

677.3

К 19 Н.Я.КАНАРСКИЙ, Я.Я.ЛИПЕНКОВ, В.А.ГОРБОВЦОВ

УЧЕНИЕ О ШЕРСТИ И ЕЕ ПЕРВИЧНОЙ ОБРАБОТКЕ

а 23225

аб 1962+

ГИЗЛЕТПРОМ • МОСКВА • 1939

27 3836

Н. Я. КАНАРСКИЙ, Я. Я. ЛИПЕНКОВ, В. А. ГОРБОВЦОВ

КОНТРОЛЬНЫЙ
ЭКЗЕМПЛЯР

677.3

К19.

Д Е П

УЧЕНИЕ О ШЕРСТИ И ЕЕ ПЕРВИЧНОЙ ОБРАБОТКЕ

*Утверждено Всесоюзным Комитетом
по делам высшей школы при СНК СССР
в качестве учебника для вузов
текстильной промышленности*

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ
Москва — 1939 — Ленинград



Предлагаемая книга предназначается в качестве учебника для вузов текстильной промышленности.

Книга делится на две части. Часть первая содержит в себе сведения о сырье, применяемом в шерстеобрабатывающей промышленности. В этой части подробно описаны строение и свойства шерстяных волокон, методы определения важнейших технологических свойств, виды и породы овец, виды и сорта шерсти, а также даются необходимые сведения о других текстильных волокнах, употребляемых в смеси с шерстью.

Часть вторая содержит описание процессов первичной обработки шерсти.

Книга составлена применительно к программам для текстильных вузов по курсу шерстопрядения.

ПРЕДИСЛОВИЕ

Из года в год растет спрос трудящихся СССР на высококачественные товары широкого потребления, в частности, на изделия текстильной промышленности. Задача удовлетворения этого спроса, основанного на росте культуры и материального благосостояния населения нашей родины в условиях третьей сталинской пятилетки, выдвигает ряд новых требований в отношении улучшения технологических процессов и постоянного усовершенствования методов обработки сырья и полуфабрикатов текстильного производства.

Под обработкой волокнистых материалов следует понимать видоизменение их состояния, формы, распределения, расположения и свойств при помощи реагентов и машин в целях превращения в продукт высокого достоинства, обладающий заданными состоянием, формой, строением и свойствами.

Удовлетворению потребностей трудящихся СССР широко благоприятствует создание под руководством ВКП(б) и правительства СССР огромной сырьевой и производственной базы (рост и коренное преобразование овцеводства, хлопководства, производства искусственного шелка, шелководства, лубяных культур). В шерстеобрабатывающей промышленности удачно комбинируются и используются для производства тканей высокого достоинства все основные виды волокнистых материалов — шерсть, хлопок, искусственное штапельное волокно, шелк и котонин.

Задача использования огромных возможностей требует от каждого научного работника, инженера-производственника, техника, студента знаний прежде всего свойств отдельных видов и сортов волокнистого материала, умения их использовать и обеспечивать получение высококачественных изделий с наименьшими затратами сырья, материалов и энергии при высокой производительности труда и оборудования.

Огромную роль в освоении этих знаний должны сыграть хорошие советские учебники к созданию которых призвал нас глава правительства СССР товарищ В. М. Молотов. Учебник должен содержать все основное новое, что является завоеванием передовой науки, значение которой так убедительно

тельно было показано нашим вождем и учителем товарищем И. В. Сталиным.

Авторский коллектив (в состав которого входят два молодых научных работника—аспиранты Я. Я. Липенков и В. А. Горбовцов) приложил все усилия к тому, чтобы настоящий учебник отвечал требованиям, предъявляемым в настоящее время к учебникам для советской высшей школы. Насколько это нам удалось, покажет практика использования учебника в учебном процессе и мнения читателей.

Указания лиц, которые будут пользоваться данным учебником, в отношении его формы и содержания всегда будут приняты авторами с полным вниманием и благодарностью.

Доктор технических наук
проф. Н. Канарский

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ШЕРСТИ И ДРУГИХ ВОЛОКНИСТЫХ МАТЕРИАЛАХ, ПРИМЕНЯЕМЫХ В СМЕСИ С НЕЮ

Глава I

РАЗВИТИЕ ШЕРСТЕОБРАБАТЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ СССР

Еще в глубокой древности вырабатывали на Руси изделия из шерсти. В первую очередь возникло сукноделие и производство валяных изделий среди сельского населения. Сельское население вырабатывало грубое сермяжное сукно для одежды, шерстяные полости и войлок для седел и бурок.

По историческим материалам можно установить, что сукноделие существовало на Руси еще до 1382 г.; методы обработки и техника производства были самыми примитивными.

Зажиточное городское население предъявляло спрос на более тонкое сукно, которое ввозили из-за границы, так как до конца XVII в. на Руси не было промышленного сукноделия.

Производство своего сукна при отсутствии опытных рабочих и мастеров было невыгодно и, в большинстве случаев, даже разорительно.

Развитие государства, рост его потребностей и наличие сложившегося торгового капитала неминуемо должны были изменить это положение. В 1698 г. царь Петр дал купцу Серикову устное повеление основать в Москве первую суконную фабрику. В 1701 г. в Москве возникает и первая шляпная фабрика.

Чтобы улучшить состояние овцеводства, Петр посылал за границу людей для изучения овцеводческого дела.

Перед фабрикантами стояла еще одна трудность—отсутствие рабочей силы. Труд был непосильным, оплата ничтожная, добровольных рабочих найти было трудно. Царское правительство прибегало к принудительному закреплению за фабриками беглых, нищенствующих, осужденных, крепостных и солдатских детей.

К 1791 г. годовая выработка шерстяной промышленности равнялась 3600 тыс. ж тканей, общей стоимостью 5 млн. руб.

В этот период шерстеобрабатывающие предприятия находи-

лись в бывших Московской, Воронежской, Симбирской, Тамбовской, Рязанской, Черниговской и Курской губерниях.

К 1816 г. шерстяная промышленность настолько развилась, что правительство разрешило фабрикам торговать своим сукном через магазины¹.

К 1823 г. суконная промышленность России полностью обеспечивала потребности армии в сукне и имела возможность выпускать сукно на частный рынок.

В 1827 г. в Москве впервые было учреждено сортировочное заведение для шерсти, так как к качеству сукна потребители стали предъявлять более высокие требования.

В 1832 г. в России возникли гребенные, ковровые, чулочные и шерстомоечные фабрики, продукция которых вместе с продукцией суконных фабрик оценивалась в 26 175 553 руб. К этому времени на шерстеобрабатывающих предприятиях появляется уже машинная техника.

До 60-х годов XIX в. в России преобладало крепостническое хозяйство дворян-помещиков. Общее положение промышленности России в начале второй половины XIX в. можно охарактеризовать следующими выдержками из „Краткого курса истории ВКП(б)“.

„При крепостном строе не могла по-настоящему развиваться промышленность. Подневольный крепостной труд давал низкую производительность труда в сельском хозяйстве. Весь ход экономического развития толкал к уничтожению крепостного права. Царское правительство, ослабленное военным поражением во время Крымской кампании и запуганное крестьянскими „бунтами“ против помещиков, оказалось вынужденным отменить в 1861 году крепостное право“ (стр. 5).

„Остатки крепостнического хозяйства, громадные подати и выкупные платежи помещикам, которые нередко превышали доходность крестьянского хозяйства, вызывали разорение, обнищание крестьянских масс, заставляли крестьян уходить из деревень в поисках заработка. Они шли на фабрики и заводы. Фабриканты получали дешевую рабочую силу“ (стр. 6.)

„После отмены крепостного права развитие промышленного капитализма в России пошло довольно быстро, несмотря на остатки крепостничества, еще задерживавшие это развитие“ (стр. 6).

„Хотя развитие капитализма после отмены крепостного права шло в России довольно быстро, все же Россия очень отставала в своем экономическом развитии от других капиталистических стран. Огромное большинство населения было еще занято сельским хозяйством“ (стр. 7).

В первые годы после освобождения (до 1863 г.) крестьян в связи со стремительным процессом ликвидации дворянами-

¹ До этого времени шерстяные фабрики сдавали свою продукцию государству.

помещиками крепостнического хозяйства шерстяная промышленность несколько сократилась. Но с конца 60-х годов до начала 80-х годов XIX в. суконная промышленность вступила в полосу быстрого развития. С 80-х годов прошлого столетия в результате анархического роста производства, не соответствующего спросу, в шерстяной промышленности наступил длительный кризис, продолжавшийся до 90-х годов прошлого столетия. В этот период начали возникать акционерные общества, рост которых продолжался и далее. В 1893 г. кризис закончился, и в работе и развитии шерстяной промышленности наступило оживление.

К 1913 г. в России насчитывалось 1210 шерстеобрабатывающих фабрик, на которых работали 166 тыс. рабочих. Стоимость товаров составляла 300 млн. руб.; ввоз импортной шерсти выражался в сумме 60 399 тыс. руб., ввоз импортной пряжи—25 264 тыс. руб., стоимость ввезенных тканей—23 482 тыс. руб.; вывоз же русской шерсти (почти исключительно грубой) составлял 1 050 тыс. пудов на общую сумму в 10 538 тыс. руб.

Таким образом, к началу империалистической войны шерстяная промышленность была очень плохо обеспечена внутренним сырьем и значительно зависела от иностранного рынка не только в сырье, но и в оборудовании. Общий уровень шерстяной промышленности был чрезвычайно низок: организация производства была плоха и малокультурна, расходовались без особых нужд огромные количества натурального сырья, не было никаких основ научной организации производства, не было и инженерных кадров, рабочих жестоко эксплуатировали, оплата труда была нищенская.

За годы империалистической войны в бешеной погоне за наживой фабриканты хищнически использовали оборудование, оставив его к 1917 г. в совершенно расстроенном состоянии. Свои машины в России не производились.

В связи с империалистической войной значительно сократилось и овцеводство, и, таким образом, и без того плохой сырьевой баланс шерстяной промышленности еще более ухудшился.

В первые годы существования Советского Союза интервенция и внутренняя контрреволюция нанесли огромный ущерб шерстяной промышленности, лишив ее в значительной мере источников сырья и топлива. На территории Украины, Северного Кавказа и Туркестана было истреблено огромное количество овец; кроме того, был прекращен ввоз шерсти из-за границы.

Наконец, шерстяная промышленность России значительно сократилась ввиду выделения в самостоятельные лимитрофные государства отдельных районов бывшей России. На территории СССР осталось от всего шерстеобрабатывающего оборудования России только 33% сельфакторных веретен и 41% ткацких станков. К тому же техническая оснащенность шерстеобраба-

творяющих предприятий, оставшихся на территории СССР, была значительно ниже технической оснащенности предприятий, выделившихся из СССР государств.

Несоответствие между мощностью ткацких и прядильных фабрик, главным образом, коснулось камвольной ветви шерстяной промышленности.

В связи с изменением мощности промышленности, уменьшением поголовья овец, прекращением импорта шерсти, недостаточей топлива шерстяная промышленность Советского Союза катастрофически сократила выпуск изделий в первые годы своего существования.

Справившись с внешними и внутренними врагами, вступив в период мирного строительства, Советский Союз приступил и к восстановлению шерстяной промышленности. Прежде всего партия и правительство направили общие усилия на развитие метисного овцеводства, восстановление тонкорунного, сохранение шубного и смушкового овцеводства, сохранение на ряд лет определенной части промышленного грубошерстного овцеводства, создав путем ряда поощрительных мероприятий по разведению овец и сбору шерсти исключительные возможности для роста численности овец, улучшения качества шерсти и увеличения ее сбора. Сырьевые возможности промышленности улучшились также и потому, что производством было освоено применение в смеси с чистой шерстью искусственной шерсти, хлопка, искусственного штапельного волокна, хлопчатобумажной пряжи и искусственного шелка.

В истории мирового овцеводства нет масштабов для оценки темпов реконструкции овцеводства, которыми характеризуется развитие советского овцеводства.

Дореволюционная Россия претендовала на положение крупной овцеводческой страны, так как имела 111 млн. голов, или 18,5%, от мирового количества овец. Однако овцеводство здесь было одной из отсталых и бесперспективных отраслей животноводства, обреченной буржуазными экономистами на вымирание. В русском овцеводстве был большой разрыв между поголовьем и продуктивностью овец. Так, например, Австралия при 85 млн. голов овец производила 320 тыс. *т* шерсти в год, а Россия при 111 млн. голов овец производила в год только 130 тыс. *т* шерсти.

Кроме того, тонкорунные и полугрубошерстные овцы составляли в России всего лишь 4—5% от общего поголовья овец. Обеспеченность населения шерстяными изделиями была чрезвычайно низка: душевое потребление шерсти было в 2,5—3 раза меньше, чем в Западной Европе, и в 4—5 раз меньше, чем в США.

Тонкорунное овцеводство, находившееся в руках помещиков и кулаков, велось хищнически и находилось на чрезвычайно низком техническом уровне. Царское правительство считало, что тонкорунное овцеводство отживает свой век и

должно уступить место другим отраслям животноводства и земледелию, грубошерстное же овцеводство рассматривалось как потребительская отрасль сельского хозяйства. В результате такой политики тонкорунное овцеводство катастрофически сократилось: из бывших в 1870 г. в России 15 млн. голов тонкорунных овец к 1913 г. их осталось только 4,5 млн. голов.

После империалистической и гражданской войн по учету 1922 г. к восстановительному периоду в СССР насчитывалось всего около 350 тыс. тонкорунных овец.

В 1919 г. Советом Народных Комиссаров был издан первый декрет об укреплении и развитии тонкорунного овцеводства.

В последующие годы была проведена огромная работа по метизации и восстановлению в совхозах и колхозах путем метизации тонкорунного овцеводства.

Социалистическая реконструкция овцеводства, как и социалистическая реконструкция всего сельского хозяйства в целом, протекала в условиях ожесточенной классовой борьбы. Эта борьба принимала самые разнообразные формы, начиная с открытой агитации кулачества за уничтожение скота до замаскированных актов вредительства врагов народа.

В 1930—1933 гг., наиболее напряженный организационный период реконструкции сельского хозяйства, врагам народа удалось нанести нашему овцеводству значительный вред, приведший к временному снижению поголовья овец, что видно из приводимых ниже данных (табл. 1).

Таблица 1

Годы	Количество овец (в млн.)	Годы	Количество овец (в млн.)
1923	91,4	1934	51,9
1928	146,7	1935	61,1
1929	147,0	1936	64,3
1930	108,8	1937	70,4
1931	77,7	1938	90,0
1932	52,1	1942 (план)	170 (овец и коз)
1933	50,2		

После ликвидации кулачества, как класса, на базе сплошной коллективизации и бурного роста колхозов, колхозных товарных ферм и совхозов начался рост поголовья овец.

Значение социалистического сектора в деле развития овцеводства возрастало с каждым годом. В настоящее время колхозное и совхозное овцеводство стало основным источником сырья для шерстяной промышленности СССР, и тем самым разрешен вопрос о сырьевой независимости СССР от других стран.

Совхозы и колхозы, дающие настриг шерсти с овец выше мировых норм продуктивности, уже не единичны.

Реконструкция овцеводства началась с метизации грубо-

шерстных овец и пополнения тонкорунного стада импортными мериновыми баранами-производителями (преимущественно). В Советский Союз были ввезены представители всех лучших современных пород и типов баранов и овец.

Решающее значение для нового этапа развития овцеводства имело историческое решение ЦК ВКП(б) и СНК СССР от 7 марта 1936 г. „О государственном плане развития тонкорунного овцеводства и о помощи колхозникам в обзаведении овцами в личное пользование“. Этот этап характеризуется дальнейшим укреплением социалистического сектора, коренной реконструкцией породного состава стад и ликвидацией последствий вредительства в овцеводческом деле (неправильного размещения пород овец по районам, плохого ухода, отсутствия борьбы с болезнями, неправильного подбора пород для скрещивания, устранения из скрещивания баранов отечественных пород и пр.). Согласно постановлению ЦК ВКП(б) и СНК СССР от 7 марта 1936 г., совхозы Наркомсовхозов и Наркомзема СССР обязаны были продать колхозам до 25 июля 1936 г. 111 500 тонкорунных баранов.

Ясные и точные указания ВКП(б) и правительства СССР о плане развития тонкорунного овцеводства, применении метода искусственного осеменения для ускорения развития тонкорунного овцеводства и о государственной помощи колхозникам в обзаведении овцами обеспечили все условия для развития овцеводства.

Метизация грубошерстных овец тонкорунными баранами является основой породной реконструкции овцеводства.

Развернувшаяся в СССР метизация овец не знает равного примера в истории мирового овцеводства как по размерам, так и по темпам. Она имеет исключительное значение не только с практической, но и с научной стороны.

В результате широкой метизации овец резко изменился ассортимент заготавливаемой в СССР шерсти, что видно из таблицы 2.

Таблица 2

Годы	Грубая		Полугруб. (метис)		Тонкая		Итого (в т)
	в т	в %	в т	в %	в т	в %	
1924	14 174	88,7	334	2,10	1 476	9,26	15 984
1927	22 652	87,2	836	3,10	2 642	9,70	27 130
1932	29 576	78,9	3 500	9,30	4 455	11,80	37 011
1933	28 144	77,0	4 371	1,90	4 096	11,10	36 531
1934	30 433	78,3	6 809	16,40	4 290	10,30	41 532
1935	33 812	65,9	11 052	21,50	6 454	12,60	51 318
1936	41 263	59,7	18 315	26,42	9 593	13,88	69 171
1937	42 361	53,3	24 935	31,70	11 471	15,00	78 764
1938	44 362	44,5	36 381,5	39,50	13 740	16,00	94 483

Таким образом, в 1938 г. у нас заготавливалось полугрубой и тонкой шерсти 55,5% от общего количества шерсти. Произошли исключительные по своим размерам изменения в овцеводстве СССР и нашей сырьевой базе, что дало возможность уже в 1932 г. отказаться от ввоза заграничной шерсти.

Большую роль в деле развития метизации сыграло искусственное осеменение животных, разработанное в СССР и успешно введенное в практику овцеводства. В течение 1936 г. были искусственно осеменены 6100 тыс. овец, а в 1937 г.—10 млн. овец. В настоящее время, вопреки вредительским теориям некоторых „ученых“, что искусственное осеменение можно доверять только немногим высококвалифицированным специалистам, в колхозной практике широко развернулась работа по искусственному осеменению овец, выполняемая рядовыми зооработниками и приведшая к поразительным успехам.

Кроме метизации, в различных районах СССР проводится большая работа по выведению новых пород овец путем скрещивания грубошерстных маток различных пород с тонкорунными или грубошерстными баранами. Наконец, шерстеобрабатывающая промышленность совместно с овцеводством провела большую работу по классификации и стандартизации шерсти. Ни в одной капиталистической стране до сих пор не существует настоящей стандартизации шерсти. Классификация шерсти, проведенная в СССР, дала возможность установить такие стандарты, которые не только дают направление заготовке и первичной обработке шерсти, но являются социалистическим заказом со стороны промышленности овцеводству по селекции овец.

Как мы видели, за период с 1917 г. по 1939 г. овцеводство СССР прошло исключительный по своему значению и новизне методов работы путь коренных преобразований и развития; такой же путь коренных преобразований и развития за тот же период прошла и шерстеобрабатывающая промышленность СССР.

«Восстановление и развитие шерстяной промышленности характеризуются развитием овцеводства, улучшением породного состава стад, лучшим использованием сырья, борьбой за сырьевую независимость промышленности от капиталистических стран, технической реконструкцией большинства фабрик, строительством новых фабрик, обновлением и расширением оборудования, нормированием его производительности и лучшим использованием—увеличением производительности—оборудования. Характерным для этого периода было также поднятие производства на более высокую научную, техническую и организационную ступень, рост грамотности и квалификации рабочих, рост производительности труда и заработной платы, возникновение и развитие отечественного машиностроения, создание и развитие специального высшего

текстильного образования, возникновение и развитие сети лабораторий и научно-исследовательских институтов, рост числа рабочих и инженерно-технических работников, занятых в шерстеобрабатывающей промышленности.

В первые годы восстановления промышленности „еще давали себя знать результаты еще неликвидированной разрухи. Промышленность еще отставала от довоенного уровня, ее рост значительно отставал от роста потребности страны“ (Краткий курс истории ВКП(б), стр. 252).

Но, несмотря на все трудности, „Первые же годы борьбы за восстановление народного хозяйства привели к значительным успехам“ (Краткий курс истории ВКП(б), стр. 252).

Как преодолевалась разруха в области шерстеобрабатывающей промышленности СССР, можно судить по приведенным выше материалам.

Восстановление шерстеобрабатывающих предприятий до размеров довоенного производства было достигнуто к концу 1927/28 (к 1 октября) хозяйственного года.

„Но стране Советов, стране строящегося социализма, недостаточно было простого восстановления хозяйства, простого достижения довоенного уровня. Довоенный уровень—это был уровень отсталой страны. Надо было двигаться дальше. Завоеванная советским государством длительная передышка обеспечивала возможность дальнейшего строительства“ (Краткий курс истории ВКП(б), стр. 259).

Восстановление промышленности шло одновременно с укреплением сырьевой, топливной и технической базы (производство вспомогательных материалов и машин). В период восстановления и реконструкции предприятий была проведена большая работа по изучению состава и свойств шерсти, явившаяся основой упомянутой выше стандартизации грубой шерсти. Эта работа положила начало всестороннему изучению свойств грубой, полугрубой и мягкой (тонкой метисной и меринсовой) шерсти.

Большая работа велась также по преодолению разрыва между мощностями прядильного и чесального производств. Была произведена реконструкция отдельных старых предприятий и построен ряд новых. Ряд машиностроительных заводов приступил к постройке различных машин; машины, еще не строившиеся в СССР, но в которых промышленность ощущала нужду, были выписаны из-за границы.

В последние годы восстановительного периода благодаря росту материального благосостояния трудящихся спрос на шерстяные ткани стал быстро повышаться, равно как и требования, предъявляемые трудящимися к качеству и ассортименту тканей.

Промышленность, привыкшая к ассортименту старых сортов товара, начала перестраиваться, изыскивая новые артикулы, отвечающие по своему оформлению и свойствам спросу населения.

Перед шерстяной промышленностью встала серьезнейшая задача: при данных материальных возможностях дать стране продукции больше и лучшего качества.

2 декабря 1927 г. открылся XV съезд ВКП(б). „... исходя из укрепления планового начала в народном хозяйстве и имея в виду организацию планомерного наступления социализма против капиталистических элементов по всему фронту народного хозяйства, съезд дал директиву соответствующим органам о составлении первого пятилетнего плана народного хозяйства“ (Краткий курс истории ВКП(б), стр. 276).

В апреле 1929 г. собралась XVI партконференция, утвердившая первую пятилетку по строительству социализма и принявшая обращение ко всем трудящимся о развертывании социалистического соревнования.

„Социалистическое соревнование показало замечательные образцы труда и нового отношения к труду“ (Краткий курс истории ВКП (б) стр. 283). Рабочие и колхозники показали образцы героической работы. Пятилетний план, сопровождавшийся гигантским размахом нового промышленного строительства, вызвал „трудовой подъем рабочего класса, развернувшийся на основе социалистического соревнования“ (Краткий курс истории ВКП (б), стр. 284).

В задачу шерстеобрабатывающей промышленности по первому пятилетнему плану входило освоение новых видов отечественного сырья и освобождение от иностранной зависимости (сокращение импорта шерсти). Уже в 1930-31 гг. уровень шерстеобрабатывающего производства превысил уровень довоенного производства на территории СССР. Но в последующие годы в результате сокращения овцеводства вследствие враждебных действий кулаков и вредителей перестройка работы промышленности сопровождалась некоторым падением размеров производства. Однако уже с 1935 г. промышленность снова пошла на подъем, неуклонно продолжающийся из года в год.

Ежегодная выработка тканей в период с 1929 г. видна из следующих данных (табл. 3):

Таблица 3

Годы	Выработка тканей (в млн. м)	Годы	Выработка тканей (в млн. м)
1913	103,0	1935	83,5
1929	100,6	1936	97,8
1930	114,5	1937	108,3
1931	107,9	1938	114,0
1932	88,7		
1933	86,1	1942 (план)	177
1934	77,9		

Как мы видим, что подъем промышленности продолжался, несмотря на огромный ущерб, нанесенный ей вредительством, выразившимся в омертвлении капитала, создании диспропорции между подготовительными и последующими отделами прядильного гребенного производства, срыве ремонта оборудования, создании чрезмерных простоев его и пр.

В течение первой и второй пятилеток шерстеобрабатывающая промышленность значительно увеличила свою мощность. Были реконструированы действующие и построены новые фабрики в Тбилиси, Кременчуге, Московской области. Кроме того, были выстроены новые шерстемоечные фабрики, что обеспечило возможность сортировки шерсти по стандартным образцам на местах ее сбора. Шерсть стала поступать на фабрики в чистом виде. Наряду с пылеотсасывающими установками это коренным образом улучшило условия труда, создав необходимую чистоту воздуха в производственных помещениях.

Дальнейший рост шерстеобрабатывающих предприятий происходил за счет увеличения числа чесальных, прядильных, крутильных, ткацких и отделочных машин.

На основе проведенных ВКП (б) и правительством СССР грандиозных мероприятий по развитию тяжелой промышленности развилось и окрепло союзное текстильное машиностроение. Оно обогатило промышленность новыми советскими щипальными, чесальными, прядильными, многошпиндельными ткацкими, сушильными и другими машинами, ранее ввозившимися из-за границы.

Развитие тяжелой промышленности, кроме того, позволило резко улучшить в течение первых пятилеток снабжение шерстеобрабатывающей промышленности подсобными производственными материалами (зубчатая проволока, кардная лента, гонки, челноки, цепи всех видов, запасные части и т. д.).

Шерстеобрабатывающая промышленность освободилась от иностранной зависимости в производстве сырья, машин, красителей и запасных сменных деталей машин.

Кроме того, в течение первых двух пятилеток шерстеобрабатывающая промышленность большое внимание уделила применению искусственной шерсти, штапельного волокна, хлопчатобумажной и шелковой пряжи и хлопкового волокна, увеличив этим свои сырьевые ресурсы.

Большая работа проведена была в это время и по выработке новых сортов рисунчатого и фасонного товара, для чего в суконное производство были введены в значительном количестве фасонные крутильные ватера.

В целях улучшения свойств тканей специальным постановлением правительства СССР от 18 января 1934 г. были установлены нормы расходования натуральной шерсти при выработке отдельных сортов тканей.

Техника безопасности на шерстеобрабатывающих предприятиях России находилась на очень низком уровне. За годы

первых пятилеток были установлены ограждения у машин, улучшена вентиляция и освещенность рабочих мест. Была проведена большая организационная и разъяснительная работа по содержанию в чистоте производственных помещений.

В шерстяной промышленности, как и в других отраслях народного хозяйства, вторая пятилетка прошла под лозунгом овладения техникой производства всеми работниками промышленности—от кадрового рабочего до инженерно-технического работника. Первый год второй пятилетки был годом обязательного изучения и сдачи всеми рабочими государственного экзамена по техническому минимуму. Прошли курсы повышения квалификации инженерно-технические работники и младшие руководящие работники промышленности (помощники мастера) и индивидуальное и групповое обучение—хозяйственники. Кроме того, огромное количество молодых специалистов, окончивших специальные учебные заведения, влилось в промышленность.

Особо знаменательным событием в жизни всей страны вообще и шерстеобрабатывающей промышленности, в частности, в годы второй пятилетки было стахановское движение, опрокинувшее старые нормы выработки, обслуживания машин и производительности оборудования.

Проведенные в шерстяной промышленности мероприятия по поднятию культурно-технического уровня рабочих создали все условия для развития стахановского движения.

Громаднейшее значение для дела развития стахановского движения имело Первое всесоюзное совещание стахановцев в Кремле (в ноябре 1935 г.). Товарищ И. В. Сталин в своем выступлении на этом совещании с исчерпывающей полнотой и ясностью дал оценку стахановскому движению, основным причинам его возникновения и значению его для работы каждой отрасли народного хозяйства СССР.

„Стахановское движение,—говорил товарищ Сталин,—выражает новый подъем социалистического соревнования, новый высший этап социалистического соревнования. . . В прошлом, года три тому назад, в период первого этапа социалистического соревнования, социалистическое соревнование не обязательно было связано с новой техникой. Да тогда у нас, собственно, и не было почти новой техники. Нынешний же этап социалистического соревнования—стахановское движение, наоборот,—обязательно связан с новой техникой. Стахановское движение было бы немыслимо без новой, высшей техники. Перед вами люди, вроде гг. Стаханова, Бусыгина, Сметанина, Кривоноса, Виноградовых и многих других, люди новые, рабочие и работницы, которые полностью овладели техникой своего дела, оседлали ее и погнали вперед. Таких людей у нас не было или почти не было года три тому назад. . . Значение стахановского движения состоит в том, что оно

является таким движением, которое ломает старые технические нормы, как недостаточные, перекрывает в целом ряде случаев производительность труда передовых капиталистических стран и открывает, таким образом, практическую возможность дальнейшего укрепления социализма в нашей стране, возможность превращения нашей страны в наиболее зажиточную страну".

„Присмотритесь к товарищам стахановцам. Что это за люди? Это, главным образом, — молодые или средних лет рабочие и работницы, люди культурные и технически подкованные, дающие образцы точности и аккуратности в работе, умеющие ценить фактор времени в работе и научившиеся считать время не только минутами, но и секундами. Большинство из них прошло так называемый технический минимум и продолжает пополнять свое техническое образование. Они свободны от консерватизма и застойности некоторых инженеров, техников и хозяйственников, они идут смело вперед, ломая устаревшие технические нормы и создавая новые, более высокие, они вносят поправки в проектные мощности и хозяйственные планы, составленные руководителями нашей промышленности, они то и дело дополняют и поправляют инженеров и техников, они нередко учат и толкают их вперед, ибо это — люди, вполне овладевшие техникой своего дела и умеющие выжимать из техники максимум того, что можно из нее выжать“ (Краткий курс истории ВКП(б), стр. 323—324, речь товарища И. В. Сталина на Первом всесоюзном совещании стахановцев).

Значение стахановского движения для шерстеобрабатывающей промышленности огромно. За годы стахановского движения резко возросла производительность труда на шерстяных предприятиях. Так например производительность труда в шерстяной промышленности за 9 месяцев 1939 г. выросла на 16,8% в сравнении с этим же периодом 1938 г.

По третьему пятилетнему плану решением XVIII съезда ВКП(б) намечено доведение выпуска шерстяных тканей до 177 млн. м в 1942 г. и прирост поголовья овец и коз на 110%.

Для осуществления задач третьей пятилетки в камвольном производстве намечено строительство и расширение в Московской области чесальных фабрик при прядильных производствах (создание комбинатов), что ликвидирует разрыв в производственной мощности основных цехов предприятий.

Камвольное производство, кроме того, должно быть пополнено значительным количеством новейших машин (особенно ткацких).

В суконном производстве намечено увеличение мощности действующих предприятий и замена устаревших чесальных машин новыми совершенными машинами, тихоходных пружинных ткацких станков многочисленными ткацкими стан-

ками и частично изношенных селфакторов — ватерами. Кроме того, запроектирована установка нового оборудования (увеличение производства) и повышение номерности пряжи.

Особое внимание в третьем пятилетии уделено расширению сети горячих шерстомоек в районах заготовок шерсти. Уже в 1937 г. мощность действующих шерстомоек не соответствовала требованиям промышленности. Шерстомойное производство, даже при условии использования моек, находящихся в составе отдельных фабрик, не может переработать все количество заготавливаемой в Союзе шерсти. План строительства шерстомоек предусматривает доведение их мощности до переработки 393 тыс. *m* грязной и полумытой шерсти, для чего уже во второй половине 1942 г. в работе должны находиться 89 левиафанов.

Третий пятилетний план предусматривает строительство новых шерстеобрабатывающих предприятий — новых комбинатов и достройку комбинатов, начатых строительством во втором пятилетии. Кроме того, намечено строительство ряда специальных фабрик для удовлетворения нужд отдельных отраслей промышленности и транспорта.

11106.
155035



Глава II

ТЕКСТИЛЬНЫЕ ВОЛОКНА

Волокнами называются гибкие тела с весьма незначительным поперечным сечением и большой сравнительно с его размером длиной, являющиеся продуктом жизнедеятельности растений и организмов животных или образования минералов.

В зависимости от природы различают волокна растительные, животные и минеральные.

Больше всего в природе встречается растительных волокон. Они представляют собою волоски, покрывающие семена некоторых растений, длинные клетки, залегающие склеенными пучками в стеблях или листьях многих растений, и клетки меньшей длины, залегающие в древесине деревьев.

Волокнистые растения особенно часто встречаются в семействе мальвовых (Malvaceae), льновых (Linaceae), крапивных (Urticaceae), кутровых (Arosynaceae), липовых (Tiliaceae) и некоторых других.

Многие виды растительных волокон или волокнистых материалов могут быть использованы для переработки в текстильные изделия; однако широкое применение в текстильной промышленности находят лишь некоторые из них. Основными растительными текстильными волокнами являются хлопок, джут, лен и пенька.

Хлопок представляет собою волоски, покрывающие семена хлопчатника, растения, принадлежащего к роду *Gossypium* из семейства мальвовых.

Джут добывается из стеблей нескольких видов грубостебельных растений, относящихся к роду *Corchorus* из семейства липовых.

Лен добывается из стеблей растения, носящего то же название и принадлежащего к семейству льновых, а пенька—из стеблей конопли, принадлежащей к семейству крапивных.

Значительно меньше пока удельный вес таких растительных волокон, как рами, кендырь, кенаф, канатник и др. Эти волокна добываются из стеблей одноименных растений. Растение рами, или китайская крапива, относится, как и конопля, к семейству крапивных, кендырь—к семейству кутровых, кенаф и канатник—к семейству мальвовых.

Так как все волокна, добываемые из стеблей, залегают в лубяном слое стебля, то они называются лубяными волокнами.

Глава II

ТЕКСТИЛЬНЫЕ ВОЛОКНА

Волокнами называются гибкие тела с весьма незначительным поперечным сечением и большой сравнительно с его размером длиной, являющиеся продуктом жизнедеятельности растений и организмов животных или образования минералов.

В зависимости от природы различают волокна растительные, животные и минеральные.

Больше всего в природе встречается растительных волокон. Они представляют собою волоски, покрывающие семена некоторых растений, длинные клетки, залегающие склеенными пучками в стеблях или листьях многих растений, и клетки меньшей длины, залегающие в древесине деревьев.

Волокнистые растения особенно часто встречаются в семействе мальвовых (Malvaceae), льновых (Linaceae), крапивных (Urticaceae), кутровых (Asteraceae), липовых (Tiliaceae) и некоторых других.

Многие виды растительных волокон или волокнистых материалов могут быть использованы для переработки в текстильные изделия; однако широкое применение в текстильной промышленности находят лишь некоторые из них. Основными растительными текстильными волокнами являются хлопок, джут, лен и пенька.

Хлопок представляет собою волоски, покрывающие семена хлопчатника, растения, принадлежащего к роду *Gossypium* из семейства мальвовых.

Джут добывается из стеблей нескольких видов грубостебельных растений, относящихся к роду *Corchorus* из семейства липовых.

Лен добывается из стеблей растения, носящего то же название и принадлежащего к семейству льновых, а пенька—из стеблей конопли, принадлежащей к семейству крапивных.

Значительно меньше пока удельный вес таких растительных волокон, как рами, кендырь, кенаф, канатник и др. Эти волокна добываются из стеблей одноименных растений. Растение рами, или китайская крапива, относится, как и конопля, к семейству крапивных, кендырь—к семейству кутровых, кенаф и канатник—к семейству мальвовых.

Так как все волокна, добываемые из стеблей, залегают в лубяном слое стебля, то они называются лубяными волокнами.

вотными организмами, относятся к белковым, т. е. азотосодержащим веществам. Поэтому растительные волокна могут быть названы целлюлозными, а животные—белковыми.

Все перечисленные нами волокна образуют обширную группу так называемых натуральных, т. е. добываемых непосредственно из природы, текстильных волокнистых материалов. Гораздо менее значительную пока по удельному весу группу текстильных волокнистых материалов образуют так называемые искусственные волокна.

Как увидим ниже, способ производства искусственных волокон в принципе основан на имитации работы выпускающей шелковину гусеницы шелкопряда. Исходным материалом, из которого путем ряда сложных переработок изготавливается большая часть искусственных волокон, является целлюлоза, добываемая из непрядых отходов хлопкопрядильного производства и из коротеньких волокон, покрывающих семена некоторых хлопчатников, и затем так называемая техническая целлюлоза, которую добывают из древесины деревьев.

Волокна древесины слишком коротки и не могут быть непосредственно использованы для прядения из них нитей; поэтому в текстильной промышленности они нашли применение в виде технической целлюлозы только 30—40 лет назад, когда было создано производство искусственных волокон.

Несколько лет назад открыт способ изготовления искусственного волокна из казеина, представляющего собой одну из основных белковых частей молока. Это новое искусственное волокно называется ланиталем.

К искусственным волокнам минерального происхождения относится так называемое волокнистое стекло, изготовляемое в виде ваты и нитей из тех же сырьевых материалов (кремний, магний, кальций и другие минералы), что и другие виды стекла.

В последнее время открыт способ изготовления искусственного текстильного волокна из так называемого найлона—нового материала, полученного на базе угля, воды и воздуха.

Таким образом, искусственные волокна, как и натуральные, могут быть тоже подразделены на волокна растительного, животного и минерального происхождения.

Схема классификации текстильных волокон дана на рис. 1.

Больше всего текстильной промышленностью потребляется хлопок. Так, по данным мировой статистики, в 1935—1936 гг. из общего количества переработанных текстильной промышленностью (без СССР) основных волокнистых материалов на долю хлопка пришлось 58,04%, шерсти—18,11%, джута—13,42%, льна—2,52%, пеньки—2,07%, искусственных волокон—5,29% и натурального шелка—0,55%.

Такое широкое использование хлопка объясняется целым рядом причин. Мягкие, тонкие и в то же время крепкие волокна хлопка легко поддаются прядению, хорошо выдержи-

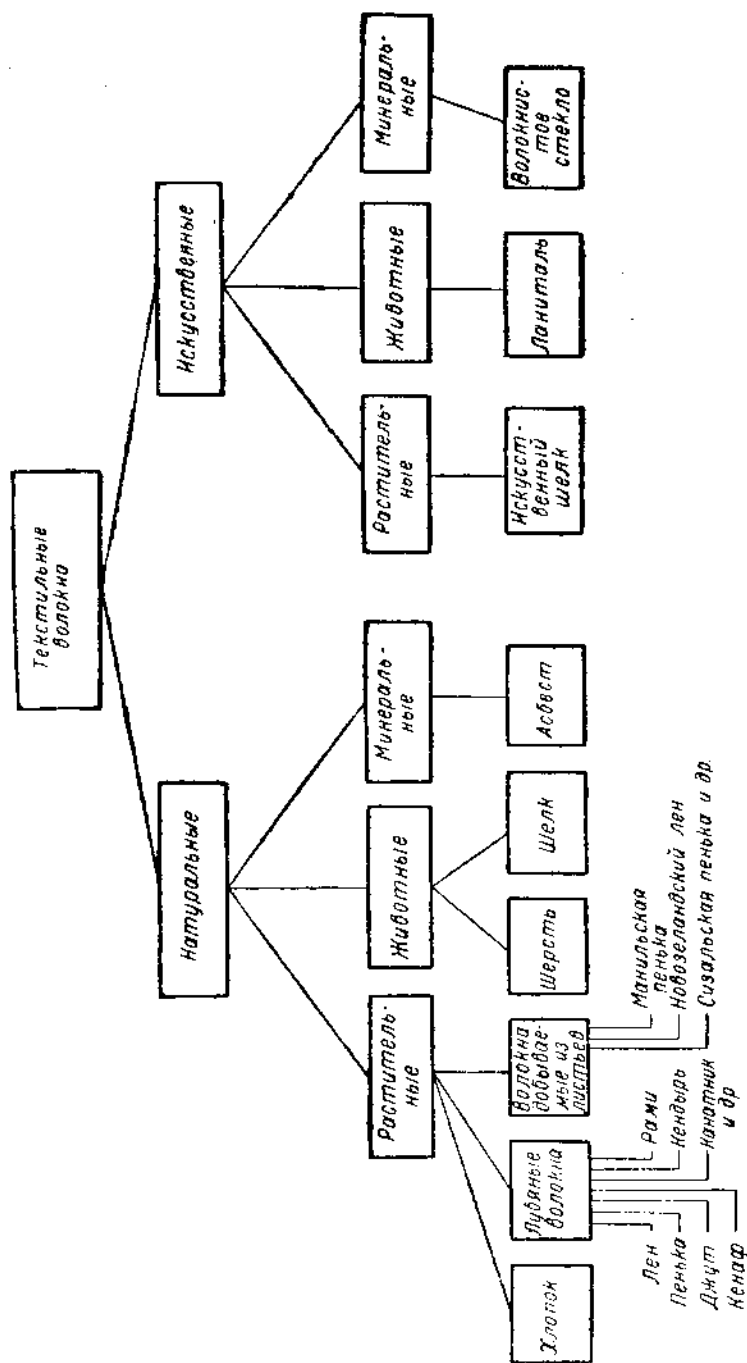


Рис. 1 Схема классификации текстильных волокон

вают все механические и химические воздействия, которым их подвергают при ткачестве и отделке. Они обладают целым рядом физико-химических свойств (стойкость по отношению к воде, воздействию атмосферы и многих химических реагентов, высокие теплоизоляционные свойства и т. д.), благодаря которым хлопок является ценнейшим текстильным сырьем для выработки различных тканей. Короткие волокна хлопка используются не только для производства искусственных волокон, но и для изготовления ваты.

Основные лубяные волокна, удельный вес которых, как видно из приведенных выше данных, меньше, чем хлопка, отличаются от него прежде всего меньшим содержанием целлюлозы. В них присутствует больше так называемых инкрустирующих, т. е. сопутствующих целлюлозе веществ, к числу которых относятся лигнин, пектиновые, дубильные и другие вещества. Чем больше лигнина содержится в волокнах, тем более они жестки и грубы. В волокнах хлопка лигнин отсутствует, в волокнах льна его содержится сравнительно немного, в пеньке заметно больше, а в джуте уже значительное количество. Поэтому из льна изготавливаются тонкие полотна, а из пеньки и джута их выработать уже невозможно.

Лен и пенька—волокна прочные и поэтому широко используются для изготовления технических (брезент, приводные ремни и т. д.) и тарных (мешковина, упаковочные материалы) тканей и выработки веревок и шпагата.

Джутовое волокно тоже идет на выработку тарных тканей и веревок. Лучшие сорта джута применяются для изготовления мебельных и декоративных тканей, производства ковров и т. п.

Из остальных лубяных волокон рами и кендырь содержат мало лигнина и поэтому с технической точки зрения являются более ценными волокнами, чем кенаф и канатник, содержащие, как и джут, много лигнина. Рами является наиболее прочным из всех волокон, отличается большой длиной, мягкостью, эластичностью, шелковистым блеском и идет поэтому не только на изготовление весьма прочных веревок, канатов, сетей и тарных тканей, но и на выработку вязаных и трикотажных изделий, тканей в смеси с шелком, кружев и т. п. Кендырь в текстильной промышленности используется для изготовления сетей и веревок. Кенаф и канатник идут на изготовление шпагата, веревок и тарных тканей.

Из указанных нами выше волокнистых материалов, добываемых из листьев растений и идущих тоже, главным образом, на изготовление тарных тканей и веревок, особенно следует отметить манильскую пеньку. Из нее изготавливаются высококачественные канаты, кабели, корабельные снасти, сети, ткани для платьев и т. п.

Следует отметить, что большая часть растительных волокон применяется также для производства бумаги, а такие

лубяные волокна, как лен, конопля, рами и кендырь идут и на производство еще одного вида текстильного волокна, так называемого **котонина**.

Что же представляет собою **котонин**? Как увидим ниже, при добывании волокнистых веществ из луба растений пучки клеток или элементарных волокон, склеенных пектиновыми веществами, разделяются на так называемые **технические волокна**, состоящие из ряда элементарных волокон и отличающиеся большой длиной. Такие длинные технические волокна и используются обычно в прядении. Если произвести расщепление пучков до элементарных волокон или небольших их комплексов со значительно меньшей, чем у технических волокон, длиной, то получим **котонин**. **Котонин** новый вид текстильного сырья. По длине он близко подходит к хлопку, и первоначально его предполагалось использовать в качестве заменителя хлопка (отсюда и название „**котонин**“, произведенное от французского „**coton**“, что значит „хлопок“). В настоящее время он используется в смеси с хлопком и шерстью.

Из животных натуральных волокон на первом месте по удельному весу стоит, как видно из приведенных выше данных, шерсть. Среди текстильных волокон шерсть занимает совершенно особое место, так как она обладает некоторыми, только ей присущими свойствами. Это прежде всего весьма низкая теплопроводность, благодаря которой шерсть является незаменимым сырьевым материалом для изготовления теплых одежных и плательных тканей, верхнего трикотажа и всякого рода штучных как вязаных, так и трикотажных изделий. Второе, только шерстяным волокнам присущее свойство—это высокая способность их свойлачиваться, т. е. перемещаться друг относительно друга под давлением и в результате сцепления прочно удерживаться во вновь принятом положении. Благодаря этому свойству шерсть является основным материалом, идущим на изготовление войлока, валяной обуви, фетра и т. п.

Из шерсти, как весьма упругого и прочного материала, изготавливаются всевозможные сукна специального назначения, ковры, обивочные ткани и т. п.

Шелк является наиболее совершенным и дорогим волокнистым материалом, отличается высокой прочностью, блеском, упругостью и значительной длиной волокон. Из него изготавливают легкие красивые одежные и декоративные ткани, а также весьма прочные ткани технического назначения.

Минеральное натуральное волокно—асбест отличается прочностью, негорючестью и высокими тепло- и электроизоляционными свойствами. Из волокон асбеста в смеси с хлопком изготавливается асбестовая пряжа, идущая на выработку различных изделий технического назначения (предохранительные полотна для противопожарных целей, рукавицы для рабочих

горячих цехов, тормозные ленты для автомобилей и тракторов, электроизоляционные ленты и т. п.).

Искусственные волокна растительного происхождения, называемые искусственным шелком, в настоящее время широко применяются в текстильной промышленности не только в смеси с натуральными волокнами, но и как самостоятельный сырьевой материал.

Искусственный шелк пока еще менее прочен, чем натуральные волокна и обладает сравнительно небольшой растяжимостью; по внешнему виду он сходен с натуральным шелком. Из него изготавливаются различные ткани и трикотажные изделия.

В смеси с хлопком, а также в смеси с шерстью искусственный шелк применяется в виде так называемого штапельного волокна. Штапельное волокно—это продукт, получаемый в результате разрезания искусственного шелка на отрезки такой же длины, как и волокна материала, в смеси с которым штапельное волокно должно перерабатываться.

О промышленном значении ланиталя, способ производства которого открыт только в 1935 г., пока говорить трудно. По физическим свойствам он в настоящее время уступает еще искусственному шелку, однако, являясь волокном белкового происхождения, в качестве заменителя шерсти имеет большое преимущество перед искусственными волокнами растительного происхождения. Сравнительная дешевизна исходного сырья, применяемого для изготовления ланиталя, и дальнейшая работа в области улучшения свойств этого волокна, несомненно, дадут возможность широко развернуть его производство.

Волокнистое стекло имеет весьма важное промышленное значение, но производство его в СССР находится пока в начальной стадии развития.

Стекланная вата отличается высокими тепло- и звукоизоляционными свойствами, огнестойкостью, устойчивостью по отношению к химическим реагентам и применяется для изготовления войлока, идущего на тепловую изоляцию паропроводов, паровых котлов, холодильников и звуковую изоляцию различных сооружений.

Стекланные нити, изготавливаемые как в виде непрерывного, так и в виде штапельного волокна, применяются для выработки прочных тканей, используемых, главным образом, для целей электроизоляции.

Текстильное волокно из найлона, по данным, опубликованным в печати, представляет собою высококачественный волокнистый материал, который может явиться серьезным конкурентом других искусственных волокон. В настоящее время в Англии идет строительство предприятий для производства найлона.

Выше уже были указаны те, не имеющие самостоятельного значения волокнистые материалы (котонин, искусственный шелк в виде штапельного волокна, которые используются в смеси

с шерстью. Однако это — не единственные виды текстильного сырья, находящие наряду с шерстью применение в шерстеобрабатывающей промышленности. Широко применяется в смеси с шерстью хлопок. Ткани, изготовленные из шерсти с хлопком, часто бывают даже крепче, чем чисто шерстяные. В смеси с шерстью применяется и натуральный шелк, однако, значительно реже. Легкость переработки шелка с шерстью объясняется тем, что он, как волокно животного происхождения, сходен с нею по своим химическим свойствам.

Так как в сырьевой базе шерстеобрабатывающей промышленности указанные волокна играют значительную роль, то в последующих главах настоящего курса мы ознакомимся со строением, свойствами, технологической характеристикой, значением и местом в народном хозяйстве СССР не только шерсти, но и всех волокнистых материалов, применяемых в смеси с нею.

Глава III

ШЕРСТЯНОЕ ВОЛОКНО, ЕГО РАЗВИТИЕ И СТРОЕНИЕ

Для получения шерстяного волокна периодически состригают волосяной покров живых животных или на кожевенных заводах путем химических обработок производят сгонку волоса со шкур убитых животных. Шерсть, снимаемая с живых животных, называется натуральной, а получаемая на кожевенных заводах — заводской. В некоторых случаях шерсть не состригается, а вычесывается в период линьки животных. Кроме того, шерстяное волокно получают в результате разработки вышедшего из употребления шерстяного тряпья. Такое волокно носит название искусственной шерсти. Основным сырьевым материалом шерстеобрабатывающей промышленности является натуральная овечья шерсть.

Характер шерсти, используемой в шерстеобрабатывающей промышленности, далеко не одинаков. Некоторые животные дают, например, такую тонкую и однородную шерсть, что из нее могут быть изготовлены тонкие высококачественные ткани. Шерсть других более груба и неравномерна и поэтому пригодна для изготовления более грубых тканей или для выработки войлочных и валяных изделий.

Самую тонкую и однородную шерсть дают мериносовые овцы (рис. 2). Менее тонкую и менее равномерную шерсть дают, например, цигайские овцы, грубую — курдючные овцы. Коровья шерсть настолько груба, что используется, главным образом, для выработки войлока и лишь в незначительной степени для изготовления грубых сукон.

Из этих примеров видно, что характер шерстяного волокна, а отсюда и его назначение зависят от разновидности и породы дающих его животных. Однако это не единственные факторы, определяющие качество шерсти.

Если остричь, например, ягненка, то шерсть его будет тоньше, нежнее и мягче, чем у взрослой овцы. У овцы любой породы на боках и лопатках шерсть более длинная, ровная и тонкая, на спине она несколько хуже, а на брюхе, голове и ногах — самая короткая и грубая. Качество шерсти зависит также от времени ее съема, условий, в которых находилось данное животное, и т. д. При разделении шерстяного волокна на виды за основу берутся разновидность и порода животных.

Различают, например, шерсть овечью мериносовую, козью ангорскую и т. д.

Прежде чем перейти к ознакомлению с разновидностями и породами животных, дающих текстильное шерстяное волокно, и со всеми видами этого волокна, необходимо изучить общие законы развития волосяного покрова животных, строение шерсти и физико-химические ее свойства. Только тогда можно будет дать ту полную технологическую характеристику отдельных

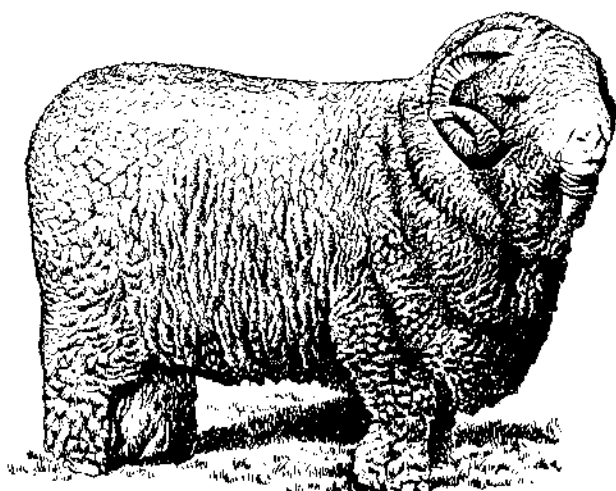


Рис. 2. Мериносовый баран

видов шерсти, без знания которой невозможно эффективное использование технологом этого ценнейшего текстильного сырья.

Развитие волосяного покрова и его морфологическое строение

Из рис. 2 видно, что шерсть покрывает почти все тело животных. Как и другие кожные придатки, шерсть формируется кожным покровом животных за счет получаемых им от организма питательных соков.

Кожа в основной своей части состоит из соединительной ткани, покрытой сверху эпителиальным слоем. Сама соединительная ткань разделяется на два слоя: собственно кожу, или дерму, залегающую непосредственно под эпителиальным слоем, и затем подкожную клетчатку. Эпителиальный слой подразделяется в свою очередь на две части: эпидермис, представляющий собою поверхностный слой кожи и состоящий из ороговевших клеток, и мальпигиев, или слизистый, слой, состоящий из живых мягких клеток и выполняющий функцию воспроиз-

ведения эпидермиса и самого шерстного покрова. Клетки мальпигиева слоя, постепенно отмирая, заменяют отпадающие, слущивающиеся клетки эпидермиса.

На две части подразделяется и подкожная клетчатка: жировой слой и затем так называемый эластичный слой, связывающий кожу с телом животного и обеспечивающий ее подвижность.

Наиболее мощный слой кожного покрова — собственно кожа, или дерма, — состоит из пучков волокон, расположенных слоями, идущими параллельно поверхности кожи. В ней залегает система кровеносных сосудов и нервов. Самый верхний слой волокон соединительной ткани, граничащий с эпителиальным слоем, носит название базальной мембраны.

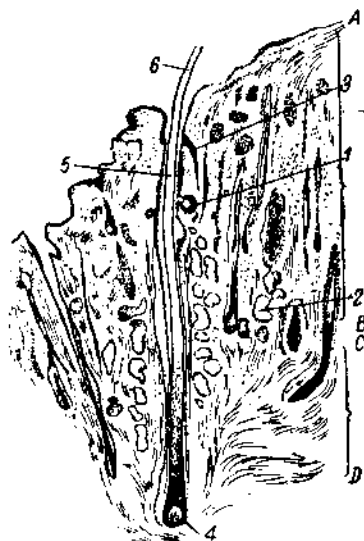


Рис. 3. Поперечный разрез кожи овцы

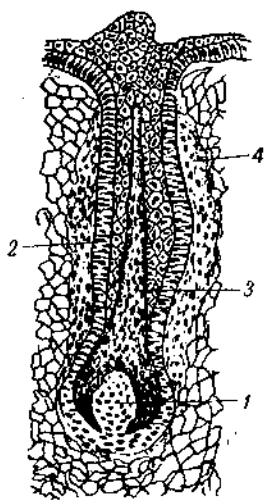


Рис. 4. Схема развития волоса

Собственно кожа и подкожная клетчатка развиваются независимо от эпителиального слоя, и клетки их в него не переходят.

На рис. 3, на котором изображен поперечный разрез кожи овцы, видны три основных слоя кожи: эпителиальный, граница которого обозначена буквой *A*, собственно кожа, или дерма, *AB* и подкожная клетчатка *CD*.

Рост шерсти начинается в эмбриональном периоде жизни животного и продолжается после его рождения.

Первоначально в мальпигиевом слое на границе с соединительной тканью возникают скопления клеток, образующие в результате энергичного размножения бугорки, а затем так называемые волосяные сосочки *I* (рис. 4). В процессе дальнейшего развития зачаток волоса врастает в толщу кожи, до-

ходя почти до подкожной клетчатки. При этом образуется длинная трубка, или так называемое волосяное влагалище, 2. Формируясь постепенно благодаря делению клеток, шерстинка 3 через эпителиальный слой кожи проникает на ее поверхность. После выхода наружу она продолжает непрерывно расти, получая питательные соки от связанных с сосочком 1 кровеносных сосудов.

Сформировавшийся волос залегает во влагалище, окруженном слоем соединительной ткани, который образует так называемую волосяную сумку 4.

В известный период (линька) деление клеток прекращается, шерстинка выпадает и на старом сосочке начинает расти новый волос.

Причина зарождения волоса и характер протекающих при этом химических процессов пока еще не установлены. Подкожная клетчатка в образовании шерсти участия не принимает.

