаточная прочность и малая огнестойкость производственных зданий, а также недостаточность противопожарного оборудования.

2. Отсутствие или недостаток специальных и удобных помещений для сортировки сырья, отлежки и приведения готовой продукции в ликвидное состояние.

3. Вследствие этого, а также нерациональной планировки и недостаточного размера производственных помещений — наличие встречных потоков сырья, затруднения с введением новых механизмов и машин и т. д.

4. Малая мощность локомотивов, затрудняющая увеличение мощности сушилок, улучшение вентиляции и освещения, введение дополнительных механизмов и т. д.

5. Неудовлетворительная система водоснабжения.

6. Диспропорция между производительностью сушилок и возможной пропускной способностью производственных машин.

7. Отсутствие специальных раздевалок, душей, комнат отдыха, а также жилых помещений, что в ряде случаев препятствовало подбору и закреплению постоянных кадров.

8. Отсутствие механических мастерских, что значительно затрудняло проведение ремонта, и т. д.

Помимо этого следует указать, что во вредительских целях заводы подчас строили в местах, не имеющих воды, заболоченных или необеспеченных сырьем и т. д.

В настоящее время осуществляется целый ряд мероприятий (о которых говорилось в различных разделах этой книги), имеющих целью в значительной степени улучшить работу типовых заводов, исправить имеющиеся недостатки и ликвидировать последствия вредительства.

Перечислим вкратце эти мероприятия:

1. Значительно расширяются тамбуры для хранения и отлежки сырья.

2. На заводах дополнительно к существующим строятся шопи как для хранения, так и для сортировки сырья. Утепляется часть шопи, что дает возможность лучше организовать сортировку.

3. Улучшаются противопожарное оборудование (ряд заводов имеет паровые насосы системы Вартингтона) и водоснабжение.

4. При установке питателя РЕ повышается пропускная способность винтирбуины, значительно улучшаются условия работы в турбинном цехе.

5. Установка волоконвыделительной машины для выделения волокна из костры позволит использовать почти полностью все волокно, находящееся в стеблях.

6. Увеличивается производительность сушилок за счет установки больших вентиляторов, добавления калориферов и т. д.

7. Замена старых локомотивов более мощными позволяет улучшить пылеудаление, работу сушилок, освещение и т. д.

8. При установке куделеприготовительной машины КПП-1 на двухтурбинных заводах и трепальных и отбойных барабанчиков на мялках кудельных агрегатов предполагается повысить качество короткого волокна.

9. Постройка жилых домов для техперсонала и рабочих, постройка бань, столовых и оборудование красных уголков, улучшение бытового обслуживания рабочих и техперсонала, способствует сохранению постоянных кадров на заводах.

Внедрение этих и ряда других мероприятий приведет к устранению многих недостатков типовых заводов, повысит их производственную мощность, улучшит организацию труда и т. д. Полное освоение мощности существующих типовых заводов и повышение качества вырабатываемой ими продукции является основной задачей в 3-й пятилетке.

В то же время актуальное значение приобретает разработка нового типа завода, лишенного всех недостатков существующих типовых заводов и позволяющего в значительно большей степени

механизировать все процессы переработки тресты. На сегодня тип такого завода еще не создан. НИИЛВ разрабатывается технологическая схема нового завода конвейерного типа, характерными чертами которой являются:

а) механизация транспортировки сырья со складов и по корпусу завода, подсушки и увлажнения сырья, подготовки тресты к обработке на агрегате и прессовки готовой продукции;

б) конвейеризация всех процессов обработки, начиная с горстовой сортировки и прочеса тресты и кончая трепанием, подсушкой и обработкой турботходов и путанины.

Сортировку тресты предполагается производить вручную на движущемся транспортере, на который горсти тресты укладываются с помощью горстеделительной машины. Основной сорт тресты далее поступает на прочес с помощью специальной чесальной машины, пройдя которую, сплошной слой тресты поступает на транспортер сушилки. Сушилка, представляющая собой длинный канал, в течение 8 мин. высушивает тресту, после чего на том же транспортере треста охлаждается и несколько увлажняется для выравнивания влажности.