Шерстинка в волосяном влагалище смазывается жировым веществом, которое выделяется сальными железами 1 (рис. 3) кожи, располагающимися обычно по бокам волосяного влагалища. Это жировое вещество называется шерстяным жиром. Смазывая шерстинку, шерстяной жир защищает поверхностные ее слои от различных внешних воздействий.

При выходе шерстинки на поверхность шерстяной жир соединяется с выделениями потовых желез 2, залегающих в коже на довольно значительной глубине. Выводные протоки 3 этих желез расположены, как видно из рис. 3, у выходных отверстий волосяных влагалищ. Здесь в результате соединения жира и потовых выделений образуется новое вещество, называемое жиропотом.

Самый волос состоит из трех частей: луковицы 4 (рис. 3), корня 5 и стержня 6.

Луковицей называется нижняя часть волоса, имеющая грушевидную форму. Образовавшись в результате развития зачатка волоса, луковица плотно охватывает сосочек, передавая от него волосу питательные соки.

Корнем называется часть волоса, расположенная в коже внутри волосяного влагалища, а стержнем—та часть, которая выступает над кожей.

Рост шерсти в период, когда луковица уже сформировалась, происходит в результате деления ее клеток.

Каждая шерстинка в процессе роста наибольших своих размеров в поперечнике достигает у луковицы. Поэтому величина поперечника шерсти обычно равна величине его в корневой части.

К моменту линьки сосочек постепенно прекращает свою жизнедеятельность, связь его с луковицей разрушается, и на нем начинает образовываться новый волос. Этот новый волос выталкивает из влагалища старый волос вплоть до выхода

на поверхность кожи. Те утолщения, которые имеются на корневых концах волокон, выпавших в процессе линьки, и представляют собою ороговевшие, отмершие луковицы.

Густота волосяного покрова у различных животных далеко не одинакова. Например, у мериносовых овец на 1 мм² кожи растет 58—90 шерстинок, а, у курдючной овцы — всего лишь 8—10 шерстинок.

Отдельные шерстинки в зависимости от времени эмбрионального развития делятся на два вида: направляющие волокна 1 (рис. 5) и групповые волокна 2. Направляющие волокна раньше проходят стадию эмбрионального развития, они длиннее и грубее остальной массы волос, а иногда отличаются и по окраске. Направляющие волокна определяют часто расположение и направление групповых волокон.

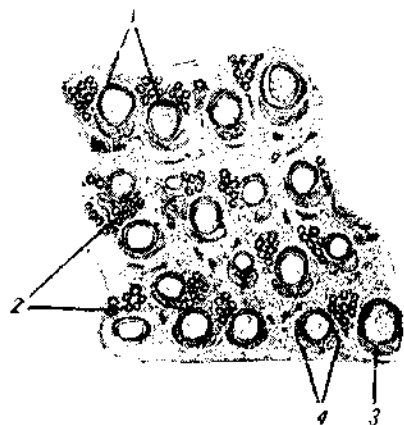


Рис. 5. Направляющие и групповые волокна овечьей шерсти

Особенностью направляющих волокон у овец является не только изолированное их расположение на коже, но и характерное размещение относительно них сальных и потовых желез. Как видно из рис. 5, каждому направляющему волокну соответствует потовая

железа 3 и симметрично расположенные относительно него две сальные железы 4.

Групповые волокна при большой густоте шерсти иногда располагаются между направляющими волокнами настолько близко друг от друга, что их влагалища соприкасаются в толще кожи, а в верхних частях сливаются, образуя как бы общее влагалище для всей группы шерстинок.

На рис. 3 и 4 видно, что волосяное влагалище имеет несколько изогнутую форму. Сами шерстинки обычно тоже имеют волнистую форму. Эта волнистость, или извитость, шерстинок в значительной мере обуславливается формой волосяных влагалищ. Шерстинка рогуется и затвердевает еще до выхода на поверхность кожи, поэтому стержень ее сохраняет ту форму, которая была принята волосом при образовании его во влагалище.

Если форма и величина извитков на всем протяжении шерстинки одинаковы, то говорят, что шерстинка верно извита. Шерстинки с неправильной извитостью называют неверно извитыми.

Отдельные шерстинки на коже овцы образуют пучки, носящие название косичек. Косички, соединяясь между собой,

образуют так называемые штапели, штапели же, соединяясь друг с другом, образуют руно. Руном называется связанная масса шерсти, которая получается при стрижке овцы. В состав его не входит обычно волос, покрывающий голову и конечности, а иногда и хвост.

Образование косичек и штапелей объясняется следующими причинами. Выше уже было указано, что шерстинки расположены группами и часто на таком близком расстоянии друг от друга, что у выхода на поверхность кожи группа их имеет как бы общее влагалище. Благодаря такому групповому размещению шерсти, ее извитости и действию вязкого клейкого жиропота отдельные шерстинки слипаются в первоначальные элементы руна — косички. Если шерсть густая, косички под действием жиропота соединяются в штапели. При таком сцеплении косичек немалую роль играют также отдельные шерстинки, которые, перекрепляясь друг с другом, способствуют образованию штапелей и руна. Штапели характерны, главным образом, для тонкой шерсти.

Форма косичек не одинакова. Они могут быть цилиндрической, конической и обратно-конической, или воронкообразной, формы.

В цилиндрической косичке (рис. 6, а) форма и величина извитков у каждого отдельного волокна совершенно одинаковы по всей его длине, т. е. все волокна верно извиты.

Цилиндрическая форма косичек является признаком густоты и однородности шерсти. Размер поперечного сечения, или, по терминологии, принятой в текстильной технологии, толщина волокон, входящих в такую косичку, одинакова по всей их длине, равномерна и сама их длина.

Коническая косичка (рис. 6, б) образуется из шерстинок с более крупной извитостью у их оснований и более мелкой у вершин. Такая форма косички показывает, что толщина отдельных шерстинок по их длине не одинакова и что в шерсти много коротких волокон. Коническая форма характерна для неоднородной грубой шерсти.

Обратно-коническая, или воронкообразная, косичка (рис. 6, в) образуется из таких шерстинок, у которых извитки крупнее не у оснований, а у вершин. Иногда у длинношерстных овец при малом количестве жиропота шерстинки плохо склеиваются и расходятся, тоже образуя воронкообразные косички. Косички такой формы образуются иногда и в тех случаях, когда выпавшие шерстинки, поднявшись вверх, задерживаются там.



Рис. 6. Форма косичек овечьей шерсти:

а — цилиндрическая; б — коническая;
в — обратно-коническая, или воронкообразная

Штапель делится на внутреннюю и наружную части, или, как говорят, на наружный и внутренний штапель.

Наружным штапелем называется верхняя его часть, обращенная к внешней поверхности руна. Внутренний штапель ограничивается с одной стороны поверхностью кожи, а с другой — наружным штапелем.

Штапель, как и косичка, может быть цилиндрической (рис. 7, а), конической (рис. 7, б) и обратно-конической, или воронкообразной, формы.

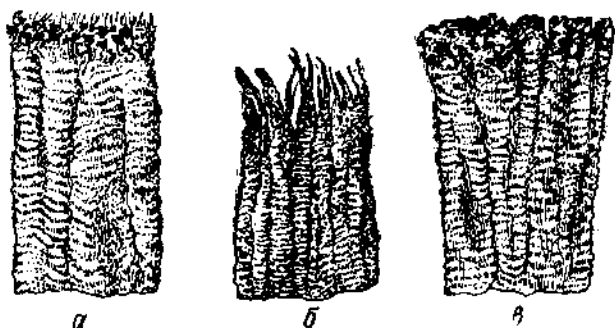


Рис. 7. Форма внутреннего штапеля:

а — цилиндрическая; б — коническая; в — обратно-коническая

Форма штапеля является признаком тех же особенностей шерсти, которые характеризуются соответствующими формами косички.

Гистологическое строение шерстяного волокна

Для гистологического, или внутреннего, строения шерстяных волокон характерно наличие двух или трех слоев: внешнего слоя 1 (рис. 8), называемого чешуйчатым слоем, эпидермисом, или кутикулой, коркового слоя 2 и в ряде случаев сердцевинного слоя, или канала, 3. Волокна шерсти, состоящие из трех слоев, называются остевыми волокнами, или остью. Это — наиболее грубые волокна. Волокна, не имеющие сердцевинного слоя, называются пухом. Встречаются и такие волокна, которые состоят из чешуйчатого, коркового и прерывистого сердцевинного слоя. Эти волокна называются переходными. Сухие, или мертвые, волокна, так же как и ость, состоят из трех слоев.

На рис. 9 изображены ость (а и б) и переходное волокно (в), а на рис. 10 — пух.

Чешуйчатый слой шерстяных волокон состоит из так называемых чешуек — ороговевших клеток, покрывающих волос, как видно из рис. 10, наподобие рыбьей чешуи.



Рис. 8. Гистологическое строение шерстяного волокна

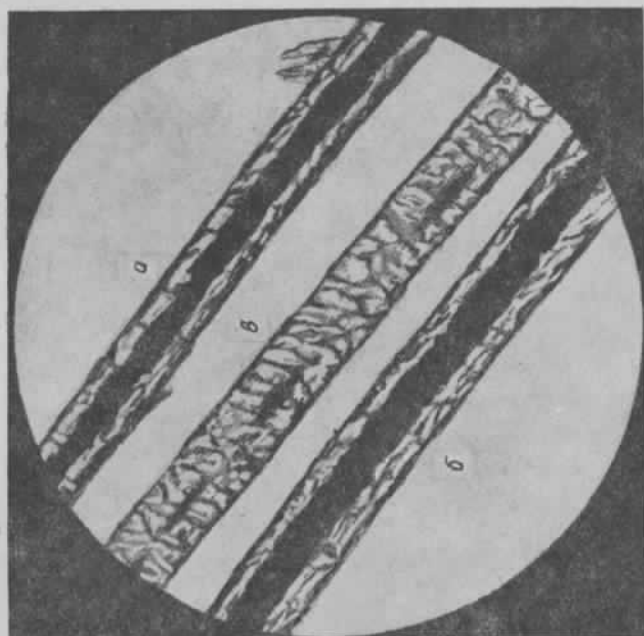


Рис. 9. Гистологическое строение отдельных типов шерстяных волокон:
а и б — ости; в — переходное волокно

У наиболее тонких волокон чешуйки, соединенные друг с другом особым веществом, охватывают кольцами весь волос. У более грубых волокон чешуйки располагаются на поверхности волокна в виде отдельных овальных пластинок. Иногда чешуйчатый слой состоит одновременно из кольцевых и овальных чешуек. У корня чешуйчатость обычно выражена слабо. Образуются чешуйки из эпителиальных клеток, покрывающих наружную поверхность луковицы волоса. Причина их образования пока еще точно не установлена.

Благодаря прочности рогового вещества чешуек и стойкости его по отношению к физико-химическим воздействиям чешуйчатый слой является надежным защитным слоем для основной части волокна—коркового слоя.

У различных видов шерсти чешуйчатость, как видно из табл. 4, выражена далеко не одинаково.

Таблица 4

Чешуйчатость различных видов шерсти

Вид шерсти	Количество чешуек на 1 мм
Мериносовая	85
Козья:	
средняя часть волокна	95
верхняя	45
Кроличья:	
средняя часть волокна	115
верхняя	175
Верблюжья:	
средняя часть волокна	130
верхняя	160
Коровья:	
средняя часть волокна	130
верхняя	250

Корковый слой является основным слоем шерстяного волокна, определяющим его крепость, растяжимость, упругость и гибкость.

Слой этот состоит из длинных веретенообразных клеток, представляющих собой видоизмененные ороговевшие клетки, соединенные друг с другом особым межклеточным веществом. Веретенообразные клетки располагаются слоями вдоль волокна. В корковом слое имеются также так называемые вакуоли—поры, заполненные воздухом или газом.

Веретенообразные клетки коркового слоя шерсти в увеличенном виде представлены на рис. 11. Наличие их в корковом слое шерсти обнаруживается при расщеплении волокон под действием, например, пепсина.

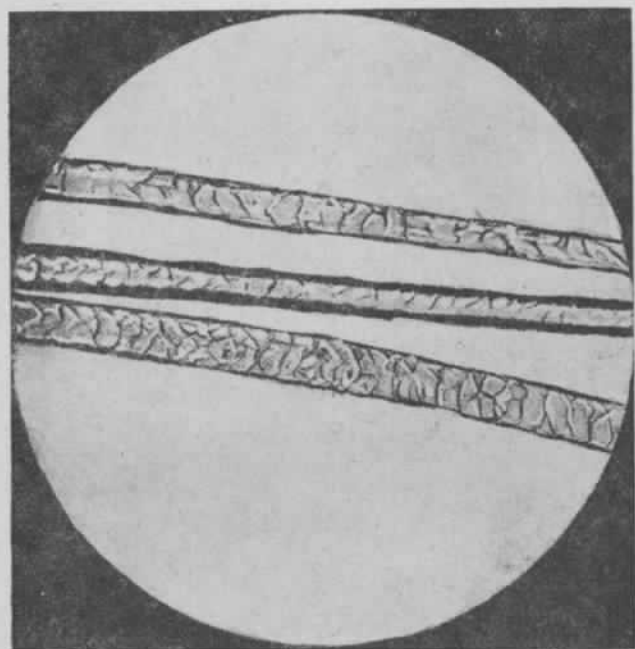


Рис. 10. Гистологическое строение пуха

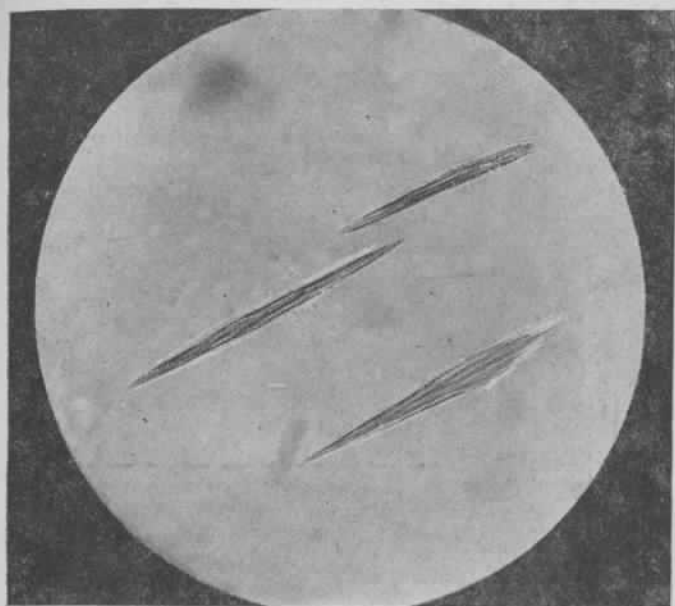


Рис. 11. Веретенообразные клетки коркового слоя шерсти

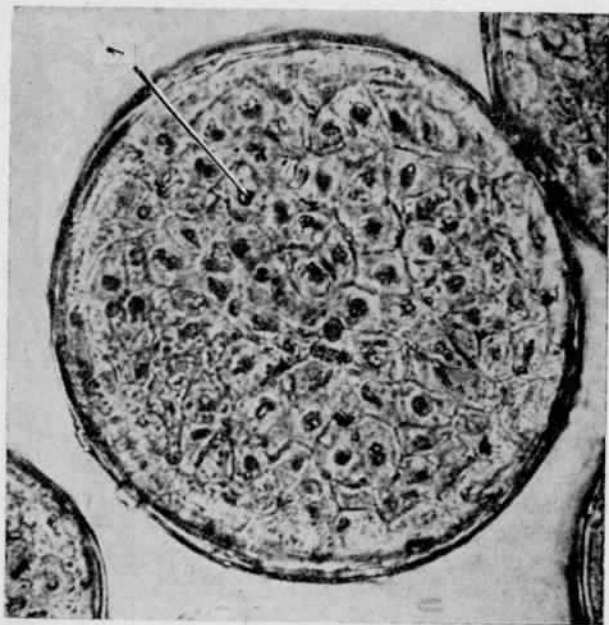


Рис. 12. Поперечный срез деформированного
раствором шерстяного волокна

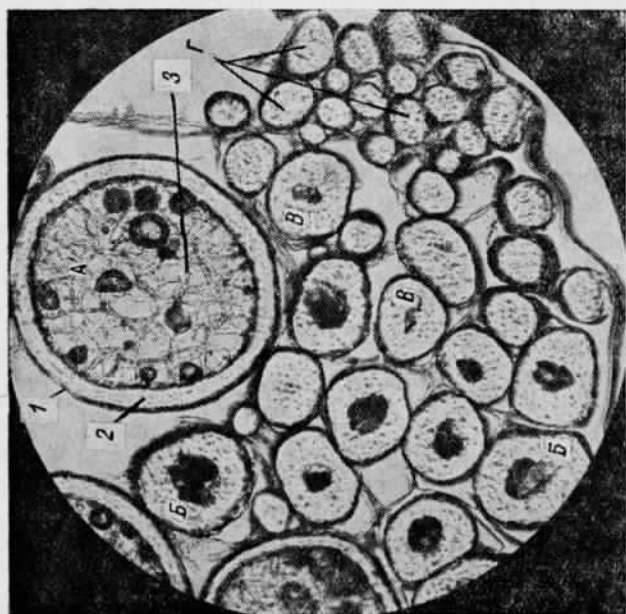


Рис. 13. Поперечный разрез пучка волокон грубой
шерсти

В процессе расщепления волокна в раствор прежде всего переходит межклеточное вещество, являющееся, таким образом, наименее стойкой частью волокна. После этого растворяется вещество, соединяющее клетки чешуйчатого слоя, затем в раствор переходят веретенообразные клетки и только после этого чешуйки.

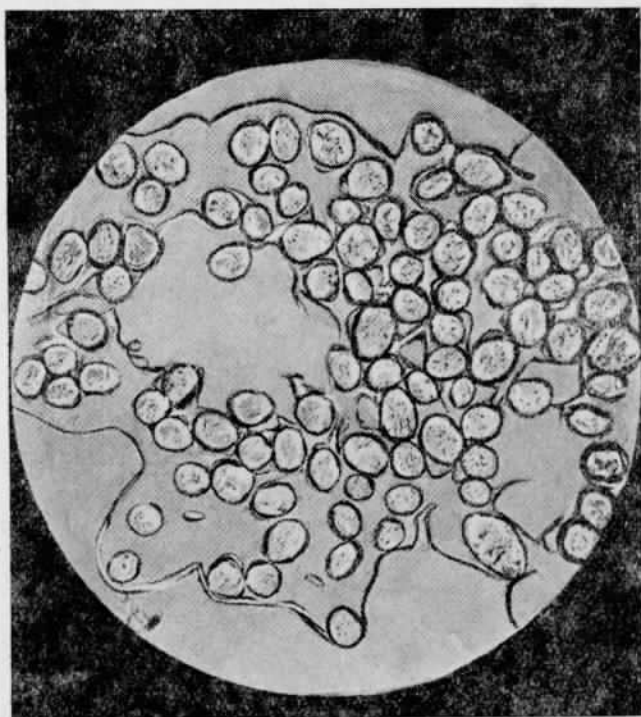


Рис. 14. Поперечный разрез пучка волокон мериносской шерсти

Наличие межклеточного вещества в корковом слое шерсти обнаруживается при деформировании раствором поперечного среза волокна. При смачивании лучи света в местах, где находится межклеточное вещество, рассеиваются сильнее, чем веретенообразными клетками. В результате на микрофотографии вокруг каждой веретенообразной клетки (рис. 12) получаются темные линии.

Сердцевинный слой шерстяного волокна состоит из рыхлых клеток и пузырьков воздуха. Если волокно поместить в жидкость, то она, постепенно заполняя канал, вытеснит из него пузырьки воздуха. На микрофотографии исчезнет тогда темное изображение сердцевинного слоя.

Шерсть со значительным сердцевинным слоем по качеству обычно хуже; корковый слой ее развит обычно меньше.

В отношении гистологического строения шерсть различных видов далеко не одинакова. На рис. 13 изображен поперечный разрез пучка волокон грубой шерсти. Буквой *А* обозначено мертвое волокно, состоящее из чешуйчатого слоя *1*, крайне слабо развитого коркового слоя *2* и чрезмерно развитого сердцевинного слоя *3*. Буквой *Б* обозначены остевые волокна, *В*—переходные и *Г*—пух. Из микрофотографии видно, насколько неоднородна в гистологическом отношении грубая шерсть.

Меринсовая шерсть, как видно из рис. 14, в этом отношении гораздо более однородна; она вся состоит из пуха.

Химический состав и молекулярное строение шерстяного волокна

В общей характеристике текстильных волокон уже было указано, что шерсть как вещество, вырабатываемое животными организмами, относится к разряду белковых, или протеиновых, тел.

Белковое вещество шерсти, волоса, рога и других эпителиальных образований называют кератином; оно относится к группе скелетных белков, или склеропротеинов. Отличительным признаком склеропротеинов является их нерастворимость при обычных условиях в воде, нейтральных растворах солей и слабых растворах кислот, сравнительно легкая растворимость в щелочах и устойчивость по отношению к действию пепсина, трипсина и других ферментов, растворяющих белки.

Продуктами распада белковых веществ, в том числе и кератина, являются аминокислоты. Получаются они в результате гидролиза белков концентрированными горячими щелочами или растворами кислот.

Анализ кератина овечьей шерсти показывает, что в нем содержатся следующие аминокислоты (в %):

глицин	0,6	аспарагиновая кислота	2,3
аланин	4,4	глутаминовая "	12,9
валин	2,8	аргинин	10,2
лейцин	11,5	лизин	2,8
серин	2,9	гистидин	0,6
цистин	13,1	пролин	4,4
тирозин	4,8	триптофан	1,8

75,1

Как видно из приведенных данных, в шерсти больше всего содержится цистина, лейцина, глутаминовой кислоты и аргинина.

Цистин является одной из немногих аминокислот, содержащих серу.

Элементарный состав абсолютно чистого вещества шерсти следующий (в %):

углерода	50
азота	20
водорода	7
кислорода	20
серы	3

Содержание углерода и водорода в шерсти почти постоянно, а содержание остальных элементов колеблется в следующих пределах (в %):

азота	от 10,26	до 26
кислорода	15	24
серы	2	5

Исследования показывают, что волокнистым веществам, в том числе и шерсти, свойственна кристаллическая структура¹.

Что же представляют собою вещества с кристаллической структурой, или так называемые кристаллические тела?

Кристаллические тела отличаются от аморфных расположением молекул (в более простых телах, состоящих из атомов, — расположением атомов). В аморфных телах молекулы располагаются беспорядочно, поэтому физические свойства (крепость, теплопроводность, электропроводность и т. д.) у таких тел по всем направлениям имеют одинаковые значения. Имея в виду эту независимость физических свойств от направления, об аморфных телах говорят, что они изотропны.

В кристаллических телах молекулы (в более простых телах — атомы) располагаются в определенном порядке и образуют правильную периодическую структуру, называемую пространственной решеткой.

Наиболее простой моделью периодической структуры является ряд одинаковых предметов, расположенных по прямой на равных расстояниях друг от друга. Такой ряд называется одномерной, или линейной, решеткой.

Те точки, на месте которых находятся предметы, образующие ряд, называются узлами решетки. Расстояние между соседними узлами, характеризующее весь ряд, называется периодом ряда. Если взять большое количество одномерных решеток и расположить их правильно на одинаковом расстоянии друг от друга, то получится двухмерная, или плоская, решетка, называемая также сетчатой плоскостью (рис. 15). Такая сетчатая плоскость характеризуется двумя периодами. Один период определяет расстояние между соседними узлами в рядах, другой — расстояние между соседними рядами. Как видно из рис. 15, любую двухмерную решетку можно разложить на ряды по разным способам. Однако для характеристики решетки всегда выбирают ряды,

¹ Нижеследующая часть раздела написана доцентом А. Н. Баяркиным.

отстоящие друг от друга на наибольшем расстоянии и имеющие наиболее тесно расположенные узлы.

Если несколько сетчатых плоскостей расположить правильно на одинаковом расстоянии друг от друга, то получится трехмерная, или пространственная, решетка. Такая решетка должна, конечно, характеризоваться тремя периодами (по трем измерениям в пространстве).

Подобно тому как двухмерную решетку можно разложить на ряды, пространственную решетку можно разложить на сетчатые плоскости.

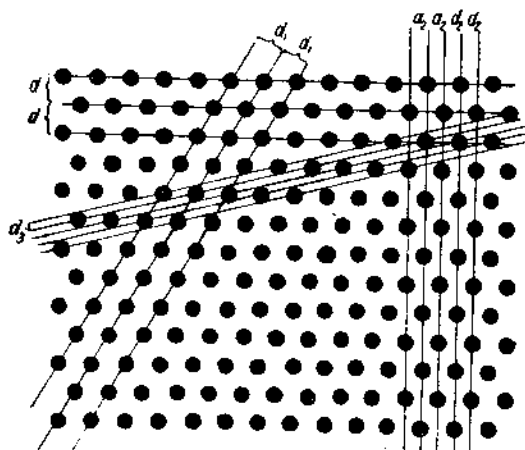


Рис. 15. Двухмерная, или плоская, решетка

Для определения трех периодов, характеризующих пространственную решетку, выбирают те сетчатые плоскости, которые отстоят друг от друга на наибольшем расстоянии и имеют наиболее тесно расположенные узлы. Параллелепипед, построенный на размерах и направлениях этих трех периодов пространственной решетки, называется элементарной ячейкой. Такая

ячейка вполне определяет данную пространственную решетку.

Кристаллы представляют собой подобные пространственные решетки, в узлах которых расположены молекулы (в более простых телах—атомы).

В случае органических кристаллов молекулы располагаются в виде пространственной решетки благодаря действию межмолекулярных сил, называемых силами сцепления, или силами Ван-дер-Ваальса. Эти силы гораздо слабее сил главных химических валентностей, при помощи которых атомы соединяются в молекулы.

Поэтому кристаллы большинства органических веществ и являются механически непрочными. Примером такого „мягкого“ кристалла может служить нафталин. Наоборот, у алмаза, состоящего только из атомов углерода, расположенных в узлах пространственной решетки, все атомы соединяются друг с другом исключительно при помощи главных химических валентностей, поэтому алмаз и является наиболее твердым из всех известных веществ.

В зависимости от характера связей между молекулами или атомами и их расположения в пространственной решетке физические свойства кристаллов по различным направлениям могут иметь неодинаковое значение. Таким образом, кристаллы

в отношении физических свойств часто бывают анизотропными.

Примером резко анизотропного кристаллического вещества может служить асбест, у которого атомы кремния и кислорода, соединяясь при помощи главных химических валентностей, образуют длинные цепи (рис. 16), расположенные параллельно друг другу. Такие кремне-кислородные цепи в боковом направлении удерживаются при помощи слабых сил сцепления (при посредстве гидрата окиси магния и молекул воды, расположенных между цепями). Благодаря такому строению прочность асбеста вдоль направления кремне-кислородных цепей необычайно велика, тогда как в боковых направлениях она весьма незначительна. Этим объясняется волокнистость асбеста, а отсюда и его применение в текстильной промышленности.

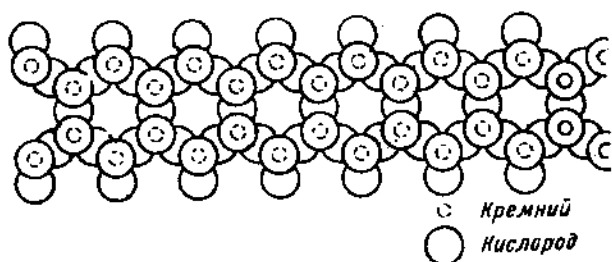


Рис. 16. Кремне-кислородные цепи асбеста

Основным методом изучения строения кристаллических веществ в настоящее время является рентгеновский анализ.

Рентгеновские лучи, обладающие по сравнению с видимыми лучами очень малой длиной волны—порядка $1 \text{ \AA}$, при прохождении через кристалл отражаются от описанных выше сетчатых плоскостей. Так как эти плоскости в пространственной решетке представляют собою всегда серию параллельных и равноотстоящих молекулярных или атомных сеток, то отраженные лучи благодаря интерференции возникают только по определенным направлениям, зависящим от расстояния между данными сетчатыми плоскостями и длины волны примененных рентгеновских лучей. Эти лучи попадают на фотопластинку и запечатлеваются на ней в виде пятен. Такой снимок называется рентгенограммой.

Если вещество является кристаллическим, то на рентгенограмме вокруг центрального пятна, возникшего от падающего неотклоненного луча, получаются резкие пятна, дуги или круги. Если вещество аморфно, то вокруг центрального пятна получается широкое потемнение от неправильно рассеянных рентгеновских лучей. Чем совершеннее пространственная решетка, тем резче пятна от отраженных лучей на рентгенограмме и больше их количество.

На рис. 17 и 18 изображены рентгенограммы волокон рами и шерсти. Светлое пятно в центре рентгенограмм получается благодаря тому, что первичный луч при съемке загорается свинцовой блендой.

Рентгенограммы показывают, что пространственная решетка шерстяного волокна менее правильна, чем волокна рами.

Каково же молекулярное строение шерстяного волокна?

Прежде чем перейти к рассмотрению этого вопроса, необходимо отметить, что вещества, из которых состоят все текстильные волокна, относятся к группе так называемых высокополимерных веществ.

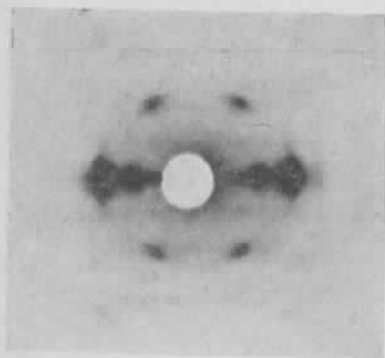


Рис. 17. Рентгенограмма волокна рами

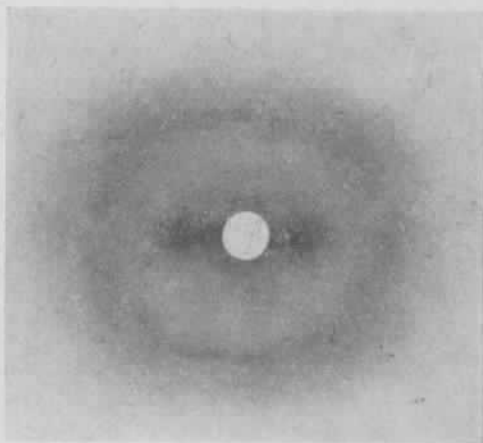
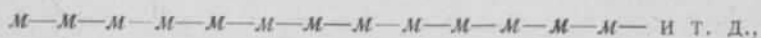


Рис. 18. Рентгенограмма шерстяного волокна (α -кератина)

Особенностью высокополимерных веществ являются необычайно большие размеры их молекул. Эти молекулы можно представить себе составленными из остатков сравнительно простых небольших молекул. Путем соединения остатков небольших молекул при помощи главных химических валентностей образуются часто не только очень крупные, но и сложно построенные молекулы, имеющие вид цепей, плоских сеток или даже пространственных фигур. В случае текстильных волокон мы будем иметь дело преимущественно с образованием длинных цепей по схеме:



где M — остаток элементарной молекулы, являющейся звеном молекулярной цепи.

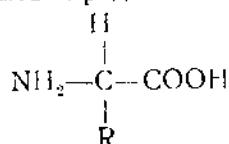
Так как все атомы вдоль этой цепи соединяются при помощи главных химических валентностей, то подобные цепи называются цепями главных валентностей или макро-

молекулами. Хотя длина этих цепей в настоящее время точно не установлена, однако, по данным некоторых авторов, она может достигать 1 μ при поперечнике, равном размерам обычных органических молекул, т. е. всего нескольким ангстремам.

Вследствие такой незначительной толщины цепи главных валентностей, также, как и обычные молекулы, не могут быть видимы в микроскопе.

Так как основные химические и физические свойства волокон определяются составом и особенностями в строении и расположении цепей главных валентностей, то прежде всего необходимо рассмотреть строение их у шерсти.

Простейшими молекулами, из остатков которых образуются цепи кератина, являются аминокислоты. В общем виде молекула аминокислоты может быть представлена следующим образом:

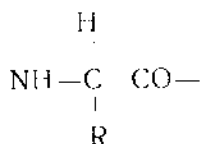


В этой молекуле мы имеем центральный атом углерода, одна валентность которого занята атомом водорода, другая — аминогруппой NH_2 , обладающей, как и аммиак NH_3 , основными свойствами, третья валентность занята карбоксильной группой COOH , характеризующей органические кислоты, и, наконец, четвертая валентность занята одновалентным радикалом, представляющим собою то очень простую, то более сложную группу атомов, которая в свою очередь может заканчиваться основной аминогруппой или кислотной группой — карбоксилем.

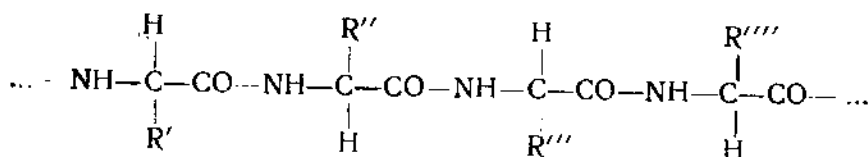
В зависимости от характера радикала различают около двадцати аминокислот. В шерсти, как уже было указано, содержатся четырнадцать аминокислот.

Таким образом, особенностью молекулы аминокислоты является наличие в ней аминогруппы и карбоксильной группы; первая характеризует собой органические основания, вторая — органические кислоты. Отсюда следует, что каждая молекула аминокислоты является одновременно кислотой и основанием, т. е. обладает так называемыми амфотерными свойствами.

Цепи главных валентностей кератина составлены из остатков молекул аминокислот описанного строения. Образование остатка аминокислоты происходит с выделением воды, т. е. от карбоксильной группы отделяется гидроксил OH , а от аминогруппы — атом водорода. Таким образом, остаток имеет следующий вид:



При помощи двух возникающих свободных валентностей остатки образуют цепи:



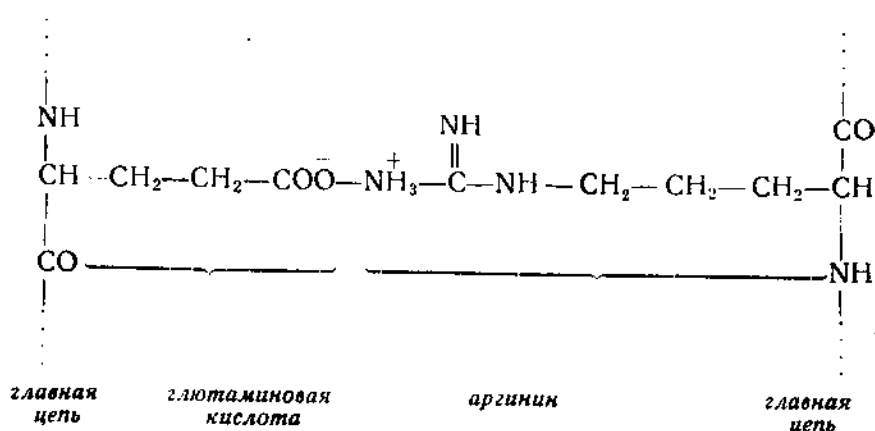
и т. д.

Главновалентная связь—CO—NH—между соседними остатками называется пептидной связью, а сами цепи называются полипептидными цепями.

Полипептидные цепи могут также расщепляться с присоединением воды (гидролиз) на более короткие цепи вплоть до отдельных аминокислот. Такой гидролитический распад происходит при определенных условиях в растворах щелочей, кислот и некоторых ферментов; впрочем, последние действуют лишь на одну часть (межклеточное вещество) волокна шерсти.

Радикалы, выступающие по бокам цепи, могут образовывать боковую связь между соседними цепями и даже, по мнению Астбери, могут взаимодействовать в пределах одной и той же цепи. Таким образом, между цепями могут действовать не только слабые силы сцепления, но и более прочные солеподобные и весьма прочные главновалентные связи.

Так, например, при наличии в составе цепей таких аминокислот, как глутаминовая кислота и аргинин, радикалы которых заканчиваются соответственно группами —COOH и —NH₂, солеподобная связь между соседними цепями может образоваться следующим образом:



В этом случае основная группа NH₃⁺ имеет положительный электрический заряд, а кислотная группа —COO⁻ отрицательный заряд (ионизация), поэтому такая солеподобная связь обу-

словливается простым электростатическим притяжением. Она легко может быть разорвана действием кислот, щелочей и даже воды (диссоциация).

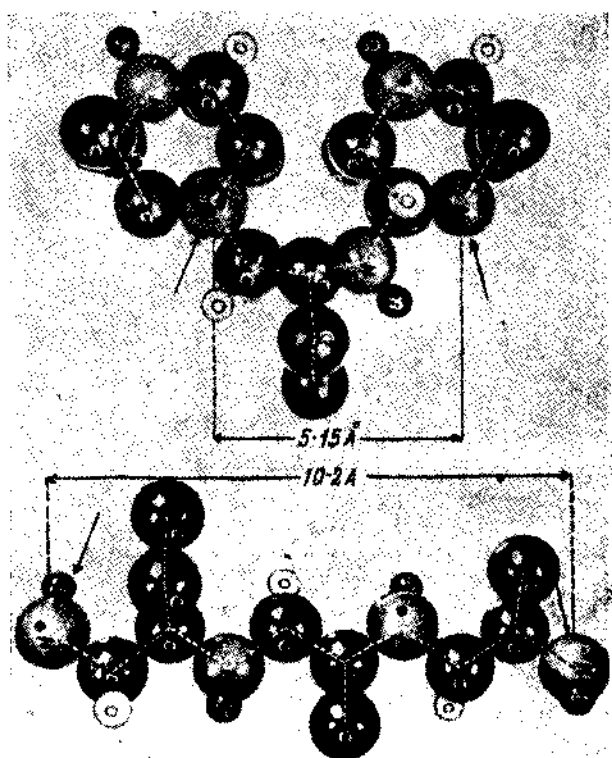
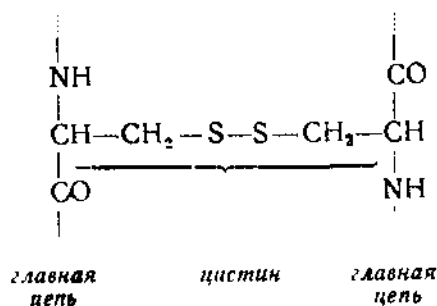


Рис. 19. Модель участка молекулярной цепи кератина в α - и β -состоянии

Примером еще более прочной связи между соседними цепями может служить цистин, содержащийся, как уже было указано, в значительном количестве в кератине. В этом случае валентная связь устанавливается при помощи серы:



Строение кератина шерсти еще недостаточно выяснено. Это объясняется тем, что аминокислоты, входящие в его состав, отличаются большим разнообразием и наличием сложных и активных радикалов.

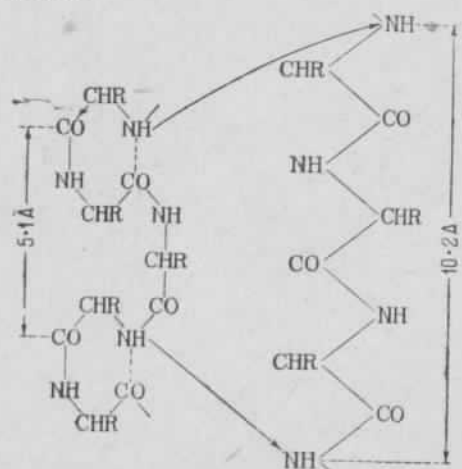


Рис. 20. Структурные формулы изображенного на рис. 19 участка молекулярной цепи кератина в α - и β -состоянии

В кератине содержится около 30% таких аминокислот, которые могут образовывать между соседними цепями солеподоб-

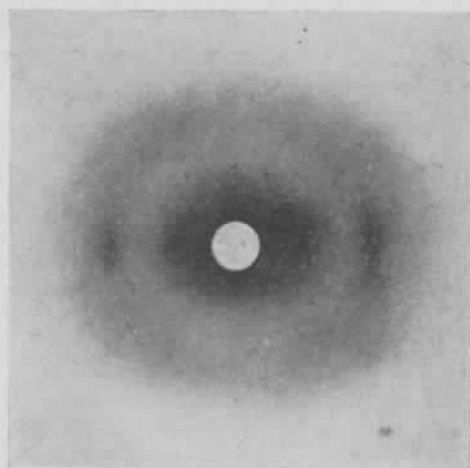


Рис. 21. Рентгенограмма β -кератина

ную связь. Поэтому молекулярная структура кератина имеет вид гимнастических трапещий или лестниц, перекладинам которых соответствуют боковые соединения радикалов.

На основании данных рентгеновского анализа и изучения упругих свойств шерсти английский исследователь Астбери пришел к выводу, что в нормальном нерастянутом волокне шерсти полипептидные цепи должны быть петлеобразно изогнуты. Они полностью распрямляются только при большом растяжении. По мнению Астбери, цепи изгибаются в плоскости, перпендикулярной плоскости лестничной структуры. Кератин нормального нерастянутого волокна назван α -кератином, а растянутого — β -кератином. Оба состояния обратимы.

На рис. 19 показана модель короткого участка молекулярной цепи кератина в α - и β -состоянии. На рис. 20 этот участок представлен в виде обычных структурных формул. Так как порядок сочетания аминокислот вдоль цепи еще не установлен, то боковые радикалы в формулах имеют лишь общее обозначение R. По той же причине на рис. 19 радикалы представлены только их начальными атомами углерода. По мнению Астбери, в цепях кератина должны чередоваться три аминокислоты. Судя, однако, по рентгенограммам α - и β -кератина (рис. 18 и 21), чередуются они недостаточно правильно. Рентгенограммы растянутого и нерастянутого волокна шерсти различны. Это значит, что различно и строение пространственных решеток α - и β -кератина.

Глава IV

IV. ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ШЕРСТИ

Выше уже были указаны такие важнейшие характерные свойства текстильных волокон, в том числе и шерсти, как длина и величина поперечника, или тонины, гибкость, крепость, растяжимость, упругость.

Помимо этих свойств, текстильные волокна отличаются способностью поглощать из окружающей атмосферы влагу и отдавать ее, определенным образом реагируют на изменение атмосферных условий, изменяются в той или иной степени под влиянием одних химических реагентов, а по отношению к другим обнаруживают более или менее сильно выраженную стойкость и т. д.

Конкретные значения показателей физико-химических свойств варьируют, как уже было указано, не только у различных текстильных волокон, но даже у отдельных видов волокнистого материала. От этих конкретных значений зависит поведение данного волокна при переработке его в текстильные изделия и при носке или эксплуатации этих изделий.

Так, важнейшая с производственной точки зрения особенность текстильных волокон — их прядильная способность — зависит от конкретных значений тонины, длины и влажности данного волокна, а также его крепости, растяжимости и упругости, т. е. свойств, называемых обычно механическими.

Прядильная способность должна быть отнесена к числу технологических свойств текстильных волокон. Ее определяют по отношению длины нити, обладающей в нормальных условиях оптимальными свойствами, к весу израсходованного на получение этой нити при нормальных условиях волокнистого материала. Чем больше величина этого отношения, т. е. чем больше длина нити, полученной из данной весовой единицы текстильного материала, тем выше прядильная способность этого материала.

Другое немаловажное технологическое свойство, присущее, как известно, главным образом, шерсти, — способность к свойлачиванию, зависит в первую очередь от упругости волокна.

Мы рассмотрим первоначально как физико-химические, так

и собственно технологические свойства шерсти независимо от ее вида. Такая общая характеристика даст возможность уяснить связь между строением шерстяного волокна и его свойствами, выявить производственное значение отдельных свойств, установить типичные для шерсти показатели их и пределы колебания этих показателей.

Для того, чтобы более отчетливо представить себе производственное значение основных свойств шерстяного волокна, ознакомимся предварительно со схемой прядения шерсти. Характер изгибающих, растягивающих и других усилий, действию которых шерстяное волокно подвергается при прядении, с достаточной ясностью покажет, какие его свойства имеют перво-степенное значение для технологии.

В качестве примера возьмем схему процесса переработки в пряжу натуральной овечьей шерсти.

Руно, как известно, содержит неоднородные по тонине и длине волокна даже в том случае, если оно сострижено с меринсовой овцы. Кроме того, шерсть после стрижки сильно загрязнена жиропотом, перхотью, пылью, иском и другими примесями. Поэтому до поступления на фабрику она подвергается первичной обработке. Первичная обработка заключается в сортировке сырья путем разрывания руна и подбора частей его, более или менее однородных по тонине и длине волокон, и затем в разрыхлении, мойке и сушке рассортированного таким образом материала. При этих операциях на шерстяные волокна, помимо влаги, тепла и химических реагентов, действуют силы трения, растяжения и удара.

При первичной обработке не достигается полного удаления посторонних примесей из шерсти, и волокна ее в кипах, в которые она прессуется для доставки на фабрики, перепутаны, их взаимное расположение носит совершенно случайный характер.

Из такой массы волокон необходимо получить пряжу, т. е. нить, состоящую из скрученных друг с другом волоконцев и обладающую определенными, наперед заданными тониной, крепостью, растяжимостью и другими свойствами, показатели которых должны быть одинаковы на всем протяжении нити. Процесс преобразования массы волокон в такую нить называется прядением, самый же способ преобразования, который может быть различным, способом прядения.

При любом способе прядения пряжа из массы перепутанных волокон может быть получена только после целого ряда сложных операций. Некоторые из этих операций являются общими для всех способов прядения.

Шерсть во всех случаях подвергается рыхлению, очистке от содержащейся в ней еще перхоти, а также растительных и минеральных примесей, и перемешиванию волокон, необходимому для достижения равномерности свойств продукта.

При этом, как и при первичной обработке, на шерсть

в большинстве случаев действуют силы трения, растяжения и удара.

Продукт, получаемый в результате этих операций, представляет собою рыхлую массу со случайным, как и до этого, расположением волокон.

Эта масса должна быть еще больше разрыхлена, волокна должны быть распрямлены, расчесаны, частично параллелизованы и еще более тщательно перемешаны.

Достигается это с помощью так называемых чесальных машин. Главными рабочими частями этих машин являются цилиндры, обтянутые кардной лентой. Эта лента покрыта стальными иглами, расчесывающими материал при движении его по машине.

Основными силами, действующими на волокна при чесании, являются силы растяжения и до некоторой степени удара.

В результате чесания рыхлая масса волокон шерсти превращается в тонкую ватку, в которой волокна уже несколько распрямлены и параллелизованы. Из этой ватки должна быть получена сначала рыхлая цилиндрической формы нить, называемая ровницей, а затем уже пряжа, т. е. тонкая уплотненная нить, состоящая из скрученных волокон и отличающаяся значительной прочностью.

Ровница может быть получена либо путем разделения ватки на чесальной машине на тонкие ленточки и уплотнения (ссучивания) этих ленточек, либо путем соединения ватки в ленты тоже с помощью чесальной машины и затем обработки лент на ряде машин с гребнями, при которой волокна еще больше распрямляются и параллелизуются, ленты дублируются и вытягиваются.

При образовании ровницы любым из описанных способов действуют тоже, главным образом, силы растяжения.

Для превращения в пряжу ровница подвергается вытягиванию и скручиванию на прядильной машине. При скручивании волокна располагаются по винтовым линиям и сближаются в результате действия скручивающих усилий. Образующаяся при этом нить приобретает значительную крепость благодаря силам трения, возникающим между отдельными волокнами в момент растяжения нити.

При прядении ровницы, полученной по первому из указанных выше способов, образуется пушистая пряжа с торчащими на поверхности ее кончиками волокон. Применяется эта пряжа для изготовления сукон, т. е. тканей с застилом, скрывающим переплетение нитей. При прядении ровницы, полученной по второму способу, образуется гладкая, более тонкая пряжа, применяемая для изготовления камвольных тканей, т. е. гладких, более легких, чем сукна, костюмных и платьевых тканей, на поверхности которых отчетливо видно переплетение нитей.

Пряжа первого типа называется кардной или суконной.

второго типа — гребенной, или камвольной, самый же способ прядения — в первом случае кардным, во втором — гребенным, или камвольным.

Как видно из описанной схемы, шерстяное волокно испытывает при прядении большие напряжения. Отсюда ясно, что, помимо упругости тонины и длины, этих основных свойств, обуславливающих возможность прядения, шерсть, а также и все остальные текстильные волокна должны обладать прежде всего высокими механическими свойствами. Кроме того, волокна не должны быть сухими, так как при недостаточном содержании влаги они становятся хрупкими и ломкими и легко повреждаются при обработке.

Если учесть, что при последующих процессах ткачества, т. е. превращения пряжи в ткань, и затем отделки полученной ткани, а также при носке или эксплуатации готового изделия волокна подвергаются еще целому ряду механических и химических воздействий, то станет совершенно очевидно, насколько велико значение их физико-химических свойств.

Рассмотрим прежде всего такие важнейшие физические свойства шерсти, как ее тонина, извитость и длина.

Тонина, извитость и длина шерсти

Тонина каждого отдельного волокна шерсти неодинакова как по его длине, так и в различных направлениях поперечного сечения. Таким образом, волокно шерсти не является строго цилиндрическим телом. В связи с этим точно определить тонины его путем непосредственного измерения величины поперечника трудно. Поэтому тонины определяют часто косвенным путем по отношению длины волокон, выраженной в миллиметрах, метрах или километрах, к весу их, выраженному в миллиграммах, граммах или килограммах. Это отношение называется метрическим номером волокна. Оно может быть выражено следующей формулой:

$$N = \frac{n \cdot l}{g} \text{ м/мг, м/г или км/кг,}$$

где N — метрический номер;

l — длина пучка испытуемых волокон в мм, м или км;

g — вес пучка волокон в мг, г или кг;

n — число волокон.

Тонина шерсти неоднородна не только у каждого отдельного волокна. Значения ее, как уже было указано выше, варьируют в широких пределах у различных пород животных и даже у каждой отдельной породы. Достаточно указать, что тонина пуха не превышает иногда 7,5, а у отдельных особенно грубых мертвых волокон грубой шерсти достигает 240.

Тонина шерсти данного вида определяется по тонине волокон, входящих в среднюю пробу, отбираемую из общей массы

шерсти согласно правилам, установленным специальной инструкцией.

Для характеристики тонины при определении ее путем непосредственного измерения поперечника определяются следующие величины:

- 1) тонина отдельных волокон, входящих в пробу,
- 2) средняя арифметическая их тонина.

На основании данных измерения тонины отдельных волокон вычерчивается кривая распределения их по тонине и вычисляется коэффициент неравномерности шерсти в этом отношении.

Тонина отдельных волокон определяется путем непосредственного измерения их поперечника при помощи микроскопа и выражается, как уже было указано, в микронах. Средняя арифметическая тонина определяется как частное от деления суммы значений тонины отдельных измеренных волокон на число этих волокон. Кривая распределения волокон по длине строится в системе прямоугольных координат, где по оси абсцисс откладывается тонина волокон в микронах, а по оси ординат — число случаев в процентах для каждого значения тонины.

Чем меньше длина основания кривой, тем более уравненной является шерсть по тонине.

Коэффициент неравномерности волокон может быть выражен следующей формулой:

$$V = \frac{\sqrt{\sum (M - M_{cp})^2}}{n} \cdot \frac{100}{M_{cp}},$$

где V — коэффициент неравномерности волокон по тонине в %;

M — тонина отдельных волокон в микронах;

M_{cp} — средняя тонина волокон в микронах;

n — число измеренных волокон.

На рис. 22, 23 и 24 изображены кривые распределения по тонине волокон тонкой, полутонкой и грубой шерсти. Из кривых ясно видно, что наиболее уравненной по тонине является тонкая шерсть, грубая же шерсть отличается исключительно большой неуравненностью.

Прежде, чем перейти к описанию способа измерения тонины с помощью микроскопа, необходимо остановиться на методике отбора средней пробы. Эта методика одинакова при определении всех свойств шерсти.

Согласно инструкции, разработанной Научно-исследовательским институтом шерсти в 1939 г., из кипы шерсти прежде всего отбирается средний образец. Для этого, сняв с кипы обручи, делают в таре пять разрезов: четыре — по углам боковой стороны кипы на расстоянии 25 см от краев и один — посередине противоположной стороны. Из каждого разреза крючком вытаскивают примерно по 500 г шерсти, т. е. из

всей кипы 2500 г. Извлеченную шерсть тщательно перемешивают, разрывая при этом крупные ее клочки, затем полученный образец делят на 20 равных частей. Средняя проба для определения того или иного свойства составляется путем отбора от каждой части по небольшому клочку шерсти. В случае определения тонины вес средней пробы должен составлять примерно 25 г.

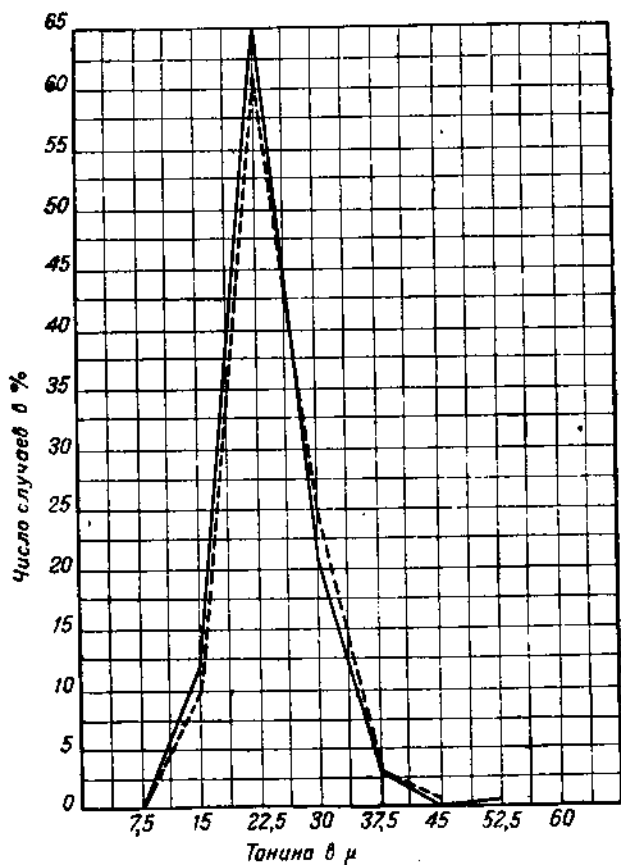


Рис. 22. Кривые распределения по тонине волокон тонкой шерсти

Для определения тонины волокон шерсти при помощи микроскопа прежде всего устанавливают величину одного деления шкалы окулярного микрометра, которая зависит от общего увеличения. Производится это по шкале объективного микрометра, нанесенной на предметном стекле. Размер каждого деления объективного микрометра равен 10 м. Поместив объективный микрометр на предметный столик, наводят объектив на фокус. Обе шкалы (рис. 25) видны одновременно в поле

зрения микроскопа. Жирными линиями обозначена шкала объективного микрометра, тонкими — окулярного микрометра. Для установления величины деления шкалы окулярного микрометра устанавливают микрометры так, чтобы линии объективного микрометра оказались параллельными линиям окулярного

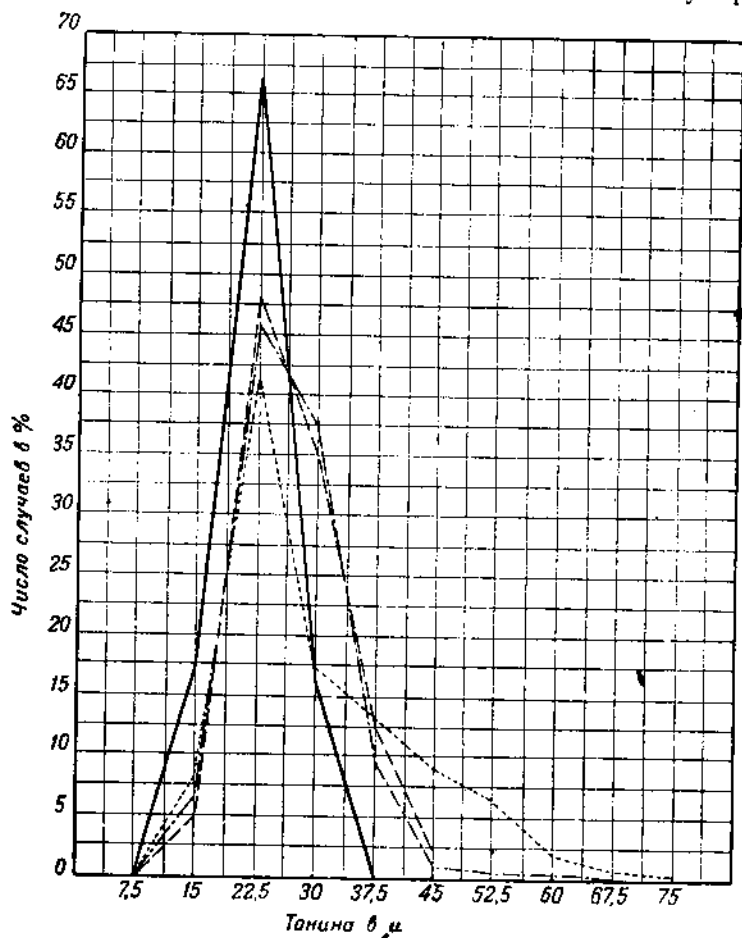


Рис. 23. Кривые распределения по толщине волокон полутонкой шерсти

микрометра. После этого нужно найти две линии объективного микрометра, совпавшие с двумя линиями окулярного микрометра. Допустим, что с определенными линиями окулярного микрометра совпадают линии *a* и *b* объективного микрометра. Тогда производится подсчет количества делений шкалы окулярного микрометра, перекрываемых делениями шкалы объективного микрометра между линиями *a* и *b*. Как видно из ри-

сунка, в данном случае семью делениями объективного микрометра перекрыто $36 - 10 = 26$ делений окулярного микрометра. Отсюда следует, что 70μ соответствуют 26 делениям окулярного микрометра или каждое его деление соответствует $2,7 \mu$.

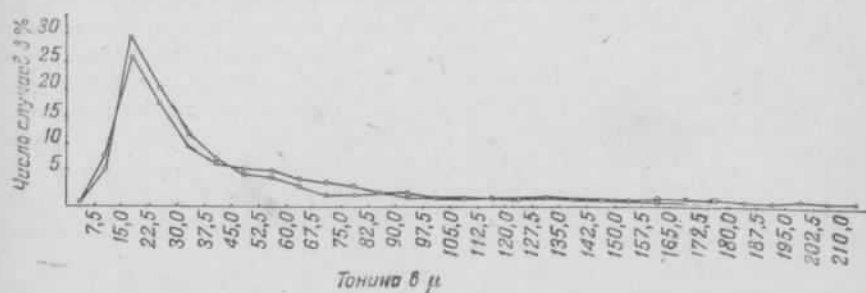


Рис. 24. Кривые распределения по тонине волокон грубой шерсти

Убрав объективный микрометр и положив вместо него препарат шерсти, можно при наведении изображения измеряемой шерстинки на фокус установить, сколько делений окулярного

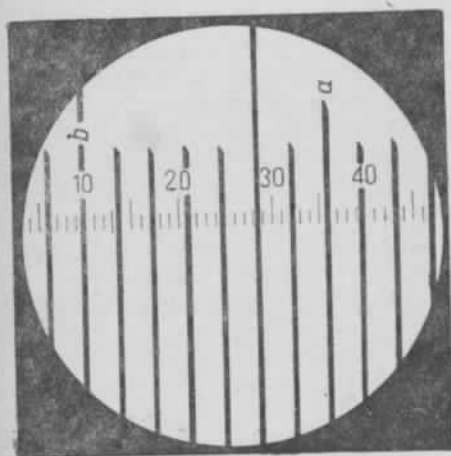


Рис. 25. Шкалы окулярного и объективного микрометров

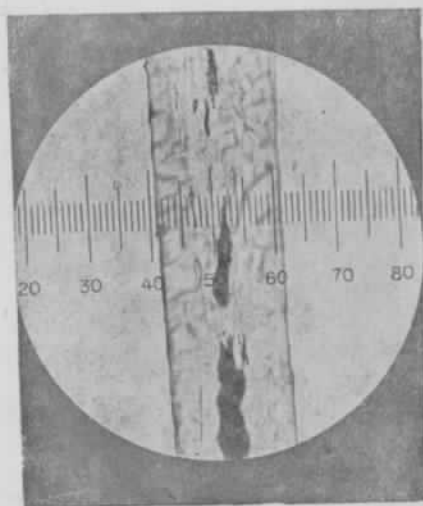


Рис. 26. Промер волокна шерсти с помощью окулярного микрометра

микрометра занимает ее поперечник. Допустим, что поперечник шерстинки занимает 20,5 деления окулярного микрометра (рис. 26). Тогда размер поперечника шерстинки равен:

$$2,7 \cdot 20,5 = 55,35 \mu.$$

Самый препарат для измерения тонины шерсти готовится следующим образом. Пробу весом примерно в 25 г, взятую от среднего образца мытой шерсти, прочесывают и разделяют на несколько тонких ленточек с параллелизованными волокнами. Из 10 мест каждой ленточки ножницами вырезают участки длиной около 2 мм. Вес всех полученных таким образом отрезков должен быть равен примерно 0,2 г. Их помещают в стаканчик, в который наливается около 8 см³ глицерина или кедрового масла. В результате перемешивания волокна, разделившиеся в глицерине или кедровом масле, приводятся во взвешенное состояние. Полученную смесь помещают на предметное стекло и, накрыв ее покровным стеклом, измеряют тонины отрезков описанным выше способом. Измерение производится с точностью до 1 μ.

При определении тонины тонкой и полугрубой шерсти измеряют величину поперечника не меньше чем 400 отрезков, из которых должны быть приготовлены два препарата. В случае грубой шерсти измеряют величину поперечника 600 отрезков, из которых должны быть тоже приготовлены два препарата.

Если средняя арифметическая тонины волокон обоих препаратов отличается от средней арифметической одного из препаратов для тонкой шерсти более чем на 2%, а для полугрубой и грубой—4%, то производится добавочное измерение тонины волокон.

Для определения метрического номера волокна от средней пробы берется пучок волокон, количество шерстинок в котором должно быть не меньше 200. Волокна, входящие в этот пучок, расчесываются, распрямляются и обрезаются с двух сторон так, чтобы длина их была равна 50 мм. Затем пучок взвешивается на аналитических весах с точностью до 0,01 мг. Подсчитав после этого количество шерстинок в пучке и определив общую длину волокон в нем, определяют метрический номер по приведенной выше формуле.

Если, например, вес пучка длиной в 50 мм равен 7 мг, а количество волокон в пучке равно 200, то метрический номер будет равен:

$$N = \frac{n \cdot l}{g} = \frac{200 \cdot 50}{7} = 1429 \text{ мм/мг.}$$

Перейдем теперь к рассмотрению вопроса об извитости шерсти.

Характер извитости различных видов шерсти далеко не одинаков. Обычно различают слабую, нормальную и сильную извитость. При слабой извитости длина основания извитков всегда превосходит их высоту. Имеются три основных формы слабой извитости: гладкая (рис. 27-а), растянутая (рис. 27-б) и плоская (рис. 27-в). Нормальной извитость считается в том случае, если извитки представляют собой почти правильные полуокружности (рис. 27-г).

При сильной извитости высота извитков превосходит длину их оснований. Обычно различают три формы сильной извитости: сжатую (рис. 27-д), высокую (рис. 27-е) и петлистую (рис. 27-ж).

Степень извитости определяется по количеству извитков на длине шерстинки в 1 см. Между степенью извитости и тониной мериносовой шерсти, как видно из приведенных ниже

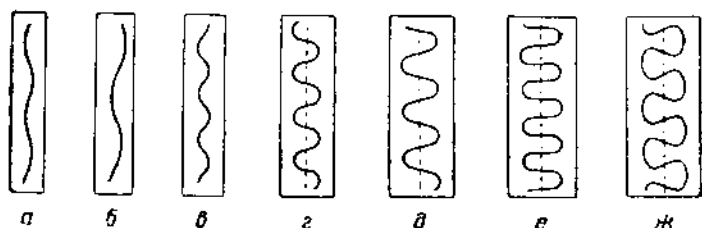


Рис. 27. Формы извитости:

а — слабая гладкая, б — слабая растинутая, в — слабая плоская, г — нормальная, д — сильная сжатая, е — сильная высокая, ж — сильная петлистая

данных, существует прямая зависимость: чем более извита шерсть, тем она тоньше.

Таблица 5

Число извитков на 1 см	Средняя тонина шерсти (в μ)	Число извитков на 1 см	Средняя тонина шерсти (в μ)
12 и более	12 — 16	7	22 — 25,5
11	15 — 17,5	6	25,5 — 30
10	17,5 — 19	5	31 — 37
9	19 — 20,5	4 и меньше	выше 37
8	20,5 — 22		

На основании этой зависимости тонины мериносовой шерсти иногда приближенно определяют по степени ее извитости.

Установить какую-либо зависимость между степенью извитости и тониной других видов шерсти трудно.

Определение степени извитости шерсти производится обычно с помощью прибора, называемого шерстомером Гартмана (рис. 28).

Шерстомер Гартмана представляет собой правильный металлический девятиугольник, по краям которого привинчены 9 пластинок длиной по 2 см. Пластины по наружному краю снабжены зубчиками, количество которых на каждой следующей пластинке на два больше, чем на предыдущей. Минимальное число зубчиков равно 9, максимальное — 25. Приставляя прибор к штапелю, по совпадению зубчиков с извитками можно легко определить степень извитости шерсти.

Необходимо отметить, что неверная извитость является признаком ярко выраженной неоднородности шерсти по тоне.

Длина волокон шерсти определяется в распрямленном их состоянии, но при отсутствии какого бы то ни было растяжения.

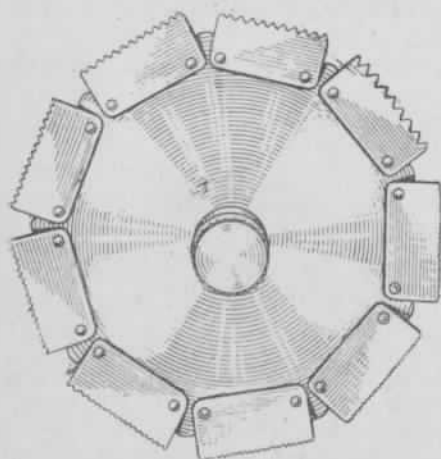


Рис. 28. Шерстомер Гартмана

Так как шерсть неравномерна по длине даже в руне мериносовой овцы, дать характеристику этого ее свойства можно только на основании определения длины волокон, входящих в среднюю пробу, отбираемую, как и в случае определения тонины, в соответствии с описанной выше методикой. Определение длины волокон, входящих в среднюю пробу, производится путем построения живой или графической штапельной диаграммы.

Для построения живой

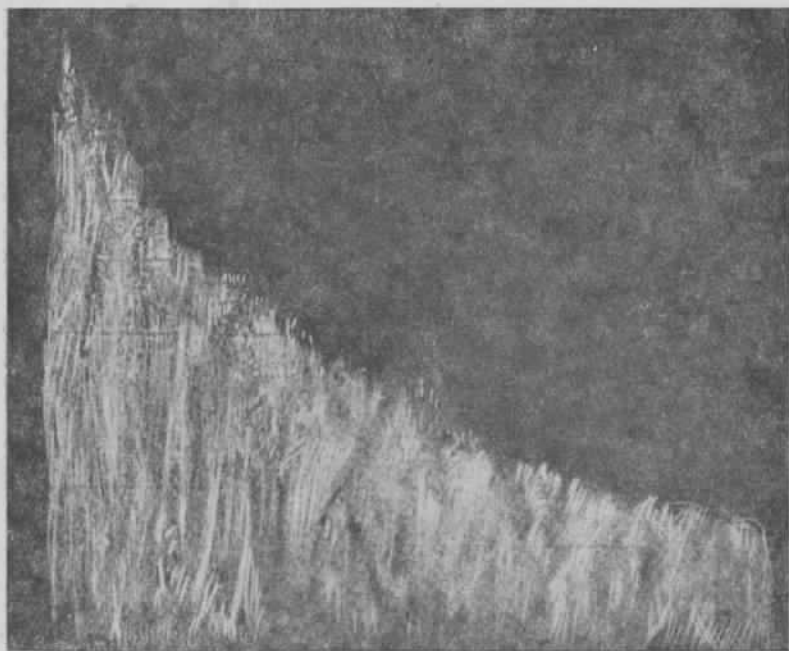


Рис. 29. Живая штапельная диаграмма шерсти

штапельной диаграммы (рис. 29) волокна, входящие в пучок весом в 2—3 г, располагаются на горизонтальной площади равномерно плотным слоем по нисходящей их длине.

Графическая штапельная диаграмма строится в системе прямоугольных координат. Для построения ее все волокна, входящие в пучок весом в 2—3 г, разбиваются на классы длины. В каждый класс входят волокна, длина которых колеблется в определенных пределах (для длинной шерсти интервал составляет 25, а для более короткой—10 мм).

По оси ординат отклады-

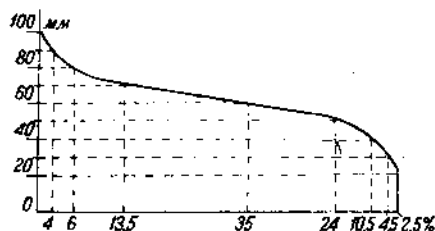


Рис. 30. Графическая штапельная диаграмма тонкой шерсти

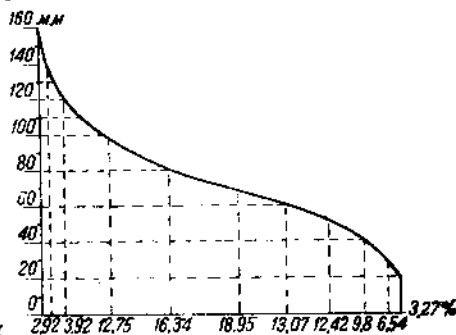


Рис. 31. Графическая штапельная диаграмма полугрубой шерсти

ваются классы длины в миллиметрах, а по оси абсцисс—содержание волокон в классах в весовых процентах.

Штапельная диаграмма позволяет определить среднюю длину волокон и коэффициент неравномерности их по длине.

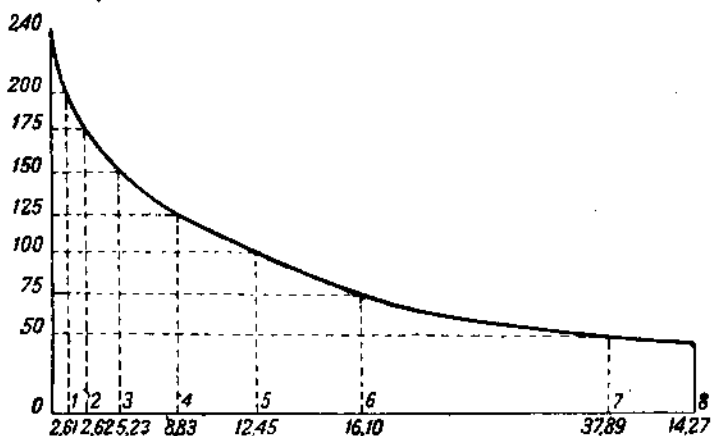


Рис. 32. Графическая штапельная диаграмма грубой шерсти

На рис. 30—32 изображены графические штапельные диаграммы тонкой, полугрубой и грубой шерсти. Как видно из диаграмм, наиболее уравненной по длине, так же как и по тонине, является тонкая шерсть, наибольшей же неуровненностью отличается грубая шерсть.

Длина тонкой шерсти колеблется в пределах от 10 до 125 мм, а полугрубой и грубой—от 10 до 310 мм и выше.

Распределение волокон по классам длины производится с помощью штапельного диаграммного прибора, изображенного на рис. 33.

Прибор состоит из ряда металлических гребней 1, расположенных параллельно друг другу на расстоянии 10 или 25 мм, и ряда гребней 2, расположенных в задней части прибора. Гребни обоих рядов вставляются в прорези боковых стенок и могут передвигаться по вертикали.

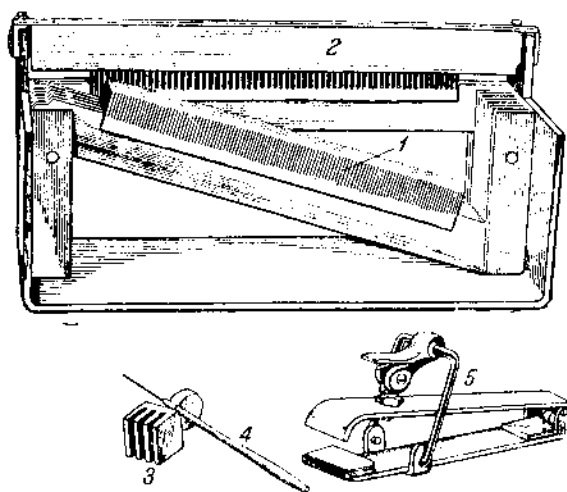


Рис. 33. Штапельный диаграммный прибор

Прибор снабжен вдавливающей вилкой 3 для закладывания волокон в гребни, иглой 4 для распрямления и выравнивания волокон и щипцами 5—для вытаскивания их.

Пучок шерсти, предварительно расправленный гребнем, накалывают на установленные сверху в горизонтальном положении гребни ряда 1 так, чтобы основание пучка совпало с прямой линией задних гребней. Укрепив пучок шерсти двумя задними гребнями, опускают передние гребни ряда 1 до тех пор, пока не покажется вершина пучка, и постепенно вынимают все волокна, выступающие за грань гребней. Взвесив эти волокна и отыскав и измерив самое длинное волокно, укладывают весь пучок наивысшего класса длины на темный картон или доску, покрытую черным или темносиним бархатом или вельветом. Затем опускают следующий гребень, снова вытаскивают выступающие за грань гребня волокна, взвешивают их и тоже укладывают на картон или доску. Эту операцию производят до тех пор, пока не будут распределены по классам длины все волокна, входящие в пучок. В низшем классе длины отыскивают самое короткое волокно и измеряют его длину.

Допустим, что при распределении на классы длины пучка грубой шерсти, в котором длина наибольшего волокна оказалась равной 240 мм, а наименьшего — 45 мм (рис. 32), получены следующие данные:

Таблица 6

Классы длины (в мм)	0—50	50—75	75—100	100—125	125—150	150—175	175—200	200—240	Всего
Вес волокон в классе длины (в г)	0,1732	0,4600	0,1954	0,1511	0,1072	0,0635	0,0317	0,0315	1,2139
Содержание волокон в классе длины (в вес. %) . . .	14,27	37,89	16,10	12,45	8,83	5,23	2,62	2,61	100

Для построения диаграммы на оси ординат от точки ее пересечения с осью абсцисс откладывают размер в 240 мм. Далее по оси абсцисс откладывают от точки ее пересечения с осью ординат отрезок 0—1, выражающий в масштабе содержание в пучке в весовых процентах волокон наивысшего класса (200—240 мм). Затем откладывают отрезок 1—2, соответствующий следующему классу длины (175—200 мм) и т. д., пока не будут найдены все точки, определяющие пределы, в которых располагаются отдельные классы длины.

Через полученные точки 1—2—3—4—5 и т. д. проводят вертикальные линии, а через точки, соответствующие классам длины на оси ординат, — горизонтальные линии. Соединив плавной кривой точки пересечения вертикальных и соответствующих им горизонтальных линий, получают кривую штапельной диаграммы.

Средняя длина волокон в пучке и степень их неравномерности по длине определяются при предположении, что в каждом классе длина волокон изменяется по закону прямой линии.

При этом предположении средняя длина волокон в каждом классе может быть определена, как полусумма боковых сторон трапеции или средняя ее линия.

Отсюда в нашем примере средняя длина волокон в отдельных их классах будет равна:

для класса 200—240 мм	$(200 + 240) : 2 = 220$ мм
• 175—200 •	$(175 + 200) : 2 = 187,5$ •
• 150—175 •	$(150 + 175) : 2 = 162,5$ •
• 125—150 •	$(125 + 150) : 2 = 137,5$ •
• 100—125 •	$(100 + 125) : 2 = 112,5$ •
• 75—100 •	$(75 + 100) : 2 = 87,5$ •
• 50—75 •	$(50 + 75) : 2 = 62,5$ •
• 45—50 •	$(45 + 50) : 2 = 47,5$ •

По этим данным легко определить среднюю длину волокон всего пучка:

$$l_{cp} = \frac{(47,5 \cdot 14,27) + (62,5 \cdot 37,89) + (87,5 \cdot 16,10) + (112,5 \cdot 12,45) + (137,5 \cdot 8,83) + (162,5 \cdot 5,23) + (187,5 \cdot 2,62) + (220 \cdot 2,61)}{100} = 91,09 \text{ мм.}$$

Коэффициент неравномерности волокон по длине определяется по формуле:

$$V = \sqrt{\frac{\sum k (l - l_{cp})^2}{100}} \cdot \frac{1}{l_{cp}},$$

где V — коэффициент неравномерности;

k — содержание волокон каждого класса в весовых процентах;

l — средняя длина каждого класса волокон в мм;

l_{cp} — средняя длина волокон всего пучка в мм.

В данном случае коэффициент неравномерности будет равен:

$$V = \sqrt{\frac{14,27(47,5 - 91,09)^2 + 37,89(62,5 - 91,09)^2 + 16,10(87,5 - 91,09)^2 + 12,45(112,5 - 91,09)^2 + 8,83(137,5 - 91,09)^2 + 5,23(162,5 - 91,09)^2 + 2,62(187,5 - 91,09)^2 + 2,61(220 - 91,09)^2}{100}} \cdot \frac{1}{91,09} = 0,6195.$$

Влажность и диэлектрические свойства шерсти

Выше уже было указано, что текстильные волокна, в том числе и шерсть, обладают способностью поглощать из окружающей атмосферы влагу и отдавать ее.

Действительно, если сухие волокна шерсти поместить, например, в насыщенную водяными парами атмосферу, они будут поглощать влагу до наступления равновесного состояния. При этом будет наблюдаться явление набухания, т. е. увеличения размеров волокон в результате закрепления на их структурных элементах молекул воды.

Поглощение влаги волокнами обуславливается в основном действием молекулярных сил. Эти силы могут быть отождествлены с силами сольватации, т. е. теми силами, которые связывают в растворе молекулы растворенного вещества и растворителя. Вода проникает в пространство между частицами (кристаллитами, молекулами) набухающего волокна, преодолевая благодаря действию молекулярных сил электростатические силы притяжения, соединяющие эти частицы.

При поглощении влаги молекулярные цепи раздвигаются молекулами воды. Этим объясняется то обстоятельство, что в результате набухания, при незначительном (для шерсти до

2%) увеличении длины волокон, сильно увеличивается размер их поперечного сечения (для шерсти, по некоторым данным, до 30 и даже 40%). Эта особенность хорошо видна из изображенной на рис. 34 и 35 идеализированной схемы набухания волокон (по Астбери).

Величина влагопоглощения находится в тесной зависимости от химического состава и строения волокон. Так, шерсть, являющаяся волокном сложного химического состава, благодаря обусловленной этим большой химической активности, поглощает больше влаги, чем остальные волокна.

Текстильные волокна, как и другие пористые тела, способны поглощать не только пары воды: они поглощают газы, частицы твердых веществ из растворов и т. п. Явление поглощения носит общее название сорбции. Таким образом, влагопоглощение представляет собой один из видов явления сорбции.

Сорбционное равновесие можно смещать в двух направлениях: 1) если, например, при воздействии на шерсть водяных паров повысить давление их в атмосфере, то поглощение влаги шерстью может усилиться; 2) если же понизить это давление, то шерсть, наоборот, может начать терять влагу. В первом случае мы будем иметь собственно сорбцию, или адсорбцию, во втором — десорбцию, т. е. отдачу влаги волокнами.

Отдача влаги волокнами происходит с некоторым запаздыванием. Поэтому при определенной упругости паров содержание влаги при десорбции часто больше, чем при адсорбции. Это явление носит название гистерезиса.

Из изображенных на рис. 36 кривых адсорбции и десорбции для одного из видов тонкой шерсти при различной относительной влажности воздуха отчетливо видно, что явление гистерезиса наблюдается и в случае шерстяных волокон. Процентное содержание поглощаемой воды исчисляется по отношению к весу абсолютно сухого вещества волокон. Таким весом считается установившийся вес волокон, высушенных при 100—110°.

Приведенные на рис. 36 кривые позволяют установить ос-

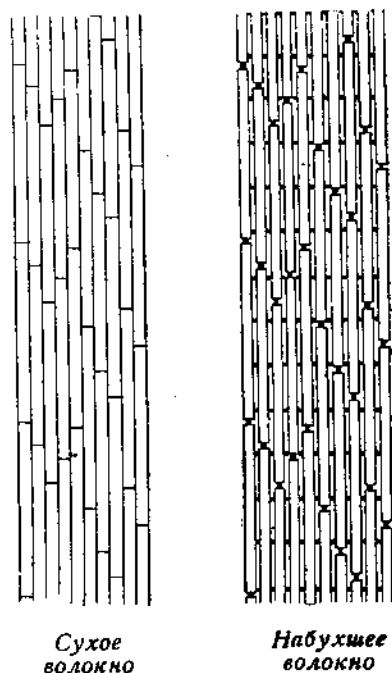


Рис. 34 и 35. Идеализированная схема набухания волокон (по Астбери)

новную зависимость процесса поглощения влаги шерстью от внешних условий. Чем выше относительная влажность воздуха при данной его температуре, тем больше влаги содержится в шерсти.

Кривые показывают, что при 100% относительной влажности воздуха шерсть поглощает около 33% влаги. По данным Спикмана, эта величина соответствует полному насыщению шерсти влагой, является пределом ее влагопоглощающей способности.

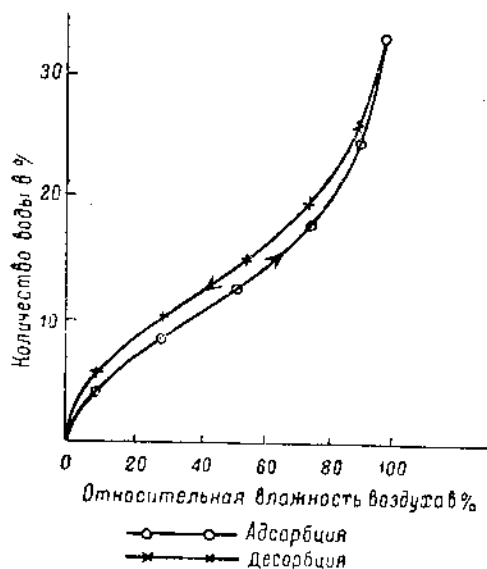


Рис. 36. Кривые адсорбции и десорбции одного из видов тонкой шерсти

Помимо относительной влажности воздуха, процесс поглощения влаги находится также в тесной зависимости от температуры. Чем выше температура воздуха при данной относительной его влажности, тем меньше влаги поглощается шерстью. Так, по некоторым данным, при относительной влажности воздуха, равной 65%, грубая шерсть при 16° поглощает примерно 15%, а при 40° — 12% влаги.

Такой является температурная зависимость влагопоглощения при низких и средних степенях относительной влажности. При более высоких степенях характер температурной зависимости изменяется. Так, по данным некоторых исследователей, при 97,5% относительной влажности уменьшение содержания влаги с повышением температуры наблюдается только до 45°. Выше этой температуры количество поглощаемой влаги возрастает.

Кроме указанных двух факторов, на процесс поглощения влаги определенное влияние оказывает также состояние шерсти. Как видно из табл. 7, при одной и той же температуре (20°) чистая шерсть с повышением относительной влажности воздуха поглощает значительно больше влаги, чем грязная. Объясняется это тем, что грязная шерсть содержит такую негигроскопическую примесь, как жир. Наличием этой примеси и обуславливается уменьшение суммарного количества поглощаемой волокном влаги.

Влагопоглощающая способность различных типов волокон грубой шерсти (мертвый волос, ость, пух) неодинакова. Больше всего влаги поглощает мертвый волос и меньше всего пух.

Зависимость влагопоглощения от состояния тонкой шерсти

Шерсть	Относительная влажность воздуха (в %)						
	43,3	55,4	62,3	74,6	81,5	86,2	90
	Содержание влаги (в %)						
Чистая	12,24	14,37	15,62	16,50	17,80	19,40	20,80
Грязная	7,60	9,25	10,87	13,00	15,10	17,30	19,45

Необходимо отметить также влияние на величину влагопоглощения обработок, которым подвергается волокно, в особенности сушки при высокой температуре. Спикман, Купер и Стотт показали, что сушка в таких температурных условиях приводит к снижению влагопоглощающей способности шерсти.

Влажность шерсти, как будет показано ниже, оказывает большое влияние на механические свойства этого текстильного волокна, а следовательно, и на качество изготавливаемых из него изделий.

С влажностью шерсти тесно связаны и присущие ей, как уже было указано выше, диэлектрические свойства. Если сухая шерсть является плохим проводником электричества, то по мере увлажнения электрическое сопротивление шерстяных волокон постепенно уменьшается. Такое уменьшение электрического сопротивления объясняется тем, что вода, проникая в пространство между молекулярными цепями, образует большое количество путей, по которым проходит электричество.

При недостаточном содержании влаги шерстяные волокна способны сильно наэлектризовываться от трения. Это явление можно, например, наблюдать при чесании сухой шерсти. Наэлектризовываясь при движении в машине, волокна принимают почти радиальное положение по отношению к ее рабочим органам. Пряжа в результате получается рыхлая, излишне пушистая.

Необходимо отметить также, что влагопоглощающая способность шерсти имеет большое значение и для процессов отделки, так как при этих процессах почти все вещества, воздействующие на волокна, применяются в водной среде.

С хозяйственной точки зрения влагопоглощающая способность шерсти также имеет большое значение, так как содержание влаги является непостоянной величиной, и поэтому усложняются расчеты при расплате за сырье.

Для правильной оценки свойств шерсти вводят понятие нормальной, или кондиционной, влажности, т. е. влажности, которая свойственна шерсти при твердо установленных условиях (например, при температуре воздуха 16° и относительной его влажности 65%).

Нормальной влажностью чистой (содержание примесей—1%) тонкой и полугрубой шерсти в СССР считается 17%, а грубой—15%.

В связи с тем, что фактическая влажность шерсти часто отклоняется от нормальной, при расчетах приходится всякий раз устанавливать так называемый торговый, или кондиционный, вес шерсти, т. е. вес абсолютно сухого волокна плюс норма его влажности.

Определение фактической влажности шерсти и последующее вычисление кондиционного веса называется кондиционированием; аппараты же, с помощью которых определяется содержание влаги, кондиционными.

Принцип работы обычных кондиционных аппаратов основан на высушивании образцов волокон струей горячего воздуха. Воздух, нагретый до требуемой температуры, поступает тем или иным путем в камеру аппарата, омывает испытуемые образцы и после насыщения влагой удаляется из камеры аппарата.

Существует целый ряд систем и конструк-

ций обычных кондиционных аппаратов, отличающихся друг от друга при едином принципе работы либо способом подогрева воздуха (пар, газ, электричество), либо способом приведения в движение воздуха (естественная, принудительная тяга).

Рассмотрим устройство наиболее распространенного в нашей шерстеобрабатывающей промышленности кондиционного аппарата, изготавливаемого нашими советскими заводами.

Этот аппарат состоит из следующих основных частей: весов 1 (рис. 37), кондиционной камеры 2, сетчатой корзины 3, устанавливаемой внутри кондиционной камеры, камеры предварительного подогрева шерсти 4 с сетчатой корзиной 5, вентилятора 6, электропечи 7, трубы 8, соединяющей вентилятор

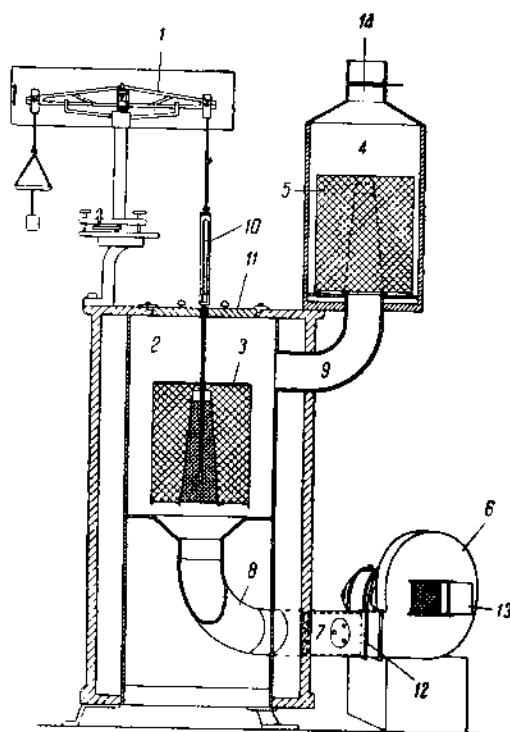


Рис. 37. Схема устройства кондиционного аппарата

с электропечью и кондиционной камерой, трубы 9, соединяющей кондиционную камеру с камерой предварительного подогрева, и термометра 10.

Образец для определения влажности берется весом в 200 г, причем отбор его производится в соответствии с описанными выше правилами. Если для определения взят готовый образец, вес которого не был установлен при отборе, то его взвешивают перед началом кондиционирования с точностью до 0,1 г. Взвешивание необходимо производить сразу же после того, как образец был вынут из банки с притертой пробкой.

Открыв крышку 11 кондиционной камеры и дверцу камеры предварительного подогрева (на рисунке эта дверца не показана), вынимают из них корзины 3 и 5 и помещают в эти корзины образцы шерсти, расщипанной предварительно на мелкие кусочки. Установив корзины на место, закрывают дверцу камеры предварительного подогрева и крышку кондиционной камеры. Затем через отверстие вставляют в корзину 3 термометр 10. Этот термометр с помощью двух крючков подвешивается вместе с корзиной 3 к правому плечу коромысла весов 1. Затем открывают заслонку 12 трубы 8 и крышку 13 вентилятора, пускают вентилятор и включают электропечь. Воздух, засасываемый вентилятором, подогревается в электропечи и через трубу 8 поступает в кондиционную камеру 2. Там он омывает корзину 3 с шерстью, насыщается влагой и через трубу 9 поступает в камеру предварительного подогрева 4. Здесь воздух обогрывает предварительно корзину 5 с шерстью и уходит в атмосферу через отверстие 14.

Проба высушивается в кондиционном аппарате при 100—110° до установления постоянного веса, т. е. до тех пор, пока разница между результатами двух взвешиваний, произведенных с интервалом в 10 мин. (при аппарате с естественной циркуляцией с интервалом в 20 мин.), не будет превосходить 0,1 г. Длительность кондиционирования составляет примерно 1 час.

После этого процентное содержание влаги определяется по следующей формуле:

$$W = \frac{(B_1 - B_2) \cdot 100}{B_2},$$

где W —влажность шерсти в %;

B_1 —вес шерсти до высушивания в г;

B_2 —вес абсолютно сухой шерсти в г.

Если необходимо установить кондиционный вес шерсти, то определение его производится по следующей формуле:

$$B_k = \frac{B(100 + W_k)}{100 + W_{\phi}},$$

где B_k —кондиционный вес шерсти в кг;

B —фактический вес шерсти в кг;
 W_{κ} —кондиционная влажность шерсти в %;
 W_{ϕ} —фактическая влажность шерсти в %.

Заслуживает внимания кондиционный аппарат, сконструированный академиком В. Г. Шапошниковым. В отличие от обычных кондиционных аппаратов, аппарат академика Шапошникова позволяет производить просто и быстро точное кондиционирование с малыми навесками материалов, в широких пределах температуры и в атмосфере любого газа. Кроме того, этот аппарат позволяет сохранять весьма продолжительное время высушенные навески. Аппарат состоит из ряда U-образных трубок с притертыми пробками-кранами. Испытуемый материал закладывается в трубки, последние соединяются между собой и на особом штативе устанавливаются в асбестовой сушильной камере. При помощи водяного насоса через все трубки просасывается воздух, который перед этим очищается и высушивается в таком же приборе, какой применяется при органическом элементарном анализе. Данный аппарат может быть применен для исследования влажности различных волокон, пряжи и тканей.

Определение влажности в условиях производства требует быстроты проведения опыта. С этой точки зрения особого внимания заслуживают появившиеся сравнительно недавно электроприборы для определения влажности.

В основном все появившиеся электроприборы для измерения влажности основаны на принципе соответствия данного электросопротивления или данной диэлектрической постоянной определенной влажности испытуемого материала. Для текстильных волокон оказалось наиболее приемлемым измерение влажности волокнистого материала по диэлектрической постоянной, так как вода по сравнению с текстильными волокнами имеет большую диэлектрическую постоянную.

Прибор, сконструированный ВНИИШ для таких измерений, дает возможность сопоставлять электроемкость исследуемого образца шерсти, помещенного в специальный датчик, с переменной емкостью включенного в прибор конденсатора и устанавливать прирост силы возникающего тока по показаниям гальванометра. Так как показания гальванометра тем выше, чем выше влажность шерсти, то шкала его может быть проградуирована непосредственно в показателях влажности шерсти в %.

Как показали исследования, диэлектрическая постоянная образца шерсти зависит не только от степени ее влажности, но и от таких факторов, как загруженность прибора, жирность и засоренность шерсти, характер ее обработки и т. д. Все эти факторы влияют на показания прибора, поэтому градуировка шкалы должна производиться со строгим их учетом.

Испытания, произведенные ВНИИШ, показали, что в схему

прибора для более точной его работы необходимо внести ряд изменений и дополнений.

Удельный вес шерсти

Удельным весом называется, как известно, отношение веса определенного объема данного тела при температуре 0° к весу воды, взятой в том же объеме, при 4° .

Определить истинный удельный вес волокнистых веществ трудно, так как у них сильно выражена влагопоглощающая способность. Поэтому определение удельного веса волокон всегда производят в жидкости с известным удельным весом, вызывающей минимальное их набухание, и затем путем пересчета устанавливают отношение к удельному весу воды.

Для шерсти значения удельного веса, наиболее приближающиеся к истинной его величине, получаются при применении толуола, бензола и нитробензола.

Из табл. 8, в которой приведены значения удельного веса шерсти (по Кингу), полученные при определении в бензоле при различных степенях влажности, видно, что на степень точности определения влияет и влагосодержание шерсти.

Таблица 8

Кажущийся удельный вес шерсти при определении в бензоле (по Кингу)

Относительная влажность шерсти (в %)	Вес образца шерсти (в г)	Вес вытесненного бензола (в г)	Уд. вес бензола	Уд. вес шерсти
0	1,5936	1,0695	0,8762	1,304
2,0	2,5838	1,7312	0,8752	1,307
12,0	2,1425	1,4276	0,8748	1,313
22,8	2,0622	1,3954	0,8756	1,297
33,0	1,6868	1,2163	0,9123	2,265

Удельный вес шерсти меньше, чем других текстильных волокон, поэтому изделия, выработанные из нее, отличаются большей легкостью.

Механические свойства шерсти

Важнейшими механическими свойствами шерсти и других волокнистых материалов являются, как известно, крепость, растяжимость и упругость.

Под крепостью волокон понимается их способность противостоять действующим на них силам растяжения. Растяжимостью называется способность волокон удлиняться под дей-

ствием сил растяжения, а упругостью—способность восстанавливать размеры и форму после прекращения действия внешних сил, в частности, и сил растяжения.

Помимо этих свойств, волокна, как известно, отличаются гибкостью, т. е. способностью деформироваться при продольном и поперечном изгибе.

Приборы, с помощью которых определяются крепость, растяжимость и упругость, носят название динамометров, поэтому механические свойства называют также динамометрическими свойствами.

Всякий динамометр снабжен тисками или зажимами, с помощью которых волокно подвергается действию растягивающих усилий.

Допустим, что волокно AB (рис. 38) в свободно распрямленном состоянии зажато сверху зажимом C и внизу зажимом D . Зажим C неподвижен, а зажим D может перемещаться по вертикали. Обозначим длину волокна AB буквой l_1 .

Для того чтобы волокно растянуть до некоторой отличной от l_1 длины к перемещающемуся нижнему зажиму D необходимо приложить какую-то растягивающую силу. Предположим, что при силе P волокно удлинилось на некоторую величину, достигнув точки E .

Тогда в любом произвольно взятом сечении волокна напряжения будут равны:

$$p = \frac{P}{F},$$

где p — напряжение, выраженное в $\text{кг}/\text{мм}^2$;

P — сила растяжения волокна, выраженная в кг ;

F — площадь поперечного сечения волокна в мм^2 .

Под действием силы P длина волокна становится больше на величину λ , равную:

$$\lambda = l_2 - l_1,$$

где l_2 — длина растянутого волокна.

Постепенно увеличивая нагрузки и растягивая таким образом волокно, мы можем, наконец, вызвать обрыв его. Тогда можно будет определить один из основных показателей динамометрических свойств волокна, а именно его абсолютную крепость.

Абсолютная крепость определяется величиной полной нагрузки в килограммах, при которой волокно разрывается в процессе растяжения.

Следующим, важнейшим показателем динамометрических свойств волокна, является его относительная крепость, определяемая величиной той же нагрузки, но отнесенной уже к единице площади его поперечного сечения и выражаемой в $\text{кг}/\text{мм}^2$.

При оценке крепости шерсти, как и всякого другого волокнистого материала, решающее значение имеет относительная крепость, являющаяся сравнительным показателем при испытании различных материалов.

Абсолютная крепость волокон грубой шерсти, как правило, больше, чем волокон тонкой шерсти. Однако, если сложить волокна тонкой шерсти так, чтобы их общий поперечник равнялся поперечнику одного грубого волокна, то тонкие волокна, в сумме взятые, окажутся гораздо более крепкими, чем грубые. Таким образом, относительная крепость тонких волокон больше, чем грубых.

Определять крепость волокна на единицу площади поперечного сечения весьма трудно, так как способ определения площади поперечного сечения, неравномерного даже у отдельных волокон, отличается большой сложностью. Поэтому прибегают к определению относительной крепости волокна по его разрывной длине, т. е. по той длине, при которой вес волокна равен значению его разрывной нагрузки. Если известны абсолютная крепость и номер волокон, то всегда можно определить среднюю разрывную их длину.

Обозначим, например, метрический номер волокна шерсти через N и абсолютную его крепость — через P . Определим теперь вес, допустим, 1 км волокон шерсти, имеющей метрический номер N . Вес 1 км, исходя из понятия метрического номера волокна, будет равен: $\frac{1}{N}$ кг/км. Зная эту величину, нетрудно определить разрывную длину L волокна данного номера, т. е. во взятом нами примере число километров шерсти, вес которых будет равен значению абсолютной крепости:

$$L = P : \frac{1}{N} = P \cdot N,$$

т. е. разрывная длина будет равна произведению крепости волокна на его номер.

Помимо абсолютной и относительной крепости механические свойства определяются также по таким показателям, как полное удлинение волокна при разрыве, упругое и остаточное его удлинение.

Полным удлинением волокна при разрыве называется отношение приращения длины волокна к моменту его разрыва к первоначальной длине волокна. Полное удлинение определяется по следующей формуле:

$$l = \frac{(l_2 - l_1) \cdot 100}{l_1},$$

где l — полное удлинение волокна в %;

l_1 — длина волокна до начала растяжения в мм;

l_2 — длина волокна к моменту разрыва в мм.

Полное удлинение волокна складывается из удлинения упругого, т. е. исчезающего после прекращения действия растягивающей силы, и удлинения остаточного, или пластического. Следующей величиной, характеризующей механические свойства шерсти, является работа разрыва.

Если мы по оси ординат отложим величины растягивающих усилий, а по оси абсцисс—величины приращения удлинения, то получится кривая разрыва волокна шерсти (рис. 39). Пользуясь этой кривой, можно определить работу разрыва шерстяного волокна, как ту часть площади прямоугольника $OBAC$, которая ограничена кривой разрыва, основанием прямоугольника OC , представляющим удлинение к моменту разрыва, и высотой прямоугольника OB , представляющей абсолютную крепость волокна.

При сравнении крепости, растяжимости и упругости следует принимать во внимание и так называемый коэффициент полноты диаграммы разрыва шерстяного волокна.

Коэффициентом полноты диаграммы разрыва называется отношение площади AOC , выражающей работу разрыва, к площади всего прямоугольника $OBAC$. Определяется этот коэффициент по следующей формуле:

$$\eta = \frac{OAC}{OBAC} = \frac{R}{P \cdot \lambda},$$

где η — коэффициент полноты диаграммы разрыва;
 R — работа разрыва волокна в кг/мм ;
 P — разрывное усилие в кг ;
 λ — полное удлинение в мм к моменту разрыва волокна.

Работа разрыва может быть определена путем измерения с помощью планиметра, либо по примерному значению коэффициента полноты диаграммы, которое для текстильных волокон почти всегда равно приблизительно 0,5.

Как видно из приведенной выше формулы, работа разрыва прямо пропорциональна величине разрывного усилия P , полного удлинения волокна при разрыве λ и коэффициента полноты разрыва η .

По работе разрыва определяются упругие свойства волокна. Чем больше работа разрыва и коэффициент полноты диаграммы, тем более упругими являются волокна.

Анализ кривой разрыва шерстяного волокна показывает, что процесс разрыва волокна может быть разделен на следующие четыре фазы:

- 1) От точки O до точки a кривой (период упругой деформации);
- 2) от точки a до точки b (период умеренного растяжения волокна);
- 3) от точки b до точки c (период значительного удлинения волокна);
- 4) от точки c до точки A (период замедленного удлинения при значительном росте нагрузок).

Шерстяное волокно проявляет свои упругие свойства не только при растяжении, но и при закручивании около продольной оси.

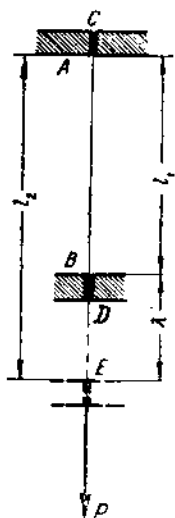


Рис. 38. Схема растяжения волокна

Для того чтобы выяснить характер упругих сил, действующих при закручивании, рассмотрим схему следующего опыта.

Если волокно 1 (рис. 40) закрепить одним концом в верхнем зажиме 2, а к другому концу его прикрепить с помощью зажима 3 определенного веса и формы груз 4, то при отклонении груза с помощью небольшого магнита на определенный угол около оси волокна последнее выйдет из состояния равновесия, но после снятия груза, совершив несколько колебаний, снова придет в исходное положение¹.

В данном случае будет наблюдаться только упругая деформация. Но если угол закручивания увеличить, то может возникнуть и остаточная деформация. Волокно в этом случае после снятия груза будет отклонено на некоторый угол от первоначального положения.

Напряжение на 1 см^2 поперечного сечения волокна, необходимое для того, чтобы 1 см его сообщить полное вращение, называется модулем кручения.

Модуль кручения сухой шерсти значительно ниже, чем, например, у хлопка. Абсолютное его значение составляет, по литературным данным, в среднем $1,76 \cdot 10^{10} \text{ дин/см}^2$, в то время как для хлопка величина его равна $4,5 \cdot 10^{10} \text{ дин/см}^2$.

Гибкость шерстяных волокон по предложению проф. А. Г. Архангельского определяют по числу двойных изгибов пряжки волокон определенного метрического номера, осуществляемых до момента разрыва. Для мериносовой шерсти при метрическом номере испытуемой пряжи 0,8 это число равно 28 497, а для хлопка—33 073.

Перейдем к рассмотрению основных зависимостей, характеризующих механические свойства шерстяного волокна.

Наибольший интерес представляет зависимость между механическими свойствами и структурой шерсти. Исследования вопроса о молекулярном строении и механических свойствах шерсти дают некоторые основания предполагать, что существует тесная зависимость между механическими свойствами шерстяного волокна и состоянием поперечных связей между полипептидными цепями молекул кератина.

В главе III, при рассмотрении вопроса о молекулярном

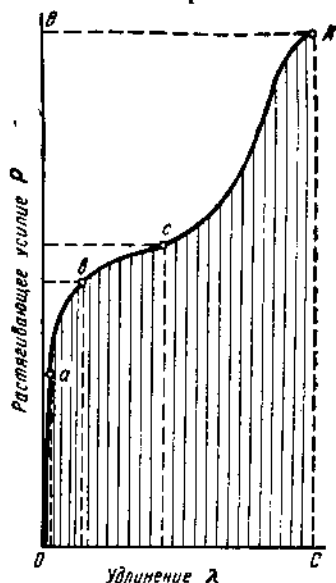


Рис. 39. Работа разрыва шерстяного волокна

¹ Для того чтобы получить точные результаты, этот опыт необходимо производить в разреженном пространстве.

строении шерсти, уже было указано, что, по мнению Астбери, у нормального нерастянутого волокна шерсти полипептидные цепи петлеобразно изогнуты в плоскости, перпендикулярной плоскости боковых цепей, а при значительном растяжении оказываются полностью распрямыми.

Переход α -кератина, т. е. кератина нормального нерастянутого волокна с петлеобразно изогнутыми полипептидными цепями, в β -кератин, т. е. кератин с распрямыми полипептидными цепями, наблюдается при растяжении, например, овечьего волоса во влажном состоянии до 70% от первоначальной длины. Если растяжение устранить, β -кератин снова превращается в α -кератин, т. е. полипептидные цепи снова становятся изогнутыми.

Согласно этой теории Астбери, удлинение шерстяного волокна при растяжении должно быть объяснено распрямлением полипептидных цепей.

Тот факт, что для превращения α -кератина в β -кератин растяжению нужно подвергнуть влажные волокна, показывает, что при процессе растяжения определенную роль играет влагосодержание шерсти.

Действительно, растяжимость сухого шерстяного волокна настолько незначительна, что при растяжении такого волокна переход α -кератина в β -кератин не возможен. Этот переход может осуществляться только в том случае, если шерсть находится во влажном состоянии или в насыщенной водяными парами среде. В таких условиях удлинение волокна без опасности разрыва можно довести даже до 100% от первоначальной длины.

Астбери и Вудс объясняют это явление следующим образом.

Процесс распрямления полипептидных цепей возникает, по их представлению, в результате ослабления сил притяжения между противоположно заряженными основными и кислотными группами кератина. Разрыв некоторых поперечных связей, удерживающих, согласно этой теории, полипептидные цепи в петлеобразно изогнутом состоянии, возможен, как уже было указано в главе III, не только при действии кислот и щелочей, но и воды. Проникая в пространство между молекулами, вода настолько ослабляет силы притяжения между основными и кислотными группами, что некоторые, скорее всего солеподобные поперечные связи между ними разрываются при растяжении и, таким образом, облегчается распрямление полипептидных цепей. Чем больше влаги содержится в волокне, тем больше связей будет разорвано при растяжении и тем больше будет величина удлинения.

На рис. 41 приведены кривые, характеризующие процесс

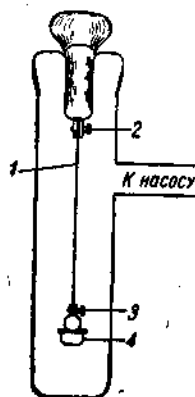


Рис. 40. Схема опыта по определению действия упругих сил при закручивании шерстяного волокна

растяжения шерстяных волокон при различных нагрузках и различной относительной влажности. Из кривых, подтверждающих указанную выше зависимость, отчетливо видно, насколько велико значение влажности при деформации подвергнутого растяжению шерстяного волокна. Она играет в этом случае роль как бы внутримолекулярной „смазки“.

Если влажное шерстяное волокно после растяжения высушить под нагрузкой, то удлинение сохраняется и после устранения нагрузки. Если же высушенное таким образом волокно снова увлажнить, то удлинение исчезает и β -кератин переходит в α -кератин.

Фиксация кератина в β -состоянии при высушивании растянутого волокна под нагрузкой объясняется восстановлением солеподобных связей при новой конфигурации полипептидных цепей. Последующее увлажнение приводит к ослаблению этих восстановившихся связей, и удлинение снова становится обратимым. Необходимо отметить значение при процессах упругой и пластической деформации шерстяного волокна такого фактора, как температура.

На рис. 42 приведены кривые, характеризующие зависимость между величиной удлинения увлажненных волокон и температурой в интервале от 0 до 92° при различных нагрузках. Кривые позволяют установить наличие в данном случае прямой температурной зависимости: чем выше температура, тем больше при данной нагрузке величина удлинения.

Описанная выше теория, устанавливающая зависимость между механическими свойствами шерсти и состоянием поперечных связей между полипептидными цепями молекул кератина, применяется и для объяснения явления так называемого „сверхсокращения“ шерстяного волокна.

Если растянутое предварительно шерстяное волокно подвергнуть сначала под нагрузкой кратковременной (2 мин.) обработке кипящей водой или паром, а затем действию пара без нагрузки, то оно может настолько сократиться, что длина его станет на $\frac{1}{3}$ меньше первоначальной. Это явление и называется „сверхсокращением“.

По указанной выше теории, „сверхсокращение“ вызывается разрывом не только всех солеподобных, но и прочных цистиновых связей. В результате этого полипептидные цепи становятся „свободными“ и при устранении растяжения могут стать даже короче, чем в исходном α -кератине.

При более продолжительных обработках растянутого волокна горячей водой или паром разорванные при растяжении поперечные связи могут снова восстановиться, но при новой, распрямленной конфигурации полипептидных цепей.

Это вторичное образование поперечных связей будет теперь препятствовать полному обратному сокращению волокна, и таким образом возникнет остаточное удлинение, которое может достигнуть 30% от первоначальной длины волокна.

Таким образом, разрушение поперечных связей благоприятствует растяжению и сокращению шерстяного волокна, а вторичное их образование приводит к фиксации молекул кератина.

Аналогичная зависимость между состоянием поперечных связей и характером деформации может быть установлена и в случае обработки шерстяного волокна растворами некоторых кислот и щелочей.

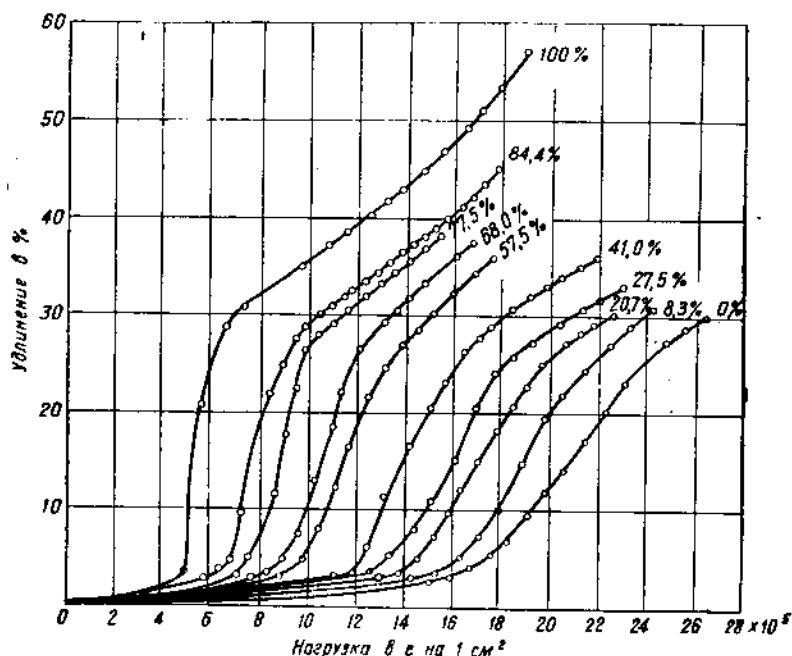


Рис. 41. Кривые процесса растяжения шерстяных волокон при различных нагрузках и различной относительной влажности (по Спикману)

Описанная теория дает пока лишь приблизительное объяснение фактов, установленных при изучении механических свойств волокна и его структуры. Для более полного выяснения зависимости между структурой кератина и механическими свойствами шерсти необходимы дальнейшие тщательные и глубокие исследования.

Необходимо отметить, что с повышением влажности, обуславливающим закономерное возрастание удлинения волокон при разрыве, так же закономерно уменьшается крепость волокон на разрыв. В табл. 9 приведены значения относительной крепости одного из видов тонкой шерсти в зависимости от влажности, полученные Спикманом при моментальном растяжении в начальной линейной области кривой растяжения.

Таблица 9

Крепость на разрыв одного из видов тонкой шерсти в зависимости от влажности

Относительная влажность (в %)	Поглощение влаги (в г на 1 г шерсти)	Крепость на разрыв в кг/см ² · 10 ³
0,0	0,00	2,21
8,0	0,048	2,16
34	0,105	1,94
49	0,135	1,68
65	0,164	1,61
75	0,195	1,54
100	0,339	1,49

Вопрос о влиянии различных обработок на крепость шерсти мы рассмотрим более подробно при ознакомлении с теми химическими изменениями, которые претерпевает шерстяное волокно под воздействием различных реагентов. Здесь же дадим еще характеристику зависимости между крепостью и тониной шерсти. В табл. 10 приведены данные, иллюстрирующие эту зависимость.