Затем слой тресты автоматически утоняется и поступает в конвейерную мялку и далее в швингтурбину (обычного типа). Скорость транспортерного ремня предусматривается в 80 м/мин.

Длинное волокно по выходе с турбины автоматически собирается в горсти. Турботходы с помощью транспортеров передаются на тряпку, после чего формируются в слой и поступают на подсушку в специальную сушилку. Подсушка отходов (и путанины) производится также на транспортере. Обработка турботходов и путанины производится на куделеприготовительной машине КПП-1, по выходе из которой короткое волокно увлажняется до 120%.

Костра из машин пневматическим путем собирается в особый сборник, откуда по извлечении из нее короткого волокна (с помощью волоковыделительной машины) поступает на склад костры и затем на топку. Конвейерный завод должен обладать помимо указанных особенностей значительно более совершенной вентиляцией, удобными помещениями для сортировки и прессовки волокна, а также рядом вспомогательных помещений (душевая, столовая, комната отдыха и т. д.) и мастерскими.

По одному варианту всю костру предполагается использовать в качестве топлива. Избыток электроэнергии будет передаваться окружающим колхозам. По другому варианту предполагается треть потребности завода в тресте удовлетворять за счет теплового мощенца, организовав тепловую мочку и в возможно большей степени механизировав связанные с этой операцией процессы.

В связи с значительной степенью механизации производительность труда на конвейерных заводах должна резко возрасти; годовая производственная мощность 2-турбинного завода должна составить не менее 9000 тыс. т.

В настоящее время ведутся работы по конструированию и экспериментальной проверке отдельных элементов намеченной технологической схемы (в первую очередь технологического оборудования завода).

ПРИЛОЖЕНИЯ

НОРМЫ ВЫРАБОТКИ ДЛЯ ЛЬНО- И ПЕНЬКОЗАВОДОВ, УСТАНОВЛЕННЫЕ ОТРАСЛЕВЫМИ КОНФЕРЕНЦИЯМИ В 1936 г.

1. Нормы выработки для сортировщиц льняной тресты

Номер	Нормы выработки (в кг)	
	при сноповой сортировке	при горстевой сортировке
1,75 и выше	1500	500
1,50 и 1,25	1200	400
1,0 и 0,5	1000	300

2. Нормы выработки при сортировке конопляной тресты

№ тресты	Нормы выработки (в кг)		№ тресты	Нормы выработки (в кг)	
	зимой	летом		зимой	летом
1,3	1500	1730	0,7	880	1210
1,1	1430	1650	0,5	880	1210
0,9	1220	1540	0,3	1650	1980

3. Нормы выработки по камерным сушилкам льнозаводов

Показатели	На однотоу- бинном заводе	На двух- турбинном заводе
Количество секций калорифера	3	6
Тип вентилятора	Сирокко №	Сирокко № 8
Число об/мин. вентилятора	1100	605
Число обслуживающих рабочих	5	7

3. Нормы выработки по камерным сушилкам льнозаводов

Показатели	На однотоу- бинном заводе	На двух- турбинном заводе
Плотность загрузки на 1 м ² (в кг)	15	15
Длительность загрузки и выгрузки одной ка- меры (в мин.)	16	18
Пропуск тресты за смену (в кг)	3500	6000

4. Нормы выработки по сушилкам пенькозаводов

Материал и влажность (зимние условия)	Типа 1931 г. (1 локом.— 60 л. с.)	Типа 1931 г. (2 локом.— 46 л. с.)	Типа 1932 г.
Турбинные отходы	2600	3200	3200
Для сырья 20%-ной относительной влаж- ности:			
Турбинной тресты	4300	5250	5250
Кудельной „	3500	4250	4250
Для сырья 30%-ной относительной влаж- ности:			
Турбинной тресты	3520	4400	4400
Кудельной „	2880	3600	3600
Для сырья 40%-ной относительной влаж- ности:			
Турбинной тресты	2640	3300	3300
Кудельной „	2160	2700	2700