Таблица показывает, что по мере увеличения поперечника абсолютная крепость шерстяных волокон возрастает, а относительная крепость снижается. Данные, характеризующие растя-

Таблица 10

Зависимость между крепостью и тониной шерстяного волокна

Тонина (в м)	Абсолютная крепость (в кг)	Удлинение (полное) (в %)	Относительная крепость (в кг/мм ²)
16,2	4,94	37,3	23,9
16,8	5,59	41,5	25,3
17,66	5,44	40,3	22,2
18,60	6,30	43,6	23,2
19,60	6,76	33,25	20,0
19,76	6,95	37,55	22,6
20,40	7,34	33,35	22,4
20,62	7,24	30,25	21,7
21,56	8,59	34,55	22,3
21,36	8,52	35,00	21,5
22,31	8,50	34,25	21,7
23,00	8,42	32,05	20,2
23,58	8,98	35,00	20,5
26,28	10,79	35,15	19,8
26,85	11,73	40,50	20,7
33,82	16,34	36,20	18,2
37,12	17,75	36,10	16,4

жимость испытанных волокон, не позволяют установить какую-либо зависимость между растяжимостью и тониной, а следовательно, и крепостью шерсти.

Остановимся еще на зависимости, обуславливающей величину модуля кручения. Данные исследований показывают, что модуль кручения, величина которого для сухой шерсти составляет, как было указано выше, в среднем $1,76 \cdot 10^{10}$ дин/см², при переходе волокон из сухого во влажное состояние составляет всего лишь 6% по сравнению с исходной величиной. А так как модуль кручения характеризует силы притяжения, действующие в направлении, перпендикулярном оси волокна,

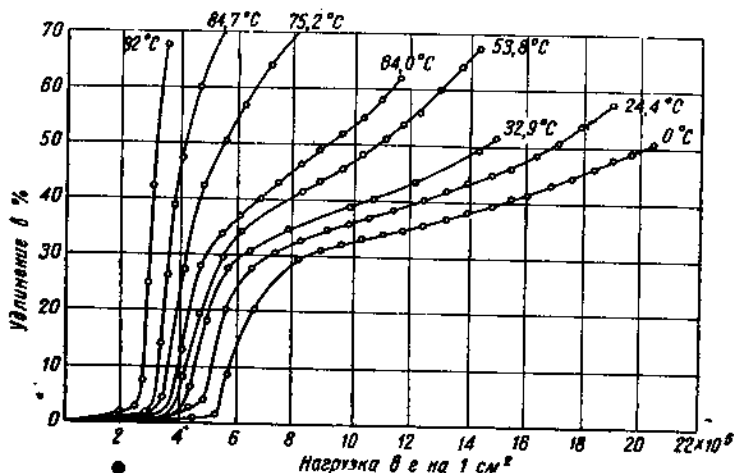


Рис. 42. Кривые, характеризующие зависимость между величиной удлинения волокон и температурой (по Спикману)

то такое резкое его уменьшение показывает, что поглощение влаги действительно настолько сильно ослабляет силы притяжения, перпендикулярные оси, что становится возможным разрыв некоторых поперечных связей полипептидных цепей молекул кератина.

Перейдем теперь к описанию способов определения показателей крепости и удлинения волокон при помощи динамометров.

Существует целый ряд систем динамометров для испытания волокон. Все они до известной степени сходны по принципу действия и отличаются друг от друга в большинстве случаев либо величиной предельной нагрузки, либо характером ее приложения.

Рассмотрим устройство и принцип работы чаще всего применяемого в лабораторной практике шерстеобрабатывающей промышленности динамометра проф. Крайса типа „Дефорден“¹.

¹ Имеются три типа этого прибора: „Дефоргарн“, „Дефорден“ и „Дефорзенк“.

Динамометр этого типа (рис. 43) представляет собой прибор, сконструированный по принципу весов. К коромыслу 1 с одной стороны прикреплен подвижной зажим 2 для укрепления волокна, а с другой—чашка 3, наполняемая каплями воды, вытекающими из резервуара 4 через трубку 5. Скорость вытекающей воды регулируется кранами 6. Нижний неподвижный зажим 7 укрепляется в правой колонке 8.

Величина разрывающего груза определяется при испытании волокон по весу впущенной к моменту разрыва воды.

Процесс растяжения волокна фиксируется самопишущим прибором на закопченной бумаге в виде зигзагообразной линии (рис. 44). Самопишущий прибор состоит из прикрепленной к коромыслу стрелки 9 с иглой на конце, рамки 10 для закрепления закопченной бумаги и часового механизма 11, приводящего в движение рамку.

Конец стрелки при растяжении волокна и обусловленном этим подъеме зажима 2 отклоняется вправо и вычерчивает на бумаге, перемещаемой при помощи часового механизма вверх и вниз, зигзагообразную линию.

Расстояния между вершинами зигзагов представляют собой в известном масштабе величину удлинения волокна. Зная продолжительность одного цикла колебания рамки, масштаб для определения удлинения волокна и вес воды, поступающей в чашку динамометра за одно колебание рамки, по диаграмме прибора можно построить обычную кривую растяжения волокна в прямоугольной системе координат.

Точность показаний описанного прибора достаточно удовлетворительна.

Испытание крепости шерсти с помощью динамометров производится в условиях нормальной влажности и температуры воздуха при расстоянии между зажимами, равном 10 мм.

Определение крепости волокон при испытании их в пучке

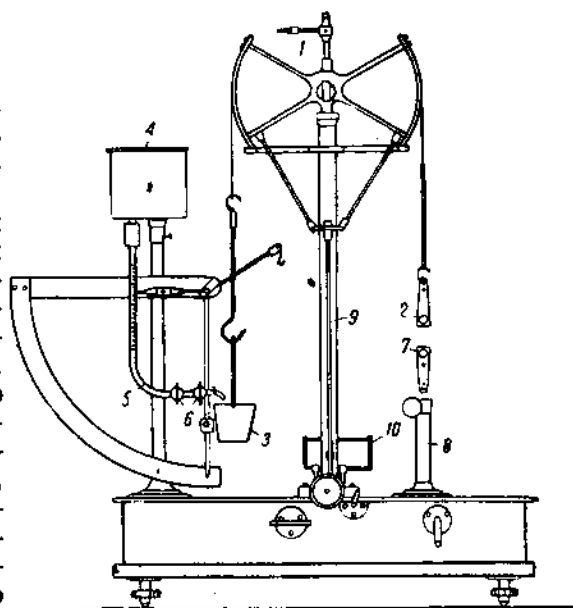


Рис. 43. Динамометр проф. Крайса типа „Деформен“

производится с помощью динамометра ДШ Государственного завода измерительных приборов.

Динамометр этот (рис. 45) устроен следующим образом. Для укрепления пучка волокон служат зажимы 1 и 2. Верх-

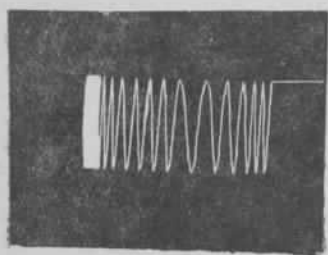


Рис. 44. Линия, фиксирующая процесс растяжения волокна

ний зажим 1 подвешен на стальной ленте 3, перекинутой через блок 4. На оси блока закреплен рычаг 5, на котором нанесена шкала нагрузок. На рычажной системе укреплен рейка 6, по которой скользят собачки 7, удерживающие рычаг в определенном положении после разрыва испытуемого образца. Выключение собачек производится при помощи рычага 8. Нижний зажим 2 прикрепленный к штоку 13, опускается под действием груза 9, укрепленного на

конце рычага 10 с осью вращения 11. Масляный амортизатор 12 служит для регулирования скорости опускания груза 9, а цилиндр 14—для направления движения вниз штока 13.

Для более надежного закрепления пучка в зажимах, т. е. для устранения проскальзывания волокон, на неподвижные щеки зажимов наклеивается хлопчатобумажная ткань.

Когда прибор включен, нижний зажим приводится в движение вследствие опускания груза 9. В результате постепенного опускания груза 9 происходит разрыв закрепленного в зажимах пучка.

Пучок волокон для испытания готовится по инструкции НИИШ следующим образом. Из пробы весом в 20—30 г отбирают наиболее типичные косицы, осторожно прочесывают их гребнем до полной параллелизации и распрямления волокон и удаляют волокна короче 20 мм. Полученный прочесанный образец выравнивают и в натянутом состоянии зажимают ближе к основанию пучка двумя тонкими пластинками шири-

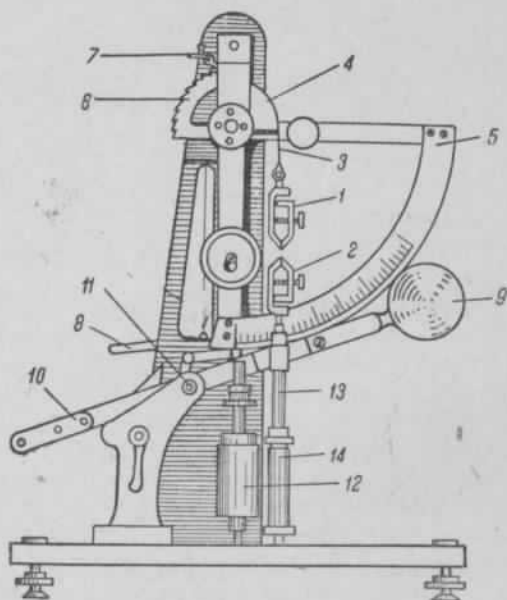


Рис. 45. Динамометр ДШ Государственного завода измерительных приборов

ной примерно 25 мм. Отрезав с обеих сторон выступающие концы волокон, получают равномерный по длине пучок. Вес его должен быть равен 3—4 мг (взвешивание производится с точностью до 0,01 мг).

Приготовленные пучки раскладывают на горизонтальной поверхности, покрытой сукном или бархатом, и выдерживают в течение 24 час. в нормальных условиях температуры и влажности воздуха.

Крепость пучков определяется при следующих условиях. Число испытываемых пучков—50; точность измерения крепости пучка—не менее 0,01 г; скорость движения нижнего зажима—4 мм/сек.

После испытания все разорванные пучки собираются и взвешиваются с точностью до 0,001 г.

Средняя разрывная длина шерсти в результате испытания всех 50 пучков определяется по формуле:

$$L = \frac{K \cdot l \cdot n}{P},$$

где L — средняя разрывная длина шерсти в мм;

K — средняя крепость пучка в кг;

l — длина волокон в пучке в мм;

n — число испытанных пучков;

P — общий вес испытанных пучков в мг.

Химические свойства шерсти

При рассмотрении вопроса о влагопоглощающей способности шерсти и ее механических свойствах уже был установлен характер влияния влаги на кератин. Отметим здесь лишь те условия, при которых под действием влаги начинается распад полипептидных цепей кератина, и шерсть, несмотря на весьма высокую стойкость ее по отношению к воде, переходит в раствор.

Распад полипептидных цепей возможен только при длительной обработке шерсти водой или при обработке ее водой в условиях высокой температуры. Так, легкий гидролиз можно наблюдать при длительном воздействии холодной воды на обезжиренную шерсть. В горячей воде шерсть медленно растворяется с выделением аммиака и сероводорода. Если температуру воды довести до 200° Ц, то шерсть полностью переходит в раствор.

Кератин шерсти, как уже было указано выше, обладает амфотерными свойствами. Благодаря этому шерстяные волокна способны не только адсорбировать кислоты и щелочи из растворов, но и химически связывать их. Адсорбция кислот и щелочей, как и в случае влагопоглощения, сопровождается набуханием волокон.

Присоединенная кислота настолько прочно удерживается шерстью, что не может быть полностью удалена путем промывок. Поэтому для полного ее удаления приходится прибегать к нейтрализации невымываемого водой остатка щелочью.

Способность шерсти поглощать кислоты зависит, главным образом, от концентрации раствора.

В табл. 11 приведены данные, показывающие зависимость адсорбции различных кислот шерстью от концентрации раствора. Помимо количества поглощаемых кислот в таблице даны также величины постоянного остатка после промывки шерсти.

Таблица 11

Адсорбция шерстяными волокнами кислот в % к весу шерсти (по Фортуну и Ллойд)

Содержание кислоты в растворе (в %)	Серная кислота		Соляная кислота		Щавелевая кислота		Муравьиная кислота	
	поглощено	постоянный остаток	поглощено	постоянный остаток	поглощено	постоянный остаток	поглощено	постоянный остаток
1	0,98	0,78	0,98	0,63	0,94	0,72	0,33	0,15
2	1,60	1,48	1,51	0,58	1,72	0,95	0,71	0,34
3	2,67	1,76	1,97	0,71	2,46	0,94	0,95	0,54
4	3,58	2,12	2,32	0,78	3,16	1,33	1,35	0,83
5	3,48	1,97	2,25	0,61	3,62	1,51	1,51	0,86
6	3,86	1,90	2,40	0,72	4,06	1,31	1,78	1,16
7	3,72	2,09	2,47	0,63	4,67	1,53	1,58	0,64
8	3,80	2,04	2,71	0,76	5,16	1,78	1,55	0,65
9	3,62	1,92	2,40	0,51	5,03	1,53	1,71	0,75
10	3,79	2,00	2,58	0,61	5,16	1,39	1,48	0,55
11	4,17	2,23	2,81	0,74	5,61	1,71	1,81	0,61
12	4,06	2,03	2,66	0,61	5,77	1,47	1,54	0,56

Приведенные данные показывают, что с повышением концентрации наблюдается тенденция к увеличению количества поглощаемой шерстью кислоты.

Рассмотрим сначала действие на шерсть минеральных кислот.

По данным Ристенпарта и Пецольда, обработка шерсти серной кислотой при невысоких концентрациях раствора (до 5%) повышает крепость волокон. При концентрации 5—9% крепость шерсти постепенно понижается, обработка же в растворах еще более высоких концентраций приводит к резкому уменьшению крепости. На холоду и при невысоких температурах (12—18°C) даже концентрированные растворы серной кислоты действуют на шерсть относительно медленно.

Распад шерсти на структурные элементы наблюдается при длительной обработке ее раствором серной кислоты 50—55° Вé на холоду.

Соляная кислота оказывает на шерсть более значительное влияние, но, как видно из приведенных в табл. 11 данных, легче вымывается из волокон.

Азотная кислота дает с шерстью ксантопротеиновую реакцию, т. е. в результате образования ксантопротеиновой кислоты окрашивает шерсть в желтый цвет. При этом окрашивается только корковый слой волокон. Под действием этой кислоты шерсть переходит в раствор при кипячении или при длительной обработке в концентрированных растворах.

Хромовая кислота даже при очень слабых ее концентрациях понижает крепость шерстяного волокна, что обуславливается окислительным ее действием.

Органические кислоты действуют на шерсть значительно слабее, чем минеральные, и вымываются легче.

Даже при высоких концентрациях растворы органических кислот вызывают только слабый гидролиз шерсти. Более сильное действие, сравнительно с другими органическими кислотами, оказывают на шерсть щавелевая и муравьиная кислоты.

При обработке в растворах этих кислот наблюдается более или менее сильное, в зависимости от режима, повреждение волокон и уменьшение их крепости.

Наиболее сильное действие оказывают на шерсть щелочи. Степень разрушающего влияния их на шерсть зависит от концентрации, температуры и продолжительности действия растворов, а также от рода щелочи и степени поврежденности волокон при предыдущих обработках.

Особенно сильно разрушают шерсть едкие щелочи. Даже при слабых концентрациях растворов они вызывают разрушение шерсти, причем тем большее, чем выше температура.

В табл. 12, приведены данные, показывающие, насколько сильное действие оказывает на шерсть едкий натр, являющийся,

Таблица 12

Действие едкого натра на шерсть в зависимости от концентрации и температуры раствора (по Мюллеру)

Концентрация раствора (в г/л)	Температура (в °С)	Потери (в %)		
		крепости	растяжи- мости	веса
0,1	60	43	10	2,0
0,1	82	72	44	13,2
0,1	100	100	100	100,0
0,2	60	46	26	2,2
0,5	60	56	44	8,7
1,0	60	70	49	12,6
2,0	60	80	52	18,5

наряду с едким кали, наиболее сильно действующей щелочью.

Данные получены Мюллером при обработке шерсти в течение 20 мин. при различных концентрациях и температуре раствора.

При повышении концентрации раствора едкого натра примерно до 15% шерсть разрушается со все возрастающей скоростью.

Однако, по данным Бунтрока, при обработке шерстяной пряжи 38%-ным раствором едкого натра наблюдается повышение ее крепости на 30% по сравнению с первоначальной величиной. Спикман объясняет это явление не повышением крепости волокон, а переходом поверхностных их слоев в гелеобразное состояние и обусловленным этим склеиванием отдельных волоконцев.

Из едких щелочей наиболее слабое действие оказывает на шерсть аммиак.

Углекислые щелочи оказывают значительно менее сильное разрушающее влияние на шерсть, чем едкие; но все же в производственных условиях при применении их необходимо соблюдать жесткий режим в отношении концентрации и температуры, так как при нарушении режима углекислые щелочи делают волокна жесткими и грубыми, сообщают им матовость.

При обработке хлором наблюдается энергичное разложение вещества шерсти. Однако, в некоторых случаях при необходимости повысить способность волокон к окрашиванию или понизить способность их к свойлачиванию производят хлорирование шерсти, строго соблюдая при этом режим обработки, обеспечивающий лишь частичное понижение крепости волокон.

Длительное воздействие солнечного света приводит к повреждению шерсти. Она желтеет, становится жесткой и ломкой.

Если шерсть подвергнуть длительному воздействию ультрафиолетовых лучей, то она разрушается.

В сухом воздухе при 100° начинается побурение шерсти и частичное ее разложение. В связи с этим сушку шерсти следует производить при температуре воздуха, не превышающей 80°.

Необходимо отметить, что при излишней влажности и недостаточной циркуляции воздуха (например, при хранении шерсти в сырых затхлых складах) на шерстяных волокнах, особенно, если они были подвергнуты щелочной обработке, легко развиваются микроорганизмы.

Сильно разрушают шерсть личинки моли. Для борьбы с молью в условиях хранения ее на складах прибегают к окулированию дезинфицирующими средствами. К числу эффективных средств для предохранения шерсти от разрушения ее личинками моли относятся фтористые соли.

Остановимся в заключение на методах распознавания шерсти и определения ее поврежденности.

Обычным способом распознавания волокон является определение по запаху продуктов их горения.

Шерсть, а также шелк издают при горении запах горелого рога, а растительные волокна—запах горелой ваты или бумаги. При стирании шерсти образуется спекшийся шарик, а при стирании растительных волокон—легко рассыпающаяся зола. Продукты разложения шерсти дают щелочную реакцию, что можно установить по посинению красной лакмусовой бумажки под действием паров, выделяющихся при распаде шерсти в результате нагрева ее на горелке. Растительные волокна дают при распаде кислую реакцию, определяемую по покраснению при указанных выше условиях синей лакмусовой бумажки.

Существует ряд методов определения поврежденности шерсти. Поврежденность ее в результате кислотных и щелочных обработок может быть определена при помощи диазореакции.

Для этого нужно 2 г сульфаниловой кислоты, 3 см³ воды и 2 см³ концентрированной соляной кислоты осторожно смешать с раствором 1 г NaNO₂ в 2 см³ H₂O. Затем полученную в результате такого смешения диазобензосульфокислоту нужно собрать на фильтре, промыть и растворить в 10%-ном растворе Na₂CO₃. Если в этот раствор поместить неповрежденную шерсть, то при воздействии в течение 30 мин. волокна ее совершенно не окрашиваются за исключением концов, приобретающих красный оттенок. Шерсть же, поврежденная щелочью или кислотой, окрашивается в растворе в местах повреждений в красный цвет.

Поврежденность шерсти в результате щелочных обработок может быть также определена с помощью реакции Альвердена.

Реакция Альвердена основана на обработке шерстяных волокон хлорной водой. Обезжиренное волокно погружают в каплю свежеприготовленной хлорной воды и покрывают покровным стеклом. При воздействии на поврежденное волокно хлорная вода быстро проникает к корковому слою и вызывает переход кератина в так называемый хлорокератин—вещество, сильно набухающее.

Вследствие набухания коркового слоя на поверхности волокон образуются местные вздутия.

Теплопроводность шерсти

Вопрос о теплопроводности шерсти, как и других волокон, имеет большое значение, так как тепловая изоляция является одной из основных функций текстильных материалов.

Основные зависимости, характеризующие явление тепло-

проводности при передаче тепла через слой материала, сформулированы Фурье. Согласно выведенному им уравнению, количество тепла Q , передаваемое через слой материала, пропорционально поверхности F этого материала, разности температур между его наружными слоями $t_1 - t_2$, времени T и коэффициенту теплопроводности λ , зависящему от материала и выражаемому в *б. кал/м/час/°С*, и обратно пропорционально толщине слоя δ , т. е.

$$Q = \lambda F \frac{t_1 - t_2}{\delta} \cdot T.$$

Это уравнение, на основании которого определяется величина коэффициента теплопроводности λ , характеризующая теплопроводящие или, в случае дурных проводников тепла, теплоизоляционные свойства веществ, может быть безоговорочно применено лишь в случае изотропных тел, т. е. тел, отличающихся одинаковостью значений физических свойств по всем направлениям.

Для тел, анизотропных в отношении физических свойств, а к их числу, как было установлено при рассмотрении молекулярного строения и механических свойств шерсти, должны быть отнесены и волокнистые вещества, получить по формуле Фурье точные значения коэффициента теплопроводности трудно. Теплопередача в этом случае зависит от условий, более сложных, чем в случае изотропных тел. Наличие, например, в волокнах влаги и воздуха, обладающих определенной, отличной от других тел способностью теплопередачи, обуславливает значительные колебания величины теплопроводности. Объясняется это тем, что содержание в волокнистых веществах влаги и воздуха вследствие высокой сорбционной способности этих веществ, в особенности шерсти, отнюдь не является постоянным.

Величина коэффициента теплопроводности шерсти (по литературным данным, для чистой шерсти при 30° и объемном весе, равном 30 кг/м³, — 0,324) меньше, чем у других текстильных волокон, т. е. для шерсти характерна более низкая теплопроводность. Однако, при характеристике теплоизоляционных свойств массы шерстяных волокон и готовых изделий из них, приходится учитывать не только величину коэффициента их теплопроводности, но и теплопроводность неподвижного воздуха и в некоторых случаях передачу тепла конвекцией.

Степень влияния теплопроводности неподвижного воздуха и конвекции зависит от воздухопроницаемости изделий, обуславливаемой степенью их пористости, т. е. объемом заполненных воздухом пор. Таким образом, коэффициент теплопроводности волокон является величиной, не полностью характеризующей теплоизоляционные свойства готовых изделий.

Цвет и блеск шерсти

Цвет отдельных волокон шерсти зависит от количества и окраски пигментных зерен, залегающих в стенках веретенообразных клеток, цвет же массы волокон шерсти зависит от сочетания оттенков отдельных, различно окрашенных волокон. Так, темносерый цвет получается в тех случаях, когда основную массу шерсти составляют черные волокна, а другая меньшая ее часть состоит из белых волокон.

Шерсть по цвету подразделяется на белую, рыжую, светло-серую, темносерую, бурую и черную.

Блеск, или люстр, шерсти, определяемый по отношению интенсивности нормального отраженного света (угол падения равен углу отражения) к интенсивности рассеянного света, зависит от характера поверхности волокон.

В зависимости от расположения, количества и размера чешуек и от других факторов, определяющих степень шероховатости поверхности шерстяного волокна, одни виды шерсти в той или иной мере рассеивают свет, т. е. обладают матовостью, другие в той или иной мере его отражают. По степени блеска различают люстровую, полülüстровую и матовую шерсть.

Способность шерсти к свойлачиванию

Выше уже было указано, что шерстяные волокна отличаются большой способностью свойлачиваться, или сваливаться.

Свойлачивание, или валка, производится с помощью валяльных машин, в которых шерсть или изделия из нее подвергаются во влажном состоянии действию сил давления при умеренной температуре (30—40°).

По теории проф. Н. Я. Канарского, процесс свойлачивания, или валки, основан на использовании твердости и упругих свойств волокон. Благодаря своей твердости и упругости волокно шерсти, восприняв и передав внешние усилия, преодолевает силы трения о другие волокна, перемещается и переплетается с ними. В результате такого перемещения волокон друг относительно друга под давлением и переплетения их вся масса волокон уплотняется.

Чешуйки шерстяных волокон являются фактором, удерживающим волокна при валке в занятом ими положении, препятствующим смещению их в готовом изделии и повышающим таким образом его крепость.

Некоторые исследователи (Витт, Монж) процесс свойлачивания, или валки, объясняли, как процесс взаимного сцепления чешуек параллельных, но противоположно направленных волокон. Эта теория неверна, так как свойлачиваться могут не только волокна шерсти, обладающие чешуйчатым строением, но и некоторые растительные волокна (хлопок, лен в виде коротких очесов); не имеющие чешуек. Правда, у них эта способность выражена в гораздо меньшей степени, но все же их

можно свалать как отдельно, так и в смеси с шерстью. Кроме того, микроскопические исследования валяных изделий показывают, что волокна в них редко располагаются параллельно друг другу. Как правило, они перепутаны в изделии.

В тех случаях, когда вершины отдельных волокон оказываются в процессе валки направленными в противоположные стороны, чешуйки увеличивают силы трения, возникающие при движении волокон. Наблюдения действительно показывают, что существует разница в силе трения при движении волокон в направлении вершина волокна → корень и в направлении корень волокна → вершина.

Как указывалось выше, упругие свойства шерсти, являющиеся основным фактором, определяющим способность ее к свойлачиванию, зависят от влажности и температуры окружающей среды. Стало быть, влажность и температура отражаются соответственно и на способности шерсти к свойлачиванию.

Способность отдельных сортов различных видов шерсти к свойлачиванию определяют по отношению плотности сваляного при данных условиях изделия к плотности первоначального материала.

Прядильная способность шерсти

Как уже было указано выше, все операции в процессах прядения направлены к превращению массы волокнистого материала в нить.

Это превращение должно осуществляться так, чтобы из данного весового количества волокон получить наибольшее весовое количество максимально тонкой и крепкой нити, однородной по своим свойствам и строению.

Тонина пряжи, так же как и тонина волокна, определяется по номеру, т. е. по отношению длины отрезка в километрах или метрах к весу этого отрезка в килограммах или граммах. Крепость пряжи можно определять по разрывной ее длине, т. е. той длине, при которой вес нити равен величине ее разрывающей нагрузки.

Таким образом, при превращении волокнистого материала в нить основными показателями использования его являются номер, разрывная длина и весовое количество получаемой пряжи, а также однородность свойств ее и строения. Чем выше эти показатели, тем больше степень использования волокнистого материала.

Степень количественного использования волокнистого материала при его переработке в пряжу определяется обычно по выходу ее, т. е. по отношению веса пряжи к весу израсходованного на ее получение волокнистого материала.

При определении разницы в весе исходного материала и полученной из него пряжи к числу потерь должны относиться только так называемые безвозвратные потери, т. е. такие

остатки материала, которые совершенно не могут быть использованы для получения из них пряжи.

Для точного определения прядильной способности волокнистого материала необходимо учитывать степень влажности и загрязненности исходного сырья и полученного из него продукта, т. е. при расчете приводить величины в сравнимое состояние. Для этой цели обычно устанавливаются определенные нормы влажности и загрязненности отдельных видов волокнистых материалов и пряжи.

Таким образом, прядильная способность волокнистого материала должна определяться по отношению длины нити, обладающей оптимальной разрывной длиной и находящейся в нормальном по загрязненности и влажности состоянии, к весу израсходованного на ее получение волокнистого материала в его нормальном по загрязненности и влажности состоянии.

Рассмотрим на конкретном примере метод расчета степени использования волокнистого материала.

Предположим, что из 1000 кг тонкой шерсти получено 800 кг гребенной пряжи № 54 и, кроме того, 150 кг различных отходов или угаров, которые могут быть превращены в пряжу по кардной системе прядения. Допустим, что из 150 кг угаров получено 140 кг кардной суконной пряжи № 12. Тогда общее количество пряжи, полученной из 1000 кг шерсти, будет равно:

$$800 + 140 = 940 \text{ кг},$$

и безвозвратные потери составят:

$$1000 - 940 = 60 \text{ кг}.$$

Отсюда отношение B веса пряжи к весу израсходованного на ее получение волокнистого материала будет равно:

$$B = \frac{940}{1000} = 0,94.$$

Длину нити можно определить как произведение весового количества ее в кг на номер или, как говорят, выразить количество нити в килограммо-номерах.

Определим количество килограммо-номеров пряжи в рассматриваемом примере. При метрической системе нумерации вес пряжи № 54 при длине ее в 54 км должен быть равен 1 кг и вес пряжи № 12 при длине ее в 12 км должен быть тоже равен 1 кг. Отсюда следует, что длина нити № 54 или количество килограммо-номеров при общем весе 800 кг должно равняться:

$$54 \cdot 800 = 43\,200 \text{ килограммо-номеров},$$

а длина нити № 12 при общем ее весе в 140 кг:

$$12 \cdot 140 = 1\,680 \text{ килограммо-номеров}.$$

Общее количество килограммо-номеров нити, полученной из 1000 кг шерсти, будет равно:

$$43\,200 + 1680 = 44\,880 \text{ килограммо-номеров.}$$

Теперь можно определить отношение общего количества килограммо-номеров пряжи № 54 и № 12 к общему ее весу, т. е. установить средний номер пряжи:

$$N_{cp} = \frac{44\,880}{940} = 47,7.$$

Если принять, что пряжа № 54 и № 12 обладает оптимальной разрывной длиной и находится, как и волокнистый материал, в нормальном по загрязненности и влажности состоянии, то числовое значение прядильной способности может быть определено следующим образом:

Прядильная способность $= N_{cp} \cdot B = 47,7 \cdot 0,94 = 44,88 \text{ км/кг}$, т. е. из 1 кг данной шерсти можно получить в среднем 44,88 км нити.

Таким образом, прядильная способность определяется как произведение среднего номера пряжи на ее выход по отношению ко всей партии шерсти.

Расчет показывает, что прядильная способность может быть определена проще, а именно:

$$\text{Прядильная способность} = \frac{54 \cdot 800 + 12 \cdot 140}{1000} = 44,88 \text{ км/кг.}$$

Главным фактором, определяющим прядильную способность шерсти, является тонина.

От тонины зависит число волокон в поперечном сечении пряжи данного номера. Чем тоньше шерсть, тем больше волокон содержится в поперечном сечении пряжи данного номера. А так как более тонкая шерсть, как правило, более упруга, то чем меньше поперечник волокон, тем больше упругие силы, приходящиеся на единицу площади поперечного сечения пряжи данного номера, следовательно, больше и силы трения при стремлении волокон переместиться друг относительно друга. Кроме того, относительная крепость, как известно, тем выше, чем тоньше волокна. Отсюда следует, что при данном номере пряжи крепость ее тем больше, чем тоньше волокна, из которых она изготовлена, и при данной крепости пряжи номер ее тоже тем выше, чем тоньше волокна.

Гибкость тонких волокон тоже больше, чем грубых, и они более легко деформируются под действием рабочих органов машин. Поэтому из более тонкого волокнистого материала легче получить нить более высокого номера.

Большое влияние на прядильную способность волокнистого материала оказывает также степень однородности его по тонине. Чем однороднее шерсть по тонине, тем больше полезная

работа, воспринимаемая волокнами при изменении их положения, и тем выше крепость или номер получаемой пряжи, а также выход ее, т. е. тем выше прядильная способность.

Длина волокон тоже оказывает определенное влияние на прядильную способность шерсти.

При одинаковой скрученности или уплотненности волокон крепость пряжи, изготовленной из более длинных волокон, всегда выше, чем пряжи, изготовленной из более коротких волокон. Это объясняется тем, что на длинные волокна приходится в пряже большее количество кручений, чем на короткие, и силы трения, возникающие в процессе растяжения, больше поэтому у пряжи, изготовленной из более длинных волокон.

При данной крепости пряжи и тонине волокон в поперечнике пряжи более высокого номера имеется меньше волокон. Отсюда следует, что для обеспечения заданной крепости волокна, составляющие такую пряжу должны быть длиннее, чем в случае пряжи более низкого номера. Поэтому для изготовления гребенной пряжи, как наиболее тонкой и гладкой, всегда идет более длинноволокнистый материал, чем для изготовления кардной пряжи.

Как известно, в процессе образования нити волокна, закрученные в одном направлении, стремятся под действием упругих сил возвратиться в начальное положение. В результате давления, которое волокна оказывают при этом друг на друга, возникают нормально действующие к их поверхности силы. В момент растаскивания волокон шерсти при растяжении нити, благодаря действию нормальных сил на шероховатую поверхность волокон, возникают силы трения, препятствующие скольжению волокон друг относительно друга. Таким образом, крепость нити можно рассматривать, как сумму сил трения, действующих между волокнами в момент их относительного перемещения. Однако для смещения волокон необходимо передать через них какие-то усилия, которые преодолели бы действие сил трения, т. е. при растягивании нити подвергнуть растяжению и волокна, ее составляющие. При таком растяжении отдельные, менее прочные и эластичные волокна шерсти быстро разрываются, поэтому количество волокон в поперечных сечениях нити уменьшается. В результате уменьшения числа волокон в местах их обрыва уменьшается величина нормальных сил, действующих на поверхность соприкасающихся волокон, а, стало быть, и величина сил трения и крепость пряжи.

Следовательно, при данной крепости номер пряжи, изготовленной из неоднородной по крепости и растяжимости шерсти, будет ниже, так как в поперечное сечение нити для обеспечения заданной ее крепости должно входить большее количество волокон.

Глава V

СЫРЬЕВАЯ БАЗА ШЕРСТЕОБРАБАТЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ СССР

Овцеводство и овечья шерсть

Как уже было сказано выше, основным видом сырья для шерстеобрабатывающей промышленности является овечья шерсть. Овцеводством люди занимались с самых давних времен. Известно, что китайцы разводили домашних овец за 3400 лет, а египтяне—за 3000 лет до нашей эры. Овец разводят по всем странам мира; под влиянием климата, кормовых условий, естественного и искусственного скрещивания и отбора создалось большое многообразие пород овец, отличающихся друг от друга внешним видом, шерстным покровом и мясной продуктивностью.

Родона начальниками всех существующих пород овец следует считать южноевропейского барана — муфлона (рис. 46), дикого азиатского барана — аркала и гривистого барана Северной Африки.

Ряд исследователей предполагает, что от южноевропейского муфлона происходят северные породы овец СССР; от аркала — дикого азиатского барана — происходят мериносовые и волошские овцы, а от гривистого барана Северной Африки — некоторые африканские породы овец. Происхождения группы курдючных овец установить еще не удалось.

Первая классификация овец по их постоянным анатомическим признакам была дана знаменитым натуралистом Палассом. Эта классификация, дополненная впоследствии Натузиусом, называется классификацией Паласса—Натузиуса. В основу классификации Паласса—Натузиуса положены следующие постоянные анатомические признаки: 1) количество позвонков в хвосте, 2) отложения жира с боков хвоста и 3) отложения жира на крестце.

В соответствии с этими признаками все разновидности овец делятся на четыре группы:

- 1) короткохвостые овцы (*Brachyurae*),
- 2) курдючные овцы (*Steatopygae*),
- 3) жирнохвостые, или широкохвостые овцы (*Platyurae*),
- 4) длинно-тощехвостые овцы (*Dolichurae*).

К короткохвостым овцам относятся: романовская овчинно-шубная, остфрисландская молочная, вересковая и шотландская овцы.

К группе курдючных овец относятся: киргизская курдючная, калмыцкая курдючная, греческая или крымская курдючная, маньчжурская курдючная, ногайская курдючная и бурято-монгольская курдючная овцы.

В группу жирнохвостых, или широкохвостых, овец входят следующие породы: волошская, каракульская, пырная, маличевая, мазехская, или мазех, карабахская, базахская, или базах, тушинская, лезгинская, прикаспийская—ширванская—самурская, дагестанская, карачаевская, имеретинская и азиатская.



Рис. 46. Муфлон (южноевропейский баран)

Наконец, в группу длиннохвостых овец входят: решетниковская овца, сокольская, молдаванская, или чушка, цигайская, лейстерская, линкольнская, котсвольдская, овца ромней-марш, шведская овца, соуэдоунская, шропширская, гемпширская, оксфордширская, электоральная мериносовая, мериносовая негретти, мериносовая инфантадо, мериносовая рамбулье, австралийская мериносовая, немецкая, или бальдебуковская, овца, черноморская мериносовая, корридельская, колумбийская, колоридская, мериносово-волошская, мериносово-курдючная овцы.

По шерстной продуктивности овцы делятся на тонкорунных, полугрубошерстных и грубошерстных.

Академик проф. М. Ф. Иванов дает классификацию овец

по наиболее ценному в хозяйственном отношении признаку — продуктивности. По этой классификации овцы подразделяются на следующие группы: 1) шерстные, 2) мясные, 3) мясо-шерстные, 4) мясо-сальные, курдючные, 5) овчинно-шубные, 6) молочные, 7) смушково-молочные и 8) мясо-шерстные молочные (кавказские породы).

Остановимся подробнее на различных породах овец, рассматривая их с точки зрения классификации академика Иванова, наиболее полно и всесторонне отражающей хозяйственные признаки их.

1. Шерстные овцы

К группе шерстных овец относятся все мериносовые и цигайские овцы.

Мериносовые овцы в свою очередь подразделяются на два типа: а) старые мериносовые овцы и б) новые мериносовые овцы.

К типу старых мериносовых овец относятся испанские мериносовые, электоральные, негретти, инфантадо и др. Эти овцы имеют небольшой живой вес, дают преимущественно тонкую шерсть суконного типа и малый настриг.

По мере развития шерстеобрабатывающей промышленности требования, предъявляемые к овцам, стали изменяться. Особенно изменились требования к овцеводству в связи с развитием гребенной шерстеобрабатывающей промышленности, которая, производя гладкие безворсные ткани легкого типа, предъявляла спрос на длинную, пригодную для гребенного производства шерсть.

Начало развитию новых мериносовых типов овец, так называемых шерстно-мясных мериносов, было положено во Франции.

Лучшие породы французских мериносов были выведены на государственном заводе в Рамбулье, недалеко от Парижа, и получили название овец рамбулье. Они отличались крупным ростом, хорошими мясными формами, хорошей оброслостью и давали длинную шерсть средней тонины, пригодную для гребенного прядения; средний настриг грязной шерсти овцы рамбулье 4—5 кг, живой вес 80—90 кг. Вскоре овцы типа рамбулье получили распространение во всех странах мира. Овцы рамбулье были завезены и в Америку. Здесь путем скрещивания с другими типами мериносов вывели самостоятельный тип американского рамбулье. Американский рамбулье отличается еще более высокой шерстно-мясной продуктивностью и широко известен в СССР. Начиная с 1925 г. в СССР из США было завезено около 12 тыс. голов (баранов и маток) американских овец рамбулье. Эти овцы оказали большое влияние на разведение тонкорунного стада в СССР. Средний живой вес американских рамбулье следующий: баранов 80—100 кг, маток 56—65 кг. Средний настриг шерсти с барана 10—12 кг, матки 6—8 кг; выход чистой шерсти — от 33 до 40%.

В России мериносовых овец стали разводить с XVIII в. Первоначально мериносовых овец ввозили в Россию из Испании, Саксонии и Силезии; почти все это были овцы электорального типа. Впоследствии в Россию стали ввозить складчатых мериносов и овец типа негретти.

Так как эти овцы требовали очень сложного ухода, русские овцеводы делали неоднократные попытки вывести тип мериносовых овец, наиболее приспособленных к условиям кормления и ухода в России. Русский овцевод Мерцалов и др.

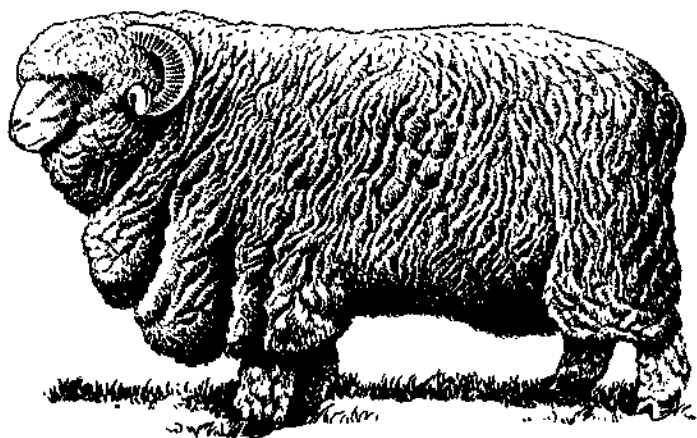


Рис. 47. Мериносовый баран мазаевского типа

вывели из породы негретти русскую бесскладчатую мериносовую овцу типа инфантадо. В свое время эти овцы получили широкое распространение на юге России. Живой вес барана рассматриваемого типа 56—64 кг, матки 48—56 кг. Средний вес настрига грязной шерсти 4—5 кг.

В середине XIX в. в степях бывшей Таврической губернии овцевод Мазаев вывел овцу мериносовой породы с пригодной для гребенного прядения шерстью, так называемую мериносовую овцу мазаевского типа (рис. 47).

Овцы эти давали большое количество жиропотной шерсти, достаточно длинной, средней тонины и скоро получили широкое распространение на юге России и по Северному Кавказу. Живой вес барана в среднем был равен 56—64 кг, а матки 40—56 кг. Настриг грязной шерсти составлял в среднем 5—6 кг с овцы, выход чистой шерсти—до 25%.

Однако овцы мазаевского типа оказались мало выносливыми и склонными к легочным заболеваниям.

Проф. П. Н. Кулешовым была выведена путем скрещивания маток мазаевского типа с баранами немецкой бальдебукской породы более выносливая мериносовая овца новокавказского типа, дававшая длинную гребенную шерсть.

Шерсть этих овец была несколько короче шерсти бальдебук-овской овцы, но все же по длине была пригодна для кам-вольного прядения и обладала меньшей жиропотностью.

В настоящее время мериносовые овцы мазаевского и ново-кавказского типов в чистом виде почти не сохранились. Они улучшены овцами рамбулье и австралийскими мериносами и получили широкое распространение во многих районах Союза.

К местным мериносам в настоящее время причисляют, главным образом, кавказских местных мериносовых овец, си-бирских мериносовых овец и других тонкорунных овец мест-ных типов. Местные мериносы наряду с мериносами типа рамбулье являются в настоящее время основным типом тон-корунных овец СССР. Их разводят в значительном количестве в чистом виде и используют для скрещивания с грубошерст-ными овцами.

Наряду с этим ведется работа по улучшению местных ме-риносов: их скрещивают с овцами типа рамбулье и прекосами, увеличивая, таким образом, их продуктивность.

Местные мериносы дают тонкую длинную крепкую шерсть камвольного характера; настриг шерсти следующий: с барана 8—11 кг, с матки 6—9 кг с головы. Выход чистой шерсти 30—35%. Средний живой вес баранов местных мериносов 58—70 кг, маток 44—52 кг.

Ряд совхозов систематической селекционной работой с ме-стными мериносами добился поразительных результатов. Так, например, в совхозе № 12 „Большевик“ в последние годы местные мериносы дают средний настриг в 7,6 кг шерсти с головы, выход чистой шерсти 32—33%. Лучшие бараны этого стада (элитные) дают 13,4—17,5 кг грязной шерсти с го-ловы, матки 8,5—10 кг.

Академик М. Ф. Иванов в Аскания-Нова путем скрещива-ния мериносовых маток местного типа с мериносовыми бара-нами американской породы рамбулье вывел шерстно-мясных мериносовых овец—асканийский рамбулье (рис. 48) с длинной, пригодной для гребенного прядения шерстью.

Овцы породы асканийской рамбулье отличаются большой однотипностью и высокою продуктивностью, превосходящей в этом отношении американских рамбулье. Так, живой вес племенного асканийского барана в среднем достигает 115 кг, лучшие бараны весят 135—150 кг. Средний вес матки—66,5 кг, лучшие матки весят до 80 кг.

Настриг шерсти племенных взрослых баранов в среднем до-стигает 13 кг, а лучшие бараны дают до 17 кг. Настриг шерсти маток колеблется от 6,65 до 12 кг. Выход шерсти асканийских рамбулье достигает 44%.

Асканийский рамбулье отличается большой выносливостью и нетребовательностью. Благодаря своей выдающейся продуктив-ности и племенным достоинствам он получил заслуженное

признание. Асканийского рамбулье разводят во всех основных овцеводческих районах нашего Союза, используя его как для чистого разведения, так и для метизации. Главнейшими районами распространения асканийского рамбулье являются Днепропетровская область, Николаевская область и ряд других областей южной полосы.

По данным Всесоюзной сельскохозяйственной выставки 1939 г., асканийского рамбулье используют для метизации в Украинской, Белорусской, Туркменской, Казахской, Узбекской, Киргизской, Таджикской, Грузинской и других республиках.

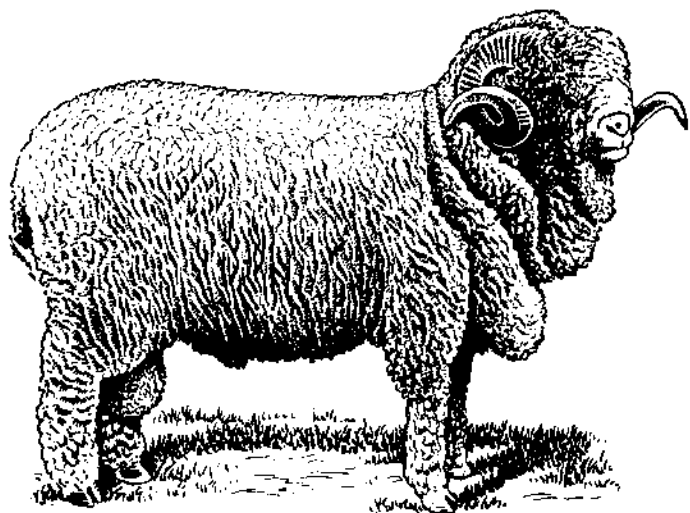


Рис. 48. Мериносовый баран—асканийский рамбулье

Асканийские рамбулье разделяются на три подтипа:

1. Овцы подтипа А—нормальные—имеют 2—3 складки на шее и большую оброслость брюха, шерсть длинная гребенная с тониной не ниже 28—30 μ .

2. Овцы подтипа В имеют большое количество складок (приближаются к типу негретти) и шерстный покров хорошей густоты; шерсть длинная, до 65 мм, пригодная для суконного и гребенного прядения.

3. Овцы подтипа С—бесскладчатые—обладают длинной гребенной шерстью, но покров их менее густ, чем у мериносовых овец нормального типа.

Большого внимания заслуживает выведенный кавказский тип рамбулье. Кавказский тип рамбулье (рис. 49) выведен в овцеводческом племенном совхозе „Большевик“ Орджоникидзевского края скрещиванием американских рамбулье с новокавказскими мериносами.

Кавказский рамбулье представляет собой крепкое животное, прекрасно приспособленное к суровым условиям засушливого юго-востока; по продуктивности эти овцы относятся к шерстно-мясному типу. Живой вес племенных баранов кавказских рамбулье доходит до 120 кг и выше; настриг шерсти—13 кг с головы. Племенные матки достигают веса в 85 кг и выше и дают до 11 кг тонкой камвольной шерсти, т. е. больше, чем американские бараны рамбулье. Выход чистой шерсти кавказских рамбулье 39—40%.

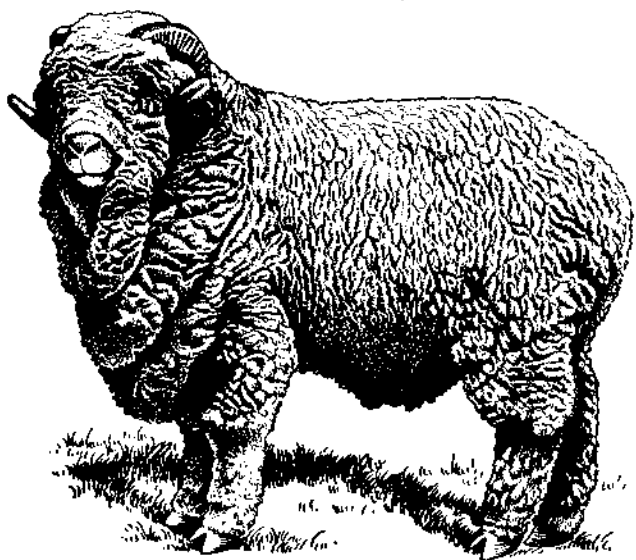


Рис. 49. Мериносовый баран—кавказский рамбулье

Ниже приводим данные Всесоюзной сельскохозяйственной выставки 1939 г. о средней продуктивности племенных кавказских рамбулье совхоза „Большевик“ за 1938 г.:

	<i>Бараны Матки</i>	
Живой вес (в кг)	107	62,5
Настриг шерсти (в кг)	13,7	7,2
Длина шерсти (в мм)	90	80
Выход шерсти	39%	

По данным той же сельскохозяйственной выставки, за короткое время кавказский рамбулье распространился в Украинской, Казахской, Туркменской, Киргизской, Таджикской, Грузинской, Белорусской и других республиках.

Наряду с асканийским рамбулье, кавказский рамбулье принят в СССР как для чистого разведения, так и для метизации грубошерстных пород.

Близкой к мериносовым овцам по свойствам шерсти яв-

ляется *цигайская овца* (рис. 50), принадлежащая к весьма древней породе овец.

Цигайская овца распространена в СССР, Сербии, Турции, Венгрии и Румынии.

Живой вес цигайского барана колеблется от 40 до 88 кг, матки—от 32 до 40 кг. Цигайская шерсть отличается высокой тонной и однородностью по тонине и длине, достигающей до 8—9 см. Средний настриг шерсти с барана равен 5—6 кг, с матки 3—4 кг. Лучшие племенные бараны дают до 8 кг шерсти. Выход чистой шерсти цигайских овец колеблется от 45 до 55%.

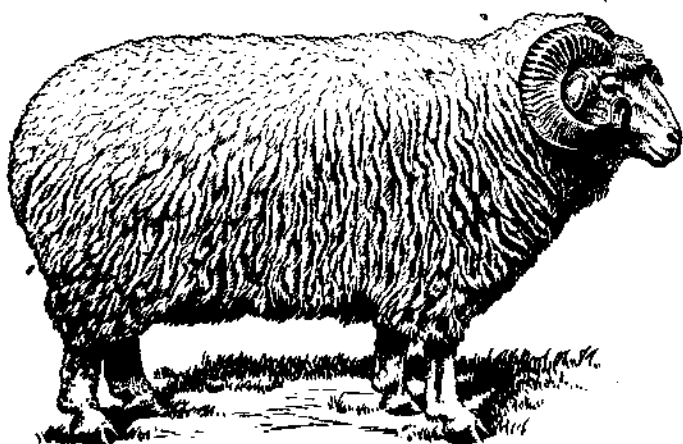


Рис. 50. Баран цигайской породы

В СССР цигайских овец разводят, главным образом, в Крыму и в южной степной полосе Украины; в настоящее время этих овец стали разводить также во многих северных и средних районах СССР, где ими пользуются для метизации грубошерстных пород.

Кроме описанных выше тонкорунных овец, в СССР разводят также австралийских и аргентинских меринсов. Австралийские меринсы (3000 голов) были завезены в СССР в 1928—1929 гг. для быстрого развития тонкорунного овцеводства. По продуктивности австралийские меринсы приближаются к местным кавказским меринсам. Живой вес австралийского меринсового барана 60—85 кг, матки—40—55 кг. Средний настриг 4,5—5 кг тонкой хорошей шерсти; выход чистой шерсти—от 48 до 60 %. Австралийские меринсы хорошо акклиматизировались в степной части Дагестана и в Ростовской области, где их разводят как для улучшения местных меринсов, так и в промышленных целях.

Аргентинские меринсы были также завезены в СССР в 1928—1929 гг. в количестве около 42 800 голов (маток).

По своей продуктивности эти овцы стоят ниже всех разводимых теперь в СССР мериносовых овец. Эти овцы дают 3,42—6,6 кг грязной шерсти. Завезенные овцы размещены, главным образом, в Дагестане и на Северном Кавказе. В чистом виде их не разводят, а улучшают другими типами, главным образом, рамбулье и прекос.

2. Мясные овцы

Мясные овцы весьма разнообразны по своей шерстной и мясной продуктивности. Распространены эти овцы, главным образом, в Англии. К главнейшим типам высококультурных мясных пород овец относятся: короткошерстные шропширские и гемпширские овцы, длинношерстные линкольнские овцы и овцы породы ромней-марш, а также горные английские шевитовые овцы. Мясные овцы в большинстве дают полутонкую однородную шерсть.

Шропширские овцы (рис. 51) распространены, главным образом, в западной части центральной Англии. Шропширы—довольно крупные овцы с короткими ногами и хорошим шерстным покровом, живой вес барана доходит до 90—100 кг, матки—до 65—75 кг. Шропширы дают полутонкую шерсть длиной от 5 до 7,5 см, вес руна 3,5—4 кг.

В СССР шропширов имеется небольшое количество, массового распространения эти овцы пока не имеют.

Гемпширские овцы (рис. 52) распространены, главным образом, в южной части центральной Англии. Живой вес гемпширского барана колеблется от 110 до 125 кг, а матки—от 65 до 85 кг. Массивное туловище животного покрыто белым руном средней густоты; вес руна 3,5—4 кг, длина шерсти 5—8 см. Гемпширская шерсть грубее шропширской.

Для наших условий гемпширская овца выносливее шропширской. Скрещивание гемпширов с грубошерстными овцами дало в СССР хорошие результаты. Однако широкого распространения эти овцы у нас пока не имеют.

Линкольнские овцы (рис. 53) выведены в Англии путем скрещивания баранов местных пород с лейстерскими овцами. Это самая крупная английская мясная овца. Вес линкольнских баранов достигает 145, а маток—120 кг. Линкольнская шерсть (белая) обладает невысокой тониной, полугрубая, крупно извитая, с большим блеском и исключительной длиной, достигающей до 300—400 мм. Грязное руно овец линкольнской породы весит в среднем 7 кг, отдельные экземпляры дают руно весом до 12 кг. Линкольнские овцы являются весьма хорошим племенным материалом для улучшения грубошерстных пород и метизации мериносовых овец.

В СССР чистокровных линкольнских овец разводит племяхоз „Власть труда“ в Орловской области, где их используют для опытных работ по метизации.

Овец породы *ромней-марш* (рис. 54) разводят в Англии

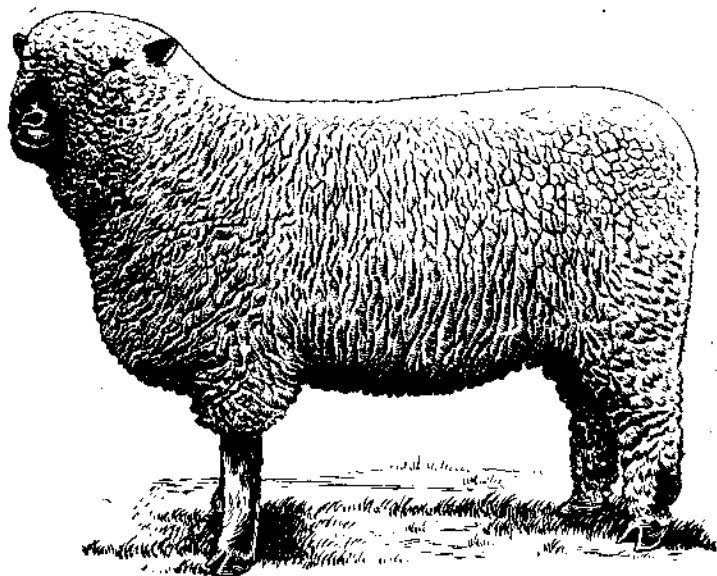


Рис. 51. Шропширская овца

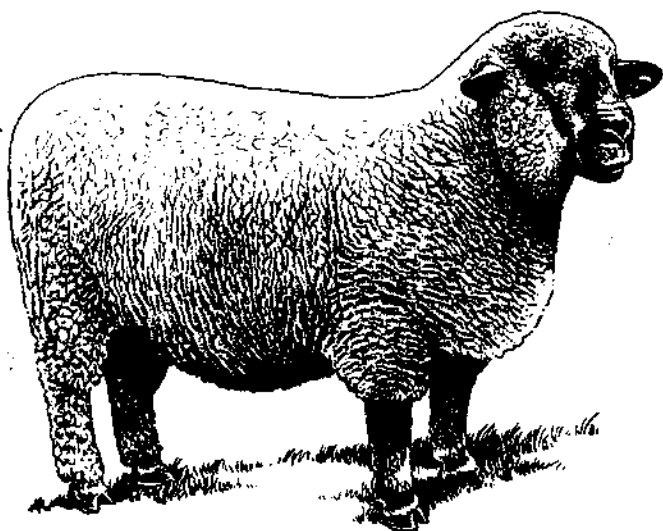


Рис. 52. Гемпширская овца

в Кентском районе. Эти овцы были получены так же, как линкольнские, путем скрещивания баранов местных пород

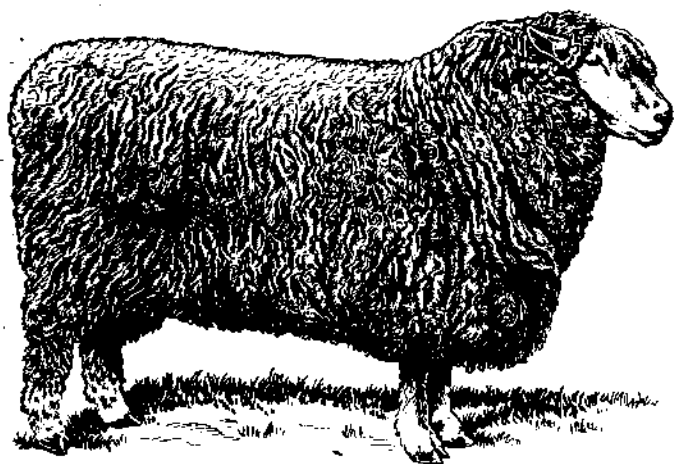


Рис. 53. Линкольнская овца

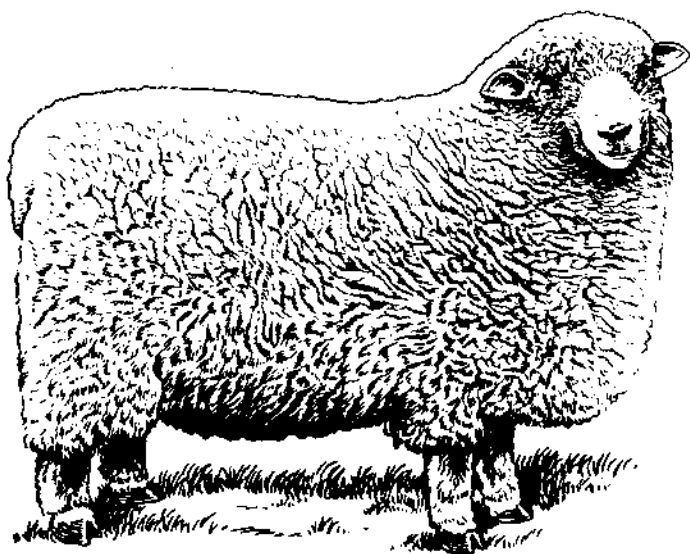


Рис. 54. Баран породы ромней-марш

с лейстерскими овцами. Живой вес овцы породы ромней-марш колеблется от 100 до 120 кг. Шерсть этой овцы—полутонкая, длиной до 175 мм. Настриг грязной шерсти составляет примерно 4 кг.

Опыты по скрещиванию овец породы ромней-марш с местными грубошерстными породами СССР дали весьма благоприятные результаты.

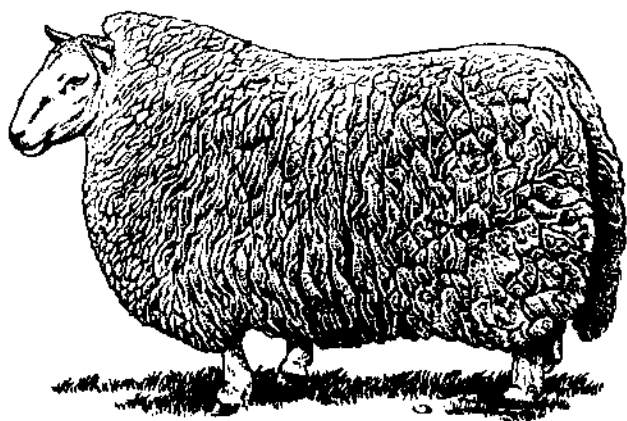


Рис. 55. Шевиотовая овца

Овец породы *шевиот* (рис. 55) разводят в пограничной полосе Шотландии и Англии. Эти выносливые горные овцы хорошо приспособляются к равнинным пастбищам. Вес баранов породы шевиот достигает 72—80 кг, маток 56—64 кг. Шевиотовая шерсть — полутонкая, бывает преимущественно белого цвета, длиной в 120—140 мм. Настриг грязной шерсти с овцы породы шевиот достигает 4 кг.

В настоящее время в нашем Союзе ведется большая работа по выведению овец высокопродуктивных мясных пород путем метизации грубошерстных овец с английскими мясными породами. Эта работа сосредоточена, главным образом, в районах с более умеренным климатом (Ленинградская, Калининская, Московская, Тульская, Рязанская, Воронежская, Тамбовская, Смоленская области и Белоруссия) и в районах с засушливым климатом и степными пастбищами (Украина, Средняя и Нижняя Волга, Западный Казахстан и др.).

3. Мясо-шерстные овцы

Мясо-шерстные овцы по характеру шерсти разделяются на три группы: а) овцы с однородной тонкой шерстью, б) овцы с однородной полутонкой шерстью и в) овцы с грубой шерстью.

К мясо-шерстным породам с однородной тонкой шерстью относятся скороспелые меринсы или меринсы породы прекос, вюртембергские и опаринские овцы; к мясо-шерстным овцам с однородной полутонкой шерстью относятся корридельские овцы; в группу мясо-шерстных овец с грубой шерстью входят волошские, или валахские, овцы, простые деревенские длинно-

тощехвостые, михновские, бокинские, битюгские, черкасские, бурято-монгольские, дарвазские и чапанские овцы.

Овцы типа *прекос* (рис. 56) были выведены во Франции путем скрещивания баранов типа рамбулье с английскими длинно-шерстными лейстерскими овцами. Живой вес барана *прекос* колеблется от 90 до 100 кг, матки — от 60 до 72 кг. Лучшие бараны достигают 145, а матки — 95 кг. Прекосовая шерсть имеет топину от 22 до 30 р. Настриг колеблется для баранов от 6 до 8 кг, а для маток — от 4 до 5 кг, выход чистой шерсти до 53%, длина шерсти — 80 мм и выше.

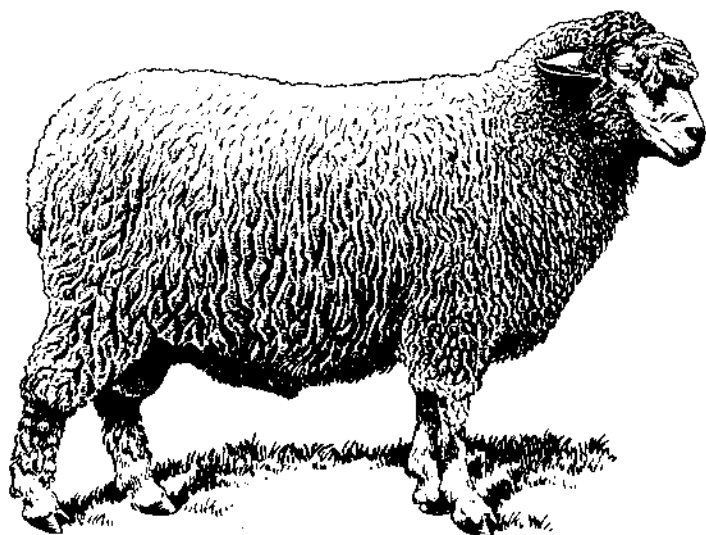


Рис. 56. Баран типа *прекос*

В СССР, *прекосы* хорошо акклиматизируются в степной полосе, на Северном Кавказе и в других районах с подобным климатом.

В настоящее время *прекосы* наряду с рамбулье и местными меринсами являются основными типами наших тонкорунных овец. Их разводят в чистом виде, а также используют для метизации грубошерстных овец. Стада лучших *прекосов* находятся в следующих племенных хозяйствах: Пролетарский № 1 (Ростовская область), племенное хозяйство № 3 им. Сталина (Орджоникидзевский край), Котовский (Сталинградская область) и др.

Вюртембергские овцы относятся к мясо-шерстным овцам и дают однородную по тонине шерсть, по качеству соответствующую средней и грубой меринсовой шерсти. Тонина шерсти колеблется в пределах от 24 до 30 р, длина — от 8 до 10 см, живой вес баранов составляет 100–125 кг, маток 65–75 кг. Настриг шерсти с баранов 6,5–8 кг, с маток 3–4,5 кг, выход чистой шерсти 42–50%.

В СССР вюртембергские овцы хорошо приспособляются к дагестанским горным условиям. Вюртембергские овцы приняты у нас как улучшающая порода грубошерстных овец горных пород. Согласно постановлению Правительства от 1936 г. в Дагестанской АССР (в Гунибском, Хунзахском и Буйпакском районах) организован Госплемрассадник вюртембергских овец.

Корридельские овцы (рис. 57) были выведены в Новой Зеландии путем скрещивания новозеландских мериносовых овец с баранами линкольнской породы.

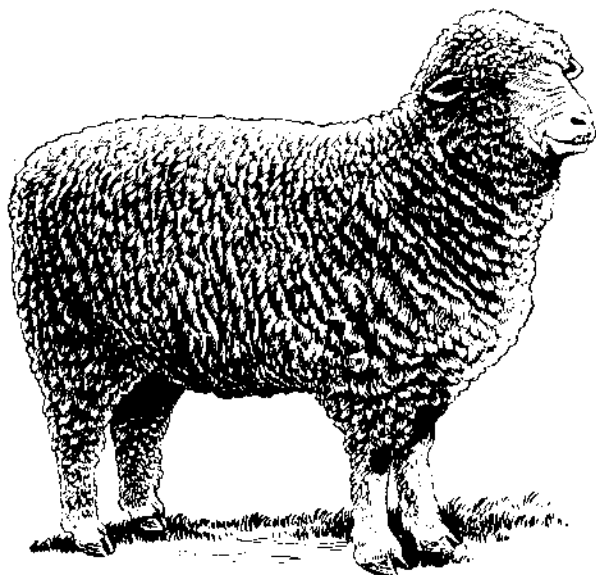


Рис. 57. Баран корридельской породы

Корридельские овцы дают длинную гребенную шерсть толщиной в 26—37 μ , длиной 12—15 см, выход чистой шерсти 40—45%. В Аскания-Нова путем скрещивания мериносовых маток типа асканийского рамбулье с линкольнскими баранами выведен тип советского корриделя. Советские корридели представляют собой очень крупных животных мясо-шерстного типа с однородной весьма ценной шерстью камвольного характера. Этот тип овец проходит еще стадию хозяйственной апробации в Харьковской области.

Опаринских овец разводят в Опаринском районе по верховьям рек Моламы и Корчуга (бывш. Северо-Двинский округ). По данным акад. М. Ф. Иванова—это овцы метисного происхождения; отличаются они однородной по толщине шерстью. Средний живой вес опаринской овцы—44 кг, средний настриг хорошей тонкой шерсти—до 4 кг. Как указывает акад. Иванов, опаринские овцы представляют интерес в том отношении, что

свидетельствуют о возможности выведения в Северном крае мясо-шерстных высокопродуктивных овец с однородной по тонине шерстью путем метизации короткошерстных грубошерстных овец с тонкорунными.

Волошские овцы по своей продуктивности одни из лучших разводимых в СССР грубошерстных овец (рис. 58). В зависимости от районов разведения, волошские овцы подразделяются на следующие: степные волошские, крупные задонские, воронежские, пырные волошские, метисные волошские, выведенные путем скрещивания длинно-тощехвостых овец с волошскими баранами.

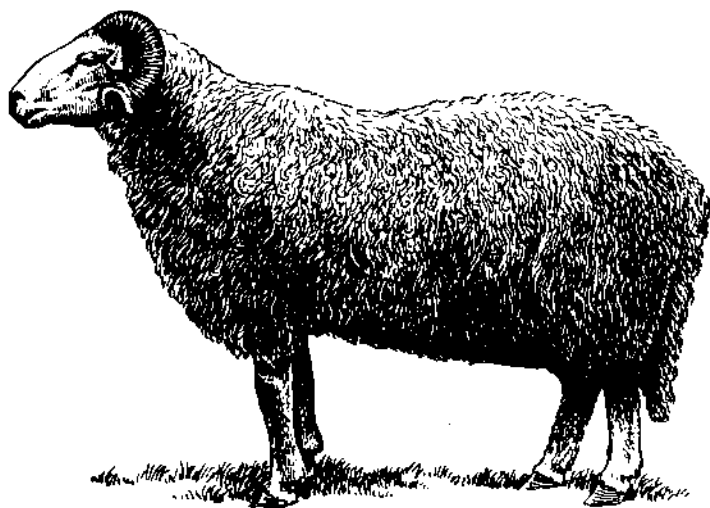


Рис. 58. Баран волошской породы

Степные волошские овцы—это наиболее чистый тип волошских овец. Они имеют более тонкую, чем другие разновидности волошских овец, мягкую и густую шерсть с большим количеством подшерстка и ярко выраженной крупной извитостью кочечек. Тонина ости у годовиков 37,2 μ , у маток 45—55 μ , у баранов 66—67 μ . Тонина подшерстка у годовиков 14—19 μ , у маток 24 μ , у баранов 28—30 μ . Настриг грязной шерсти с одной овцы в среднем составляет 2,8—3,8 кг.

Задонская волошская овца уступает степной волошской овце в качестве шерсти, но дает больший настриг шерсти. Это самая крупная волошская овца; живой вес ее равен 50 кг для маток и 80 кг—для баранов.

Воронежская волошская овца (метисного происхождения) получена от скрещивания простой тощехвостой овцы с баранами волошской породы. Эти овцы отличаются большим весом (60—80 кг, иногда до 120 кг). По тонине шерсть воронежских

овец занимает промежуточное положение между степными волошскими и задонскими овцами. Настриг грязной шерсти составляет 3—3,5 кг, выход чистой сухой шерсти после мойки—70%.

Метисные волошские овцы получены путем улучшения простых длинно-тощехвостых овец баранами волошской породы. Метисных волошских овец разводят в Харьковской, Днепропетровской, Курской, Куйбышевской и других областях. Их продуктивность выше продуктивности простых домашних овец.

Простые длинно-тощехвостые овцы (рис. 59) распространены в СССР очень широко: их разводят в Харьковской, Киевской, Винницкой, Днепропетровской, Курской, Воронежской, Московской, Куйбышевской, Саратовской и Сталинградской областях, в Татарской и Башкирской АССР, в Белорусской ССР, а также в других областях и краях наших республик.

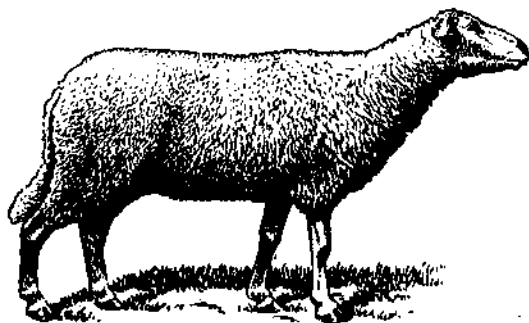


Рис. 59. Простая деревенская длинно-тощехвостая овца

В Воронежской и Курской областях, а также в Куйбышев-

ском крае из простых длинно-тощехвостых овец вывели довольно ценных по своей продуктивности овец: миховских, бокинских, битюгских и черкасских.

Длинно-тощехвостых овец стригут один или два раза в год. Настриг грязной шерсти составляет 1—2 кг в год. Шерсть простых длинно-тощехвостых овец грубая, жесткая, с малым количеством пуха.

4. Мясо-сальные овцы

К группе мясо-сальных относятся все виды курдючных овец. *Курдючные овцы* (рис. 60) имеют большие жировые отложения на крестце по обе стороны хвоста—курдюки. Вес курдюков доходит до 12—16 кг и выше.

В СССР курдючные овцы распространены во многих районах и носят различные названия: чунитукских—на юге УССР, маньчских—в Крымской АССР, курдючных—на Северном Кавказе, калмыцких—в Калмыцкой АССР, киргизских, казахских, ордынских, гисарских, туркменских и др.

Средний живой вес курдючных овец составляет примерно 74—115 кг. Шерсть курдючных овец, именуемая в промышленности ордовой, весьма неоднородна по толщине. Курдючных овец стригут два раза в год. Средний вес грязного руна весенней стрижки составляет примерно 1,3—2 кг, осенней 0,5—1 кг.

Выход чистой сухой шерсти составляет 55—65%. Среди овец курдючной породы встречаются отдельные животные, дающие относительно уравненные руна с мягкой шерстью и без мертвого волоса. Это обстоятельство дает основание полагать, что путем соответствующего отбора можно вывести овец курдючной породы, которые будут давать шерсть значительно лучшего качества, чем в настоящее время.



Рис. 60. Овца курдючной породы

В особую группу следует выделить гисарских курдючных овец, которые по величине превосходят линкольнов. Живой вес гисарских маток составляет в среднем 92 кг и доходит до 126 кг, а баранов—135 кг и доходит до 192 кг. Шерсть гисарских овец исключительно грубая и среди ордовой шерсти занимает последнее место.

5. Овчинно-шубные овцы

Наилучшим представителем группы овчинно-шубных овец является *романовская овца* (рис. 61), дающая лучшие в мире овчины. Различают романовских овец с грубой, нежной и нормальной шерстью. Романовские овцы дают незначительное количество шерсти, так как их покров недостаточно густ.

По количеству луха и шерсти романовские овцы занимают первое место среди грубошерстных пород овец, разводимых в СССР.

Романовских овец стригут 2 раза в год, общий настриг грязной шерсти с одной овцы — от 1,5 до 2 кг.

Лучших романовских овец разводит Тутаевский госплем-рассадник в Ярославской области на приволжских пастбищах.

Высокая плодовитость романовских овец делает их особенно ценными в хозяйственном отношении.

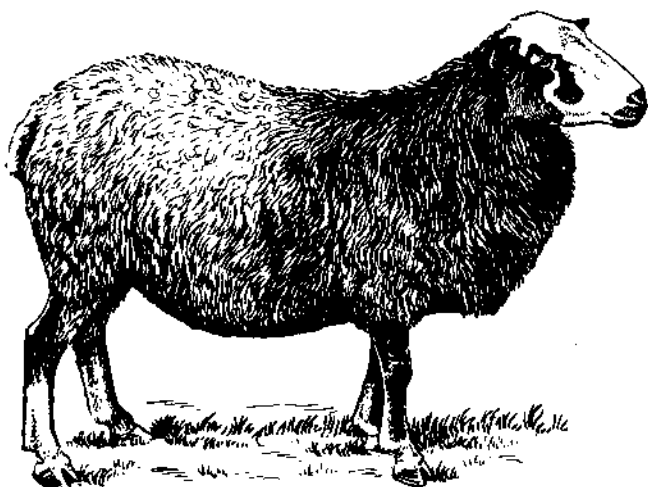


Рис. 61. Баран романовской овчинно-шубной породы

Романовская порода является улучшающей для северных короткохвостых шубных овец.

6. Молочные овцы

Лучшими представителями группы молочных овец являются *остфрисландские*, или *маршевые*, овцы. Средний удой этих овец составляет в год около 550 кг молока, содержащего до 6,5% жира. В среднем остфрисландские овцы дают 3,5 кг грязной шерсти в год; выход ее после мойки 65%. Шерсть остфрисландских овец полутонкая, крепкая, длиной 200 мм, тониной 30-40 р. Живой вес взрослых маток составляет 80-90 кг, баранов 100-120 кг. В СССР остфрисландских овец не разводят.

7. Смушково-молочные овцы

К группе смушково-молочных овец относятся сокольские, решетиловские, молдаванские, маличевые и каракульские овцы.

Каракульских овец (рис. 62) разводят в Туркменской ССР, Узбекской ССР, Украинской ССР, Саратовской области, на Северном Кавказе, Крымской АССР, в Афганистане и Иране.

Эти овцы принадлежат к группе жирнохвостых. Наши каракульские двух-трехдневные ягнята дают самые красивые и лучшие в мире смушки.

Средний настриг грязной шерсти каракульских баранов составляет 3,5 кг в год, маток - 2 кг. Длина весенней шерсти колеблется от 4 до 18 см. Шерсть каракульских овец - грубая и содержит от 32 до 50% пуха. Средняя тонина ости составляет

35—50 п, а пуха 14—18 п. Шерсть каракульских овец в промышленности называется бухарской. Каракульская овца дает примерно 70 кг молока в год.

Большое хозяйственное значение приобретает плодовитость каракульских овец. Сейчас они дают 115—120 ягнят на 100 слученных маток.

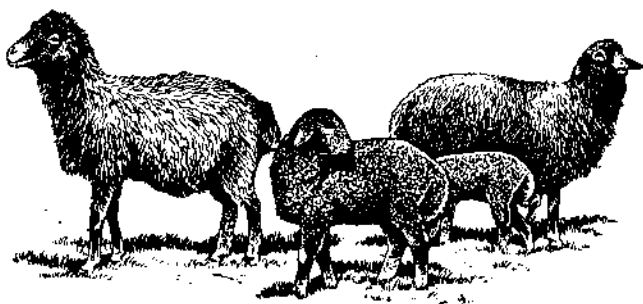


Рис. 62. Каракульские овцы

С целью повышения плодовитости каракульских овец в Аскания-Нова проводятся опыты по скрещиванию их с романовскими овцами. При этом плодовитость полученных метисов составляет 179 ягнят на 100 маток.

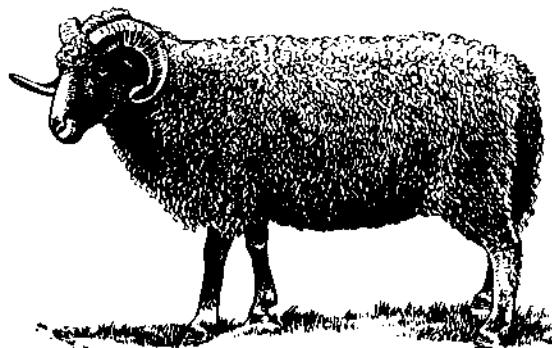


Рис. 63. Баран решетиловской породы

Маличевых овец, известных своими серыми смушками, разводят преимущественно в Крыму. Шерсть маличевых овец состоит из пуха и ости; количество пуха достигает 43% при тоннине пуха в 28—30 п, а ости 63—79 п. Длина шерсти колеблется от 14 до 25 см.

Сокольские овцы распространены преимущественно в Кобелякском, Полтавском, Краснодарском, Кременчугском районах и встречаются в Днепропетровской области.

Решетиловские овцы (рис. 63) распространены преимущественно по течению реки Голотвы на Украине. Средний живой вес сокольских и решетиловских овец составляет 35 кг, длина шерсти решетиловских овец колеблется от 20 до 32 см, сокольских—от 15 до 20 см. Настриг шерсти составляет в среднем примерно 2—4 кг с одной овцы в год.

Сокольские и решетиловские овцы дают от 40 до 120 кг молока в год. Улучшение решетиловских и сокольских овец ведется путем скрещивания их с каракульскими баранами.

Молдаванской овдой, или чушкой, называется смушкovo-молочная овца, распространенная в районах Полтавы, Херсона, Бессарабии.

Живой вес молдаванских овец-маток доходит до 48—50 кг, баранов — до 72 кг. Шерсть этих овец — грубая, состоит примерно из 24% пуха тонинной в 35 μ и 76% ости тонинной в 72 μ ; длина шерсти 16—18 см, настриг — 2,25 кг с головы. Улучшение молдаванских овец ведут путем скрещивания их с каракульскими овцами.

8. Мясо-шерстные молочные овцы

К группе мясо-шерстных молочных овец относятся кавказские овцы, представленные примерно 20 разнообразными видами, различающимися своими хозяйственно-полезными признаками. Наиболее типичными из мясо-шерстных молочных овец являются карачаевские, мазехские, тушинские и балбазские овцы.

Карачаевские овцы распространены преимущественно в Карачаеве, Тиберде, Осетии, Кабардино-Балкарии и в бывших Кубанской и Терской областях.

Живой вес карачаевской овцы достигает 80 кг, настриг грязной шерсти 1,1—1,2 кг в год. Шерсть карачаевских овец обладает большой валкоспособностью. Она содержит ости от 31 до 62%, пуха от 38 до 69%, тонина ости 57—59 μ . Карачаевская молочная овца дает примерно от 29 до 50 кг молока с содержанием от 8 до 11% жира.

В настоящее время ведется частичная метизация карачаевских овец путем скрещивания карачаевских маток с баранами каракульской породы, а также опытные работы по метизации карачаевских овец скрещиванием их маток с баранами линкольнской породы. Шерсть метисов, полученных от скрещивания карачаевских маток с баранами линкольнской породы, обладает большей однородностью, метисы эти дают больший настриг.

Мазехских овец разводят в Армянской и Азербайджанской ССР. Это наиболее крупные закавказские овцы (не считая балбазских). Живой вес мазехских баранов достигает 78 кг, а маток — 57 кг. Мазехских овец стригут раз в год; они дают грубую неоднородную шерсть. Нاستриг грязной шерсти — 1,7 кг с одной овцы в год.

Мазехская овца дает примерно 50—65 кг молока в год.

Овец породы балбаз разводят также на территории Армянской и Азербайджанской ССР. Это самые крупные овцы Закавказья. Живой вес маток 53—66 кг, баранов 66—82 кг. Балбазских овец стригут раз в год; настриг грязной шерсти с одного барана 2,3 кг, с матки — 1,6 кг, с ягненка 0,5 кг.

Выход чистой сухой шерсти составляет 79%. Балбазская овца дает от 48 до 60 кг молока в год.

Тушинские овцы распространены на территории Армянской ССР, Грузинской ССР, Азербайджанской ССР и на Северном Кавказе. К подгруппам тушинских овец относятся лезгинские, дагестанские, карабахские, базахские и другие метисные отродья тушинских овец.

Тушинские овцы мелкие: живой вес маток 22—42 кг, баранов 40—50 кг. Тушинские овцы ценятся за хорошую белую, длинную, сравнительно тонкую, упругую и относительно однородную шерсть. Настриг шерсти тушинские овцы дают в среднем 2—2,5 кг. Состав тушинской шерсти определяется следующими данными: пуха 45,5%, переходного волоса 49,6%, ости 4,9%.

Тонина пуха 21,7 м, переходного волоса 47 м, ости 76,9 м. Тушинские овцы используются для улучшения базахских, лезгинских и других кавказских пород овец.

9. Метисные овцы

Основная задача метизации в СССР—получение овец с однородной тонкой и полутонкой шерстью, обладающих высокой мясной и шерстной продуктивностью. Это достигается скрещиванием грубошерстных маток с тонкошерстными баранами. Скрещиванию подвергаются матки различных грубошерстных овец, разводимых в СССР: жирнохвостных, длинно-тощехвостых, курдючных и т. д.

Приплод, полученный в результате скрещивания грубошерстных маток с тонкорунными баранами, носит название метисов первой генерации; приплод от скрещивания метисов первой генерации с тонкорунными баранами называется метисами второй генерации; приплод от скрещивания метисов второй генерации с тонкорунными баранами называется метисами третьей генерации и т. д.

Метизацию данной породы производят до тех пор, пока животные не приобретут необходимых признаков улучшающей породы.

В первой генерации одни метисы получают с признаками отца, т. е. с шерстью, по характеру приближающейся к тонкой мериносовой, другие—с признаками матери, т. е. с грубой неоднородной шерстью, а третьи—с общими признаками, унаследованными как от отца, так и от матери.

Метисы второй генерации в большей степени обладают признаками отца по внешнему виду, по характеру шерсти, приближаясь к мериносовым овцам.

Метисы третьей генерации в большинстве случаев дают однородную шерсть мериносового характера, и лишь незначительная часть животных дает неоднородную шерсть.

Метисы четвертой генерации обладают всеми признаками тонкорунных овец.

Настриг шерсти у метисов первой генерации уже в $1\frac{1}{2}$ —2 раза выше настрига исходной грубошерстной породы. С каждой последующей генерацией настриг увеличивается. Метисы второй и третьей генерации дают в среднем настриг в 5—6 кг и выше.

Наряду с тонкорунно-грубошерстной метизацией, в СССР производится метизация грубошерстных овец английскими мясными породами, дающими длинную, уравненную полутонкую шерсть. Так, метизация курдючных маток линкольнскими баранами уже в первой генерации дает крупных животных с полутонкой шерстью, настриг которой превосходит в два с лишним раза настриг исходной грубошерстной породы.

Хорошие результаты дает также метизация курдючных пород гемпширами, волошских и простых длинно-тощих овец—линкольнскими баранами, цигайских овец—гемпширами и др. Мы уже говорили, что путем скрещивания мериносовых маток с линкольнскими баранами получен новый тип овцы—советский корридели. Опыты разведения этой новой породы в колхозах им. Сталина и „Червоный жовтень“ показали, что советские корридели развиваются нормально и обладают хорошей плодовитостью.

10. Общие понятия о разведении овец

В дореволюционной России овцеводство было почти исключительно грубошерстным, а потому малопродуктивным. Партия и правительство поставили перед советским овцеводством задачу поднять шерстную и мясную продуктивность овец, уделяя особое внимание выращиванию и размножению овец с полутонкой и тонкой шерстью, обязательно сохранить породы овец, имеющие особое хозяйственное значение (смешковые и овчинно-шубные) и значительно увеличить поголовье овец.

Существуют три метода разведения животных:

- а) чистое разведение,
- б) родственное разведение,
- в) скрещивание, или метизация.

Чистым разведением называется такое, при котором спариваются животные одной породы. Спаривание овец той же породы, однородных по внешнему виду и продуктивности (одного класса), носит название *гомогенного спаривания*, а спаривание овец, разнородных по внешнему виду и продуктивности (различных классов), носит название *гетерогенного спаривания*.

Родственным называется такое разведение животных, при котором спаривают животных, находящихся в той или другой степени родства. Для родственного разведения необходимо выбирать вполне здоровых, крепких животных, в противном случае родственное разведение приводит к ослаблению организма животных, потере плодовитости, вырождению и вымиранию. При спаривании вполне здоровых и крепких животных,

находящихся в родстве, удастся, наоборот, быстро закрепить нужные признаки животных и освободить животных от слабых и нездоровых признаков, ведущих к вымиранию.

Скрещиванием или метизацией называется разведение животных путем спаривания животных различных пород.

Обычно различают четыре вида метизации: а) промышленную, б) поглотительную, в) воспроизводительную или заводскую, и г) вводную.

Цель промышленной метизации, или межпородной промышленной гибридизации,—широкое разведение животных, идущих на убой и для других целей. Такое скрещивание дает животных с промежуточными свойствами родителей, причем отдельные признаки родителей могут развиваться у гибридов первой генерации в большей степени, чем у родителей (размеры тела и вес, длина шерсти и т. п.). Промышленная метизация ограничивается получением гибридов первой генерации. Гибриды первой генерации крупнее, обладают мясом лучшего вкуса и более скороспелы, чем родители.

Поглотительная метизация—превращение одной породы в другую за счет постепенного отбора женских особей всех генераций и спаривания их с самцами той породы, которую нужно вывести. Поглотительное скрещивание ведут до тех пор, пока получающиеся животные не приобретут все признаки устанавливаемой породы. Скрещивая таким образом мериносовых баранов с грубошерстными матками и матками последующих генераций, можно вывести мериносую породу овец. Признаки вновь выводимой породы закрепляются в четвертой и пятой генерациях.

Воспроизводительная, или заводская, метизация подразделяется на простую (в скрещивании участвуют две породы) и сложную (в скрещивании участвуют многие породы). Цель воспроизводительной, или заводской, метизации—выведение животных с желательными признаками, их отбор и закрепление, т. е. разведение животных путем скрещивания однородных особей какой-либо генерации. Воспроизводительная метизация требует длительной, упорной и тщательной селекционной работы. Путем воспроизводительной метизации выведены новые породы овец—прекосы, корридельские овцы и др.

Вводная метизация заключается в однократном скрещивании одной породы с другой в целях повышения некоторых свойств животных улучшаемой породы. При вводной метизации необходимо соблюдать большую осторожность и проводить в дальнейшем упорную селекционную работу. Этот способ метизации имеет поэтому меньшее распространение. В овцеводстве известны случаи улучшения общей конституции рамбулье прилитием крови прекосов.

Особенно широкий размах получает метизация в связи с искусственным осеменением овец.

Метод искусственного осеменения разработан проф. Ивановым и получил в настоящее время широкое распространение в овцеводстве. Искусственное осеменение позволяет осеменить от одного барана до 15 тыс. маток, т. е. улучшает использование баранов в 150 и более раз. Таким образом, искусственное осеменение создает исключительные возможности добиться весьма значительных результатов при сравнительно небольших затратах на приобретение баранов-производителей.

Особое значение в овцеводстве имеет подбор, или селекция, животных.

Подбором или селекцией называется отбор лучших по признакам животных и подбор соответствующих маток и самцов для спаривания (в целях получения потомства, обладающего желательными признаками или свойствами).

При подборе животных необходимо исходить из данных их конституции, величины, веса, скороспелости, упитанности, форм туловища и плодовитости. При подборе шерстных овец особое внимание нужно обращать на свойства и количество получаемой шерсти. Для улучшения породы следует выбирать племенных баранов с сильной и здоровой конституцией, обязательно чистокровных, плодовых, зрелых. При пользовательном овцеводстве подбирают племенных баранов или лучших баранов, отобранных в самом пользовательном стаде. В племенном овцеводстве производится индивидуальный отбор скрещиваемых животных.

В чистощерстном мериносовом и метисном овцеводстве установлено деление овец на четыре класса по основным признакам, характеризующим овец: густоте и длине шерсти, количеству жиропота и выходу чистой шерсти, росту и сложению маток, оброслости брюха.

Продолжительность службы барана и матки исчисляется в 4—5 лет (до потери зубов, которые становятся у овец плохими в 6—8 лет).

Виды шерсти и их общая характеристика

А. Овечья шерсть сбора в СССР

Вся овечья шерсть, собираемая в СССР, может быть разделена на мериносовую, или тонкую, однородную; полутонкую и полугрубую однородную; метисную; грубую неоднородную.

1. Тонкая шерсть

Мериносовая, или тонкая, однородная шерсть (рис. 64) состригается в СССР преимущественно с местных мериносов, асканийских рамбулье, кавказских рамбулье и скороспелых мериносов типа прекос.

Наиболее длинную мериносовую шерсть дают мериносы типа асканийского и кавказского рамбулье, почему эти породы и приняты улучшающими. Мериносовую шерсть, как правило, стригут один раз в год.

Средняя тонина мериносовой шерсти колеблется в пределах от 14,5 до 25 μ . Средняя длина—от 50 до 70 мм. Мериносовая шерсть в общей своей массе состоит из тонких извитых



Рис. 64. Тонкая шерсть

пуховых волокон, высоко уравненных по длине и тонине. Как правило, ость, переходный волос и мертвый волос у мериносовой шерсти совершенно отсутствуют. Даже незначительное присутствие волокон ости и мертвого волоса считается пороком мериносовой шерсти.

Крепость мериносовой шерсти колеблется в пределах от 16 до 25 кг/мм². С повышением тонины шерсти крепость ее, отнесенная к площади поперечного сечения, как правило, увеличивается. Удлинение мериносовой шерсти составляет 30—40% и мало изменяется с изменением тонины шерсти.

Большое значение имеет длина мериносовой шерсти, так как она предопределяет ее промышленное назначение.

Шерсть со средней длиной 55 мм и выше идет на производство тонкой гребенной пряжи, из которой вырабатываются высококачественные камвольные ткани. Из менее длинной шерсти вырабатывают кардную пряжу, идущую на выработку сукна.

2. Полутонкая шерсть

Полутонкая (рис. 65) однородная шерсть состригается в СССР с овец цигайской породы и частично—с овец английских мясо-шерстных пород, разводимых у нас пока в небольшом количестве.

Цигайская шерсть отличается большой однородностью по тонине и длине. Длина шерсти доходит до 80—90 мм; средняя тонина колеблется в пределах от 25 до 35 μ . Как по длине, так и по тонине цигайская шерсть приближается к мериносовой и используется в гребенном и кардном прядении.

Из мясо-шерстных английских пород полутонкую длинную

и однородную по длине и тонине шерсть дают шропширская и гемпширская овцы. Шропширская и гемпширская шерсть имеет среднюю тонину 25—33,5 μ и среднюю длину 60—110 мм. Более длинная шропширская и гемпширская шерсть используется для гребенного прядения, менее длинная—для кардного.

Линкольнская шерсть (рис. 66) состригается с овец линкольнской породы; она состоит из длинных, блестящих, крупно извитых волокон, высоко уравниваемых как по длине, так и по тонине. В основной массе линкольнская шерсть является грубой и только в высших сортах полутонкой. Характерной особенностью этой шерсти является значительный блеск, вследствие чего она называется люстровой. Средняя тонина линкольнской шерсти колеблется от 39 до 62 μ ; средняя длина—от 170 до 190 мм. Линкольнская шерсть используется, главным образом, в английском гребенном прядении.

3. Метисная шерсть

Метисная шерсть (рис. 67) собирается в СССР с метисных овец. Она весьма разнообразна по своему характеру, что зависит, как уже было сказано выше, от исходных пород скрещиваемых овец, генерации метисов и от того, в какой степени передают исходные породы свои шерстные признаки потомству. Главную массу метисной шерсти в СССР собирают с метисов, полученных от скрещивания тонкорунных баранов типа преркос, рамбулье и местного мериноса с волошскими, простыми длинно-тощехвостыми, жирнохвостыми и курдючными породами.

Метисную шерсть подразделяют на четыре класса.

К I классу относится шерсть, однородная по тонине и длине, с явно выраженным характером мериносовой шерсти.

Ко II классу относится шерсть, также однородная по длине и тонине, но с менее выраженным признаком мериносовой шерсти. К III классу относится шерсть неоднородная, полугрубая, состоящая из волокон пуха и промежуточного волоса, с незначительным присутствием (до 5%) тонкой ости.

К IV классу относится шерсть неоднородная, грубая, состоящая из пуха, переходного волоса и ости; допускается незначительное количество мертвого волоса.

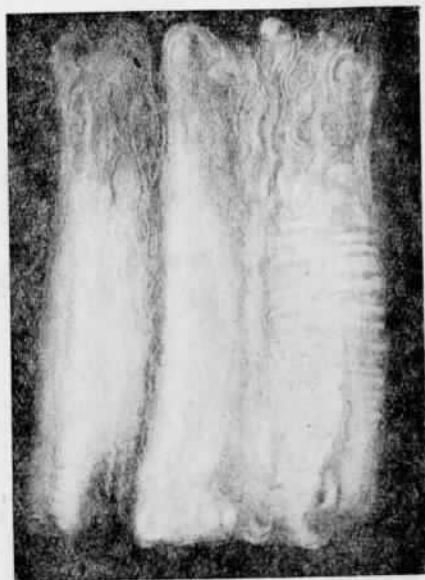


Рис. 65. Полутонкая шерсть

Процентное содержание отдельных классов шерсти в общей массе метисной шерсти различных генераций может быть охарактеризовано следующими данными.¹

Таблица 13²

Генерация метисов	Классы шерсти			
	I	II	III	IV
Первая	5,95	33,00	52,41	8,04
Вторая	30,40	59,10	10,10	0,50
Третья	59,10	32,30	8,60	—
Четвертая	88,67	9,44	1,89	—

I и II классы метисной шерсти представляют собой однородную по тонине и длине шерсть, идущую в промышленности наравне с мериносовой шерстью.

Более длинная метисная шерсть мериносового характера, так же как и мериносовая шерсть, идет на изготовление тонкой гребенной пряжи, а более короткая — на изготовление кардной пряжи.

Огромное народно-хозяйственное значение метизации станет совершенно ясным, если учесть, что метисы третьей генерации дают уже 81% с лишним шерсти мериносового характера, а метисы четвертой генерации дают почти полностью шерсть мериносового характера.

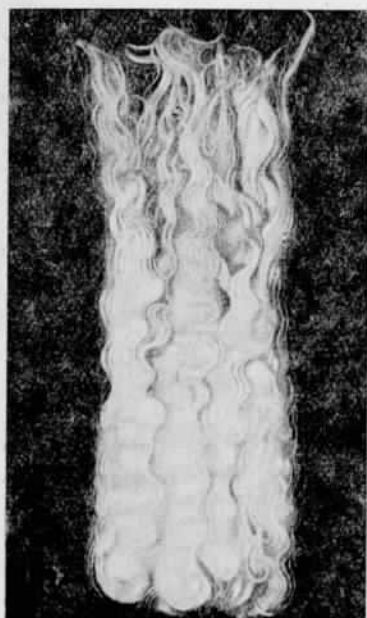


Рис. 66. Линкольнская шерсть

4. Грубая шерсть

Главнейшими по количеству сбора видами овечьей грубой шерсти (рис. 68), производимой в СССР, являются: ордовая, туркменская, иомудская, бухарская, волошская (русская), маличевая, тушинская, донма, лезгинская, карачаевская, горская (кумыкская, табасаранская, андийская), гунибская, аварская и даргинская.

а. Ордовая шерсть

Ордовая, или ордынская, шерсть собирается с большой по численности группы курдючной породы овец, распространен-

¹ Белехов, „Овцеводство“, стр. 187, Сельхозгиз—Москва—1937 г.

ной преимущественно в Казахстане, Узбекистане, Киргизии, Нижнем и Среднем Поволжье, Северокавказском крае и частично в других районах СССР. Она представляет собой типичную грубую шерсть и состоит из смеси пуха, переходного волокна, ости и мертвого волоса. Ордовая шерсть, состриженная с живых овец, называется джебагой, а снятая со шкур палых животных—джульмой. По времени стрижки ордовая шерсть подразделяется на весеннюю и осеннюю. Весенняя шерсть длиннее и богаче пухом; осенняя шерсть короче, дает больший выход при промывке и содержит меньше пуха.

В ордовой шерсти имеется большое количество сухого и мертвого волоса, что является недостатком ее, так как сухой и мертвый волос слабый, хрупкий и жесткий, плохо поддается окрашиванию и при обработке шерсти с сухим и мертвым волосом получают большие потери.

Ордовая шерсть бывает преимущественно белого цвета, и товары, выработанные из нее, можно красить в светлые цвета. Качество ордовой шерсти по районам сбора несколько неоднородно.

Уильская ордовая шерсть длинная, сравнительно ровная, тонкая, пушистая и крепкая. Вся уильская шерсть бывает весенней стрижки.

Темирская шерсть более грубая и длинная, чем уильская. Оренбургская ордовая шерсть по качеству крайне разнообразна. Белой шерсти бывает примерно 70—75%, цветной—20%, черной—10—5%.

Орская ордовая шерсть несколько грубее, чем уильская и темирская; орская ордовая шерсть бывает весенней и осенней стрижки.

Казалинская и аральская ордовая шерсть имеет короткие, но достаточно тонкие волокна и содержит большое количество песка.

Туркестанская ордовая шерсть содержит много пуха; это более ровная по длине и тонине волокон и по преимуществу цветная шерсть.

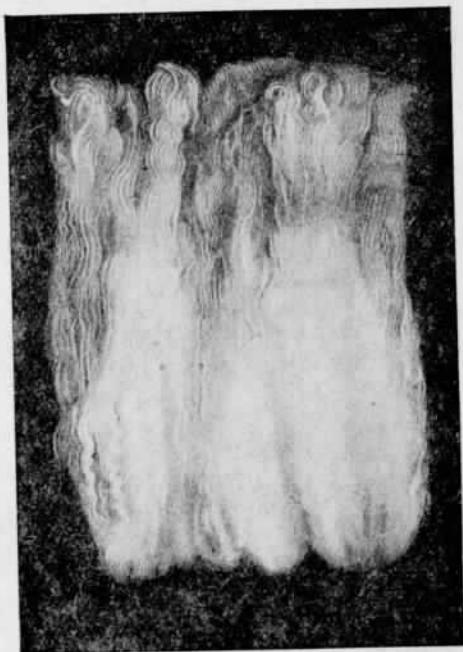


Рис. 67. Метисная шерсть

Ташкентская ордовая шерсть является одной из лучших среди всех видов шерсти данного наименования; она отличается уравниенностью руна, содержит большое количество пуха и мало мертвого волоса; это преимущественно цветная шерсть.

Самаркандская и катта-курганская ордовая шерсть тоже отличается уравниенностью руна, содержит большое количество пуха и мало сухого и мертвого волоса, обладает хорошей крепостью и малым загрязнением; по цвету — это преимущественно цветная (серая и рыжая) шерсть.

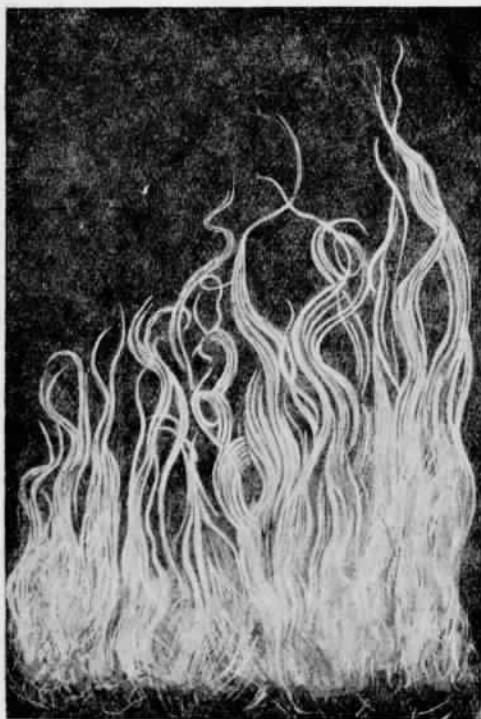


Рис. 68. Грубая шерсть

Джамбульская и меркенская ордовая шерсть отличается мягкостью наощупь, большим количеством пуха, связностью косиц в руне и уравниенностью.

Токмакская, каракольская и фрунзенская ордовая шерсть довольно грубая, крепкая и неровная, но с большим содержанием пуха.

Алма-атинская ордовая шерсть бывает осенней и весенней стрижки, отличается крепостью, уравниенностью, тонкою остью и мягкостью наощупь.

Сергиопольская ордовая шерсть близка по своим свойствам к алма-атинской.

Семипалатинская ордовая шерсть весенней и осенней стрижки более грубая, чем алма-атинская, так как содержит больше более грубой и длинной ости и меньше пуха; эта шерсть бывает преимущественно белой.

Зайсанская ордовая шерсть бывает почти исключительно белого цвета и отличается однородностью волокон по длине и тонине; эта шерсть содержит много мертвого волоса.

Атбассарская и петропавловская ордовая шерсть отличается незначительным содержанием пуха, большим количеством грубой ости и редкими неплотными рунами.

Троицкая и кустанайская ордовая шерсть очень грубая,

клочковатая, с длинной остью, малым содержанием пуха и редкими, неплотными рунами.

Уральская ордовая шерсть — одна из лучших разновидностей этого вида шерсти; она отличается длинными и крепкими волокнами, почти полным отсутствием мертвого волоса, большим содержанием пуха; руно уральской ордовой шерсти неуравнено по длине.

Новоузенская и александровгайская ордовая шерсть очень близка по качеству к уральской ордовой шерсти, но грубее ее и содержит больше песка.

Гурьевская ордовая шерсть содержит часто джульму, имеет незначительное количество пуха и редкое, неплотное руно с волокнами средней крепости.

Астраханская черная и сталинградская ордовая шерсть представляет собой мягкую, но неоднородную шерсть.

Мангишлакская ордовая шерсть весьма грубая, содержит много мертвого волоса и очень незначительное количество пуха; эта шерсть сильно засорена песком.

б. Туркменская шерсть

Туркменская шерсть собирается с чистопородных овец курдючной туркменской, или текинской, породы и метисов, полученных от скрещивания туркменских овец с грубошерстными породами.

Туркменская шерсть имеет хороший подпушек; это средняя по крепости шерсть, со слабой извитостью, преимущественно белого и рыжевато-белого цвета; туркменская шерсть встречается и светлосерая и темная. Определенное количество туркменской шерсти отсортировывается для камвольного прядения.

в. Иомудская шерсть

Иомудская шерсть собирается с иомудских овец, представляющих собой метисов хорасанской и туркменской пород. Иомудские овцы распространены в Туркменской ССР. По цвету иомудская шерсть подразделяется на белую, цветную, светлосерую и темную, а по сортам — на первый, второй и третий; состоит она из ости и пуха.

г. Бухарская шерсть

Бухарская шерсть (торговое наименование) собирается с чистопородных жирнохвостых овец каракульской породы и метисов, полученных от скрещивания их с грубошерстными породами. Бухарская шерсть собирается в Узбекистане, Туркменистане и частично в других районах СССР. По цвету она подразделяется на белую, светлосерую, темносерую и черную; чаще же всего эта шерсть бывает серой.

Бухарскую шерсть состригают два раза в год: весной

и осенью. Шерсти осенней стрижки получают почти вдвое меньше, чем весенней. Бухарская шерсть—довольно однородная и тонкая, крепкая, слабо извитая, состоит из ости и пуха. Осенняя шерсть короче и грубее, но чище, чем весенняя. Ввиду особых пастбищных условий, эта шерсть по своему характеру довольно суха и сильно засорена песком. В царской России овцеводы при упаковке скручивали бухарскую шерсть в виде жгутов, чтобы сохранить в ней песок (для увеличения веса).

Хивинский район дает лучшую бухарскую шерсть: более тонкую, мягкую, блестящую и менее сухую, т. е. содержащую больше жира.

д. „Русская“ шерсть

„Русскую“ шерсть в основном собирают с чистопородных жирнохвостых волошских овец и метисов, полученных от их скрещивания с длиннохвостыми и курдючными овцами. Эта шерсть состоит из ости и пуха. К „русской“ шерсти относят также шерсть деревенских тощехвостых, короткохвостых и длиннохвостых овец, распространенных по всему СССР. „Русская шерсть“ по цвету подразделяется на белую, светлосерую, темную и черную.

Вследствие разнообразия видов шерсти, объединяемых под наименованием „русской“, по породам производящих ее овец и по районам их распространения, эта шерсть в массе весьма разнообразна по своим свойствам.

„Русская“ шерсть Сталинградского района по тоннине, желтовато-белому цвету, блеску и чистоте может считаться лучшей среди других разновидностей одноименной шерсти. Сталинградская „русская“ шерсть из районов среднего течения Волги обладает хорошей тонниной, хорошим цветом, блеском, большой крепостью и упругостью и хорошей валкоспособностью.

По времени стрижки „русская“ шерсть подразделяется на шерсть весенней и осенней стрижки. Поярковая (с ягнят) и годовалая (с овец в возрасте одного года) русская шерсть лучше шерсти всех последующих стрижек.

Овец Донского района стригут один раз в год, почему эта шерсть и называется одностригой. Эта шерсть грубее сталинградской „русской“ шерсти, но отличается, как и сталинградская, чистотой и крепостью.

Кавказский район (Ставропольский) дает довольно тонкую, блестящую, крепкую шерсть. Уфимский район дает крепкую, упругую, длинную, матового цвета шерсть.

Шерсть Куйбышевского и Казанского районов ниже качеством, чем „русская“ шерсть других районов.

Полтавская шерсть—преимущественно однострига; это—грубая, крепкая, упругая и неблестящая шерсть.

„Русская“ шерсть применяется в грубосуконном производстве и для выработки гребенной пряжи по английской системе прядения, для производства тканых ремней, маслостойких сал-

феток, для производства ковров и войлочных изделий (наиболее подходит для этих целей „русская“ шерсть осенней стрижки), для выработки одеял.

е. Маличевая шерсть

Маличевая шерсть собирается с чистопородных овец жирнохвостой породы малич и метисов, полученных от скрещивания их с волошскими, каракульскими и цигайскими овцами, распространенными в Крыму, в Кубанском округе Северокавказского края, а также в районах, прилегающих к Азовскому морю. По цвету маличевая шерсть подразделяется на белую, серую и темную, но преимущественно бывает серого цвета. Маличевая шерсть по своему характеру относится к грубой.

ж. Тушинская шерсть

Тушинская шерсть собирается с чистопородных жирнохвостых тушинских овец и их метисов в Душетском, Сигнахском, Телавском, Ахалкалакском, Тбилисском, Горийском, Ахалцыхском и Борчалинском районах Грузинской ССР, а также в Закатальском районе Азербайджанской ССР и Терском районе Кабардино-Балкарской АССР. По цвету эта шерсть подразделяется на белую, цветную, серую и темную; преимущественно же встречается тушинская шерсть белого цвета.

Лучшими видами тушинской шерсти являются пассануарская и горийская. Вся тушинская шерсть состоит из ости и пуха, довольно однородна, отличается блеском, сравнительной тониной, длиной и крепостью. Она применяется в суконном производстве, гребенном прядении и ковровом производстве.

з. Шерсть донма

Шерсть донма собирается с овец породы донма и метисов тушинской овцы с другими жирнохвостыми кавказскими породами (базахи и др.); эта шерсть состоит из ости и пуха; по цвету она подразделяется на белую, цветную и темную.

и. Лезгинская шерсть

Лезгинская шерсть собирается с жирнохвостых овец лезгинской породы и метисов, полученных от скрещивания этих овец с другими жирнохвостыми кавказскими породами; собирают лезгинскую шерсть в Нухинском, Геокчайском, Бакинском и Агдамском районах в Азербайджанской ССР. Она состоит из пуха и ости и подразделяется по цвету на белую, цветную и темную.

к. Карачаевская шерсть

Карачаевская шерсть собирается с жирнохвостых карачаевских, осетинских, кабардинских и ингушето-чеченских овец и состоит из ости и пуха. По цвету она подразделяется на цветную и темную.

л. Горская шерсть

Горская шерсть собирается с жирнохвостых овец Дагестанской АССР, главным образом, андийской, аварской, даргинской, самурской, кумыкской, табасаранской, гунибской пород.

Горская шерсть может быть подразделена на предгорную (шерсть кумыкских и табасаранских овец) и горную (шерсть овец остальных пород). Предгорная шерсть содержит короткую грубую ость и сухой волос, а горная состоит из грубой ости, — волос попадает редко. Горская шерсть подразделяется по цвету на белую, цветную, темную и черную.

Б. Овечья шерсть сбора в Персии, Афганистане, Китае и Монголии

Ввоз в СССР шерсти восточных стран значительно сократился. Наиболее известными среди этих видов шерсти являются: хоросанская и курдская — персидского происхождения, афганская — афганского происхождения, кучарская и хотанская — китайского происхождения и монгольская — монгольского происхождения.

Хоросанская шерсть собирается с чистопородных жирнохвостых хоросанских овец и метисов, полученных от скрещивания этих овец с другими местными породами. Она состоит из ости и пуха и по цвету сортируется на белую, цветную, серую и черную, а по сортам — на первый, второй, третий и четвертый сорта.

Хоросанская шерсть применяется преимущественно в гребенном прядении, а также для производства сукон.

Курдская шерсть собирается с чистопородных жирнохвостых овец. Она состоит из ости и пуха и подразделяется по цвету на белую, темносерую и черную.

Афганская шерсть собирается с жирнохвостых афганских овец, а также с метисов, полученных от их скрещивания с другими местными грубошерстными породами. Она состоит из ости и пуха и по цвету подразделяется на белую, светлосерую, темносерую и темную.

Кучарская шерсть состригается с грубошерстных жирнохвостых западнокитайских овец. Она состоит из ости и пуха и по цвету подразделяется на белую, цветную, темносерую и темную.

Хотанская шерсть представляет собой самую тонкую шерсть из всех китайских видов. Хотанская шерсть подразделяется по цвету на белую, цветную и темносерую.

Монгольская шерсть собирается с чистопородных жирнохвостых овец монгольской породы и метисов, полученных от скрещивания этих овец с курдючными. Она состоит из ости и пуха, а по цвету подразделяется на белую, цветную и темную.

Таблица 14 характеризует важнейшие свойства основных видов грубой шерсти. Валкоспособность различных видов грубой шерсти характеризуется данными табл. 15.