5. Нормы выработки по сушилкам „Дава“ при подешике тресты

Номер тресты	Для сушилок с двух- путным устройством		Для сушилок с трех- путным устройством	
	Количество рабочих	Количество тресты (в т)	Количество рабочих	Количество тресты (в т)
От 0,5 до 1,25 включи- тельно	8	5,500	10	6,500
От 1,5 и выше	8	6,500	10	7,500

6. Нормы выработки на турбинах ЛТ-1 и ЛТ-2

№ тресты	Наименование показателей									
	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,50	3,00	3,5	4,0	4,5
Турбина ЛТ-2										
КПВ работы машины	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95
Количество горстей, подаваемых в ялку в минуту	41	41	41	41	41	40	40	—	—	—
Средний вес горстей (в г)	140	150	160	175	185	200	210	—	—	—
Количество тресты, пропускаемой в одну машино-смену (в кг)	2 600	2 800	3 000	3 300	3 500	3 700	3 800	4 000	4 200	4 300
Выход длинного волокна (в %)	9,5	11,0	12,5	13,5	14,5	15,5	16,0	17,9	18,0	19,0
Средний номер длинного волокна	10,0	11,0	12,0	13,0	14,0	15,0	16,0	18,0	20,0	22,0
Норма выработки (в киломерах)	2 470	3 380	4 500	5 785	7 098	8 595	9 728	12 240	15 120	17 974
Турбина ЛТ-1										
КПВ работы машины	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95
Количество горстей, подаваемых в минуту	43	42	42	42	42	41	40	—	—	—
Средний вес горсти (в г)	145	160	170	185	200	215	230	—	—	—
Количество тресты, пропускаемой в одну машино-смену (в кг)	2 900	3 100	3 300	3 600	3 900	4 100	4 200	4 400	4 600	4 700
Выход длинного волокна (в %)	8,5	10,0	12,0	13,0	14,5	15,5	16,0	17,0	18,0	19,0
Средний номер длинного волокна	10,0	11,5	12,0	13,0	14,0	15,0	16,0	18,0	20,0	22,0
Норма выработки (в киломерах)	2 470	3 565	4 752	6 310	7 924	9 540	10 752	13 464	16 560	19 646

**7. Нормы выработки на шпинитурбинном агрегате ОП с мялкой ТР-5
на тресте-матерке**

Показатели	№ тресты			
	1,3	1,1	0,9	0,7
КПВ	0,906	0,906	0,906	0,906
Количество горстей, подаваемых в мялку (в мин)	25	25	26	28
Средний вес горстей (в г)	450	450	400	350
Количество тресты, пропускаемое в одну машино-смену (в кг)	4900	4900	4525	4265
Выход длинного волокна (в %)	19,25	12,35	11,25	10,25
Норма выработки (в кг)	550	600	510	437

**8. Нормы выработки на шпинитурбинном агрегате ОП с мялкой ТР-5
на тресте южной конопки**

Показатели	№ тресты			
	1,3	1,1	0,9	0,7
КПВ	0,906	0,906	0,906	0,906
Количество горстей, подаваемых в мялку в минуту	25	25	26	28
Средний вес горсти (в г)	500	500	440	385
Количество тресты, пропускаемое в одну машино-смену	5440	5440	4976	4690
Выход длинного волокна (в %)	13,25	12,25	11,25	10,25
Норма выработки (в кг)	720	666	560	480

9. Нормы выработки по мяльно-тряпильному агрегату

Показатели	Лен		Конопля ¹			
	турб. отходы	треста- путаница	турб. отходы	треста кудельная		солома
				№ 0,5	№ 0,3	
Пропускная способность (в кг) за смену	1300	1100	2400	3380	2775	3555
Выход волокна (в %)	55	21	50	21	18	225
Норма выработки (в кг)	715	241	1200	710	500	800
Средний вес горсти (в г)	—	—	—	320	300	325
Число подач (в мин.)	—	—	—	33	33	33
Средний номер волокна	—	—	—	—	—	—
КПВ машины	0,95	0,95	0,94	0,94	0,94	0,94

¹ Для агрегата с мялкой ТР-5.