Важнейшие свойства грубой шерсти

№ п. п.	Наименование вида шерсти	Сорт	Состав шерсти (в %)				Номер выпряде- мой пряжи				Прядильная способность (в к/м на 1 кг) при			
			пуховых волокон	переходных во- локон	волокон смешан- ного типа	оси	мертвого пухоса	английского гре- бенного (копач- ного) прядения	полупребенного прядения	кардано при- дельная	английском гре- бенном (копач- ном) прядении	полупребенном прядении	кардном прядении	
1	Хорасанская	I	69,32	30,26	—	0,42	—	42,80	34,04	—	29,802	28,362	—	
2		II	44,14	53,48	—	2,38	—	39,24	28,16	11,90	27,479	22,865	10,003	
3		III	34,20	53,77	0,81	11,22	—	39,51	27,93	9,76	28,996	22,204	8,559	
4		IV	26,39	49,16	8,84	15,71	—	38,83	23,52	9,13	26,532	18,270	7,180	
5	Ордовая	I	64,8	26,9	3,2	3,7	1,4	20,45	29,63	10,70	11,971	23,188	8,218	
6		II	54,5	30,7	3,9	6,8	4,1	20,18	24,22	9,94	14,317	20,224	8,016	
7		III	46,6	20,3	6,9	13,2	13,0	20,64	21,10	8,73	13,036	16,125	7,368	
8		IV	37,3	16,9	4,8	8,0	33,0	18,97	12,79	6,47	10,259	9,412	5,046	
9	Монгольская	I	64,29	19,38	3,91	11,18	1,89	27,04	20,17	—	17,775	15,291	—	
10		II	48,05	14,36	3,21	29,97	4,41	22,93	12,33	8,11	14,269	16,119	7,056	
11		III	38,81	8,84	2,58	23,33	26,34	20,04	16,41	6,62	12,441	11,577	5,759	
12		I	58,10	41,52	—	0,38	—	26,48	25,96	9,94	20,983	22,341	8,817	
13	Туркменская	II	42,42	51,97	0,98	3,56	1,08	24,77	22,21	9,55	15,444	18,419	8,433	
14		III	25,25	52,34	8,65	12,74	0,82	22,88	14,54	6,11	16,240	11,026	5,331	
15		I	55,6	43,6	—	0,8	—	29,42	20,71	11,76	23,109	17,624	10,987	
16		II	43,6	54,7	0,2	1,5	—	25,51	20,17	9,04	17,041	15,966	7,488	
17	Бухарская	III	28,9	59,7	6,5	4,9	—	19,51	17,28	8,55	13,528	14,800	7,390	
18		I	46,1	41,4	4,1	6,2	2,2	22,15	18,89	8,58	16,125	16,974	8,728	
19	Русская	II	35,0	45,0	7,2	12,2	0,6	22,45	18,41	8,80	16,195	14,535	7,788	
20		III	27,2	42,1	1,5	13,9	5,3	15,64	13,59	4,89	11,927	10,553	4,273	

Продолжение

№ п. п.	Наименование вида шерсти	Сорт	Крепость одиночной нити (в кг)			Разрывная длина одиночной нити (в км)				Удлинение одиночной нити (в %)		
			английского грёбенного (копач-ного) пряжения	полугрёбенного пряжения	кардочного пряжения	английского грёбенного (копач-ного) пряжения	полугрёбенного пряжения	кардочного пряжения	английского грёбенного (копач-ного) пряжения	полугрёбенного пряжения	кардочного пряжения	английского грёбенного (копач-ного) пряжения
1	Хоросанская	I	0,0836	0,128	—	3,578	4,343	—	6,15	8,29	—	15,50
2		II	0,104	0,155	0,419	4,336	4,372	5,075	5,87	8,43	15,40	15,50
3		III	0,102	0,167	0,525	4,029	4,659	5,119	7,91	9,63	15,40	15,40
4		IV	0,111	0,181	0,541	3,591	4,260	4,998	5,56	8,65	15,40	15,40
5	Ордовая	I	0,216	0,142	0,425	4,410	4,151	4,460	11,04	7,55	15,47	15,47
6		II	0,200	0,183	0,491	4,086	4,377	4,439	9,68	7,05	16,91	16,91
7		III	0,220	0,191	0,439	4,533	3,976	3,777	6,89	5,72	10,94	10,94
8		IV	0,169	0,310	0,519	3,201	3,955	3,324	6,32	5,93	9,42	9,42
9	Монгольская	I	0,143	0,223	—	3,864	4,503	—	6,26	9,30	—	—
10		II	0,179	0,188	0,493	4,109	4,021	4,001	7,04	7,36	11,30	11,30
11		III	0,183	0,208	0,565	3,668	3,412	3,740	4,70	7,50	11,75	11,75
12		IV	0,109	0,160	0,403	2,903	4,223	4,010	6,64	7,88	13,55	13,55
13	Туркменская	I	0,150	0,185	0,452	3,727	4,094	4,313	7,34	7,29	13,36	13,36
14		II	0,153	0,351	0,801	3,513	5,103	4,895	5,55	11,12	17,48	17,48
15		III	0,131	0,257	0,417	3,862	5,261	4,852	8,91	8,34	13,03	13,03
16		IV	0,135	0,262	0,545	3,531	5,295	4,665	7,79	12,63	16,20	16,20
17	Бухарская	I	0,198	0,304	0,575	3,867	5,190	4,815	10,18	9,98	14,34	14,34
18		II	0,141	0,216	0,516	3,116	3,987	4,389	6,83	7,33	14,76	14,76
19		III	0,130	0,226	0,460	2,927	4,061	3,958	5,51	8,03	8,42	8,42
20		IV	0,221	0,334	0,857	3,286	4,460	4,120	7,17	8,01	11,32	11,32

Таблица 15

Вид шерсти	Сорт	Средняя толщ. волока (в мк)	Вес 1 кг волока (в кг)	Крепость полоски 50 X 100 мм ² (в кг)			Удлинение			Разрывная длина (в км)			Усадка после выаки (в %)	Номер волока (метрический)	Заполнение войлока в локах	Шерсть (в %)	
				по длине	по ширине	по ширине	по длине	по ширине	по ширине	по длине							
1. Ордская шерсть																	
Обыкновенное уваливание	II	7,68	2,138	161,6	202,8	104,0	79,0	1,52	1,90	52,90/0,00047	—	—	—	—	—	—	
Полное уваливание	II	8,15	2,338	148,3	237,5	108,7	68,6	1,27	2,04	57,36/0,00043	21,9	—	—	—	—	—	
Обыкновенное уваливание	IV	8,90	2,040	150,3	121,4	72,7	88,4	1,47	1,09	45,83/0,00049	18,1	—	—	—	—	—	
Полное уваливание	IV	9,72	2,298	178,5	122,5	68,5	103,5	1,55	1,08	55,50/0,00044	—	—	—	—	—	—	
2. Монольская шерсть																	
Обыкновенное уваливание	II	8,14	1,872	140,7	150,6	80,5	76,8	1,49	1,53	44,52/0,00053	—	—	—	—	—	—	
Полное уваливание	II	8,39	2,087	138,7	162,2	86,6	78,0	1,33	1,56	50,35/0,00048	19,1	—	—	—	—	—	
Обыкновенное уваливание	III	8,68	1,932	128,4	120,7	74,6	71,7	1,23	1,25	45,07/0,00052	—	—	—	—	—	—	
Полное уваливание	III	8,80	2,081	136,9	131,2	73,0	71,6	1,31	1,26	50,15/0,00048	18,1	—	—	—	—	—	
3. Туркменская шерсть																	
Обыкновенное уваливание	II	7,37	1,984	147,5	151,7	87,5	90,2	1,49	1,55	48,17/0,00051	—	—	—	—	—	—	
Полное уваливание	II	7,34	2,150	163,7	179,2	89,8	85,4	1,52	1,68	53,12/0,00047	22,5	—	—	—	—	—	
Обыкновенное уваливание	III	8,48	2,042	167,9	196,9	104,5	92,6	1,64	1,93	48,29/0,00049	—	—	—	—	—	—	
Полное уваливание	III	8,58	2,249	153,6	197,6	114,2	96,6	1,38	1,78	53,10/0,00045	20,0	—	—	—	—	—	
4. Афганская шерсть																	
Обыкновенное уваливание	II	7,40	1,962	123,8	182,0	110,9	64,8	1,26	1,85	48,96/0,00051	—	—	—	—	—	—	
Полное уваливание	II	7,60	2,205	126,3	207,7	105,2	63,2	1,14	1,87	53,05/0,00045	22,2	—	—	—	—	—	
Обыкновенное уваливание	III	8,27	1,758	115,9	152,7	95,3	61,8	1,32	1,74	43,51/0,00057	—	—	—	—	—	—	
Полное уваливание	III	8,68	1,979	137,6	171,6	101,3	84,0	1,38	1,72	45,64/0,00050	16,7	—	—	—	—	—	
5. Бухарская шерсть																	
Обыкновенное уваливание	II	7,86	2,099	172,5	176,1	81,6	83,8	1,65	1,69	51,00/0,00048	—	—	—	—	—	—	
Полное уваливание	II	7,56	2,377	164,2	199,2	99,4	92,4	1,38	1,67	56,14/0,00042	21,5	—	—	—	—	—	
Обыкновенное уваливание	III	7,81	1,911	169,6	163,0	79,0	83,8	1,77	1,69	47,45/0,00052	—	—	—	—	—	—	
Полное уваливание	III	7,63	2,105	182,8	180,2	84,4	97,0	1,75	1,73	53,16/0,00048	21,2	—	—	—	—	—	
6. Русская шерсть																	
Обыкновенное уваливание	II	7,79	2,092	160,7	191,9	89,2	78,2	1,54	1,84	50,34/0,00048	—	—	—	—	—	—	
Полное уваливание	II	8,28	2,437	173,2	196,9	86,6	81,0	1,45	1,65	56,40/0,00042	22,5	—	—	—	—	—	

В. Шерсть других животных

1. Козья шерсть

По своему народнохозяйственному значению козья шерсть стоит на первом месте за овечьей шерстью. Козья шерсть собирается с коз различных пород.

Козы подразделяются на следующие породы: а) местные, б) ангорские (рис. 69), в) кашмирские и г) тибетские.

Козья шерсть состоит из грубых, длинных и прямых волос и тонкого, мягкого и шелковистого пуха. Козий пух очень ценится за свою высокую тонину, мягкость и шелковистость.

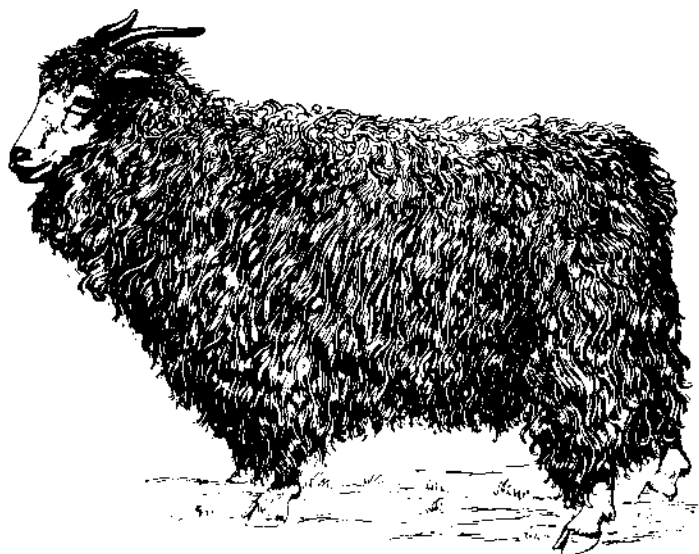


Рис. 69. Ангорская коза

Он идет в смеси с мериносовой шерстью на изготовление сукон и фетровых и вязаных изделий. Грубый и длинный козий волос (ость) используется в основном для изготовления щеток, кистей и в очень небольших количествах прибавляется в смеси для производства грубых сукон. Шерсть ангорских коз применяется в гребенном прядении и идет на выработку блестящих тканей и бархата.

Изделия из козьего пуха (ткани, чулки, носки, перчатки, платки и фуфайки) отличаются малой теплопроводностью, мягкостью и легким весом.

Почти все породы коз разводят ради их хорошего молока, удой которого у некоторых лучших коз достигает до 1080 л в год. Кроме того, как мы уже говорили, козы ценны своим пухом, который вычесывают у них в период линьки. Вес пуха с отдельных лучших коз достигает до 1150 г при общем на-

стриге шерсти с одной козы от 1,4 кг до 2 кг; обычно выход пуха составляет 10%.

Из молочных пород коз известны зааненская, альпийская, тоггенбургская, черношейная, валисская, лангензальцская, пубийская, грабская и мальтийская.

Из разводимых в СССР коз следует отметить придонскую козу, распространенную по обоим берегам реки Дона и относящуюся к числу пуховых. Придонская коза дает от 100 до 1150 г пуха в год, превосходя в этом отношении кашмирскую козу из Тибета, считавшуюся долгое время лучшей по пуховой продуктивности и дающую в среднем 300 г пуха в год.

Процент пуха ко всему настигу у придонских коз в зависимости от их класса колеблется от 51 (IV класс) до 76% (I класс). Средний выход чистой шерсти у этих коз колеблется от 71 до 93%. Наибольший выход шерсти среди коз других пород дают туркменские и таджикские козы. Шерсть придонских коз содержит на 33% больше пуха, чем шерсть киргизских коз, на 46% больше, чем шерсть армянских коз, на 51% больше, чем шерсть туркменских коз, и на 53% больше, чем шерсть таджикских полупуховых коз.

Длина пуха придонских коз колеблется от 67 до 131 мм, тонина — от 13,6 до 22,7 м, превосходя тонины даже мериносовой шерсти. Тонина, крепость и растяжимость шерстинок козьего пуха придонских коз характеризуются следующими данными (табл. 16)

Таблица 16

Тонина (в м)	Крепость (в г)	Удлинение (в %)
10,5—15	5,0	47,3
16,5—21	6,8	50,0
22,5—27,0	10,0	51,9
28,5—33,0	13,1	54,8

Ангорские козы распространены в Малой Азии, Испании и Франции. Живой вес ангорских коз колеблется от 40 до 45 кг, козлов — от 47 до 53 кг. Шерсть ангорской козы, называемая в промышленности могоерской, отличается блеском, высокой тониной и красивой извитостью. Длина могоерской шерсти колеблется от 120 до 150 мм. Общий вес шерсти, получаемой с одной ангорской козы, колеблется от 2 до 6 кг в год. Могоерская шерсть применяется для изготовления трикотажных изделий и всевозможных люстровых тканей.

Чистопородных ангорских коз в СССР мало. Лучшее стадо ангорских коз имеется в Восточном Казахстане и в Азербайджане.

Кашмирские козы распространены в предгорьях Гималайских гор, в Тибете, Бухаре и во Франции. Это небольшие, очень красивые и изящные животные, отличающиеся тонким, мягким и упругим белым или серым пухом. Обыкновенно при обработке кашмирскую шерсть тщательно очищают от грубого волоса. Из кашмирского пуха вырабатывают дорогие ткани,

шали и платки. Одна кашмирская коза в среднем дает от 2 до 2,4 кг шерсти.

Тибетские козы представляют собой отродье кашмирских, но обладают более мощным сложением. Тибетская коза дает больше шерсти, чем кашмирская, но шерсть тибетских коз грубее. Настриг шерсти с одной тибетской козы в год составляет от 2,4 до 2,8 кг.

2. Верблюжья шерсть

Верблюды представляют собой крупных жвачных животных с длинной шеей и вытянутой головой. Родина верблюдов — Северная Африка, Центральная Азия и Юго-Западная Америка. Верблюды — весьма выносливые животные и довольно легко переносят кратковременную голодовку и жажду.

Известны два вида верблюдов — одногорбые, или дромадеры, и двугорбые.

СССР — единственная страна, где поголовье верблюдов представлено одновременно как дромадерами, так и двугорбыми верблюдами, а также значительным количеством их гибридов. Верблюдоводство в СССР, главным образом, распространено в Калмыцкой АССР, Сталинградской области, Саратовской области, Казахской, Узбекской и Туркменской ССР. В Калмыцкой АССР, Сталинградской и Саратовской областях разводят только двугорбых верблюдов. В Казахской и Узбекской ССР имеются как двугорбые верблюды, так и дромадеры. В Туркменской ССР разводят исключительно дромадеров.

Двугорбый верблюд покрыт довольно густой шерстью рыжеватого или темнобурого цвета. Длинная шерсть, растущая на передней части шеи верблюда, носит название косицы. Длина отдельных волокон верблюжьей косицы доходит до 60 см.

Верблюжья шерсть отличается крепостью и способностью быстро повышать растяжимость при увлажнении.

С молодых двугорбых верблюдов, находящихся до трех лет в нерабочем (гулево) состоянии, в период линьки вычесывают мягкую пушистую шерсть, называемуюся тайлаком, или верблюжьим пухом. Тайлак по тонине соответствует примерно мериносовой шерсти и имеет длину около 50 мм. Верблюжья шерсть, снятая с нерабочего верблюда, называется гулевой, а снятая с рабочего верблюда — рабочей верблюжьей шерстью. Рабочая верблюжья шерсть содержит значительное количество свалевшихся клочков.

С одного гулевого верблюда можно получить около 3 кг тайлака и шерсти, а со взрослого верблюда — около 10 кг грязной шерсти с выходом чистой шерсти 55—65%.

Одногорбые верблюды по шерстной продуктивности стоят значительно ниже двугорбых, давая в год от 2 до 4 кг шерсти. Шерсть одногорбых верблюдов короче и грубее.

Основная масса верблюжьей шерсти идет на изготовление кардной пряжи; грубая и длинная шерсть, так называемая грива, идет на изготовление приводных ремней, маслябойных салфеток и др.

3. Шерсть ламы, гуанако, альпака и викуньи

Ламы относятся к семейству верблюжьих. К роду лам относятся также гуанако, альпака и викуньи. Ламы обитают исключительно в горных местностях. Гуанако и викуньи встречаются в диком состоянии, а ламы и альпака с давних пор используются как домашние животные.

Гуанако представляет собой самый крупный тип лам. Он обладает длинной, густой и волнистой шерстью, самой грубой из всех видов шерсти лам. Обитает гуанако в Кордильерах.

Лама (рис. 70) живет на высоких плоскогорьях в Перу, где разводится как выючное животное. Шерсть ламы бывает белого, черного, рыжевато-бурого, темнобурого, ярко-рыжего и желто-рыжего цвета. Из шерсти лам готовят грубые сукна и веревки.



Рис. 70. Лама

Альпака, или пако (рис. 71), мельче ламы. Альпака распространена в Кордильерах и Перу. Шерсть альпака имеет длину 10—12 см и отличается большой мягкостью и блеском, она бывает белого, черного и серого цветов. Одно животное дает от 2 до 2,4 кг шерсти в год. Шерсть альпака идет на выработку высоких сортов тканей гребенного типа.

Викунья, меньше ламы и больше альпака. Шерсть викуньи отличается извитостью и высокой тониной (10—20 р). Викуньи живут в диком состоянии на хребтах Кордильеров; их хищнически истребляют, и их шерсть является большой редкостью.

4. Заячья и кроличья шерсть

Заячья и кроличья шерсть в суконном производстве не применяется; она идет на изготовление фетровых изделий и высоких сортов валеной обуви.

5. Коровья шерсть

Коровья шерсть отличается хорошей способностью к свейлачиванию и пригодна для выработки уточной пряжи. Она применяется в небольших количествах в грубосуконном производстве, основное же применение находит в производстве войлочных изделий.



Рис. 71. Альпака

Средняя тонина коровьей шерсти колеблется от 40 до 140 μ . Длина коровьей шерсти колеблется от 15 до 35 мм.

Длинную шерсть снимают со шкур животных, разводимых в северо-восточной части СССР (Башкирская АССР, Урал, Сибирь), а короткую — со шкур, поступающих из Украины, Северного Кавказа, Закавказья, Казахской, Туркменской, Узбекской, Киргизской и Таджикской ССР. Коровья шерсть бывает белого, черного, серого, коричневого, темнубурого, светлорыжего и рыжего цветов.

К натуральной коровьей шерсти, применяемой в шерстеобрабатывающем производстве, относится коровья шерсть „линька“, вычесываемая с животных (особенно в период линьки).

Этот вид шерсти собирается и перерабатывается в СССР в настоящее время в значительном количестве.

6. Оленья шерсть

Оленья шерсть состоит из сухого и мертвого волоса, со средней тониной 31,6 μ и пуха со средней тониной 13,3 μ . Употребляют оленью шерсть в войлочном производстве. Возможно также ее использование для выработки пряжи низких номеров.

Г. Заводская шерсть

1. Получение заводской шерсти

Кроме указанных выше видов и сортов шерсти, в суконном производстве применяется овечья, козья, верблюжья и коровья шерсть, поступающая с кожевенных и меховых заводов. В войлочном и фетровом производстве применяют также конский волос.

Предварительная подготовка шкур животных к выделке кожи включает четыре операции: замочку, снятие внутреннего рыхлого волокнистого слоя, подготовку к снятию шерсти и снятие шерсти.

Замочка заключается в том, что шкуры закладывают на несколько дней в воду, которую несколько раз меняют.

Рыхлый внутренний волокнистый слой кожи удаляют машинным способом или вручную.

Для подготовки к снятию шерсти шкуры либо замачивают в специальных растворах, либо на их внутреннюю сторону наносят особый состав.

Чтобы предохранить шерсть от повреждения во время подготовки шкуры к сгонке шерсти, тяжелые шкуры в настоящее время смачивают бисульфитным раствором, а затем замачивают в течение 4—5 дней в растворе сернистого натра крепостью в 0,1% или обрабатывают в течение 24—36 часов в барабанах.

Легкие большие шкуры после замочки и удаления рыхлого внутреннего слоя подвергаются в течение 10—12 суток действию раствора негашеной извести. Мелкие шкуры после первых двух предварительных процессов обработки смазываются со стороны рыхлого волокнистого слоя (мездры) раствором сернистого натра и извести. Затем шкуры складывают намазанными сторонами друг к другу, и они вылеживают в течение 4—12 час., после чего с них удаляют шерсть (волос). Шерсть с поверхности шкур снимают либо на шерстеудаляющих машинах, либо вручную при помощи особых скобелей.

Снятая со шкур шерсть должна тотчас же поступать в сортировку, мойку и просушку. Описанные способы сгонки шерсти со шкур в достаточной мере сохраняют ее полезные свойства.

Заводская шерсть сортируется на группы и сорта в соответствии с принятой для нее классификацией.

Основной способ обработки овчин, принятый в настоящее время на кожевенных заводах,—это нанесение с внутренней стороны шкуры особого состава, разрушающего луковицы волоса. При таком способе сгонки волосяного покрова никакая другая обработка шкур (обработка негашеной извесью, ферментативный способ, подпаривание и др.) не допускается.

Все овчины, подлежащие обработке, подсортировываются по группам:

1) по возрасту: а) молодняк—с овец возрастом до 6 мес.; б) легкая старица—с овец старше 6 мес.; в) старица тяжелая—со старых крупных овец;

2) по шерстному покрову: а) голяк—с шерстью длиной до 30 мм; б) полusherстные—с шерстью длиной от 30 до 60 мм; в) шерстные—с шерстью длиной от 60 до 90 мм; г) длинношерстные—с шерстью длиной более 90 мм.

3) по цвету: а) белые, б) серые, в) темные;

4) по способу хранения (консервирования): а) сухосолёные, б) мокросолёные, в) пресносухие.

Перед обработкой овчины подбирают по размеру (причем не допускаются колебания в площади овчин более, чем в 10%), по весу, плотности, времени убоя, цвету шерсти и характеру ее.

Кожевенные заводы должны получать овчины, хорошо подсортированные на месте заготовки и разделенные по районам происхождения и породам овец—„русские“, закавказские, курдючные, монгольские и т. д.

Первая операция обработки овчин на кожевенном заводе—это, как указано выше, замачивание их в воде при температуре от 15 до 18°.

Продолжительность замачивания устанавливается для пресносухих овчин от 48 до 72 час., сухосолёных от 24 до 48 час., мокросолёных—до 24 час.

При этом через определенные промежутки времени воду в ваннах меняют. Режим смены воды для овчин разного способа консервирования различен: для пресносухих овчин воду меняют через 6 или 14 час., для сухосолёных—через 4 или 6 час., для мокросолёных—через 1 или 4 часа, в зависимости от загрязненности овчин и скорости процесса их разбухания.

После замачивания с внутренней стороны овчин на мездрильных машинах удаляют рыхлый волокнистый слой—мездру. Затем овчины вылеживаются в течение 2 час. на козлах, и с них стекает избыток воды. В это время их подбирают (сортируют) по сортам и цвету.

Далее овчины смазывают с внутренней стороны на машинах системы „Роса“ или вручную на конвейере при помощи небольших кистей специальным раствором следующего состава:

1) сернистого натра—не больше 50—55 г на 1 л воды;

2) окиси кальция (известки)—не больше 150—180 г на 1 л воды.

Плотность раствора должна быть не ниже 30° Боме (Вё). Овчины с нанесенным на внутреннюю сторону раствором аккуратно складывают пополам по хребту, шерстью внутрь, чтобы на шерсть не попал раствор щелочных веществ. Затем сложенные овчины загружают на деревянные решетчатые подкладки и еще раз дополнительно смазывают по складкам раствором. Сложенные стопками примерно в 10—15 рядов овчины помещают на особые полки, устроенные в несколько этажей; здесь овчины лежат от 4 до 7 час., в зависимости от концентрации и состава применяемых растворов. Во время вылеживания овчин щелочные вещества проникают в поры кожи и разрушают луковицы волос, ослабляя соединение их с сосочками.

После вылеживания с овчин удаляют машинным или ручным способом шерсть. При ручном удалении шерсти поверхность овчин обрабатывают скобелями, заставляя волокна шерсти отделяться от кожи. Снятую шерсть в соответствии с установленным для нее подразделением по сортам распределяют по лабазам или ящикам и корзинам.

Снятая шерсть, содержащая свыше 3% жира и 5% загрязнений (не натровым составом), поступает в промывку раствором кальцинированной соды в овальных промывных машинах или левиафанах, состоящих не менее чем из 3 ванн. В первой ванне промывка ведется в течение 15—25 мин. при температуре около 40° и крепости раствора около 0,25—0,5° Вё. Во второй и третьей ваннах шерсть промывается при температуре около 45° и крепости раствора около 0,15—0,20° Вё. Выходящая из последней пары отжимных валов шерсть содержит не более 50—60% влаги к абсолютно сухому весу ее.

Шерсть, загрязненная натровым составом, промывается следующим образом. В первой ванне промывка ведется в течение 10 мин. на чистой проточной воде температурой 18—20° и затем шерсть прополаскивают, загрязненную воду из ванны выливают и наливают в нее свежую воду той же температуры (18—20°). В воду добавляют до 3% соляной или серной кислоты (от веса грязно-сухой загружаемой шерсти). В этом растворе кислоты шерсть промывают в течение 15 мин., затем прополаскивают в течение 10 мин. в чистой проточной воде температурой около 40—45°. После прополаскивания шерсть на центрифуге отжимают, а затем просушивают в сушильной машине при температуре от 60 до 70°. Выходящая из сушильной машины шерсть содержит около 15% влаги к общему сухому весу ее. Из просушенной шерсти удаляют все влажные клочки, которые затем дополнительно досушивают.

С одной коровьей кожи снимают от 0,5 до 1,2 кг шерсти, с одной кожи лошади — от 0,2 до 0,85 кг шерсти, с одной козьей кожи — от 0,3 до 0,45 кг шерсти, с одной кожи собаки — около 0,1 кг шерсти.

2. Заводская овечья шерсть

Овечья заводская „русская“ шерсть снимается со шкур овец, распространенных в РСФСР, УССР, Крымской АССР: северной короткохвостой, длинно-тощехвостой, волошской, маличевой и молдаванской.

Кроме заводской „русской“ овечьей шерсти, с заводов кожевенного производства поступает степная, закавказская и среднеазиатская овечья шерсть. К степной шерсти относится овечья шерсть, снятая со шкур овец курдючной и гиссарской пород. Закавказская заводская овечья шерсть снимается со шкур овец, распространенных на территории Азербайджанской, Армянской и Грузинской ССР и Северного Кавказа: тушинской, лезгинской, мазехской, базахской, карачаевской, горской, карабахской и донмы.

Среднеазиатская заводская овечья шерсть снимается со шкур овец, распространенных на территории Средней Азии: бухарской, туркменской, курдской, иомудской.

Овечья заводская шерсть подразделяется на три сорта. I сорт представляет собой несколько извитую, тонкую, мягкую шерсть со слабо развитыми косичками небольшой длины и большим содержанием пуха. II сорт—это менее тонкая шерсть, со значительным содержанием пуха; косички состоят из более грубой, длинной и менее извитой ости; мертвый волос допускается в количестве до 3%.

III сорт представляет собой грубую прямоволосую ость с меньшим против первых двух сортов содержанием пуха и большим количеством мертвого волоса.

Примечание. Короткой называется шерсть длиной до 30 мм, длинной—длиннее 30 мм.

3. Коровья заводская шерсть

Коровья заводская шерсть бывает двух видов: зольная и намазная. Зольная коровья шерсть получается в результате обработки шкур в растворе извести (золение), иногда с добавлением сернистого натра. Намазная шерсть добывается способом смазки шкур со стороны соединительной ткани (бахтармы) раствором извести и сернистого натра.

Зольной коровьей шерсти снимают до 80%, а намазной—до 20% от общего количества коровьей шерсти, добываемой на кожевенных заводах.

Вся коровья шерсть подразделяется на три сорта, характеризующие чистоту шерсти и наличие в ней посторонних примесей.

В I сорте загрязнений должно быть не более 5% (определяется пробной горячей мойкой).

Во II сорте допускается до 10% загрязнений.

В III сорте допускается до 15% загрязнений.

При этом среди загрязнений (посторонних примесей) в намазной коровьей шерсти может содержаться следующее коли-

чество частиц поверхностного слоя кожи—эпидермиса: в I сорте—2%, во II сорте—4% и в III сорте—6%. По длине коровья шерсть подразделяется на три группы: шерсть длиной свыше 35 мм относится к первой группе, длиной от 25 до 35 мм—к второй, короче 25 мм—к третьей.

4. Козья заводская шерсть

Различают хребтовую и боковую козью заводскую шерсть. Хребтовая шерсть—чистая, не загрязненная раствором, наносимым на шкуру. Боковая шерсть загрязнена этим раствором, а потому несколько повреждена.

Козья заводская шерсть подразделяется на пуховую и непуховую. Пуховая содержит не менее 15% пуха, вся остальная козья заводская шерсть относится к непуховой. По цвету козья заводская шерсть делится на белую, светлосерую, серую, красную и черную. В белой шерсти не должно быть более 5% цветных волокон.

Козья заводская боковая шерсть сортируется на два сорта. К I сорту относится козья заводская боковая шерсть, содержащая не более 5% посторонних примесей, среди которых верхних частиц кожи—эпидермиса—должно быть не более 2%, а репья—не более 1%.

Ко II сорту относится шерсть, содержащая не более 10% посторонних примесей, среди которых эпидермиса должно быть не более 4, а репья—2%.

5. Верблюжья заводская шерсть

Верблюжья заводская шерсть также делится на хребтовую и боковую. Боковая верблюжья шерсть делится на два сорта. В I сорте посторонних примесей должно быть не более 5%, среди них эпидермиса—не более 2%, а репья—1%. Во II сорте должно быть не более 10% посторонних примесей, среди них эпидермиса—не более 4%, а репья—3%.

Заводская верблюжья шерсть подразделяется по длине и тонине волокон на два сорта: рядовую и гриву. К гриве относится верблюжья шерсть с волокнами длиной свыше 150 мм, а к рядовой—вся остальная верблюжья шерсть.

6. Собачья шерсть

Собачья шерсть подразделяется на хребтовую и боковую, причем боковая в свою очередь делится на два сорта. К I сорту относится шерсть, содержащая не более 5% посторонних примесей, причем эпидермиса должно быть не более 2%, а репья—1%.

Ко II сорту относится шерсть, содержащая не более 10% посторонних примесей, из них эпидермиса не более 4%, а репья—2%.

Хребтовая шерсть должна содержать не более 10% посторонних примесей.

7. Конская шерсть

Конский волос применяется для выработки сеток для сит, тканей для мебели, галстуков и костюмов.

Заводская конская шерсть применяется только в производстве валеных изделий.

Д. Шубная овечья шерсть

Шубная овечья шерсть снимается с клочков поношенных овчин, шуб и тулупов путем варки их в растворе серной кислоты. Клочки старых и обрезки новых овчин называются шубным лоскутом, откуда и получил наименование этот вид сырья. Шубный лоскут сортируют, отбирая новые клочки от старых и распарывая старые.

Варят шубный лоскут в больших котлах вместимостью до 3000 л в растворе серной кислоты или купоросного масла, крепостью 1,5—2° Вё. В котел одновременно загружают до 500 кг шубного лоскута и варят его в продолжение примерно двух часов. Во время варки лоскут постоянно перемешивают палками, чтобы не давать ему садиться на дно, так как в противном случае образующийся под лоскутом пар может выбросить и лоскут и шерсть вместе с водой из котла и причинить ожоги работающим. По мере растворения кожи вода темнеет, делается клейкой, а шерсть опускается на дно варочного котла, откуда ее вылавливают, а затем промывают, нейтрализуют и высушивают.

Выход сухой и мытой шерсти составляет от 25 до 30% от веса нетрясеного сухого лоскута.

Добывание шерсти из шубного лоскута экономически вполне оправдано, так как получается довольно дешевая, длинная и крепкая шерсть.

Отходы мехового производства

В меховом производстве отделяются самые разнообразные овчины—грубошерстные, метисные и мериносовые, а также шкурки мелких животных. Отходы мехового производства представляют собой шерсть, состригаемую с овчин и шкурок при выравнивании высоты шерстного покрова. Высота шерсти, оставляемой при выделке меха из овчин и шкурок, не превышает 20 мм. Таким образом, отходы мехового производства представляют собой достаточно длинную шерсть. Обработка снятой с овчин шерсти заключается в промывке и сушке ее.

Е. Искусственная шерсть

Искусственной называется шерсть, полученная путем разработки всякого рода поношенных шерстяных изделий и обрезков шерстяных тканей.

Термин „искусственная шерсть“ недостаточно правильный;

правильнее было бы называть эту шерсть „восстановленной“. Материалы, поступающие в разработку на искусственную шерсть, носят общее наименование тряпья, или лоскута. Это чулки, варежки, платки, шали, шарфы, трикотаж, крестьянское сукно, серошинельное сукно, бобрин, галошная байка, шерстяная тара, верблюжья салфетка, кошма, войлоки, городское сукно, фланель, фетровые изделия и другие шерстяные и полшерстяные изделия. Кроме того, в переработку для получения искусственной шерсти поступают и концы шерстяной пряжи.

Тряпье, или лоскут, в большей своей части представляет остатки бывших в употреблении изделий, и только незначительная часть лоскута—это обрезки новых тканей, поступающие из пошивочных мастерских.

Тряпье при сортировке прежде всего подразделяют на грубое, полугрубое и мягкое. В каждом из этих подразделений устанавливают новое подразделение (по роду составляющей тряпье пряжи)—на камвольное и суконное. Далее в пределах этих подразделений идет дальнейшее разделение тряпья по роду его образования на вязаное, тканое, валеное. После всех этих подразделений тряпье, опять-таки в пределах каждого подразделения, сортируется на чисто шерстяное и полшерстяное. Кроме того, тряпье может быть рассортировано на новое и старое и, наконец, по цвету—на черное, коричневое, темносинее, пестрое и светлое. Таким образом, в больших предприятиях для лучшего использования лоскут сортируют на $3 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 5 = 360$ сортов.

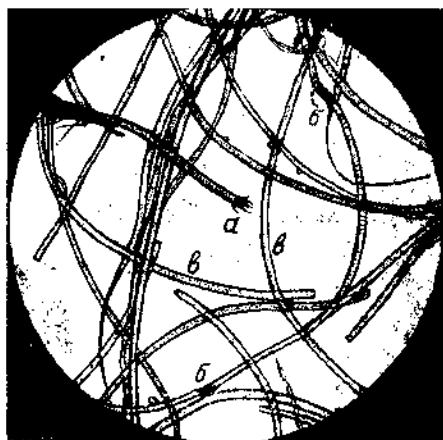


Рис. 72. Волокна искусственной шерсти под микроскопом

Разрабатывать изделия легче тогда, когда волокна, образующие их, слабо соединены друг с другом. Поэтому концы пряжи легче разделить на волокна, чем вязаные изделия: вязаные изделия легче разделить, чем тканые, а тканые и слабо уваленные легче разделить, чем плотно уваленные изделия. Чем плотнее изделие, тем короче получаемая из него искусственная шерсть, так как при разработке многие волокна разрываются и строение их нарушается в большой степени. Поэтому наилучшая искусственная шерсть получается при разработке концов пряжи. Близко к ней стоит искусственная шерсть, получаемая от разработки клочков вязаных изделий

— (шалей, платков, чулок, перчаток, варежек). Хуже шерсть, полученная от разработки тканых, слабо уваленных изделий и еще хуже полученная от разработки сильно уваленных тканей и войлоков.

Волокна искусственной шерсти по своим свойствам стоят ниже волокон натуральной шерсти, так как они уже испытали дополнительные механические воздействия: истирание при носке и разработку. На рис. 72 изображены волокна искусственной шерсти под микроскопом. Здесь видны и раздробленные концы *а*, и волокна *б* с поврежденной структурой, и волокна *в* с мало заметной чешуйчатостью.

Искусственная шерсть из слабоуваленных тканей носит название шодди, а из сильно уваленных тканей—мунго. Искусственная шерсть, полученная из карбонизованного полушерстяного тряпья, называется альпака.

Искусственная шерсть находит широкое применение в суконом производстве, так как позволяет повысить общее использование шерсти и удешевить стоимость продукции; используется она для производства как уточной, так и основной пряжи.

Средняя длина искусственной шерсти, полученной из различного тряпья, следующая (в *мм*):

из грубого чулка	40
„ кафтана и чалана	40
„ понитка	25—30
„ верблюжьей технической ткани	40
„ кошмы	25
„ новых обрезков грубого сукна	20—25
„ сукна-шеврота	до 15 (36,5%) от 15 до 25 (33,5%) свыше 25 (30%)

Искусственная шерсть, не подвергавшаяся после расщипывающих машин чесанию, обычно состоит из совершенно разделенных волокон и из неразработанных концов нитей.

Глава VI

КЛАССИФИКАЦИИ И СТАНДАРТЫ ШЕРСТИ

Общие сведения

Чрезвычайное разнообразие пород овец, дающих шерсть различного качества, а также неоднородность шерсти в пределах одного руна, с одной стороны, и условия производства, требующие однородности сырья по основным его свойствам, с другой, естественно, вызвали стремление создать систему подразделения неоднородного волокнистого материала на определенные сорта.

Сортам называются выделенные из общей массы шерсти или из отдельных рун части, наиболее уравненные по показателям свойств волокон. Система подразделения шерсти на определенные сорта называется классификацией шерсти.

Правильная и устойчивая классификация шерсти при громадном разнообразии ее сортов и видов может быть создана только тогда, когда она разрабатывается на основании объективного исследования всех видов шерсти и когда в основу разделения шерсти по сортам кладутся те или другие устойчивые физические признаки, предопределяющие прядильную способность шерсти, ее валкоспособность и характер изделий и зависящие от совокупности физико-механических свойств волокон.

Основной физический признак подразделения шерсти на сорта должен находиться в определенной закономерной связи с технологическим использованием шерсти.

Могут быть три вида классификации шерсти: 1) научно-техническая, 2) фабрично-промышленная и 3) заготовительная, или предварительная, классификация.

Научно-техническая классификация (которая в дальнейшем будет именоваться просто „классификация шерсти“) представляет собой подразделение шерсти на сорта по строго объективным показателям свойств волокон.

Фабрично-промышленная классификация предполагает подразделение шерсти, исходя из необходимости использования имеющегося сырья в соответствии с условиями производства и ассортиментом выпускаемой продукции.

Фабрично-промышленная классификация, как правило, строится на основании данных научно-технической классификации при строгом учете взаимосвязи между свойствами шерсти

в отдельных ее сортах и заданными свойствами изделий, изготовляемых из нее.

Отсюда следует, что фабрично-промышленная классификация не может быть установлена раз навсегда: с расширением ассортимента изделий и изменением сырьевой базы, безусловно, будет претерпевать изменения и классификация.

При составлении фабрично-промышленной классификации необходимо стремиться к лучшему использованию наиболее важных в технологическом отношении свойств шерсти (прядильной способности, валкоспособности и крепости волокон) и к большей ее связи с научно-технической классификацией.

Заготовительная, или предварительная, классификация предполагает подразделение рун шерсти на классы, в пределах которых однородность волокон по их свойствам меньше, чем в пределах сорта.

Эта классификация, как и другие классификации, дает возможность производить оценку всей массы сырья и указывать дальнейшее направление развития овцеводства в отношении улучшения свойств волокон.

Заготовительная и фабрично-промышленная классификации шерсти находят свое отражение в заготовительных и фабрично-промышленных стандартах.

Стандартом шерсти называется набор образцов (эталон) отдельных сортов, сопровождаемый соответствующим описанием отличительных признаков волокон для каждого сорта. Стандарт является законом, обязательным к выполнению всеми учреждениями, для которых он устанавливается. Стандарт устанавливается на каждый вид шерсти отдельно.

Согласно стандартам производится разделение шерсти на классы и сорта при заготовке шерсти и на предприятиях первичной обработки, именуемое сортировкой.

Сортировка шерсти делится на предварительную, или классировку, и окончательную, или точную сортировку.

Классировку шерсти производят в овцеводческих хозяйствах или на заготовительных пунктах в соответствии с заготовительными стандартами.

Окончательная сортировка (в дальнейшем мы будем называть ее просто сортировкой) производится на предприятиях первичной обработки шерсти в соответствии с фабрично-промышленным стандартом.

Стандарты имеют огромное значение в борьбе за качество продукции.

В шерстяной промышленности стандарты создают условия для снабжения предприятий сортами шерсти с определенными и устойчивыми признаками, позволяют произвести правильную качественную оценку всего сырьевого баланса и наметить правильное его использование на основе заданной программы производства.

Введение стандартов на шерсть стимулирует улучшение первичной обработки шерсти на местах ее заготовки и в шерстостоечных предприятиях, а также обеспечивает возможность производить точно и правильно расчетные операции между сдающими и принимающими шерсть организациями.

Брадфордская система классификации

Из числа классификаций, принятых в европейских странах, наибольшего внимания по своей разработанности заслуживает брадфордская система классификации топса¹ и шерсти.

Брадфордская система классификации топса и шерсти охватывает тонкую, полугрубую и, в меньшей мере, грубую шерсть.

Вся шерсть по брадфордской классификации топса и шерсти делится на 14 сортов — „качеств“; каждый сорт обозначается определенным условным числом, а именно: 28^s, 32^s, 36^s, 40^s, 44^s, 46^s, 50^s, 56^s, 58^s, 60^s, 64^s, 70^s, 80^s, 90^s.

В основу деления шерсти на сорта-качества по брадфордской системе классификации принимаются ее тонина и частично длина. Кроме того, брадфордская классификация дает некоторые указания о номере пряжи, возможном к получению по английской системе гребенного прядения (табл. 17).

Уилькинсон устанавливает следующую эмпирическую формулу связи между размером поперечника шерстинок и цифрой качества шерсти по брадфордской системе классификации:

$$d = \frac{1}{1,52 \cdot K^{1,68}},$$

где d — среднее значение поперечника в дюймах,

K — цифра качества шерсти по брадфордской системе классификации,

1,68 — эмпирический показатель степени при величине K .

Формула Уилькинсона дает практически вполне приемлемые ответы.

Следует отметить, что в отличие от всех других классификаций шерсти достоинством брадфордской классификации является ее прямая связь с использованием шерсти в прядении (номер пряжи) и с использованием ее в изделиях (назначение пряжи для выработки тех или других изделий).

Брадфордская система классификации шерсти распространена в Англии и других странах мира. В Германии имеет применение так называемая „азовая“ система классификации.

¹ Топсом называется промежуточный продукт переработки шерсти по системе камвольного прядения, представляющий собой относительно равномерную по стростию ленту с определенным (заданным) весом в единице длины. В последующей переработке топс превращается сначала в ровницу, а затем в пряжу.

Брадфордская классифи

Номер качества	Средняя толщина (в μ)		Извитость	Впечатление наощупь	Длина (в дюймах)			Уравненность
	по справочникам	по формуле Уилькинсона			минимальная	максимальная	средняя	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
28	126—62,5	79,9	Прямая	Жесткая	5,0	15,0	10,0	Неуравненная
32	62,5	64,2	"	Довольно жесткая	6,0	13,5	9,0	"
36	50,0	53,2	Прямая, неясно выраженная	Довольно мягкая	8,5	12,5	10,0	Довольно уравненная
40 гребен.	41,6	42,0	Неясно выраженная	Мягкая	8,5	12,0	10,0	Уравненная
40 кард-двая	41,6	42,0	Слегка выраженная	"	5,0	9,5	7,5	"
44	38,4	37,0	То же	"	8,5	11,0	10,5	Очень уравненная
46	36,7	35,9	4 извитка на 1 дюйм	Жесткая	4,5	9,0	7,5	Уравненная
50	33,3	31,0	10 извитков на 1 дюйм	Довольно жесткая	3,5	7,5	6,0	Довольно уравненная
56	27,7	26,1	14 извитков на 1 дюйм	Довольно мягкая	2,5	6,5	5,0	То же
58	26,3	24,8	20 извитков на 1 дюйм	То же	3,0	6,0	5,0	"
60	25,0	23,5	24 извитка на 1 дюйм	Мягкая	2,25	5,25	3,5	"
64	20,8	21,1	28 извитков на 1 дюйм	"	2,25	5,0	3,5	Уравненная
70	20,8—17,8	18,4	32 извитка на 1 дюйм	"	2,5	4,75	3,5	Очень уравненная
80	17,8—14,4	14,9	36 извитков на 1 дюйм	Исключительно мягкая	3,0	4,0	3,5	Уравненная
90	14,4—11,2	12,0	36 извитков на 1 дюйм	То же	3,0	4,5	4	Наивысшая уравненность

Классы топса и шерсти

Блеск или цвет	Крепость	Предполагаемая порода овец	Прядильный номер пряжи	Назначение пряжи в изделия
10	11	12	13	14
Без блеска сероватая	Слабая и ломкая	Шотландские, английские грубого типа	16	Ковры, грубый трикотаж и др.
Довольно блестящая	Слабая	Тонкошерстные шотландские, среднего типа английские, грубые, кроссбреды	24	Грубая люстровая ткань и саржа
То же	Довольно крепкая	Шотландские и английские тонкошерстного типа и средние кроссбреды	28	Грубая люстровая ткань и саржа
Сильно блестящая	Крепкая	Лучшие шотландские, тонкошерстные английские, средние кроссбреды	36	Лучшая люстровая ткань, подкладочная саржа, средняя костюмная ткань
Блестящая	"	То же, но более короткошерстные	32	То же
Сильно блестящая	Очень крепкая	Короткошерстные английские и кроссбреды среднего типа	40	Лучшие люстровые плательные и подкладочные ткани
Довольно блестящая	Крепкая	То же	40	Тонкая саржа и трикотаж
Блестящая	"	Даунские, тонкие кроссбреды, грубые мериносы	44—46	То же и средняя ткань для пальто
С желтоват. оттенком	"	Самые тонкие даунские и кроссбреды, грубые мериносы	48	Средние пальтовые и плательные ткани
Довольно белая	"	Тонкие кроссбреды, крепкие мериносы	50	Недорогие камвольные и пальтовые ткани
То же	"	Самые тонкие кроссбреды, мериносовая шерсть	48—50	Тонкие пальтовые и плательные ткани
Белая	"	Крепкий меринос, заводская и овчинная шерсть	56	То же
"	"	Тонкий меринос (классированная шерсть)	80	Очень тонкие пальтовые и плательные ткани
Чисто белая	Очень крепкая	Тонкий меринос (сорт-ированная рунная шерсть)	100	То же
То же	То же	То же	150	"

Основной недостаток этой системы заключается в том, что она не дает конкретных указаний на номер получаемой из шерсти пряжи и назначение на те или иные изделия.

Существует также американская система классификации и ряд других.

Классификация шерсти в СССР

Наиболее научно обоснованной и наиболее отвечающей всем требованиям шерстеобрабатывающей промышленности является классификация, разработанная Научно-исследовательским институтом шерстяной промышленности СССР (НИИШ).

При изучении свойств шерсти НИИШ установил, что основным физическим свойством шерсти, связанным с технологическим ее использованием, является тонина. Следовательно, тонина шерсти и есть тот основной признак, который должен быть положен в основу классификации всей шерсти. Это же свойство шерсти положено в основу брадфордской и азовой классификаций. Помимо тонины в основу деления шерсти на сорта должна быть положена и ее длина, определяющая возможность переработки шерсти по той или другой системе прядения.

Отличительной особенностью классификации НИИШ по сравнению с другими классификациями является то, что она учитывает тонину шерсти, выражаемую в абсолютном значении и кривой распределения по тонине, в сопоставлении с длиной, кривой распределения шерсти по длине, а также с прядильной способностью и валкоспособностью шерсти.

Новая классификация шерсти в СССР предусматривает разделение всей овечьей шерсти весенней стрижки по разделам, группам и сортам, характеризуемым постоянными показателями основных физических и технологических свойств.

Согласно классификации НИИШ, вся шерсть делится прежде всего на две основные части:

- 1) шерсть однородная и
- 2) шерсть неоднородная.

Каждая из этих частей делится в свою очередь на 4 раздела. Таким образом, вся весенняя шерсть, собираемая в СССР, разделяется на 8 следующих разделов.

Однородная шерсть:

- 1) шерсть однородная тонкая,
- 2) шерсть однородная полутонкая,
- 3) шерсть однородная полугрубая (полулюстровая),
- 4) шерсть однородная грубая (люстровая).

Неоднородная шерсть:

- 5) шерсть смешанная полугрубая и грубая уравненная,
- 6) шерсть смешанная полугрубая и грубая, менее уравненная,

7) шерсть смешанная полугрубая и грубая неуравненная,

8) шерсть смешанная грубая, резко неуравненная.

Началу разработки классификации шерсти предшествовало органолептическое разделение всех видов шерсти на 8 разделов по тонине и длине волокон с учетом одновременно уравниваемости общей массы шерсти того или другого вида по указанным признакам.

Шерсть однородная подразделялась на сорта по бradфордской классификации топса и шерсти. Неоднородная шерсть сортировалась в соответствии с первыми стандартами грубой шерсти, причем вносились поправки с учетом длины волокон с целью использования отдельных сортов неоднородной шерсти в гребенной системе прядения.

Выделенные сорта шерсти были подвергнуты исследованию на тонину, длину, однородность по тонине и длине волокон, прядильную способность и валкоспособность.

Изучение свойств шерсти того или другого сорта окончательно предопределило место этого сорта в той или другой группе, в том или другом разделе.

Группой шерсти в классификации НИИШ называются сорта шерсти различных видов, отнесенных к определенному разделу классификации, являющиеся наиболее близкими по средней тонине волокон и кривой ее распределения.

Разделом шерсти в классификации называется объединение групп различных видов шерсти, отнесенных в раздел по органолептическим определениям тонины и длины волокон и однородности их по данным признакам.

Исключением из данного распределения являются случаи выделения из шерсти одного и того же вида (преимущественно метисной шерсти первоначальных генераций) однородной и неоднородной частей; первая часть попадает в разделы однородной шерсти, а вторая в разделы неоднородной шерсти.

На основании изложенного следует сказать, что в пределах группы одноименные сорта шерсти являются взаимозаменяемыми по их технологическому использованию (прядильная способность, валкоспособность, впечатление наощупь).

Таковыми свойствами обладают примерно одноименные сорта шерсти не только в группе, но и в целом разделе классификации. Однако в данном случае, хотя одноименные сорта различных видов шерсти и являются взаимозаменяющими друг друга в производстве, но вследствие некоторых особенностей физико-механических свойств, связанных с происхождением шерсти (упругость, крепость), замена одного сорта другим может вызвать некоторые изменения в характере и свойствах изделий.

Таким образом, в классификации устанавливается взаимозаменяемость первого (полная) и второго (с изменениями в свойствах изделий) порядка, а также имеются отдельные сорта шерсти, не имеющие взаимозамены никакого порядка.