10. Нормы выработки для машины КИ-1

Показатели	На тресте и путанине	На турбинных отходах
КПВ	0,95	0,95
Пропуск сырья за 8 час. (в кг)	1000	—
Выход короткого волокна (в %)	21	—
Выработка волокна в смену (в кг)	210	600
Средний номер короткого волокна	3,75	3,25 ¹

¹ № 3,25 для отходов из тресты № 1,5.

11. Нормы выработки по сортировке и подвязке пеньки

Сезон	Нормы выработки (в гк)
Зимой	350
Летом	400

12. Нормы по подвязке и сортировке льна

№ тресты	Норма по изготовл. крутцов и увязке култок (в кг)	Норма сортировки и подвязки (в кг)	№ тресты	Норма по изготовл. крутцов и увязке култок (в кг)	Норма сортировки и подвязки (в кг)
1,0	400	120	1,75	600	180
1,25	500	130	2,0	600	200
1,5	600	160	2,5 и выше	700	225

13. Нормы выработки при прессовке длинного волокна, установленные отраслевыми конференциями в 1936 г.

Волокно	Система пресса	Количество рабочих	Количество кип в смену	Общий вес волокна (в кг)
Лен трепаный	Винтовой	4	25	5125
	Брычева	2	25	2500
	Винтовой	4	16	3520
Пенька	Брычева	2	25	3000

4. Нормы выработки по протряске и сортировке короткого льняного волокна

Операция	Норма (в кг)
Протряска . .	500
Сортировка .	1000

15. Нормы выработки по сортировке короткого пенькового волокна

Сезон	Норма выработки (в кг)		
	№ 1	№ 2	№ 3
Зима	500	450	375
Лето	600	550	475

16. Нормы выработки по прессовке короткого волокна

Волокно	Система пресса	Количество рабочих	Количество кип	Общий вес волокна (в кг)
Льняное	Винтовой	4	30	4950
	Брычева	2	28	2240
Пеньковое	Винтовой	4	17	3050
	Брычева	2	27	2700

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Акципетров А. А., Варка льносоломы, Отчет НИИЛВ, 1934.
2. Андреев В. В., Исследование технологического процесса трепания, ч. 1 и 3, Отчеты НИИЛВ, 1934—1936.
3. Андреев В. В., Об исследовании динамических явлений процесса трепания лубяных, журн. «Легк. пр-сть» № 1 за 1937 г.
4. Андреев В. В., Улучшение швингтурбины ЛТ-2, «ОПО» № 4 за 1936 г. и «ЛПДП» № 1 за 1937 г.
5. Андреев В. В., О конвейеризации мяльно-трепального процесса и машинах нового типа, «ЛПДП» № 6 за 1933 г.
6. Андреев В. В., Технологическое исследование различных профилей мялок, «ЛПДП» № 4 и 5 за 1932 г.
7. Андреев В. В., Применение электровлагомеров для определения влажности льноматериалов, Отчет НИИЛВ за 1937 и 1938 гг.
8. Андреев Н. Г., Макаров и др. Первичная переработка льна, «СХГ», 1936.
9. Архангельский, Учение о волокнах, 1934.
10. Доброгурский С. О., Конструкция и расчеты текстильных машин, ОНТИ, 1935.
11. Инструкция по обслуживанию оборудования и производственных процессов на заводах первичной обработки льна, НИТИ, 1934.
12. Киркин Б. Н., Эффективность корнерезки системы Моисеева и Петушкова, Отчет НИИЛВ и «ОПО» № 9, 1937.
13. Клубов В. С., Теория и опыт с дисковой трепалкой, Труды съезда деятелей льняного дела, 1913.
14. Инструкция по переделке и эксплуатации кудельных машин КП-1, НИИЛВ и ГУЛП, 1936.
15. Крагельский И. В., Физико-механические свойства лубяного сырья, М. 1935.
16. Крагельский И. В., О расчете машин по обработке лубяных по физическим свойствам сырья, журн. «Легк. пр-сть» № 10 за 1936 г.
17. Кузьминский А. Б., Элементы теории трепания лубяных растений, ч. 1. ВНИТО, 1936; ч. 2, Отчет НИИЛВ.
18. Лежава О. А. и Добычин В. П., Изучение физико-механических свойств льняной тресты, Отчет НИИЛВ, 1937.
19. Лурье М. Ю., Сушильное дело. Л. 1934, Кубуч.
20. Ляднов Л. Г., Семсенов В. К. и др., Опыт работ сквозных стахановских бригад льнозаводов, Отчет НИИЛВ, 1937.
21. Ляднов Л. Г., Отчет об испытании слоеформирующего механизма, Отчет НИИЛВ, 1937.
22. Минервин В. В., Смирнов и др. Техно-экономическое сравнение различных способов получения льняной тресты, Отчет НИИЛВ, 1936.
23. Михайлов Н. М., Сушка конопляной тресты и соломы и пути реконструкции сушильного хозяйства пенькозаводов, Гизлегпром, 1937.

24. Ногин, Сортировка и хранение льноволокна на заводах.
25. Разуваев А. А., О трепании лубяных волокон. Изв. «ТП и Т» № 10 за 1929 г. и «ЛПДП» № 3 за 1934 г.
26. Разуваев А. А., Атлас учебных чертежей машин первичной обработки лубяных волокон, НИТИ, 1934.
27. Разуваев А. А., Регулирование двойного протрепа горсти в швингтурбинах, НИИЛВ, Гизлегпром, 1937.
28. Разуваев А. А., Об испытании трепальной машины «Моноблейт», «ЛПДП» № 2—3 за 1932 г.
29. Разуваев А. А., Анализ причин раздергивания горсти в процессе трепания на турбине, «ЛПДП» № 4 за 1935 г.
30. Разуваев А. А., К вопросу усовершенствования швингтурбин, «ЛПДП» № 2 за 1935 г.
31. Разуваев А. А., Отчет об испытании трепальной машины КЛТ-2, «ЛПДП» № 12 за 1932 г.
32. Разуваев А. А., Кудельная машина КП-2. Техно-инф. бюлл. треста «Котонин» № 4 за 1936 г.
33. Разуваев А. А., Разработка технологического процесса, очистки швингтурбинных отходов, Сборн. НИТИ, 1935 г., а также Отчет НИИЛВ.
34. Разуваев А. А. и Шушкин А. А., Изучение элементов куделеприготовления, Отчет НИИЛВ, 1935.
35. Разуваев А. А. и Шушкин А. А., Исследование турбин ЛТ-4, Отчет НИИЛВ, 1936/37.
36. Разуваев А. А. и Андреев В. В., Экспериментальное изучение явлений раздергивания горсти, «ЛПДП» № 1 за 1936 г.
37. Разуваев А. А. и Шушкин А. А., К вопросу об усовершенствовании швингтурбин, «ЛПДП» № 5 за 1936 г.
38. Разуваев А. А., Питатель к турбинным мялкам (РЕ), «ОПО» за 1936 г. № 8 и Питатель РЕ, Гизлегпром, 1938.
39. Разуваев А. А., О конвейеризации мяльно-трепального процесса, «ЛПДП» за 1937 г.
40. Разуваев А. А., Краткое сообщение о сравнительном испытании мялок Фрембс и Фреуденберг, Баух, Биндлер и Новницкого, Сборн. СЛВ, 1930.
41. Разуваев А. А. и Борисов В. Ф., Разработка способа извлечения волокна из костры, Отчет НИИЛВ, 1935.
42. Разуваев А. А. и Борисов В. Ф., Технологическое испытание 6- и 12-парвальных турбинных мялок, Отчет НИИЛВ, 1934.
43. Решение отраслевой конференции по заводской первичной обработке льна.
44. Решения отраслевой конференции по заводской первичной обработке конопли.
45. Семенов В. К., Заводская первичная обработка льна, Гизлегпром, 1936.
46. Санков, Волокнистое и прядильное сырье, Гизлегпром, 1936.
47. Сборник руководящих и инструктивных материалов по льнозаводам за 1937—38 г.
48. Семенов В. К., Инструкция по техконтролю на льнозаводах, Отчет НИИЛВ, 1937.
49. Тихонов И. Т., Руководство по реконструкции льняной швингтурбины ЛТ-2, 1935.
50. Фальковский, Курс сушил, ч. 1 и 2.
51. Хохлов Н. А., Сушка льняной тресты и турбинных отходов, Работы НИИЛВ, Гизлегпром, М.—Л., 1938.
52. Хохлов Н. А. и Гавшин М. Е., Изучение динамики сушки льняной тресты и турбинных отходов, Отчет НИИЛВ, 1936.