Таблица 18

Классификация шерсти, разработанная Научно-исследовательским институтом шерстяной промышленности СССР

№ п. п.	Наименование шерсти	Качество по бран- фордской классифи- кации или сорт	Тонина		Длина		Система прядения	Расчет- ный номер пряжи	Коэффициент валяемости	Взаимозаменяемость		Норма- тивы тонны (в %) (от—до)
			Средняя (в %)	Коэффициент неравномер- ности (в %)	Средняя (в мм)	Коэффициент неравномер- ности (в %)				первого по- рядка	второго по- рядка	
Раздел I												
Группа I												
Меринсовая:												
1	1-й длины	70	18,19	18,14	65,0	45,30	Французск. гребенная То же	Основа 62,0 Уток 69,0 20,0	—	—	—	16,1—20,5
2	2-й "		18,90	18,04	56,0	43,20	То же	—	—	—	—	16,1—20,5
3	3-й "		19,91	17,47	43,97	46,19	Кардная	—	1,00	—	—	16,1—20,5
Меринсовая:												
4	1-й длины	64	20,88	21,36	64,80	47,30	Французск. гребенная То же	Основа 53,0 Уток 56,5 18,6	—	—	7, 10, 13, 16, 17	20,6—23
5	2-й "		21,35	22,76	55,10	44,30	То же	—	—	—	8, 11, 14, 17	20,6—23
6	3-й "		21,53	21,04	46,13	52,06	Кардная	—	0,95	—	9, 12, 15, 18	20,6—23
Мерино-волосяная:												
7	1-й длины	64	20,80	21,00	65,00	47,00	Французск. гребенная То же	Основа 46,3 Уток 50,0 18,4	—	10, 13, 16	4	20,6—23
8	2-й "		20,77	20,75	55,00	47,47	То же	—	—	11, 14, 17	5	20,6—23
9	3-й "		20,80	21,00	54,00	47,00	Кардная	—	0,95	12, 15, 18	6	20,6—23

(продолжение)

№ п.п.	Наименование шерсти	Качество по бран- дировкой- классифи- кации или сорт	Тонина			Длина		Система прядения	Расчет- ный номер пряжи	Коэффициент валяемости	Взаимозаменяемость		Норма- тивные тонны (в п.) (от--до)
			(Средняя (в п.)	Коэффициент неравномер- ности (в %) (в м)	Средняя (в м)	Коэффициент неравномер- ности (в %) (в м)	Коэффициент неравномер- ности (в %) (в м)				первого по- рядка	второго по- рядка	
10	Мерино - короткошерстно- хвостых овец:												
11	1-й длины	64	19,50	25,00	65,00	49,00	49,00	Французск. гребенная	46,3	—	7, 13, 16	4	20,6—23
12	2-й		19,16	25,64	55,00	49,00	49,00	То же	50,0	—	8, 14, 17	5	20,6—23
13	3-й		19,50	25,00	54,00	50,1	50,1	Кардная	18,4	1,00	9, 15, 18	6	20,6—23
14	Мерино-курдючная:												
15	1-й длины	64	20,80	21,00	65,00	48,80	48,80	Французск. гребенная	46,3	—	7, 10, 16	4	20,6—23
16	2-й		20,74	21,89	55,00	48,80	48,80	То же	—	—	8, 11, 17	5	20,6—23
17	3-й		20,80	21,00	54,00	48,84	48,84	Кардная	18,4	1,00	9, 12, 18	6	20,6—23
18	Мерино - бурято-монголь- ская:												
19	1-й длины	64	19,50	28,00	65,00	50,00	50,00	Французск. гребенная	46,3	—	7, 10, 13	4	20,6—23
20	2-й		19,50	28,25	55,00	50,00	50,00	То же	—	—	8, 11, 14	5	20,6—23
21	3-й		19,50	28,00	54,00	52,1	52,1	Кардная	18,4	1,00	9, 13, 15	6	20,6—23
22	Мериносовая шерсть:												
23	1-й длины	60	24,00	24,79	72,90	43,4	43,4	Французск. гребенная	Основа 48*	—	—	22, 24	23,1—25
24	2-й		24,00	30,02	57,98	43,11	43,11	То же	50*	—	—	26, 28	23,1—25
25	3-й		24,97	27,63	42,21	48,65	48,65	Кардная	17,3	0,90	—	23, 25, 27, 29	23,1—25

(продолжение)

№ п.п.	Наименование шерсти	Качество по бран- фордской классифи- кации или сорт	Тонина		Длина		Система прядения	Расчет- ный номер пряжи	Коэффициент взвешиваемости	Взаимозаменяемость		Норма- тивы тонны (в п.) (от - до)
			Средняя (в п.)	Коэффициент неравномер- ности (в %)	Средняя (в мм)	Коэффициент неравномер- ности (в %)				первого по- рядка	второго по- рядка	
22	Мерино-волошская: 1-й и 2-й длины . . .	60	24,79	21,78	60	47,50	Французск. гребенная Кардная	Основа 41 17,3	—	—	19, 24	23,1—25
			24,80	21,00	54	47,60						
23	3-й								0,90	—	21, 25, 27, 29	23,1—25
24	Мерино-короткошерстно- стых овец: 1-й и 2-й длины . . .	60	23,32	29,88	60	48,00	Французск. гребенная Кардная	Основа 41 17,3	—	—	19, 22	23,1—25
			23,00	30,00	51	48,90						
25	3-й длины								0,95	—	21, 23, 27, 29	23,1—25
26	Мерино-курдючная: 2-й длины	60	23,14	28,17	55	49,00	Французск. гребенная Кардная	Уток 41 17,3	—	—	20, 28	23,1—25
			23,00	30,00	54	50,00						
27	3-й								0,95	—	21, 23, 25, 29	23,1—25
28	Мерино-бурято-монголь- ская: 2-й длины	60	21,49	32,99	55	53	Французск. гребенная Кардная	Уток 41 17,3	—	—	20, 26	23,1—25
			23,00	30,00	54	54,2						
29	3-й								0,95	—	21, 23, 25, 27	23,1—25

(продолжение)

№ п. п.	Наименование шерсти	Качество по бран- фордской классифи- кации или сорт	Тонина		Длина		Система пряжения	Расчет- ный номер пряжи	Коэффициент накапоспособности	Взаимозаменяемость		Норма- тивы тонны (в п.) (от — до)
			Средняя (в п.)	Коэффициент неравномер- ности (в %)	Средняя (в мм)	Коэффициент неравномер- ности (в %)				первого по- рядка	второго по- рядка	
Раздел II												
Группа I												
30	Вюртембергская	58	25,57	20,64	59,24	45,20	Французск. гребенная Кардная	34,7	—	—	—	—
31	Оларинская	58	25,42	27,85	40,73	48,61	Французск. гребенная Кардная	16,3 13,0 *	0,77 0,77	—	31 30	25,1—27 25,1—27
32	Вюртембергская	56	27,11	18,51	88,00	36,36	Французск. гребенная Кардная	31,0	—	—	—	—
33	Цагайская	58/56	26,33	21,91	77,45	44,41	Французск. гребенная Кардная	15,4 31,0	0,74 —	33, 34, 35 —	—	27,1—29 —
34	Шропширская, гемшир- ская, оксфордширская и емецк. черногод. овец	56	27,30	22,67	83,91	34,67	Французск. гребенная Кардная	31,0 15,4	— 0,74	— 32, 33, 35	—	— 27,1—29
35	Шропширская, гемшир- ская, оксфордширская, и емецк. черноголовых × длиннобрюхост. овец	56	27,71	31,10	71,27	48,74	Французск. гребенная Кардная	31,0 15,4	— 0,74	— 32, 33, 34	—	— 27,1—29

(продолжение)

№ п. п.	Наименование шерсти	Качество по бран- дирован- ности или сорт	Тонина		Длина		Система прядения	Расчет- ный номер пряди	Коэффициент якопословности	Взаимозаменяемость		Норма- тивы тонины (в м) (от—до)
			Средняя (в м)	Коэффициент неравномер- ности (в %)	Средняя (в мм)	Коэффициент неравномер- ности (в %)				первого по- рядка	второго по- рядка	
36	Вюртембергская	56/50	29,70	21,58	68,13	51,30	Кардная Французск. гребенная	14,5 24,5	0,71	37	38	29,1—31
37	Шропширская, гемпшир- ская, оксфордширская, немек. черногол. овец	56/50	30,60	23,52	93,58	29,16	Кардная Французск. гребенная	14,5 26,5	0,71	36	38	29,1—31
38	Оларнская	56/50	29,47	34,84	44,5	51,01	Кардная	12,50 *	0,71	—	36,37	29,1—31
39	Цаганская	50	33,56	26,81	86,20	39,56	Французск. гребенная	13,2 22,5	0,68	40,41	—	31,1—34
40	Шропширская, гемпшир- ская, оксфордширская, немек. черногол. овец	50	32,43	27,50	88,45	35,43	Кардная Французск. гребенная	13,2 22,5	0,68	39,41	—	31,1—31
41	(Шропширская, гемпшир- ская, оксфордширская, немек. черноголовых) × длинношестов. овец	50	30,22	24,05	88,56	33,71	Кардная Французск. гребенная	13,2 22,5	0,68	39,40	—	31,1—34

(продолжение)

№ п.п.	Наименование шерсти	Качество по бран- фордской классифи- кации или сорт	Тонина		Длина		Система прядения	Расчет- ный номер пряди	Коэффициент накапоспособности	Взаимозаменимость		Норма- тины тонины (в п) (от—до)
			Средняя (в п)	Коэффициент неравномер- ности (в %)	Средняя (в мм)	Коэффициент неравномер- ности (в %)				первого по- рядка	второго по- рядка	
Г р у п п а 2												
42	Мерино-волошская шерсть	58	25,09	21,08	64,28	50,07	Французск. гребенная Кардная	37,0	—	—	—	—
43	Мерино-короткожирнохо- стых овец	58	23,77	34,37	61,95	47,40	Французск. гребенная Кардная	16,3	0,84	43	46,47	25,1—27
44	Мерино-волошская	56	28,69	40,29	75,60	46,80	Французск. гребенная Кардная	31,0	—	—	—	—
45	Мерино-короткожирнохо- стых овец	56	28,50	40,24	67,53	51,90	Французск. гребенная Кардная	15,4	0,84	45	48,40	27,1—29
Г р у п п а 3												
46	Мерино-курдючная	58	25,99	30,85	65,1	48,0	Французск. гребенная Кардная	37,0	—	—	—	—
47	Мерино - бурято-монголь- ская	58	25,08	35,0	61,95	47,40	Французск. гребенная Кардная	16,3	0,84	47	42,43	25,1—29
								37,0	—	—	—	—
								16,3	0,84	46	42,43	25,1—27

(продолжение)

Наименование шерсти	Качество по брод- фордской классифи- кации или сорт	Тонина		Длина		Система прядения	Расчет- ный номер пряжи	Коэффициент важкопоспособности	Взаимозаменяемость		Норма- тивные тонны (в п.) (от — до)
		Средняя (в п.)	Коэффициент неравномер- ности (в ‰)	Средняя (в мм)	Коэффициент неравномер- ности (в ‰)				первого по- рядка	второго по- рядка	
48. Мерино-курдючная	56	25,72	38,49	74,90	47,7	Французск. гребенная Кардная	31,0	—	—	—	—
49. Мерино-бурято-монголь- ская	56	27,44	30,71	67,53	51,90	Французск. гребенная Кардная	15,4	0,84	49	44, 45	27,1—29
Группа 4											
50. Ромней-марш	50	32,81	25,48	103,04	42,12	Английская гребенная	31,0*	—	51	—	31,1—31
51. Ромней-марш — длинно- шехвостых овец	50	29,02	27,85	88,95	46,77	То же	31,0*	—	50	—	31,1—34
Раздел III											
Группа I											
52. Ромней-марш	46	35,10	25,64	128,11	35,83	„	27,0*	—	53	—	34,1—37
53. Ромней-марш — длинно- шехвостых овец	46	35,70	24,36	147,52	36,84	„	27,0*	—	52	—	34,1—37

(продолжение)

№ п. п.	Наименование шерsti	Качество по бродфордской классификации или сорт	Тонина		Длина		Система прядения	Расчетный номер пряжи	Коэффициент взаимосоисности	Взаимозаменимость		Нормативы тонны (в % от—до)
			Средняя (в %)	Коэффициент неравномерности (в %)	Средняя (в мм)	Коэффициент неравномерности (в %)				первого по-рядка	второго по-рядка	
54	Ромней-марш	41	39,49	25,72	132,02	40,15	Английская гребенная То же	23,5 *	—	55	—	37,1—40
55	Линкольнская	41	39,19	25,05	132,71	40,14	То же	23,5 *	—	54	—	37,1—40
Группа 2												
56	Шропширская, гемпширская, оксфордширская, немецк. черногол. овец	16	33,06	21,70	93,52	37,19	То же	26,0	—	—	—	—
57	Цига́йская	46	36,60	25,40	102,16	39,15	Кардная Английская гребенная То же	12,0 12,0 26,0 *	0,64 0,64 —	57 — 56	— — —	34,1—37 34,1—37 —
58	Цига́йская	44/40	39,56	34,50	107,8	46,19	Кардная	22,5 * 10,0	— 0,58	— —	— —	— 39,0
Раздел IV												
Группа 1												
59	Линкольнская	40	43,08	26,81	186,82	41,09	Английская гребенная	20,5 *	—	—	—	40,1—43

(продолжение)

№ п. п.	Наименование шерсти	Качество по брал- фордской классифи- кации или сорт	Тонина		Длина		Система прядения	Расчет- ный номер пряжи	Коэффициент валяемости	Взаимозаменяемость		Норма- тивы тонны (в п.) (от—до)
			Средняя (в п.)	Коэффициент неравномер- ности (в %)	Средняя (в мм)	Коэффициент неравномер- ности (в %)				первого по- рядка	второго по- рядка	
60	Линкольнская	36	44,51	30,57	191,25	33,69	Английская гребенная То же	15,0 *	—	—	—	43,1—55
61	"	32	47,62	36,85	170,60	41,20	"	12,0 *	—	—	—	55,1—67
<i>Раздел V</i>												
<i>Группа I</i>												
62	Белуджская	Экстра	27,11	44,32	67,95	53,6	Французск. гребенная Кардная	28,0	—	—	—	—
63	"	I сорт гребенная	31,09	47,76	84,7	50,8	Английская гребенная То же	12,3 29,0	0,62	—	66	24 31
64	"	гребенная	34,09	44,00	107,18	48,1	"	24,0	—	—	68, 69	35
65	"	III сорт гребенная	37,87	57,82	126,40	45,5	"	19,5	—	—	71, 72	39
<i>Группа 2</i>												
66	Курдская	I сорт гребенная	30,45	43,20	102,2	57,9	"	30,0	—	—	63	30
67	Балабасская	I сорт кардная	30,26	35,69	85,52	48,80	Кардная Французск. гребенная	11,0 24,0	0,55	—	—	39 —
68	Курдская	II сорт гребенная	35,55	43,50	163,7	51,8	Английская гребенная	24,0	—	—	64, 69	35

(продолжение)

№	Наименование шерсти	Качество по бран- фордской классифи- кации или сорт	Тонна		Длина		Система прядения	Расчет- ный номер пряжи	Коэффициент выкалоспособности	Взаимозаменяемость		Норма- тивы тонны (в п) (от—до)
			Средняя (в п)	Коэффициент неравномер- ности (в %)	Средняя (в мм)	Коэффициент неравномер- ности (в %)				первого по- рядка	второго по- рядка	
69	Балабасская	II сорт гребенная	33,90	33,18	91,26	48,9	Английская гребенная	24,0	—	—	64,68	35
70	„	II сорт кардная	31,21	47,06	74,65	47,65	Кардная	9,6	0,48	—	—	35
71	Курдская	III сорт гребенная	38,49	49,60	178,28	50,88	Английская гребенная	19,5	—	—	65,72	39
72	Балабасская	То же III сорт	39,07	34,45	116,47	47,65	То же	19,5	—	—	65,71	39
73	„	кардная	39,34	40,49	80,0	49,87	Кардная	8,7	0,42	—	—	39
Группа 3												
74	Михновская	I сорт гребенная	32,44	47,84	105,01	49,6	Английская гребенная	26,0	—	75	81,82, 83	31
75	Черкасская	То же	31,95	48,95	109,54	52,6	То же	26,0	—	74	81,82, 83	31
76	Михновская	II сорт гребенная	36,22	50,40	132,37	47,9	„	21,5	—	77	84,85, 86	31
77	Черкасская	То же	37,40	53,93	111,91	52,81	„	21,5	—	76	84,85, 86	36
78	„	II сорт кардная	34,91	52,30	85,19	52,82	Кардная	9,5	0,63	—	—	36
79	Михновская	III сорт гребенная	40,09	53,23	128,66	53,00	Английская гребенная	17,0	—	80	87,88	41
80	Черкасская	То же	45,37	55,45	130,49	55,33	То же	17,0	—	79	87,88	41

(продолжение)

№ п. п.	Наименование шерсти	Качество по брод- фордской классифи- кации или сорт	Тонна		Длина		Система прядения	Расчет- ный номер прижи	Коэффициент наклонности	Вязкость		Нормативы тонны юнцы (в р) (от—до)
			Средняя (в %)	Коэффициент перанормиро- ванности (в %)	Средняя (в мм)	Коэффициент перанормиро- ванности (в %)				первого по- рядка	второго по- рядка	
Г р у п п а 4												
81	Линкольнско-длинноточе- хвостых овец	I сорт гребенная	32,13	30,17	107,08	40,45	Английская гребенная	29,0 *	—	82,83	74,75	31
82	Линкольнско-михновских овец	То же	32,06	37,52	101,79	36,33	То же	29,0 *	—	81,83	74,75	31
83	Ромней-марш — длинно- шехвостых овец	"	31,51	38,99	122,42	45,50	"	29,0 *	—	81,82	74,75	31
84	Линкольнско-длинноточе- хвостых овец	II сорт гребенная	35,02	34,15	108,29	44,95	"	23,0 *	—	85,86	76,77	36
85	Линкольнско-михновских овец	То же	36,45	40,63	112,94	57,82	"	23,0 *	—	84,86	76,77	36
86	Ромней-марш — длинно- шехвостых овец	"	37,69	45,76	126,66	42,41	"	23,0 *	—	84,85	76,77	36
87	Линкольнско-длинноточе- хвостых овец	III сорт гребенная	41,63	40,53	127,17	44,29	"	17,0 *	—	88	79,80	41
88	Линкольнско-михновских овец	То же	41,10	41,83	109,68	49,08	"	17,0 *	—	87	79,80	41
Раздел VI												
Г р у п п а I												
89	Русско-украинских овец (сокольская, ренети- ловская)	I сорт кардная	30,52	42,88	81,15	50,59	Кардная	10,5	0,69	90	100—105	31

№ п.п.	Наименование шерсти	Качество по брод-фордской классификации или сорт	Тонна		Длина		Система прядения	Расчет-ный номер пряжи	Коэффициент неровности	Вязкоэластичность		Норма-тивы тонины (в р) (от — до)
			(средняя в %)	Коэффициент (в км)	(средняя в %)	нравнокоэф-ности (в %)				первого по-рядка	второго по-рядка	
90	Молдаванская	I сорт кардая	31,35	46,41	79,57	50,00	Кардая	10,5	0,69	80	100—105	31
91	Сокольская и решетилов-ская	II сорт кардая	36,56	46,88	96,54	53,86	"	8,8	0,63	92	106—111	36
92	Молдаванская	То же	37,23	45,63	92,17	49,69	"	8,8	0,63	91	106—111	36
93	Сокольская и решетилов-ская	II сорт гребенная	37,91	48,16	114,52	53,13	Английская гребенная	20,0	—	94	112—116	36
94	Молдаванская	То же	36,70	46,07	107,18	51,97	То же	20,0	—	93	112—116	36
95	Сокольская и решетилов-ская	III сорт кардая	42,11	45,04	91,52	50,89	Кардая	7,0	0,58	96	117—120	41
96	Молдаванская	То же	40,38	49,77	113,22	50,87	"	7,0	0,58	95	117—120	41
97	Сокольская и решетилов-ская	III сорт гребенная	41,66	51,15	135,52	53,57	Английская гребенная	15,5	—	98	121, 121	42
98	Молдаванская	То же	44,17	47,65	139,25	55,51	То же	15,5	—	97	121, 121	42
Г р у п п а 2												
99	Мерино-волонская	Экстра	25,59	44,32	81,45	46,0	Французская гребенная	29,0	—	—	—	—
							Кардая	12,4	0,75	—	125, 126	26

(продолжение)

№ п. п.	Наименование шерсти	Качество по бран- фордской классифи- кации или сорт	Тонина		Длина		Система прядения	Расчет- ный номер пряди	Коэффициент важкостности	Взаимозаменяемость		Норма- тивы тонины (в п.) (от—до)
			Средняя (в п.)	Коэффициент неравномер- ности (в %)	Средняя (в мм)	Коэффициент неравномер- ности (в %)				первого по- рядка	второго по- рядка	
100	Мерино-волошская . . .	I сорт кардая	30,67	48,81	90,76	47,20	Кардая	10,8	0,69	101—105	89,90 127,128	30
101	Русско-волошская . . .	То же	31,00	49,35	77,6	52,5	"	10,8	0,69	100—105	89,90 127,128	30
102	Длинношехвостых овец	"	31,34	48,76	73,17	53,4	"	10,8	0,69	100—105	89,90 127,128	30
103	Малич	"	30,45	51,33	68,61	55,30	"	10,8	0,69	100—105	89,90 127,128	30
104	Кудугуровская	"	30,11	44,43	96,28	50,89	"	10,8	0,69	100—105	89,90 127,128	30
105	(Шропширская, гемпшир- ская, оксфордширская, немецк. черноголовых) X X длинношехвостых овец	"	30,86	35,09	85,85	46,09	"	10,8	0,69	100—104	89,90 127,128	30
106	Мерино-волошская	II сорт кардая	35,9	50,23	103,93	49,27	"	9,1	0,62	107—111	91,92,129	35
107	Русско-волошская	То же	36,30	49,97	93,60	54,4	"	9,1	0,62	106—111	91,92,129 130	35
108	Длинношехвостых овец	"	37,30	47,30	91,60	51,3	"	9,1	0,62	106—111	91,92,129 130	35
109	Малич	"	35,59	46,36	90,07	51,51	"	9,1	0,62	106—111	91,92,129 130	35

(продолжение)

№ п. п.	Наименование шерсти	Качество по бран- дировкой классифи- кации или сорт	Тонина		Длина		Система прядения	Расчет- ный номер пряжи	Коэффициент накалоспособности	Взаимозаменяемость		Норма- тивы тонны (в п.) (от—до)
			Средняя (в п.)	Коэффициент неравномер- ности (в %)	Средняя (в мм)	Коэффициент неравномер- ности (в %)				первого по- рядка	второго по- рядка	
110	Кучугуровская	II сорт кардая	34,27	48,14	110,36	49,2	Кардая	9,1	0,62	106—111	91, 92, 129, 130	35
111	(Шропширская, гемпшир- ская, оксфордширская, исемерк, чернотоловых) X X длинношестеховых овец	То же	35,40	42,79	97,38	39,35	.	9,1	0,62	106—110	91, 92, 129, 130	35
112	Мерино-волошская	II сорт гребенная	37,51	52,56	127,14	50,18	Английская гребенная	21,0	—	113—116	93, 94, 131, 132	36
113	Русско волошская	То же	35,85	51,74	112,9	55,7	То же	21,0	—	112—116	93, 94, 131, 132	36
114	Длинношестеховых овец	.	37,09	42,21	119,53	53,65	.	21,0	—	112—116	93, 94, 131, 132	36
115	Малич	.	37,20	47,37	112,12	52,98	.	21,0	—	112—116	93, 94, 131, 132	36
116	Кучугуровская	"	35,81	51,94	119,77	49,26	.	21,0	—	112—115	93, 94, 131, 132	36
117	Русско-волошская	III сорт кардая	42,20	49,17	106,4	51,5	Кардая	7,2	0,52	118—120	95, 96, 133, 134	41
118	Длинношестеховых овец	То же	40,46	45,20	102,3	50,2	.	7,2	0,52	117—120	95, 96, 133, 134	41
119	Малич	.	41,55	50,70	93,53	52,81	.	7,2	0,52	117—120	95, 96, 133, 134	41

(продолжение)

№ п. п.	Наименование шерсти	Качество по брод- фордской классифи- кации или сорт	Тонина		Длина		Система прядения	Расчет- ный номер пряжи	Коэффициент ваткособности	Взаимозаменяемость		Норма- тивы тонны (в ц) (от—до)
			Средняя (в ц)	Коэффициент неравномер- ности (в %)	Средняя (в мм)	Коэффициент неравномер- ности (в %)				первого по- рядка	второго по- рядка	
120	Кучугуровская	III сорт кардная	39,15	45,00	102,02	51,46	Кардная	7,2	0,52	117—119	95,96, 133,134	41
121	Русско-волошская	III сорт гребенная	40,80	53,50	129,8	56,6	Английская гребенная То же	16,5	—	122—124	97,98, 135,136	41
122	Длинношестных овец	То же	42,30	48,44	130,3	50,02	То же	16,5	—	121—124	97,98, 135,136	41
123	Малич	"	39,90	57,51	117,19	55,82	"	16,5	—	121—124	97,98, 135,136	41
124	Кучугуровская	"	38,92	45,66	133,66	153,41	"	16,5	—	121—123	97,98, 135,136	41
125	Бухарская Группа 3	Экстра	24,71	39,13	60,46	52,90	Кардная Французск. гребенная	12,6 28,0	0,80	126	99	25
126	Туркменская и иомудская	I сорт экстра	24,75	36,64	76,60	51,00	Кардная	12,6	0,80	125	99	25
127	Бухарская	I сорт кардная	30,79	42,20	97,84	47,60	Французск. гребенная Кардная	26,0 11,0	—	—	—	—
128	Туркменская и иомудская	То же	31,95	42,59	105,40	51,77	"	11,0	0,75	128	100—105	30
129	Бухарская	II сорт кардан	33,67	42,32	106,42	47,60	"	9,5	0,68	127 130	100—105 106—111	30 35

(продолжение)												
№ п. п.	Наименование шерсти	Качество по брод- фордской классифи- кации или сорт	Тонина		Длина		Система прядения	Расчет- ный номер пряжи	Коэффициент натягиваемости	Взаимозаменяемость		Норма- тивы - тонны (в п) (от—до)
			Средняя (в п)	Коэффициент неравномер- ности (в %)	Средняя (в мм)	Коэффициент неравномер- ности (в %)				первого по- рядка	второго по- рядка	
30	Туркменская и иомудская	II сорт кардная	34,76	47,67	108,5	50,64	Кардная	9,5	0,68	129	106—111	35
31	Бухарская	II сорт гребенная	35,06	43,52	127,65	46,7	Английская гребенная То же	22,0	—	132	112—116	35
32	Туркменская и иомудская	III сорт кардная	35,66	47,11	137,37	48,48	Кардная	22,0	—	131	112—116	35
33	Бухарская	III сорт гребенная	42,00	47,85	102,57	48,75	Английская гребенная То же	7,8	0,61	134	117—120	41
34	Туркменская и иомудская	III сорт кардная	43,16	50,55	114,02	46,66	Английская гребенная То же	7,8	0,61	133	117—120	41
35	Бухарская	III сорт гребенная	40,50	46,93	137,24	42,80	Английская гребенная То же	17,5	—	136	121—124	41
36	Туркменская и иомудская	IV сорт кардная	42,52	46,11	151,79	48,82	Английская гребенная То же	17,5	—	135	121—124	41
Г р у п п а 4												
37	Тушинская	I сорт кардн.	31,12	46,40	72,86	52,13	Кардная	13,0	0,60	—	—	31
38	"	II сорт кардная	33,67	44,75	84,53	53,70	"	11,0	0,58	—	143—146	34
39	"	II сорт гребенная	34,31	51,58	116,05	54,20	Английская гребенная Кардная	23,0	—	—	151—153	34
40	"	III сорт кардная	38,81	46,37	103,13	49,25	Английская гребенная Кардная	9,0	0,56	—	147—150	39
41	"	III сорт гребенная	37,05	40,20	147,89	52,61	Английская гребенная Кардная	18,3	—	—	151—153	39
42	"	IV сорт кардная	46,16	41,69	94,28	51,12	Английская гребенная Кардная	6,5	0,52	—	—	46

(продолжение)

№ п. п.	Наименование — шерsti	Качество по брод-фордифи-кации или сорт	Тонина		Длина		Система прядения	Расчет-ный номер пряжи	Коэффициент ваткоспособности	Взаимозаменяемость		Норма-тивы тонины (в л) (от — до)
			Средняя (в т)	Коэффициент неравномерности (в %)	Средняя (в мм)	Коэффициент неравномерности (в %)				первого по-рядка	второго по-рядка	
Группа 5												
143	Донма	I сорт кардная То же	31,05	46,85	68,12	52,73	Кардная	11,5	0,67	144—146	138	32
144	Лезгинская	То же	33,22	44,46	67,40	52,66	"	11,5	0,67	143—146	138	32
145	Бозахская	"	33,64	48,84	74,21	52,68	"	11,5	0,67	143—146	138	32
146	Мазехская	"	32,19	45,98	63,90	51,01	"	11,5	0,67	143—145	138	32
147	Донма	II сорт кардная	36,60	45,27	83,83	54,03	"	9,7	0,62	148—150	140, 194	37
148	Лезгинская	То же	37,80	43,65	85,2	50,5	"	9,7	0,62	147—150	140, 194	37
149	Бозахская	"	37,91	41,17	87,03	52,85	"	9,7	0,62	147—150	140, 194	37
150	Мазехская	"	38,73	41,90	81,37	50,23	"	9,7	0,62	147—149	140, 194	37
151	Донма	II сорт гребенная	37,20	42,84	104,38	54,27	Английская гребенная	20,0	—	152—153	141, 139	37
152	Бозахская	То же	38,40	39,73	102,73	51,79	То же	20,0	—	151, 153	141, 139	37
153	Мазехская	"	38,33	41,09	116,52	50,46	"	20,0	—	151, 152	141, 139	37
154	Донма	III сорт кардная	41,62	42,69	87,52	49,41	Кардная	7,9	0,58	155—157	142, 195	42
155	Лезгинская	То же	44,77	58,54	101,77	48,54	"	7,9	0,58	154—157	142, 195	42
156	Бозахская	"	41,88	41,54	94,68	50,38	"	7,9	0,58	154—157	142, 195	42
157	Мазехская	"	43,24	39,19	94,14	48,11	"	7,9	0,58	154—156	142, 195	42
158	Донма	III сорт гребенная	43,27	41,32	127,95	56,12	Английская гребенная	16,5	—	159	—	42
159	Мазехская	То же	42,63	35,60	119,85	50,9	То же	16,5	—	158	—	42

(продолжение)

№ п. п.	Наименование шерсти	Качество по брод- фордской классифи- кации или сорт	Толщина		Длина		Система прядения	Расчет- ный номер пряжи	Коэффициент валяемости	Взаимозаменяемость		Норма- тивы тонны (в п.) (от—до)
			Средняя (в п.)	Коэффициент неравномер- ности (в %)	Средняя (в мм)	Коэффициент неравномер- ности (в %)				первого по- рядка	второго по- рядка	
Раздел VII												
Группа I												
160	Мерино-короткожирных овец	Экстра	23,69	34,95	64,41	47,66	Французск. гребенная Кардная	29,0	—	—	—	25
161	Мерино-короткожирных овец	I сорт кардная	28,87	46,76	89,98	51,83	Кардная	14,2	0,77	—	—	—
162	Русская западносибирская	То же	29,31	57,81	60,98	50,70	То же	11,7	0,73	161, 163	168, 169	29
163	Северных короткохвостых овец	"	29,71	68,07	54,14	47,16	"	11,7	0,73	161, 162	168, 169	29
164	Мерино-короткожирных овец	II сорт кардная	34,52	42,03	106,49	53,34	"	9,6	0,68	165	170, 171	35
165	Русская западносибирская	То же	34,34	58,73	75,27	52,77	"	9,6	0,68	164	170, 171	35
166	Русская западносибирская	III сорт кардная	40,60	69,14	76,22	55,15	"	7,8	0,65	167	172, 173	40
167	Северн. короткохв. овец .	II и III сорта кардная	39,31	73,53	55,13	48,24	"	8,6	0,67	166	172, 173	38

(продолжение)

№ п. п.	Наименование шерсти	Качество по брод- фордской классифи- кации или сорт	Тонина		Длина		Система прядения	Расчет- ный номер пряжи	Кoeffициент выявляемости	Взаимозаменяемость		Норма- тивы тонны (в п.) (от—до)
			Средняя (в п.)	Кoeffициент неравномер- ности (в %)	Средняя (в мм)	Кoeffициент неравномер- ности (в %)				первого по- рядка	второго по- рядка	
Группа 2												
168	Карачаевская	I сорт кардая	29,81	55,98	58,08	52,00	Кардая	10,5	0,75*	169	161—163	29
169	Горская	То же	30,60	54,90	57,16	50,75	.	11,7	0,75	168	161—163	29
170	Карачаевская	II сорт кардая	38,60	49,31	72,04	57,60	.	8,60	0,67*	171	164, 165	35
171	Горская	То же	33,33	47,85	77,91	53,45	.	9,60	0,67*	170	164, 165	35
172	Карачаевская	III сорт кардая	39,07	54,03	74,83	59,00	.	7,0	0,60*	173	166, 167	40
173	Горская	То же	40,20	57,00	81,72	52,52	.	7,8	0,60*	172	166, 167	40
Группа 3												
174	Мерино-курдючная	Экстра	25,05	50,89	73,20	48,50	Кардая Французск. гребенная	13,0	0,82	—	185	25
175	Мерино-курдючная	I сорт кардая	29,62	43,92	91,25	50,69	Кардая	29,0	—	—	—	—
176	Ордовая	То же	29,53	72,63	69,00	51,80	.	11,6	0,78	176, 177	186—188	29
177	Эдельбаевская	.	30,11	64,99	72,70	53,92	.	11,6	0,73	175, 176	186—188	29
178	Мерино-курдючная	II сорт кардая	34,80	52,80	109,60	54,90	.	9,8	0,74	179, 180	189—191	34
179	Ордовая	То же	33,72	64,50	79,3	55,70	.	9,8	0,74	178, 180	189—191	34

(продолжение)

№	Наименование шерсти	Качество по бран- фордской классифи- кации или сорт	Тонна		Длина		Система прядения	Расчет- ный номер пряжи	Коэффициент наклопоспособности	Взаимозаменяемость		Норма- тивы тонны (в п) (от—по)
			(в %)	Коэффициент неравномер- ности (в %)	(в мм) Средняя	Коэффициент неравномер- ности (в %)				первого по- рядка	второго по- рядка	
180	Эдельбаевская	II сорт кард.	34,65	70,33	83,98	53,70	Кардная	9,8	0,74	178,179	189—191	34
181	Ордовая	III сорт кардная То же	38,91	69,57	92,80	57,90	"	8,4	0,70	182	192, 193	39
182	Эдельбаевская	IV сорт	37,35	70,87	127,73	52,45	"	8,4	0,70	181	192, 193	39
183	Ордовая	кардная То же	45,70	86,89	74,90	51,40	"	6,3	0,65	184	192, 193	46
184	Эдельбаевская		46,57	97,42	88,51	52,53	"	6,3	0,65	183	191, 193	46
185	Группа 4 Мерино-бурято-монгольская.	Экстра	27,56	36,18	91,63	50,80	Кардная Французск. гребенная	13,2	0,67*	—	174	26
186	"	I сорт кардная То же	29,66	40,32	108,89	50,12	Кардная	29,0 11,8	— 0,65*	187, 188	175—177	— 30
187	Бурято-монгольская	"	33,79	73,42	70,35	50,65	"	11,8	0,65*	186, 188	175—177	30
188	Монгольская	"	30,45	72,64	70,37	49,45	"	11,8	0,65*	186, 187	175—177	30
189	Мерино-бурято-монгольская.	II сорт кардная То же	33,37	45,04	109,6	54,9	"	10,0	0,63*	190, 191	178—180	36
190	Бурято-монгольская	"	38,77	55,10	77,08	50,59	"	10,0	0,63*	189, 191	178—180	36
191	Монгольская	"	37,76	78,04	81,44	50,71	"	10,0	0,63*	189, 190	178—180	36
192	Бурято-монгольская	III сорт	47,59	91,38	83,36	50,5	"	8,3	0,61*	193	181—184	42
193	Монгольская	"	47,77	91,29	59,36	50,55	"	8,3	0,61*	192	181—184 (III и IV с, вместе)	42

(продолжение)

№ п. п.	Наименование шерсти	Качество по бран- фордской классифи- кации или сорт	Тонина		Длина		Система прядения	Расчет- ный номер пряжи	Коэффициент налякосо- способности	Взаимозаменимость		Норма- тивы тонны (в п.) (от—до)
			Средняя (в п.)	Коэффициент неравномер- ности (в %)	Средняя (в м.)	Коэффициент неравномер- ности (в %)				первого по- рядка	второго по- рядка	
Раздел VIII												
Группа 1												
194	Карабахская	II сорт кардная	38,55	69,72	73,01	49,87	Кардная	9,5	0,73	—	147—150	37
195	"	III сорт кардная	45,75	71,06	74,49	50,46	"	7,7	0,67	—	154—157	42
196	"	IV сорт кардная	62,58	83,10	72,10	50,98	"	5,0*	0,50*	—	—	60
Группа 2												
197	Гиссарская	III сорт кардная	51,75	109,12	52,77	47,94	"	6,0*	0,70	—	—	50
198	"	IV сорт кардная	61,87	110,13	56,11	45,62	"	5,0*	0,64	—	—	60

Примечания. 1. Расчетные номера пряжи получены при обрывности:

а) по французской системе прядения—150 обрывов на 1000 веретен в 1 час при $\alpha^1=0,75$ для утка и 0,95 для основы;

б) по английской системе—100 обрывов на 1000 веретен в 1 час при $\alpha=0,85$;

в) по кардной системе—на 100 веретен за 1 отход каретки 0,15 обрыва для тонкой и полутонкой шерсти 0,2 обрыва для I сорта и 0,3 обрыва для остальных сортов при $\alpha=1,6$ и 1,4.

2. Номера пряжи и коэффициенты вадкоспособности, отмеченные звездочкой, являются приблизительными.

¹ Коэффициент крутки.

В случае необходимости использования в смесях сортов шерсти из различных групп и разделов классификация шерсти будет способствовать более правильному выбору решения. Однако, руководствуясь показателями взаимозаменяемости в практической работе, нужно всегда стремиться достичь при данных условиях лучшего использования шерсти по свойствам волокон.

На рис. 73 приводится таблица сортовых эталонов тонины по новой классификации шерсти.

Промышленный стандарт шерсти

Первая попытка создать промышленный стандарт на шерсть была сделана в Соединенных Штатах Америки.

В американском стандарте в соответствии с брадфордской системой классификации принято следующее деление шерсти на сорта (табл. 19).

Таблица 19

Характер шерсти и чистота породы овец	Качество шерсти по брадфордской системе классификации тонса и шерсти		
Тонкая	80	70	64
Полукровная	60	58	—
$\frac{3}{8}$ крови	56	—	—
$\frac{1}{4}$ крови	50	48	—
Менее $\frac{1}{4}$ крови	46	—	—
Обыкновенная	44	—	—
Грубая	40	36	—

Из американского стандарта исключено два сорта брадфордской системы—32^s и 28^s на том основании, что оставленные в стандарте сорта шерсти в достаточной мере характеризуют все разнообразие сортов уравненной шерсти, не задевая интересов производителей и потребителей.

В американском стандарте сделана также попытка наметить назначение шерсти в переработку по той или другой системе прядения.

Это деление шерсти по длине представлено данными в табл. 20.

Таблица 20

Качество шерсти по брадфордской системе классификации	Длина шерсти (в мм)		
	для кардного прядения	для гребенного прядения по французской системе	для гребенного прядения по брадфордской или английской системе
60—58	Меньше 32	От 32 до 50	Больше 50
56	32	32 56	56
30—48	38	38 62	62
46	38	38 70	70
44	50	50 75	75

ЭТАЛОНЫ ТОННЫ

ОДНОРОДНОЙ И СМЕШАННОЙ ШЕРСТИ

ОДНОРОДНАЯ ШЕРСТЬ



1. №№ сортиментов:
2. Тонина в микронах;
3. Качество по Брайворду

1
44,5-48,0
80s

2
42,5-45,0
70s

3
40,5-43,0
64s

4
38,5-41,0
60s

5
36,5-39,0
56s

6
34,5-37,0
52s

7
32,5-35,0
50s

8
30,5-33,0
46s

9
28,5-31,0
42s

СМЕШАННАЯ ШЕРСТЬ



1. №№ сортиментов:
2. Тонина в микронах;
3. Качество по Брайворду

10
37,5-40,0
64s

11
40,5-43,0
80s

12
43,5-46,0
86s

13
46,5-49,0
92s

14
49,5-52,0
98s

15
52,5-55,0
104s

16
55,5-58,0
110s

17
58,5-61,0
116s

18
61,5-64,0
122s

Рис. 73. Сортные эталоны тонны по новой классификации шерсти

5) установление на основе научных исследований показателей отдельных физических свойств шерсти по сортам,

6) установление стандартных эталонов для каждого сорта шерсти по ее видам.

В результате работы комиссии по стандартизации шерсти были разработаны и приняты промышленностью и заготовительными организациями, а затем и утверждены правительством первые стандарты почти на все виды грубой шерсти.

В табл. 21 приводятся данные, характеризующие деление отдельных видов шерсти на сорта, их состав по типам волокон и физико-механические свойства, относящиеся к первому торгово-фабричному стандарту шерсти в СССР в 1924 г. (стандарт на мытую шерсть).

Развитие метисного и чистопородного тонкорунного овцеводства совершенно изменило сырьевую базу нашей шерстеобрабатывающей промышленности. В связи с этим в целях дальнейшего улучшения использования шерсти потребовалось создание научно обоснованной классификации шерсти, а на ее основе — и нового промышленного стандарта.

Основой для разработки промышленных стандартов СССР на шерсть послужила классификация всех видов и сортов шерсти весенней стрижки внутреннего сбора, разработанная Научно-исследовательским институтом шерстяной промышленности СССР.

По новому промышленному стандарту шерсть прежде всего подразделяется по состоянию на: а) рунную нормальную, б) сорно-репейную, в) дефектную и г) сорно-дефектную.

Кроме того, по стандарту выделяются низшие сорта шерсти: клок, обор, свалок, базовая, охвостья, обножки и клонкер.

К рунной нормальной шерсти относится вся чистая шерсть, содержащая в отдельных случаях легко удалимые растительные примеси в количестве, не превышающем 1% к весу шерсти; присутствие трудно удалимых растительных примесей является случайным и весьма незначительным.

К сорно-репейной шерсти относится рунная шерсть, содержащая в заметных и довольно значительных количествах репей и другие растительные и кормовые примеси.

В зависимости от присутствия растительных примесей сорно-репейная шерсть разделяется на сорно-репейную шерсть 1-ю и сорно-репейную шерсть 2-ю.

К сорно-репейной шерсти 1-й относится шерсть, засоренная легко отделимыми растительными примесями в виде репья, соломы, остатков кормов в количестве от 1 до 3% от веса шерсти.

К сорно-репейной шерсти 2-й относится шерсть, засоренная трудно отделимыми растительными примесями в виде тырса (ковыль), репья-пилки и других растений в количестве, большем 1% от веса шерсти, или засоренная легко отделимыми растительными примесями в количестве, большем 3% от веса шерсти.

Таблица 21

Наименование шерсти	Сорт шерсти по стандарту	Средняя толщина в μ		Содержание (в %)		Длина (в мм)			Неравномерность (в %)
		ости	пуха	ости	пуха	средняя	минимальная	максимальная	
Ордовая	I	52	21	32	68	88	31	225	51
"	II	58	21	43	57	89	35	252	49
"	III	61	23	51	49	90	36	256	48
"	IV	74	24	55	45	91	38	248	50
Туркменская	I	56	20	45	55	91	36	250	41
"	II	59	22	57	43	108	26	250	51
"	III	69	24	68	32	119	29	280	52
Иомудская	I	57	23	26	74	93	26	200	41
"	II	54	25	45	55	102	31	220	39
"	III	66	25	67	33	105	36	210	36
Курдская	I	45	20	56	44	122	27	260	45
"	II	59	25	62	38	137	34	340	53
"	III	61	25	73	27	123	28	246	42
Афганская	I	51	23	30	70	127	25	275	35
"	II	59	24	43	57	149	30	275	38
"	III	69	26	57	43	161	50	295	43
Монгольская	I	53	22	31	69	86	17	172	36
"	II	60	24	44	56	85	30	216	37
"	III	69	27	50	50	85	32	175	36
Бухарская	I	45	20	44	56	96	39	210	47
"	II	49	21	64	36	111	38	260	39
"	III	48	19	73	27	122	28	240	37
Русская	I	55	21	67	33	106	30	268	45
"	II	64	24	65	35	111	22	250	50
"	III	69	25	65	35	120	36	308	51
Маличевая	I	50	23	45	55	103	35	168	26
"	II	50	25	69	31	89	36	185	45
"	III	61	27	72	28	115	38	275	51
Тушинская	I	54	22	34	66	103	30	225	39
"	II	56	26	59	41	122	15	225	46
"	III	70	27	65	35	132	15	225	44
Донма	I	53	23	29	71	108	10	200	28
"	II	57	25	53	47	103	15	250	40
"	III	67	26	58	42	110	15	250	38
Лезгинская	I	45	22	47	53	113	32	225	40
"	II	48	26	59	41	93	33	245	47
"	III	59	26	68	32	122	25	225	35
Карачаевская	I	53	25	38	62	58	25	160	44
"	II	53	27	56	44	50	28	210	55
"	III	54	27	72	28	91	33	214	46
Горская	I	44	21	39	61	70	20	175	50
"	II	49	22	48	52	70	21	174	41
"	III	56	25	55	45	74	30	190	47
Карабахская	I	56	26	43	57	88	28	173	45
"	II	61	71	74	26	109	30	200	43
Кучарская	I	54	22	33	67	76	28	190	38
"	II	57	23	46	54	92	30	210	45

Наименование шерсти	Сорт шерсти по стандарту	Средняя то- нина (в μ)		Содержание (в %)		Длина (в мм)			Неравномер- ность (в %)
		ости	пуха	ости	пуха	сред- няя	мини- маль- ная	макси- маль- ная	
Хотанская	I	52	25	50	50	92	28	216	49
"	II	55	25	58	42	106	32	225	45
Хоросанская	I	44	20	46	54	120	37	310	42
"	II	51	21	54	46	112	32	280	40
"	III	60	21	56	44	144	38	377	51
"	IV	63	24	69	31	131	16	360	44
Верблюжья	I	50	16	5	95	—	—	—	—
"	II	53	17	28	72	70	36	154	38
"	III	39	20	31	69	71	50	178	39
Цигайская	I	—	29	—	100	110	46	204	32
"	II	—	31	—	100	121	45	240	33
"	III	—	31	—	100	120	44	230	31
"	IV	—	33	20	80	112	36	250	43
Метисная мерино- сово-волошская 1-й генерации	I	—	22,31	—	—	53,76	10	202	67,13
То же	II	—	—	—	—	76,74	10	260	75,05
"	III	—	—	—	—	95,37	8	310	70,53

К дефектной шерсти относится рунная шерсть соответствующих сортов, но отличающаяся от нормальной рунной шерсти ослабленной крепостью на разрыв, следами болезней и дефектов, возникающих от плохого содержания овец (чесотка, голодная тонина), и отсутствием блеска.

В зависимости от степени повреждения волокон дефектная шерсть для группы грубой шерсти разделяется на 1-ю и 2-ю, а для метисной и мериносовой шерсти—на 1-ю, 2-ю и 3-ю.

С понижением достоинства шерсти возрастает ее порядковый номер.

Сорно-дефектная шерсть представляет собой шерсть, которая по соответствующим признакам может быть отнесена одновременно к сорно-репейной и дефектной шерсти.

При сортировке однородной шерсти (метисной и мериносовой) к низшим сортам относятся: обор, обножка, охвостья, тавро, свалок, базовая и клонкер.

При сортировке неоднородной шерсти (грубой и метисной) в виде низших сортов выделяются лишь свалок, клоч, базовая и клонкерная.

Свалком или свальчатой шерстью называется шерсть, полученная в виде сильно свалых рун и клочков; свалок разделяется на подклассы в зависимости от свойств шерсти в руне, его частях и клочках.

К клочку относятся мелкие, в большинстве случаев загряз-

ленные части руна, отделяемые от них во время стрижки и классировки неоднородной шерсти.

Обором называются мелкие, загрязненные клочки шерсти, получаемые при классировке руна путем обрыва грязных краев руна или отпавшие при стрижке. Данный сорт шерсти так же, как и охвостья и обножки, характерен только для однородной шерсти.

Охвостьями называется шерсть, состригаемая с хвоста и внутренней поверхности ляжек. К охвостьям относится также и шерсть со лба овцы.

Обножкой называется шерсть, состригаемая с ног овцы.

Клюнкером называется обор, главным образом, с задних частей руна, загрязненный экскрементами животного.

К сорту базовая шерсть относится шерсть, пожелтевшая и в значительной мере потерявшая крепость и эластичность вследствие воздействия на нее загрязнений в виде экскрементов животных.

В сорт тавро выделяют шерсть, снятую с той части руна, на которой была поставлена краской метка овцы.

Указанное разделение шерсти на сорта в зависимости от ее состояния дает полную возможность установить для каждого сорта определенный метод обработки, обеспечивающий лучшую очистку шерсти от загрязнений.

Кроме разделения на сорта по состоянию шерсть разделяется на сорта по цвету:

а) белая шерсть—сюда относится шерсть чисто белого цвета или имеющая незначительный кремовый оттенок и не содержащая волокон другого цвета с обеих сторон косиц и штапелей;

б) светлосерая шерсть—белая с проросшими через нее черными или рыжими волокнами, а также светлосерая и светло-рыжая (без черных волокон);

в) цветная темная шерсть: темносерая, темнорыжая, темно-коричневая и черная с проросшими через нее белыми волокнами, а также светлосерая с проросшими через нее черными волокнами;

г) темная шерсть, состоящая из волокон черного и темно-коричневого цвета, не содержащая белых волокон.

Подразделенная на сорта, в зависимости от состояния и цвета, шерсть в дальнейшем разделяется еще на сорта в зависимости от тонины, длины и однородности волокон с указанием пригодности каждого сорта для обработки по той или другой системе прядения.

Для однородной шерсти, к каковой относится мериносовая и метисная, имеющая характер мериносовой, в основу деления на сорта кладется тонина волокон в соответствии с брадфордской классификацией шерсти.

Сорт шерсти в этом случае именуется „качеством“ по брадфордской системе классификации шерсти.

После установления сортности или качества по брадфордской классификации шерсть разделяется на сорта по длине. Таким образом, наименование шерсти по тонине дополняется выделением отдельных сортов с учетом длины волокон.

По длине шерсть разделяется на шерсть 1-й длины, не короче 65 мм для 64—70-го качества и не короче 70 мм для 58-го и 60-го качества, шерсть 2-й длины в пределах от 55 до 65 мм для 64-го и 70-го качества и от 55 до 70 мм—для 58-го и 60-го качества, шерсть 3-й длины—короче 55 мм.

В качестве примера приведем белую мериновую шерсть I раздела 1-й группы: шерсть 64-го качества по стандарту разделяется на шерсть 64-го качества 1-й длины, шерсть 64-го качества 2-й длины и шерсть 64-го качества 3-й длины.

Для смешанной шерсти, к которой относится грубая шерсть и метисная с характером грубой, вследствие разнотонности ее волокон, а следовательно и неоднородности их по тонине, длине и другим физическим свойствам,—сорт устанавливается в зависимости от средней тонины, длины, степени однородности, определяемой выраженностью косиц, типового состава волокон, грубости на-ощупь с указанием пригодности для того или иного производства. По промышленному стандарту для смешанной шерсти установлены следующие сорта: экстра, I сорт, II сорт, III сорт, IV сорт—для суконного прядения и экстра, I сорт, II сорт, III сорт—для гребенного прядения.

Ниже приводится характеристика каждого сорта в отдельности.

Сорт экстра. Мягкая и относительно однородная шерсть с нежными живыми косицами незначительных размеров.

В основном сорт экстра состоит из длинного пуха, переходного волоса и в небольшом количестве тонкой ости. Сухой и мертвый волос отсутствуют. Средняя тонина волокон колеблется в пределах от 24 до 26 μ .

Сорт экстра для метисной шерсти во всех цветах разделяется по длине так же, как и однородная шерсть, на три сорта. Обычно шерсть 1-й и 2-й длины отсортировывается вместе и образует сорт экстра гребенной, а шерсть 3-й длины—сорт экстра суконный.

I сорт суконный. Мягкая шерсть с живыми средней извитости косицами, но более грубыми и длинными, чем в сорте экстра.

Косицы в I сорте выступают на поверхности руна довольно рельефно над общей массой короткого пуха. В общей массе шерсти преобладает пух. Сухой волос встречается в I сорте в незначительном количестве, присутствие мертвого волоса не допускается. Средняя тонина волокон колеблется в пределах от 28,5 до 32 μ .

II сорт суконный. Среднегрубая шерсть с умеренно-длинными крупно извитыми огрубленными косицами, резко выделяющимися над общей массой короткого пуха. Шерсть

состоит из пуха и среднегрубой ости, сухой волос встречается в небольших количествах; присутствие мертвого волоса является случайным. Средняя тонина волокон колеблется в пределах от 34 до 37,5 μ .

III сорт суконный. Грубая шерсть с грубыми косицами. Косицы обладают пологой извитостью в верхней части и являются более сформированными по сравнению со II сортом; состоит из ости и пуха. Сухой волос встречается в подоплеке руна в значительном количестве и частично в косицах; мертвый волос встречается в небольшом количестве.

Средняя тонина волокон колеблется в пределах примерно от 40 до 51 μ .

Средняя длина волокон больше, чем в предыдущих сортах.

IV сорт суконный. Очень грубая шерсть с весьма грубыми и частично ломкими косицами, резко отграниченными одна от другой.

Состав волокон резко отличается от их состава в предыдущих сортах вследствие значительного преобладания ости над пухом, который имеется в шерсти в незначительном количестве. Сухой и мертвый волос допускается в большом количестве как в косицах, так и со стороны подоплеки руна. Средняя тонина волокон колеблется в пределах от 56 до 63 μ . По длине волокон данный сорт шерсти мало отличается от III сорта, но волокна его выходят за пределы длины, требующейся для суконного прядения, для которого длина пуха должна составлять менее 65 мм.

I сорт камвольный. I сорт камвольный в шерсти весеннего сбора имеет только метисная шерсть, из которой I сорт камвольный отсортировывается вместе со II сортом камвольным. К I сорту камвольному относится шерсть камвольного характера с далеко выступающими над пухом, имеющим длину не менее 65 мм, косицами. Сухой волос в данном сорте встречается в незначительном количестве, а мертвый волос — лишь случайно. Средняя тонина волокон составляет примерно 33 μ . Длина косиц не бывает меньше 130 мм.

II сорт камвольный. Среднегрубая шерсть с длинными крупноволнистыми косицами, состоящими из длинного пуха и ости. Сухой волос встречается со стороны подоплеки. Присутствие мертвого волоса является случайным. Средняя тонина волокон колеблется в пределах от 34 до 37 μ . Длина косиц не бывает меньше 130 мм.

III сорт камвольный. Грубая шерсть с грубыми длинными косицами, состоящими из длинного пуха и ости. Сухой волос встречается частично в косицах и в значительном количестве в подоплеке. Мертвый волос содержится в небольшом количестве. Средняя тонина волокон колеблется в пределах от 39 до 43 μ . Длина косиц не бывает короче 130 мм.

В том случае, если шерсть содержит в себе пух короче 65 мм, то независимо от того, будут ли косицы иметь длину

в 130 мм и более или нет, шерсть относят к суконному сорту.

Из рассмотрения приведенного выше описания сортов для смешанной шерсти можно установить грани перехода шерсти от высшего сорта к низшему.

По мере перехода от одного сорта шерсти к другому по направлению от высшего к более низкому наблюдается следующее:

- а) постепенное огрубение волокон и укрупнение косиц,
- б) увеличение длины волокон и косиц,
- в) возрастание в шерсти количества ости за счет пуха,
- г) появление и возрастание в шерсти количества сухого и мертвого волоса.

В промышленных стандартах для каждого сорта и каждого вида шерсти как однородной, так и смешанной в соответствии с классификацией указывается разрывная длина, кривая распределения волокон по тонине и штапельная диаграмма.

Кроме того, в описание сортов по промышленному стандарту включены указания:

1) о разрывной длине суконной пряжи № 5 и гребенной пряжи № 12,

2) об удлинении пряжи данных номеров,

3) о расчетном высшем прядильном номере при той системе прядения, в которую назначается данный сорт шерсти,

4) о коэффициенте валкоспособности шерсти, обрабатываемой при помощи машин суконного производства.

В основном сорта однородной шерсти назначаются в переработку по аппаратной и гребенной французской системам прядения.

Сорта смешанной шерсти назначаются в обработку по аппаратной и английской гребенной системам прядения.

Исключением является сорт экстра, предназначенный в переработку преимущественно по аппаратной и французской гребенной системам прядения.

Описанное выше разделение шерсти на сорта производится только для руной нормальной, сорно-репейной 1-й и дефектной 1-й шерсти как наиболее ценной.

Сорно-репейная 2-я, дефектная 2-я, сорно-дефектная, а также некоторые низшие сорта однородной шерсти в большинстве случаев не сортируются, а лишь разделяются на мягкую и грубую шерсть.

Ниже в качестве примера приводится подробная схема сортировки по промышленному стандарту бухарской, туркменской и иомудской шерсти (табл. 22).

Сортировка метисной шерсти по промышленному стандарту производится по тонине, длине, состоянию и цвету по схеме, приведенной в табл. 23.

Таблица 22

Подразделение шерсти на сорта по состоянию ее	Подразделение шерсти на сорта по	
	тонине и длине	цвету
Рунная нормальная	Экстра I сорт кардный II " " III " " II " гребенной III "	Белая, светлосерая, цветная-темная, темная
Рунная сорно-репейная 1-я	I сорт кардный II " " III " " II " гребенной III "	Белая, светлосерая, цветная-темная, темная
Рунная сорно-репейная 2-я	Мягкая кардная Грубая Гребенная	Белая и светлосерая (вместе), цветная-темная и темн. (вместе)
Рунная дефектная 1-я	I сорт кардный II " " III " "	Белая и светлосерая (вместе), цветная-темная и темн. (вместе)
Рунная дефектная 2-я	Мягкая кардная Грубая	Белая и светлосерая (вместе), цветная-темная и темн. (вместе)
Рунная сорно-дефектная	Мягкая кардная Грубая	Белая и светлосерая (вместе), цветная-темная и темн. (вместе)
Свалок	Мягкий Грубый	Белый и светлосерый (вместе) цветной-темная и темн. (вместе)
Клок нормальный	Мягкий Грубый	Белый и светлосерый (вместе), цветной-темная и темн. (вместе)
Клок сорно-дефектный	Не сортируется	Не сортируется
Базовая	То же	То же
Клюнкерная	"	"

Примечания. 1. Свалок по промышленному стандарту сдается промышленности в разрыхленном виде.

2. Характеристика цвета была приведена выше.

Сводные данные по сортам нормальной рунной шерсти различных разделов и групп, составленные по промышленному стандарту в соответствии с рассмотренной выше классификацией для всех видов и сортов грубой, полугрубой и тонкой шерсти, представлены в табл. 24.