53. Хохлов Н. А., Декортикация стеблей льна и конопли, Сборн. НИТИ, 1935.

54. Хохлов Н. А., Разработка задания на конструирование высокопроизводительной мялки-декортикатора, Отчет НИИЛВ, 1934.

55. Шейкин М. О., Реконструкция мяльно-трясильных агрегатов, «ОПО» № 2 за 1937 г.

56. Шушкин А. А., Опыты холодноводной мочки льна, «ЛПДП» за 1933 г.

57. Шушкин А. А., Вопросы расстила льна в Московской области, Отчет ВНИИЛ, 1932.

58. Шушкин А. А., Использование соломы масличного льна в текстильной промышленности, Отчет НИИЛВ, 1933—1935 гг.

59. Шушкин А. А., Разработка режима обработки тресты покоса и матерки, «ЛПДП» № 1 за 1938 г.

ОГЛАВЛЕНИЕ

	Стр.
Предисловие	3
Глава I. Народнохозяйственное значение льна и конопли и районы их распространения. С. О. Лейкин	5
Глава II. Лен и конопля как сырье для заводов первичной обработки. С. О. Лейкин	11
1. Морфология и анатомия льняного и конопляного стеблей	19
2. Химический состав стеблей льна и конопли	22
3. Физико-механические свойства льна и конопли и методы их определения	29
Глава III. Биологические и химические способы получения тресты С. О. Лейкин	29
1. Сущность биологических способов получения тресты	31
2. Стлание или росение льна	36
3. Стлание (росовая мочка) конопли	42
4. Холодноводная мочка льна	46
5. Холодноводная мочка конопли	55
6. Тепловая мочка льна	56
7. Тепловая мочка конопли	58
8. Новые способы биологической мочки	61
9. Химические способы получения тресты	66
10. Отжим тресты	68
11. Естественная сушка льняной и конопляной тресты	—
Глава IV. Заготовка и хранение сырья на льно- и пенькозаводах В. К. Семенов	68
1. Паспортизация и подготовка сырья к сдаче заводам	72
2. Оценка качества заготавливаемого заводами сырья	84
3. Подготовка льно- и пенькозаводов к приемке сырья	88
4. Техника приемки, оценки и укладки сырья	91
Глава V. Подготовка тресты к поступлению в производство В. К. Семенов	91
1. Сортировка льняной тресты	93
2. Сортировка конопляной тресты	97
Глава VI. Искусственная сушка М. Е. Гавшин	99
1. Влажность материалов	102
2. Физические свойства влажного воздуха	113
3. Значение отдельных элементов процесса сушки	123
4. Расчет сушилок	139
5. Типовые сушилки льнозаводов	145
6. Типовые сушилки пенькозаводов	149
7. Основные недостатки существующих типовых сушилок льно- и пенькозаводов и способы их устранения	161
8. Обслуживание сушильного оборудования	163
9. Организация работ по сушке	166
10. Контроль процесса сушки	168
11. Отлежка тресты после сушки	171
12. Нетиповые сушилки, встречающиеся на льно- и пенькозаводах	177
13. Сушилки для внезаводской обработки	181
Глава VII. Назначение процессов и способы механической обработки льна и конопли. В. Ф. Борисов и А. А. Шушкин	

Глава VIII.	Мятёв В. Ф. Борисов и А. А. Шушкин	184
1.	Силы, участвующие в процессе мятёв и соответствующие им деформации стебля	185
2.	Конструкция мятёвальных вальцов и их характеристика	190
3.	Взаимоположение и взаимодействие мятёвальных вальцов в паре	193
4.	Типовые заводские мятёв для обработки льна и конопли	201
5.	Нетиповые мятёв	227
6.	Конвейерные мятёвальные машины	231
7.	Мятёв для внезаводской обработки	233
Глава IX.	Трепание. В. В. Андреев	236
1.	Способы трепания	—
2.	Основные виды трепальных машин промышленного типа	240
3.	Элементы теории процесса трепания	241
4.	Типовые заводские трепальные машины	254
5.	Нетиповые трепальные машины	293
6.	Организация работы на швингтурбинах	299
7.	Конвейерные мятёвально-трепальные машины МПЛ и МПП	307
8.	Трепальные машины для внезаводской обработки	308
Глава X.	Куделеприготовление. А. А. Шушкин	314
1.	Характеристика кудельного сырья	—
2.	Трясильная машина, п и трясылка	316
3.	Мятёвально-трясильные агрегаты	321
4.	Кудельная машина КП 1	324
5.	Куделеприготовительная машина типа Этриха	336
6.	Трясильные и кудельные машины иных систем	343
7.	Организация переработки кудельного сырья	348
8.	Куделеприготовление при внезаводской обработке	352
Глава XI.	Сортировка волокна и приведение его в ликвидное состояние. А. А. Шушкин	355
1.	Признаки, определяющие качество волокна	—
2.	Приведение длинного волокна в ликвидное состояние	356
3.	Приведение короткого волокна в ликвидное состояние	360
Глава XII.	Организация стахановских бригад на льно- и пенькозаводах. А. А. Шушкин	362
Глава XIII.	Использование костры. В. Ф. Борисов и А. А. Шушкин	364
Глава XIV.	Типы заводов первичной обработки льна и конопли. А. А. Шушкин	368
1.	Описание типовых льно- и пенькозаводов	370
2.	Особенности заводов различных типов	375
3.	Схемы передачи движения в типовых заводах	381
4.	Производственная мощность типовых заводов	391
5.	О типе нового завода	393
Приложения		
	Пермь выработки для льно- и пенькозаводов, установленные отраслевыми конференциями в 1936 г.	396
	Список использованной литературы	402

Редактор *Г. Д. Селявина*
Техн. редактор *И. Стрелецкий*

Сдано в набор 20/XI 1937 г.
Подпис. к печати 14/XI 1938 г.
Бум. $60 \times 92\frac{1}{16}$ Печ. лпст. $25\frac{1}{16} +$
 $+ 2$ вкл. $1\frac{1}{2}$ п.л. У. а. л. 29,7. 47,2
г. зн. в п. л. Гизлегпром № 3269
Индекс Т-2. Тираж 4 000 экз.
Заказ № 5456

Уполном. Главлита № Б--22698

Центр. тип. НКО Союза ССР
им. Клима Ворошилова.
Москва, ул. Маркса и Энгельса,
д. 17.



**ГОСУДАРСТВЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ
„ГИЗЛЕГПРОМ“**

НАХОДИТСЯ В ПЕЧАТИ:

**Крагельский И. В. — ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА
ЛУБЯНОГО СЫРЬЯ**, второе переработанное и допол-
ненное издание. Объем 35 печ. листов. Цена 11 р. (ориентир.)

Книга представляет собой монографию по физико-механическим свойствам растительного (лубяного) сырья. Основным отличием ее является анализ физико-механических свойств на базе математики и механики, причем изучение этих свойств производится параллельно с физико-механическим анализом технологических процессов.

Книга рассчитана на инженерно-технических работников и студентов лубяной специальности. Вследствие общего характера рассмотрения вопросов книга может быть рекомендована для специалистов, работающих в текстильном деле независимо от рода обрабатываемых ими волокон. Во втором издании сделаны значительные дополнения, главным образом теоретического характера.

С почтовыми заказами и запросами обращаться:

**Москва, пл. Ногина, 4-й Дом союзов, 4 подъезд, Гиз-
легпром, Торговый сектор 407.**

**Ленинград, проспект 25 Октября, д. 28, Ленинградское
отделение Гизлегпрома, тел. 5-49-15.**