Подразделение шерсти по цвету и со- стоянию	Показа- тели под- разделе- ния шерсти	С о р т а									
Рунная нор- мальная белая	По ка- честву и сортам	64 ^s	60 ^s	58 ^s	56 ^s	Экстра	I с. кард- ный	II с. кард- ный	I с. гребен- ной	II с. гребен- ной	
	По длине волокон	1—2	1—2	1—2	1—2	1—2	—	—	—	—	
		3	3	3	3	3	—	—	—	—	
		вместе		вместе							
Сорно-репей- ная 1-я белая	По ка- честву и сортам	64 ^s	60 ^s	58 ^s	56 ^s	Экстра	I с. кард- ный	II с. кард- ный	I с. гребен- ной	II с. гребен- ной	
	По длине волокон	1—2	1—2	1—2	1—2	1—2	—	—	—	—	
		3	3	3	3	—	—	—	—	—	
		вместе		вместе							
Сорно-репей- ная 2-я белая, светлосерая, цветная-темная и темная	По ка- честву и сортам	60/64 ^s		58/56 ^s		Экстра	I с.	II с.	—	—	
	По длине волокон	Не сортируется									
Дефектная 1-я белая жел- тевшая	По ка- честву и сортам	60/64 ^s		58/56 ^s		—	—	—	—	—	
	По длине волокон	Не сортируется									

Подразделение шерсти по цвету и со- стоянию	Показа- тели под- разделе- ния шерсти	С о р т а						
		По ка- честву и сортам	60/64 ^s	58/56 ^s	Экстра	I с.	II с.	—
Дефектная 2-я белая	По ка- честву и сортам		60/64 ^s	58/56 ^s	Экстра	I с.	II с.	—
	По длине волокон	Н е с о р т и р у е т с я						
Дефектная 3-я белая пожел- тевшая	По ка- честву и сортам		64/56 ^s		Экстра вместе	I с.	II с.	—
	По длине волокон	Н е с о р т и р у е т с я						
Сорно-дефект- ная светлосерая (включая бе- лую), темная (включая цвет- ную-темную)	По ка- честву и сортам		60/64 ^s	58/56 ^s	—	—	—	—
	По длине волокон	Н е с о р т и р у е т с я						
Рунная нор- мальная: а) свет- лосерая, б) цвет- ная-темная, в) темная	По ка- честву и сортам		60/64 ^s	58/56 ^s	Экстра	I с.	II с.	I с. II с.
						кардные		гребенн.
	По длине волокон	1—2	1—2	1—2	—	—	—	—
		3	3	3	—	—	—	—
Сорно-репейная 1-я: а) светло- серая, б) цвет- ная-темная, в) темная	По ка- честву и сортам		60/64 ^s	58/56 ^s	Экстра	I с.	II с.	I с. II с.
						кардные		гребенн.
	По длине волокон	1—2	1—2	1—2	—	—	—	—
		3	3	3	—	—	—	—

продолжение

Подразделение шерсти по цвету и со- стоянию	Показа- тели под- разделе- ния шерсти	С о р т а						
Дефектная 1-я и 2-я: а) светло- серая, б) цвет- ная-темная, в) темная	По ка- честву и сортам	60/64 ^s	58/56 ^s	Экстра	I с.	II с.	—	—
	По длине волокон	Не сортируется						
Дефектная 3-я а) светлосерая, б) цветн.-темн., в) темная	По ка- честву и сортам	64/56 ^s	Экстра		I с. II с.		—	—
	По длине волокон	вместе						
Шерсть из свал- ка нормальная I и II классов	По кач. и сортам	Не сортируется						
	По длине волокон							
Шерсть из свалка нормаль- ная III и IV классов	По ка- честву и сортам	Сортируется на мягкую и грубую						
Шерсть из свалка сориоре- пейная I и II классов	По ка- честву и сортам	Не сортируется						
	По длине волокон							
Шерсть из свалка сориоре- пейная III и IV классов	По ка- честву и сортам	Не сортируется						
	По длине волокон							

Подразделение шерсти по цвету и со- стоянию	Показа- тели под- разделе- ния шерсти	С о р т а							
		—	—	60/56 ^s	Экстр вместе	I с.	II с.	—	—
Тавро	По ка- честву и сортам	—	—	60/56 ^s	—	—	—	—	—
Базовая желтая	По ка- честву и сортам	—	—	60/56 ^s	—	—	—	—	—
Обор нормаль- ный I сорта	По ка- честву	—	—	60/58 ^s	—	—	—	—	—
Обор нормаль- ный II сорта	По ка- честву и сортам	Ниже 58 ^s							
Обор сорно-ре- пейный		Н е с о р т и р у е т с я							
Охвостья нор- мальные									
Охвостья сор- но-репейные									
Клок нормальн.	По сор- там	Сортируется на мягкий и грубый							
Клок сорно-ре- пейный		Н е с о р т и р у е т с я							
Обножка									
Шерсть клон- керная однород- ная I и II классов									
Шерсть клон- керная смешан- ная III и IV классов									

Раздел классификации	Группа раздела	Наименование шерсти	Цвет шерсти	Наименова- ние сорта		Характеристика свойств шерсти			Кардная система		
				по качеству	по длине волокна	Средняя тонина (в μ)	Средняя длина (в мм)	Разрывная длина пучк. волок. (в мм)	Разрывная длина (в мм)	Удлинение (в %)	
I	1	Мериносковая, прекосовая и мерино-пре- косовая . . .	Белая	74/80	I—II	14,5— 18	55—65 и выше	—	—	—	
			"	74/80	III	14,5— 18	54 и Короче	—	—	—	
			"	70	I	18,1	65 и выше	10,13	4,7	23,0	
			"	70	II	18,9	55—64	10,13	4,6	23,0	
			"	70	III	19,9	54 и Короче	—	3,9	25,8	
			"	64	I	20,88	65 и выше	9,6	4,3	25,9	
			"	64	II	21,35	55—64	—	4,0	26,0	
			"	64	III	21,53	54 и Короче	—	4,0	23,5	
			"	60	I	23,1— 25	70 и выше	9,6	5,1	25,5	
			"	60	II	—	55—69	9,6	4,9	20,3	
			"	60	III	—	54 и Короче	9,6	4,3	23,3	
			Цветная и темная				Н е с о р -				
I	1	Метисная: а) мерино-во- лошская и мерино-длин- нотощехво- стых овец .	Белая	64	I—II	20,6— 23	Не ко- роче 55	10,26	4,3	25	
II	2,3		"	60	I—II	23,1— 25	То же	11,18	4,3	23	
VI	2		"	60/64	III	—	Короче 55	—	—	—	
VII	1,3,4		"	58	I—II	25,1— 27	Не ко- роче 55	12,76	4,5	22	
			"	56	I—II	27,1— 29	То же	11,62	4,9	24	
			"	58/56	III	—	Короче 55	—	—	—	
			"	Экстра	I—II	26	Не ко- роче 55	11,92	5,0	24	
			"	Экстра 1 с. кард.	III	—	Короче 55	—	—	—	
						—	30	90	12,96	5,2	23

¹ Здесь N—расчетный придельный номер.

² В этой графе системы прядения обозначены сокращенно: ф. с. г. п. — гребенного прядения.

Таблица 24

Французская гребенная		Английская гребенная		Кардная система		Французская гребенная		Английская гребенная		Увальянность ткани по ширине (в %) при продолжительности уваливания в минутах				Коэффициент относительной валкоспособности	Система прядения и вид пряжи
Разрывная длина (в к.м)	Удлинение (в %)	Разрывная длина (в к.м)	Удлинение (в %)	N ¹	a	N	a	N	a	30	60	90	120		
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6,3	13,6	—	—	—	—	70,5	0,95	—	—	18	22	27,5	32,5	1,0	Основа
6,0	15,0	—	—	—	—	69	0,75	—	—	17,5	22	26,5	32,5	1,0	ф. с. г. п.*
—	—	—	—	20	1,6	—	—	—	—	18	22	27,5	32,5	1,0	Ут. ф.с.г.п.
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Кардная
6,0	14,7	—	—	—	—	57,0	0,95	—	—	19	22	22,5	29	0,95	Основа
6,1	13,8	—	—	—	—	56,5	0,75	—	—	18	22	25,5	30	0,95	ф. с. г. п.
—	—	—	—	18,6	1,6	—	—	—	—	16,5	21	25	30	0,95	Ут. ф.с.г.п.
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Кардная
6,0	13,5	—	—	—	—	48	0,95	—	—	17,5	21,5	26	31	0,90	Основа
6,0	13,5	—	—	—	—	50	0,75	—	—	17,5	22,5	26,5	32	0,90	ф. с. г. п.
—	—	—	—	17,3	1,6	—	—	—	—	16	19,5	25,0	28,5	0,90	Ут. ф.с.г.п.
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Кардная
т и р у е т с я															
5	14	—	—	18,4	1,85	47,5	0,95	—	—	17	20	23,5	26,5	0,95	ф. с. г. п.
6,2	15	—	—	17,2	1,81	42	0,95	—	—	18	21	24	27,5	0,90	ф. с. г. п.
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Кардная
6,4	11	—	—	16,3	1,41	37,5	0,75	—	—	16	20,5	24	27	0,84	ф. с. г. п.
6,0	11,5	—	—	15,4	1,67	31,2	0,75	—	—	15	20	24,5	29	0,84	ф. с. г. п.
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Кардная
5,8	10	—	—	12,4	1,34	30	0,75	—	—	14,5	20	27	28	0,75	ф. с. г. п.
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Кардная
—	—	—	—	10,8	1,65	—	—	—	—	12,5	17	21	21,5	0,69	Кардная

французская система гребенного прядения, а. с. г. п. — английская система

Раздел классификации	Группа раздела	Наименование шерсти	Цвет шерсти	Наименование сорта		Характеристика свойств шерсти			Кардная система	
				по качеству	по длине волокон	Средняя тонина (в м)	Средняя длина (в мм)	Разрывная длина пучк. волок. (в мм)	Разрывная длина (в мм)	Удлинение (в %)
б) мерино-короткохвостых овец			Белая	II с. кард.	—	35	100—110	15,18	4,7	20
			"	I сорт гребенн.	—	31	100 и выше	13,48	5,2	17
			"	II сорт гребенн.	—	36	100 и ниже	—	—	—
			"	64	I—II	20,6—23	Не короче 55	9,48	4,5	25
			"	60	I—II	23,1—25	То же	12,44	4,3	23
			"	60/64	III	—	Короче 55	—	—	—
			"	58	I—II	25,1—27	Не короче 55	13,4	4,4	23
			"	56	I—II	27,1—29	То же	—	4,3	22
			"	58/56	III	—	Короче 55	—	—	—
			"	Экстра	I—II	25	55 и выше	13,5	4,9	26
			"	Экстра	III	—	Короче 55	—	—	—
			"	I с. кард.	—	29	90	12,42	4,8	20
			"	II с. кард.	—	35	100—110	—	4,9	19
			"	64	I—II	20,6—23	Не короче 55	9,32	4,7	25
			"	60	I—II	23,1—25	То же	11,78	4,3	24
			"	60/64	III	—	Короче 55	—	—	—
			"	58	I—II	25—27	Не короче 55	13,26	4,3	22
			"	56	I—II	27,1—29	То же	13,0	4,7	24
			"	58/56	III	—	Короче 55	—	—	—
			"	Экстра	I—II	25	Не короче 55	12,02	4,9	26
			"	Экстра	III	—	Короче 55	—	—	—
			"	I с. кард.	—	29	90	13,92	5	22
			"	II с. кард.	—	35	100—110	15,66	5,4	22
г) мерино-бурято-монгольская			"	64	I—II	20,6—23	Не короче 55	10,06	4,0	24,1
			"	60	I—II	23,1—25	То же	10,80	3,7	18,0
			"	60/64	III	—	Короче 55	—	—	—
			"	58	I—II	25,1—27	Не короче 55	11,38	4,6	27,6
			"	56	I—II	27,1—29	То же	12,74	4,1	26,1
			"	58/56	III	—	Короче 55	—	—	—

Французская гребенная		Английская гребенная		Кардная система		Французская гребенная		Английская гребенная		Увальяность ткани по ширине (в %) при продолжительности уваливания в минутах				Коэффициент относительной валкоспособности	Система прядения и вид пряжи
Разрывная длина* (в км)	Удлинение (в %)	Разрывная длина* (в км)	Удлинение (в %)	N	α	N	α	N	α	30	60	90	120		
—	—	—	—	8,3	1,25	—	—	—	—	11,5	13	18	21,5	0,62	Кардная а. с. г. п.
—	—	—	—	—	—	—	—	28	0,95	—	—	—	—	—	То же
—	—	—	—	—	—	—	—	24	0,95	—	—	—	—	—	То же
6	14	—	—	18,4	1,85	47,5	0,95	—	—	20,5	23	27	32,5	1,0	ф. с. г. п.
6,2	14	—	—	17,3	1,79	41	0,95	—	—	18,0	20,5	25,0	29,0	0,95	То же
6,3	14	—	—	16,8	1,54	37,5	0,75	—	—	15	20	23	27,5	0,84	Кардная ф. с. г. п.
6,2	13	—	—	15,4	1,42	31,8	0,75	—	—	17,5	19,5	23,5	27	0,84	То же
6,1	11,5	—	—	14,2	1,51	31	0,75	—	—	12,5	16,0	22,0	26,5	0,77	Кардная ф. с. г. п.
—	—	—	—	12,3	1,40	—	—	—	—	14,5	18,0	21,0	26,5	0,73	Кардная
—	—	—	—	9,6	1,26	—	—	—	—	11,5	15,0	18,0	22,5	0,67	"
6,4	15,5	—	—	18,4	1,85	47,5	0,95	—	—	20,5	23,5	27,5	31	1,0	{ ф. с. г. п.
6,2	15	—	—	17,3	1,88	42	0,95	—	—	19	22,5	26,5	31,5	0,95	{ Кардная
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	{ ф. с. г. п.
6,0	11,5	—	—	16,3	1,57	37,5	0,75	—	—	16	18	23	28,5	0,84	{ Кардная
6,3	11,5	—	—	15,4	1,68	31,5	0,75	—	—	16	18	23,5	28,5	0,84	{ ф. с. г. п.
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	{ Кардная
5,6	10,5	—	—	14,2	1,59	31	0,75	—	—	14	16	21,5	26	0,77	Кардная ф. с. г. п.
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Кардная
—	—	—	—	10,5	1,73	—	—	—	—	13,5	17,5	22,0	26,5	0,73	"
—	—	—	—	8,3	1,26	—	—	—	—	12,5	14,0	18,5	22,5	0,68	"
6,3	14	—	—	18,4	1,6	47,5	0,95	—	—	20,5	23,5	27,0	31,0	1,0	ф. с. г. п.
6,1	14,2	—	—	17,3	1,6	42	0,95	—	—	9,05	15,5	16,8	24,0	0,95	То же
6,5	14	—	—	16,3	1,6	37,5	0,75	—	—	10,6	14,5	15,5	25,0	0,84	Кардная { ф. с. г. п.
6,3	13	—	—	15,4	1,6	31,5	0,75	—	—	10,3	16,9	20,2	25,0	0,84	Кардная { Кардная
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	То же
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Кардная

Раздел классификации	Группа раздела	Наименование шерсти	Цвет шерсти	Наименование сорта		Характеристика свойств шерсти			Кардная система	
				По качеству	По длине волокна	Средняя толщина (в м)	Средняя длина (в мм)	Разрывная длина пучка волокон (в км)	Разрывная длина (в км)	Удлинение (в %)
		Метисная	Белая . . . Светло-серая-цветная темная	Экстра Экстра I с. кард. II с. кард. 60/64 58/56 Экстра I и II с. кардный I и II с. гребенн.	I-II III — — I-II-III	25 — 129 135 —	Не кор. 55 Короче 55 109 110 —	12,78 — 13,16 13,07	4,5 — 4,8 5,6	24 — 21,6 23
							Характеристика сор-шерсти			
II	1	Цыгайская	Белая	58/56	—	26,1—29	70—80	11,2	4,5	20,2
III	2		.	50	—	31,1—34	80—90	11,4	4,7	20,8
			.	46	—	34,1—37	90—100	11,5	4,5	18,3
			.	44/40	—	37,1—43	100—110	13	4,9	17,2
			цветная	58/56 50, 46, 44/40	—	26,1—43	70—110	—	—	—
VI	3	Бухарская, туркменская и иомудская	Белая, светло-серая, цветная, темная, темная	Экстра I с. кард. II сорт кардный III сорт кардный II сорт гребенн. III сорт гребенн.	— — — — — —	25 30 35 41 35 41	70 98 107 108 100 и выше То же	13,3—14,2 — 13,6—13,9 12,4—16,1 15,0—15,4 14,7—16,1	5—5,2 5,2 5,1 5,2 — —	22,4—23,9 14,1—19,8 12,9—18,3 11,2—17,9 — —
VI	2	Волошская, маличевая, кучугуровская, длиннохвосты-тощехвостых овец	Белая, светло-серая, цветная, темная, темная	I сорт кардный II сорт кардный III сорт кардный II сорт гребенн. III сорт гребенн.	— — — — —	30 35 41 35 41	77 93 102 100 и выше То же	12,9—14,6 13,3—14,4 12,9—15,1 13,6—15 13,5—14,4	4,1—4,6 4,4—5 4,3—4,8 — —	10,4—10,1 9 9—15 — —

Французская гребенная		Английская гребенная		Кардная система		Французская гребенная		Английская гребенная		Увальянность ткани по ширине (в %) при продолжительности уваливания в минутах				Коэффициент относительной валкоспособности	Система прядения и вид пряжи
Разрывная длина (в км)	Удлинение (в %)	Разрывная длина (в км)	Удлинение (в %)	N	α	N	α	N	α	30	60	90	120		
6,0	12	—	—	13,2	1,38	29	0,75	—	—	—	—	—	—	0,67	{ф. с. г. п. Кардная
—	—	—	—	11,8	1,4	—	—	—	—	8,8	12,7	17,6	22,6	0,65	
—	—	—	—	10	1,4	—	—	—	—	—	—	—	—	0,63	
тов совпадает с характеристикой одноименных сортов белого цвета															
—	—	—	—	15,4	1,4	31,5	0,75	—	—	11	15	20	21	0,74	{ф. с. г. п. Кардная
—	—	—	—	13,2	1,4	23,0	0,75	—	—	8,5	12,5	17	22	0,68	
—	—	—	—	12,0	1,4	—	—	26	0,85	7,5	12,5	15,3	20,0	0,64	{а. с. г. п. Кардная
—	—	—	—	10,0	1,4	—	—	23	0,85	8,5	11,0	14,0	17,5	0,58	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	{а. с. г. п. Кардная
—	—	—	—	12,6	1,4	28	0,95	—	—	—	—	—	—	0,8	{ф. с. г. п. Кардная
—	—	—	—	11,0	1,4	—	—	—	—	—	—	—	—	0,75	
—	—	—	—	9,5	1,4	—	—	—	—	—	—	—	—	0,68	
—	—	—	—	7,8	1,4	—	—	—	—	—	—	—	—	0,61	
—	—	5,2	10,5	—	—	—	—	22	0,95	—	—	—	—	—	а. с. г. п.
—	—	6,2	11,8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
—	—	4,7	8,2	—	—	—	—	17,5	0,95	—	—	—	—	—	а. с. г. п.
—	—	5,2	9,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	10,8	1,4	—	—	—	—	—	—	—	—	0,69	Кардная
—	—	—	—	9,5	1,4	—	—	—	—	—	—	—	—	0,62	
—	—	—	—	7,2	1,4	—	—	—	—	—	—	—	—	0,52	
—	—	3,7	5,8	—	—	—	—	21	0,95	—	—	—	—	—	а. с. г. п.
—	—	4,8	7,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
—	—	3,9	5,8	—	—	—	—	16,5	0,95	—	—	—	—	—	а. с. г. п.
—	—	4,5	7,6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	

Раздел классификации	Группа раздела	Наименование шерсти	Цвет шерсти	Наименование сорта		Характеристика свойств шерсти			Кардная система	
				По качеству	По длине волокна	Средняя тонина (в ц)	Средняя длина (в мм)	Разрывная длина пучк. волок. (в к.м)	Разрывная длина (в к.м)	Удлинение (в %)
VI	1	Сокольская, решетиловская и молдавская шерсть	Светло-серая, цв. темная, темная	I сорт кардный	—	31	80	13,1—16	4,7—4,9	12,9—18,3
				II сорт кардный	—	36	94	13,4—15,05	4,2—4,4	11,8—15
				III сорт кардный	—	41	105	15,0—15,3	4,5—4,8	11,7—15,8
				II сорт гребенн.	—	36	100 и выше	14,4—16	—	—
				III сорт гребенн.	—	42	То же	14,9—15,1	—	—
VI	4	Тушинская	Белая	I с. кард.	—	31	72	14,5	5,0	16,6
				II с. кард.	—	37	84	14,5	5,2	15,4
				III с. кард.	—	39	103	13,6	5,4	9,1
				III с. греб.	—	34	100 и в.	14,1	—	—
				III с. греб.	—	39	То же	15,1	—	—
VI	5	Донма, лезгинская, базахская и мазехская	Белая, светло-серая, цветная-темная, темная	I сорт кардный	—	32	68	9—15,5	1,2—5,2	10,6—14,5
				II сорт кардный	—	37	85	14,5—15,6	4,3—5,1	10,8—12,7
				III сорт кардный	—	42	94	15,2—15,4	4,3—5,3	9,8—11,2
				II сорт гребенн.	—	37	100 и выше	15,4—16	—	—
				III с. греб.	—	42	То же	14,9—15,7	—	—
VII	1	Северных и сибирских короткохвостых тощейх овец	Белая, светло-серая, цв. темная, темная	I сорт кардный	—	29	65	12,3	3,6	9,7
				II сорт кардный	—	35	75	13,7	3,3—4,1	11,1—8,9
				III с. кард.	—	40	75	14,2	3,9	7,8
VII	2	Карачевская и горская	Светло-серая, цветная-темная, темная	I сорт кардный	—	29	57	18,0	3,5—3,7	9—10,1
				II сорт кардный	—	35	75	13,7	3,9—4,2	9,6—12,3
				III с. кар.	—	40	77	15,6	4,1	9,0
VIII	1	Карабахская	Светло-серая, темная	III с. кард.	—	37	73	11,7	5,0	15,0
				III с. кар.	—	42	74	12,0	5,0	11,7
				VI с. кар.	—	60	72	12,5	4,0	9,0
VIII	2	Гиссарская	Светло-серая, темная	III с. кар.	—	50	52	11,1	3,6	8,5
				IV с. кар.	—	60	56	11,8	3,3	7,8

Примечания. 1. Данные по разрывной длине одиночной нити приведены для кардной деши № 12 с $\alpha = 1,40$ и для гребенной пражы английской системы прядения № 12 с $\alpha = 0,95$.

2. Коэффициенты валкоспособности установлены в таблице по отношению к полшерстяной

(продолжение)

Французская гребенная		Английская гребенная		Кардная система		Французская гребенная		Английская гребенная		Увailabilityность ткани по ширине (в %) при продолжительности уваливания в минутах				Коэффициент относительной валкоспособности	Система прядения и вид пряжи
Разрывная длина (в км)	Удлинение (в %)	Разрывная длина (в км)	Удлинение (в %)	N	α	N	α	N	α	30	60	90	120		
—	—	—	—	10,6	1,4	—	—	—	—	6,65	10,7	14,4	19,75	0,69	Кардная
—	—	—	—	8,8	1,4	—	—	—	—	—	—	—	—	0,63	„
—	—	—	—	7,0	1,4	—	—	—	—	4,09	9,4	12,8	17,25	0,58	„
—	—	3,4-4,8	5,0-9,8	—	—	—	—	20,0	0,95	—	—	—	—	—	а. с. г. п.
—	—	3,9-4,2	6,8	—	—	—	—	15,5	0,95	—	—	—	—	—	То же
—	—	—	—	13,0	1,4	—	—	—	—	7	9,15	10,75	14,0	0,6	Кардная
—	—	—	—	11,0	1,4	—	—	—	—	6,35	9,0	12,2	14,35	0,58	„
—	—	—	—	9,0	1,4	—	—	—	—	5,9	8,55	11,2	13,9	0,56	„
—	—	4,8	7,9	—	—	—	—	23	0,95	—	—	—	—	—	а. с. г. п.
—	—	5,0	7,1	—	—	—	—	18,3	0,95	—	—	—	—	—	То же
—	—	—	—	11,5	1,4	—	—	—	—	6,59	9,66	13,01	17,41	0,67	Кардная
—	—	—	—	9,7	1,4	—	—	—	—	6,4	9,9	13,2	15,15	0,62	„
—	—	—	—	7,9	1,4	—	—	—	—	7,01	8,76	12,19	14,35	0,62	„
—	5,1-5,3	7,2-7,5	—	—	—	—	—	20	0,95	—	—	—	—	—	а. с. г. п.
—	4,8	6,8	—	—	—	—	—	16,5	0,95	—	—	—	—	—	То же
—	—	—	—	10,7	1,4	—	—	—	—	9,4	13,3	18	22,7	0,73	Кардная
—	—	—	—	9	1,4	—	—	—	—	9,2	13,9	16,3	23,1	0,68	„
—	—	—	—	7,8	1,4	—	—	—	—	8,4	12,0	15,3	19,8	0,65	„
—	—	—	—	10,7	1,4	—	—	—	—	—	—	—	—	0,75	Кардная
—	—	—	—	9,0	1,4	—	—	—	—	—	—	—	—	0,67	„
—	—	—	—	7,8	1,4	—	—	—	—	—	—	—	—	0,60	„
—	—	—	—	9,5	1,4	—	—	—	—	11,5	14,1	17,25	20,4	0,78	Кардная
—	—	—	—	7,7	1,4	—	—	—	—	9,4	11,5	14,65	16,25	0,71	„
—	—	—	—	5	1,4	—	—	—	—	—	—	—	—	0,50	„
—	—	—	—	6	1,4	—	—	—	—	10	13,6	16,25	20,4	0,70	Кардная
—	—	—	—	5	1,4	—	—	—	—	10	11,5	14,65	18,35	0,64	„

пряжи № 5 с коэффициентом крутки $\alpha = 1,35$, для гребенной пряжи французской системы прядения с утком № 5 из чистой мериносовой шерсти 70-го качества и хлопчатобумажной основой.

В соответствии с промышленными стандартами, устанавливаемыми для каждого вида шерсти отдельно, производится окончательная, или точная, сортировка на предприятиях первичной обработки шерсти. При этом промышленным стандартом предусматривается разрыв руна на части с отнесением их к определенному сорту по стандарту.

Однако разделение рун на сорта было бы чрезвычайно усложнено без предварительной сортировки самих рун и отделения от них шерсти низшего достоинства. Эта предварительная сортировка, или классировка, производится в овцеводческих хозяйствах или на заготовительных пунктах в соответствии с заготовительным стандартом. Заготовительный стандарт составляется применительно к промышленному стандарту.

Заготовительный стандарт шерсти

Заготовительный стандарт предусматривает распределение рун грязной шерсти (без разрыва на части) по отдельным классам-сортам в зависимости от сорта шерсти, количественно преобладающего в соответствующих рунах.

Преобладающим сортом шерсти в руне считается сорт, содержащийся в руне в количестве, большем 50% по весу и по площади руна в нерастанутом состоянии.

При классировке от руна отделяют низшие сорта шерсти (клок, обор, обножка, охвостья, клюнкер), устанавливают, какой сорт преобладает в общей массе шерсти в руне, и распределяют руна на основании этого по классам, согласно заготовительным стандартам.

Таким образом, в результате классировки шерсти по заготовительным стандартам получают классированные руна того или другого класса и низшие сорта шерсти.

Заготовительные стандарты на грубую шерсть. Неуравненная грубая шерсть в грязном виде классифицируется целыми рунами на основе заготовительных стандартов следующим образом.

Характерными признаками неуравненной грубой шерсти (для более общего случая—ордовой шерсти) являются следующие признаки:

1) закономерности в распределении шерсти различных сортов в руне не наблюдается;

2) руна неуравненные и в них содержится одновременно несколько сортов;

3) ость косиц грубая и далеко выступающая над находящимся среди нее подпушьем;

4) шерсть в рунах значительно свалявшаяся;

5) среди шерсти встречается в том или другом количестве сухой мертвый волос;

6) шерсть в большинстве случаев не имеет блеска;

7) со стороны кожи в руне встречается целая сетка переплетенных между собой грубых волокон.

По цвету руна классифицируются на два сорта—белые и серые (светлосерые, рыжие, темносерые, бурые, темные, черные).

По толщине и длине волокон руна грубой шерсти разделяют на классы, исходя из следующих основных положений:

1) класс руна снижается по мере увеличения в нем числа косичек и увеличения количества волокон ости, их длины и поперечника;

2) класс руна снижается по мере увеличения в нем числа мертвых волокон как с наружной, так и с внутренней стороны;

3) класс руна снижается по мере уменьшения в нем количества пуха.

На основе приведенных положений в заготовительных стандартах устанавливается деление рун грубой шерсти на три основных класса. Описание рун всех видов грубой шерсти по классам будет для большинства видов грубой шерсти отличаться от описания классификации рун ордовой шерсти исключением указаний о содержании сухих мертвых волокон, присутствие которых особенно характерно для ордовой, монгольской, гиссарской и отчасти для других видов шерсти, снятой с овец курдючной породы.

Классы	Характеристика шерсти в рунах шерсти того или другого класса
I	Основная масса шерсти (не менее 50%) состоит из мягкой, гибкой шерсти со значительным содержанием пуха, с более или менее сформировавшимися мелкими косицами ости, отличающейся по своей толщине от пуха; допускается присутствие сухих мертвых волокон (для ордовой, монгольской и других видов курдючной шерсти) в незначительном количестве
II	Основная масса шерсти состоит из огрубленных остевых волокон, содержит меньше пуха, чем ости: ость длинная, довольно грубая, собрана в крупные косицы, отличается резко от пуха; с наружной части косиц мертвых волокон мало, а с внутренней стороны их довольно много (для ордовой, монгольской и других видов шерсти с курдючных овец)
III	Основная масса шерсти (не менее 50%) состоит из грубой ости, прямой по форме, с незначительным содержанием пуха, объединенной в крупные косицы, содержащие как с наружной, так и с внутренней стороны значительные количества сухих мертвых волокон

Как видно из приведенного описания, достоинство шерсти снижается по мере перехода от I к III классу.

Руна, содержащие менее 50% характерной для I и III классов шерсти, относятся ко II классу.

Низшим сортом при классировке грубой шерсти является флок.

Заготовительные стандарты на руна метисной шерсти. Руна метисной шерсти по заготовительным стандартам делятся по цвету на три класса, а по качеству шерсти—на четыре.

По цвету руна метисной шерсти делятся на белые (чисто белая шерсть с наружной и внутренней стороны руна), цветные (белая шерсть с волокнами различных оттенков и светлосерая шерсть) и темные (коричневая шерсть всяких оттенков).

Деление рун метисной шерсти по качеству на классы производится по следующей схеме.

Классировка руночной метисной шерсти по качеству

Класс	В и д		
	1-й—мерино-полошеская, мерино-тошехвостая	2-й мерино-местная жирнохвостая (Западная Сибирь)	3-й—мерино-курдючная
I	1-я группа—однородная шерсть		
	Тонина шерсти 60 ^S —58 ^S , длина волокон камвольная, уравниность волокон по тонине относительно хорошая; мягкость волокон средняя; мертвый волос случайный	Тонина шерсти около 60 ^S , длина волокон камвольная, но меньше, чем в 1-м виде; уравниность волокон нарушается большим огрубением концов волокон; мягкость, кроме концов волокон, хорошая, мертвый волос случайный	Тонина шерсти высокая—60 ^S , длина волокон меньше, чем в 1-м и 2-м видах; уравниность волокон хуже, чем в 1-м и 2-м видах; мягкость волокон хорошая; встречается мертвый волос
II	Тонина шерсти 56 ^S , длина волокон хорошая, камвольная; уравниность волокон относительно хорошая; мягкость волокон средняя и ниже; мертвый волос случайный	Тонина шерсти ближе к 58 ^S , чем к 56 ^S , длина волокон меньше, чем в 1-м виде; уравниность нарушена значительным огрубением концов волокон и наличием незначительного количества проросших через руно сухих волос; мягкость волокон, кроме концов волокон, хорошая, мертвый волос случайный	Тонина шерсти высокая—58 ^S , но уравниность волокон ниже, чем в 1-м и 2-м видах, встречается проросший через руно сухой волос; мягкость волокон хорошая; длина волокон короче, чем в 1-м виде, встречается мертвый волос

Класс	В и д		
	1-й—мерино-волошская, мерино-тощехвостая	2-й—мерино-местная жирнохвостая (Западная Сибирь)	3-й—мерино-курдючная
III	2-я группа—смешанная шерсть		
	Средняя тонина шерсти 50—56 ^S , длина волокон хорошая, камвольная; хотя шерсть переходит в смешанную, но уравненность волокон сравнительно хорошая; косицы заметно выступают над основной массой пуха, но мягкие и эластичные; мертвый волос случайный	Средняя тонина шерсти 50 ^S , длина волокон меньше, чем в 1-м виде; шерсть, переходя в смешанную, имеет небольшие, но жестковатые косицы; уравненность волокон относительно удовлетворительная; мертвый волос встречается редко	Средняя тонина шерсти 60 ^S —58 ^S , но сильно неуравненная вследствие наличия тонкого пуха и ости; длина волокон значительно меньше, чем в 1-м виде; мертвый волос имеется
IV	Средняя тонина шерсти 46 ^S , длина волокон хорошая, камвольная; шерсть имеет характер, похожий на характер шерсти II сорта волошской и тощехвостой пород овец; мертвый волос встречается	Средняя тонина шерсти 50 ^S , длина волокон меньше, чем в 1-м виде; шерсть имеет характер, похожий на характер шерсти II сорта жирнохвостой породы овец, мертвый волос встречается	Средняя тонина шерсти 58 ^S —56 ^S , длина волокон значительно меньше, чем в 1-м виде; шерсть имеет характер, похожий на характер II и III сорта ордовой шерсти; мертвый волос имеется в значительном количестве

Примечание. Среднюю тонину волокон, выраженную в качествах по брадфордской классификации, для группы смешанной шерсти следует понимать как среднюю тонину всех волокон в микронах, учитывая колебания, характерные для шерсти различных классов и видов.

Одновременно с распределением рун по видам, группам и классам заготовительным стандартом на метисную шерсть предусматривается отделение от рун следующих второкачественных сортов шерсти: обор, охвостья, обножка, клонкер и клок.

В метисной шерсти клок получается от рун III и IV классов.

Заготовительные стандарты на мериносовую и мерино-прекосовую шерсть. Мериносовая и мерино-прекосовая шерсть по заготовительному стандарту делится на:

а) шерсть рунную, состоящую из более или менее связанных между собою штапелей шерсти,

б) низшие сорта шерсти—оборот, охвостья, обножка, клюнкер.

Неполные руна и незагрязненные клочки рунов считаются рунной шерстью.

По цвету волокон рунная шерсть классифицируется на белую и цветную.

По качеству волокон шерсть классифицируется на три класса, согласно утвержденным эталонам.

Деление рунов по цвету производится на основе следующей схемы.

Цвет шерсти	Характеристика цвета
Белая	Чисто белая шерсть как с наружной, так и с внутренней стороны руна
Цветная	Белая шерсть с присутствием цветных шерстинок всяких оттенков: серых, коричневых и других

Классировка рунной шерсти по качеству производится по тонине, длине и по состоянию шерсти.

Классы рунов	Характеристика классов рунов и рунной шерсти
I	Тонина шерсти от 60-го качества и выше по брадфордской системе классификации, длина шерсти не меньше 65 мм, шерсть уравненная по тонине и длине, крепкая, нормально жиропотная, свободная от репья, сора, следов чесотки и других болезней и без перехватов в штапелях
II	Тонина шерсти от 60-го качества и выше по брадфордской системе классификации, длина волокон не меньше 55 мм, руно менее уравненное по длине, шерсть крепкая; допускается присутствие в незначительном количестве репья и других растительных примесей на второстепенных частях руна, которые могут быть отделены при сортировке, а также небольшое количество перехватов в штапелях на концах волокон; количество отсортированной репейной, сорной и больной шерсти не должно превышать 10% от общего веса руна
III	Тонина шерсти от 60-го качества и выше по брадфордской классификации; длина шерсти от 54 мм и короче; в остальном характеристика та же, что и для шерсти II класса

В рунной мериносовой и мерино-прекосовой грязной шерсти II и III классов допускается до 10% сорно-репейной и дефектной шерсти.

Если в рунной шерсти содержится выше 10% порочной шерсти, то со стоимости делается скидка, и такая шерсть пакуется отдельно.

Шерсть каждого из трех вышеуказанных классов может подразделяться еще на два подкласса по тонине: на шерсть 64/70-го и 60/64-го качества.

Шерсть с мериносовых и мерино-прекосовых баранов тониной 58-го качества по брадфордской классификации относится к группе мериносовой и включается по заготовительному стандарту в шерсть 60/64-го качества.

Глава VII

ТЕКСТИЛЬНЫЕ ВОЛОКНА, ПРИМЕНЯЮЩИЕСЯ В СМЕСИ С ШЕРСТЬЮ

Хлопок

Хлопком называют волокна, получаемые с семян растения хлопчатника (*Gossypium*), принадлежащего к семейству мальвовых (*Malvaceae* Luss). Хлопчатник очень чувствителен к климатическим условиям и произрастает в странах с субтропическим климатом. Северная граница его распространения проходит не выше 44—46° северной широты и южная — не выше 30—35° южной широты. В СССР благодаря успехам селекционной работы и агротехники хлопок выращивается и в более северных районах.

В СССР хлопок культивируется в Узбекской, Таджикской, Киргизской, Туркменской, Казахской, Азербайджанской, Армянской, Грузинской ССР, на Северном Кавказе, в Дагестанской, Крымской АССР, в Сталинградской и южных областях УССР.

Посев семян хлопчатника производится весной, после наступления твердо установившейся теплой весенней погоды. Посев производится отборными сортовыми семенами.

Всходы семян появляются на 7—20-й день после посева, в зависимости от температурных условий. Примерно через 65—75 дней после посева семян, когда растение разовьется в куст, начинается цветение хлопчатника. Из цветов развиваются плоды — коробочки с семенами. Коробочки разделены внутри на отдельные дольки, в которых размещается от 5 до 9 семян. Семена (рис. 75) покрыты длинными волокнами (12—55 мм), пухом (6—12 мм) и густым подпушком (0,8—6 мм).

Созревание коробочек в первую очередь начинается на нижних ветвях хлопчатника, а затем постепенно на расположенных выше. Часто верхушечные коробочки не успевают вызреть полностью из-за наступления холодов и дают незрелый хлопок.

Период от начала цветения хлопчатника до полного вызревания коробочек составляет от 40 до 60 дней, увеличиваясь для коробочек позднего образования (верхушечных). Продолжительность созревания зависит от целого ряда причин: вида хлопка, времени образования коробочки, географических и климатических условий и т. д.

Созревшие коробочки растрескиваются по спяям долек, открывая семена с волокнами (рис. 76).

Уборка урожая хлопка проводится в несколько приемов; обычно в наших условиях уборка проводится в три сбора.



Рис. 74. Хлопчатник в период созревания волокна

Первый сбор производится с начала раскрытия коробочек до наступления первых легких заморозков и дождей; второй сбор идет вслед за первым и заканчивается примерно во второй половине октября. Третий сбор падает на конец октября и

ноябрь, но из-за условий погоды может затянуться и до декабря.

Основная масса хлопка (до 60%) собирается в первом периоде. Хлопок первого сбора бывает наилучшим. Третий сбор

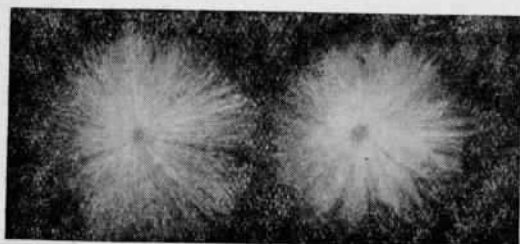


Рис. 75. Семена хлопчатника, опушенные волокнами

дает преимущественно низкий по свойствам хлопок и сравнительно в небольшом количестве. Хлопок второго сбора по своим свойствам занимает промежуточное положение между хлопком первого и третьего сборов.

Собранный хлопок-сырец, т. е. волокна с семенами, направляется на хлопкоочистительные заводы, где после сортировки

волокнистая масса подвергается джинированию. Джинированием называется процесс отделения от семян длинных волокон хлопка, представляющих собой ценный придельный материал.

После джинирования на семенах остаются короткие волокна, называемые линтом (рис. 77). Эти волокна

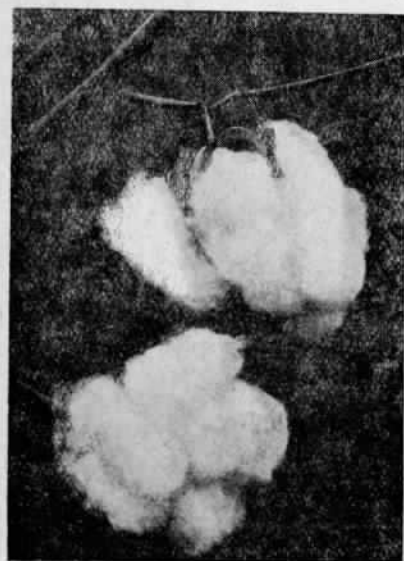


Рис. 76. Раскрывшиеся коробочки хлопчатника



Рис. 77. Семена хлопчатника после снятия с них длинных волокон

отделяются от семян на особых линтерных машинах. Лint используется в угарновигоневом прядении, а также в производстве искусственного волокна и некоторых важных продуктов оборонного значения.

Семена, очищенные от волокон, направляются на маслозаводы.

Очищенный от семян и коробочек хлопок упаковывается в кипы и прессуется под давлением в 250—400 атм.; вес прессованных кип 300—600 кг в 1 м³. Спрессованный в кипы хлопок маркируется и отправляется на место его потребления.

Строение хлопка. Развитие волокна хлопчатника начинается одновременно с развитием семени и самой коробочки. Уже в первый день цветения на зачаточном семени начинают вытягиваться клетки, заполненные протоплазмой. Клетки вытягиваются очень быстро и через два дня после цветения они имеют уже отчетливо выраженную вытянутую форму. Спустя 25 дней после начала цветения, когда коробочка наружно достигает своей предельной величины, достигает полной своей длины и волокно, и рост его прекращается; начинается период созревания волокна.

В период вызревания в стенках хлопкового волокна происходит отложение целлюлозы, выкристаллизовывающейся из протоплазмы клетки. Стенки волокна утолщаются, волокно приобретает большую крепость. Конец созревания волокна соответствует примерно моменту открытия коробочки. Однако не всегда наблюдается это соответствие, и полнота отложения целлюлозы не всегда совпадает с моментом созревания коробочки.

Нормальное зрелое хлопковое волокно состоит из трех слоев: 1) внешнего слоя — кутикулы, 2) основного слоя, или клеточной стенки, и 3) полости, или канала, проходящего внутри волокна.

Внешний слой, или кутикула, является защитной оболочкой волокна. Кутикула по своему составу отличается от целлюлозы. Предполагают, что она состоит из кутотеллюлозы. В ее составе имеются воско- и жиробразные вещества. Наличие этих веществ в составе внешнего слоя вещества обуславливает несмачиваемость волокон водой. Кроме того, кутикулярный слой снижает коэффициент трения, что очень важно для процессов первичной обработки хлопка.

Основной слой состоит из кольцевых отложений целлюлозы. Этот слой имеет сложное строение, о котором будет сказано ниже. Как корковый слой в шерсти, основной слой в хлопковом волокне предопределяет его физико-механические и химические свойства.

Полость в волокне образуется в результате высыхания протоплазмы в процессе вызревания волокна.

В зрелом волокне полость постепенно уменьшается в поперечнике по направлению от основания волокна (от семени) к его вершине и не доходит до вершины волокна. После отделения волокна от семени полость получается открытой с одного конца. Величина полости и главного слоя находится в зависимости от степени зрелости волокна. Для первой эта зависимость обратная, для второго — прямая.

Основным веществом хлопкового волокна, как и всех растя-

тельных волокон, является целлюлоза, которая образуется в протоплазме волокна путем фотосинтеза. Целлюлоза представляет собой химическое соединение, принадлежащее к группе углеводов. Состав ее выражается формулой $(C_6H_{10}O_5)_n$. На основании химических исследований установлено, что она содержит три гидроксильных группы, сообщающих ей спиртовые свойства.

Целлюлоза относится к группе высокополимерных веществ. На основании рентгеновского анализа установлено, что первичным структурным элементом целлюлозы являются макромолекулы (цепи), образующие определенные пространственные решетки. Вдоль макромолекулы действуют главные химические валентности, обеспечивающие ей надлежащую прочность, а сами цепи соединены в пространственную решетку междумолекулярными силами, называемыми силами сцепления (Ван-дер-Ваальса), более слабыми, чем первые.

На рис. 78 изображена часть цепи главных валентностей целлюлозы; из таких цепей состоят природные растительные волокна (хлопок, лен, пенька) и искусственный целлюлозный шелк (вискозный, медно-аммиачный и нитратный; ацетатный шелк является производным целлюлозы).

Звеном цепи является остаток сахара глюкозы. Сама молекула глюкозы имеет следующее строение:

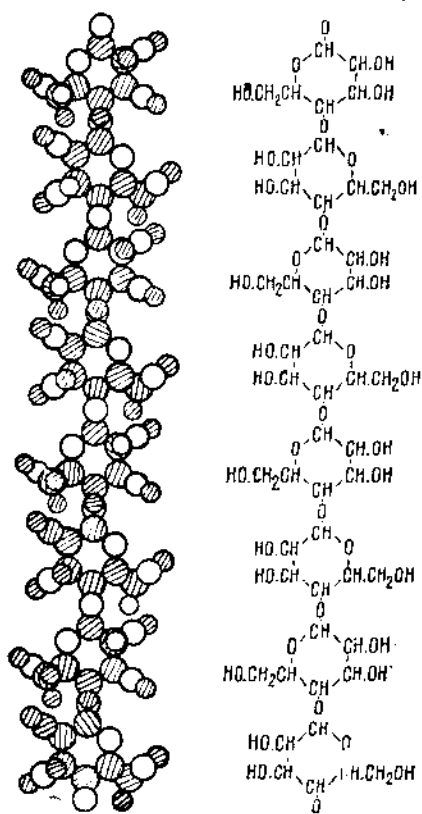
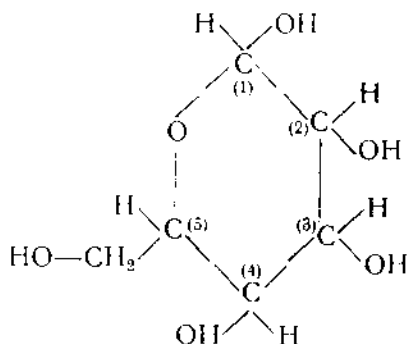


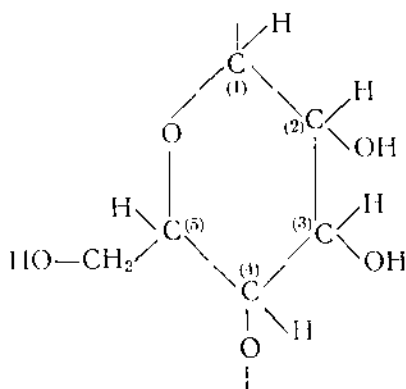
Рис. 78. Часть цепи главных валентностей целлюлозы



Она имеет вид кольца, образованного пятью атомами углерода и одним атомом кислорода. Две свободные валентности первых четырех углеродных атомов, находящихся в кольце,

насыщены атомом водорода и гидроксильной, или спиртовой группой. Две же валентности пятого углеродного атома заняты водородом и радикалом CH_2OH , который также заканчивается спиртовой группой.

Образование остатка глюкозы можно представить, если от гидроксильной четвертого углеродного атома отделить атом водорода, а от первого углеродного атома отнять всю спиртовую группу—ОН. Таким образом, отделяется одна молекула воды. Тогда остаток глюкозы будет иметь вид:



При помощи образовавшихся у первого и четвертого углеродного атома свободных валентностей такие остатки глюкозы соединяются¹ в цепи (рис. 78).

На этом изображении следует обратить внимание на то, что соседние остатки глюкозы в цепи повернуты относительно друг друга на 180° и, таким образом, радикал CH_2OH при пятом углеродном атоме обращен поочередно то в правую, то в левую сторону. Такое расположение остатков глюкозы в цепи подтверждается не только данными химического исследования (образование дисахарида целлобиозы), но также данными рентгеновского анализа.

Процесс обратного распада цепей главных валентностей на более короткие цепи с присоединением молекул воды называется гидролизом. Такой гидролиз целлюлозы можно произвести вплоть до полного ее превращения в сахар глюкозы. Гидролитический распад целлюлозы происходит при воздействии на нее кислот, окислителей и некоторых ферментов.

В процессах обработки и облагораживания целлюлозных волокон этого распада стараются всячески избегать.

Из того же рисунка видно, что цепь главных валентностей целлюлозы уже сама по себе представляет одномерную решетку, в период которой входят два глюкозных остатка (по

¹ Такой процесс образования целлюлозы происходит в живом организме растения.

рентгеновским данным, длина этого периода равна $10,3 \text{ \AA}$, откуда длина одного остатка глюкозы получается равной $10,3 \text{ \AA} : 2 = 5,15 \text{ \AA}$. Следовательно, такие цепи могут образовывать двухмерные и затем пространственную решетки, что и подтверждается рентгенограммами (рис. 79).

Как уже указывалось выше, все атомы вдоль цепи целлюлозы связаны при помощи главных валентностей, тогда как в боковых направлениях рядом лежащие цепи удерживаются при помощи более слабых сил сцепления. Таким образом, мы уже заранее можем предвидеть, что целлюлозные волокна в отношении механической прочности, а также и других физических свойств должны обладать резкой анизотропией, что вполне и подтверждается.

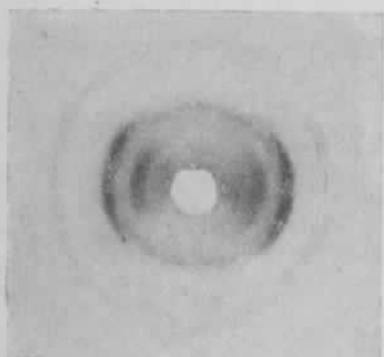


Рис. 79. Рентгенограмма волокна хлопка

В настоящее время установлено, что у хлопка направление цепей главных валентностей идет по винтовой линии вокруг оси волокна, образуя с этой осью различные углы, которые могут колебаться вдоль одного и того же хлопкового волокна от 0° до 50° . Установлено также, что механическая прочность различных разновидностей хлопко-сырца зависит от значения среднего наибольшего угла, характеризующего данную разновидность хлопка: чем больше этот угол наклона структуры, тем меньше разрывное напряжение данного хлопка, и наоборот. Такую обратную зависимость между углом наклона структуры и разрывным напряжением можно показать, сопоставляя, например, хлопок американских и египетских семян (табл. 25).

Таблица 25

Зависимость разрывного напряжения хлопка от угла наклона структуры

Разновидность хлопка	Угол наклона структуры	Разрывное напряжение (в кг/мм^2)
Хлопок „навроцкий“	37°	34
Египетский хлопок „маарад“	31°	52
Хлопок египетских семян „2 и 3“	27°	55—60

Средний наибольший угол наклона структуры можно определить по длине дуг на рентгеновском снимке хлопка (рис. 79), а также при помощи поляризационного микроскопа.

При растяжении волокна хлопка угол наклона структуры становится меньше. Такое уменьшение угла происходит тем легче, чем больше содержится в волокне влаги.

При разрыве хлопкового волокна в условиях большей влажности направление цепей главных валентностей успевает занять положение, менее наклоненное к оси волокна, чем при разрыве в сухом состоянии. Этим объясняется упрочнение хлопкового волокна при повышении содержания в нем влаги.

Наклон структуры волокна хлопка сказывается на его внешнем строении. Хлопковое волокно представляет собой плоскую ленточку с характерной штопорообразной извитостью (рис. 80). Такую форму волокно хлопка приобретает уже после раскрытия коробочки: в нераскрывшейся коробочке волокна хлопка имеют круглое сечение и лишены извитости. После раскрытия коробочки волокна вследствие высыхания протоплазмы сплющиваются и скручиваются. Наличием этой извитости, увеличивающей сцепляемость волокон, объясняется до некоторой степени высокая прядильная способность хлопка.



Рис. 80. Микроскопическое изображение волокон хлопка

Причиной возникновения скрученности у хлопка является большой угол наклона структуры по сравнению, например, с лубяными волокнами, у которых он небольшой. Ясная извитость может, однако, возникнуть только при лентообразной форме волокна, которая в свою очередь зависит от мощности развития основного целлюлозного слоя.

Степень извитости, т. е. количество извитков волокна, приходящихся на единицу длины, находится в прямой зависимости от степени его зрелости; наибольшим количеством извитков обладает зрелое волокно.

Однако по мере перезревания волокна извитость начинает постепенно исчезать; волокно перезревшее почти не имеет извитости. Это объясняется тем, что по мере перезревания волокна его основной — целлюлозный — слой утолщается настолько, что поперечное сечение из эллипсoidalной формы превращается в круглое.

Степень извитости хлопкового волокна составляет до некоторой степени его видовую особенность; в большинстве случаев наибольшей извитостью обладает длиноволокнистый хлопок (табл. 26).

Таблица 26

Разновидность	Количество извитков на 1 мм длины волокна
Си-айленд	11,8
„Навроцкий“	9,6
Египетский	8,9
Орлеанский	7,5
Индийский	5,9

Очень важное значение имеет степень зрелости хлопкового волокна, от которой в основном зависят его главные свойства.

Степень зрелости волокна определяется количеством отложившейся в волокне целлюлозы: чем вы-

ше степень зрелости волокна, тем толще его стенки и тем меньше в нем канал.

Волокна, в которых основная целлюлозная оболочка совсем не успела отложиться, называются „мертвыми“ и для прядения непригодны. Незрелое волокно с тонкой целлюлозной

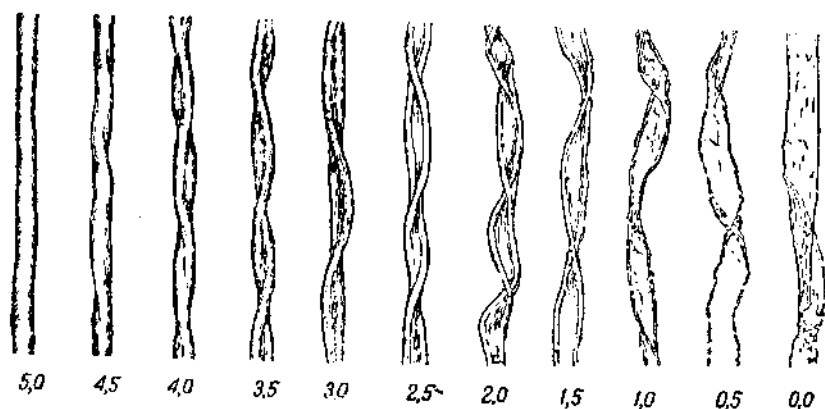


Рис. 81. Классы зрелости хлопкового волокна

стенкой прядомо. Установлено даже, что пряжа из такого волокна обладает большей абсолютной крепостью, чем пряжа того же номера, приготовленная из зрелого хлопка, несмотря на меньшую крепость одиночного волокна. Объясняется это тем, что поперечное сечение пряжи, изготовленной из незрелого хлопка, состоит из большего числа волоконцев, чем поперечное сечение пряжи, изготовленной из зрелого хлопка, волокна которого имеют более толстые стенки. Однако из этого нельзя делать вывод, что незрелый хлопок является особо ценным текстильным материалом. Незрелый хлопок дает большую неровноту пряжи; ткани, изготовленные из незрелого хлопка, хуже выдерживают химическую обработку и окраску, чем ткани, изготовленные из вполне зрелого хлопка.

Мало ценными для производства являются также и пере-

зрелые волокна, так как они вследствие большего отложения целлюлозы приобретают жесткость и теряют извитость.

Различают 6 классов зрелости—от нулевого до пятого с пятью промежуточными (рис. 81). Нулевому классу зрелости соответствует мертвое волокно, к классам 3,0—3,5 относятся волокна мало- и среднезрелые, к классу 5—волокна предела зрелости (перезрелые).

Как видно по рис. 81, в соответствии со степенью зрелости волокна изменяется и его извитость.

О степени зрелости волокна можно судить по форме его поперечного среза.

Сечение хлопкового волокна имеет неправильную сплюснутую форму. Если сечение волокна представить расправленным в виде круга (рис. 82), то длина наружной окружности должна равняться длине внешней контурной линии сечения, а длина внутренней окружности — длине контурной линии канала волокна.

Проф. В. С. Федоровым установлен показатель, названный им коэффициентом заполнения K и означающий отношение диаметра внешнего кольца D к диаметру внутреннего круга d расправленного сечения хлопкового волокна:

$$K = \frac{D}{d}.$$

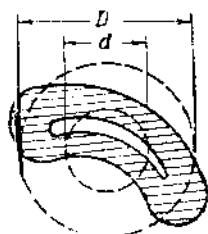


Рис. 82

Этот показатель находится в определенной связи со степенью зрелости хлопкового волокна (табл. 27).

Таблица 27

Практические градации зрелости	Степень зрелости	Номенклатура отдельных степеней зрелости по стандарту	Кэф.ц. заиолнен. волокна
Мертвое волокно . .	0	Волокно мертвое	1,05
	0,5	Волокно незрелое, почти мертвое	1,142
Незрелое волокно . .	1,0	Волокно незрелое	1,248
	1,5	Волокно незрелое, почти незрелое	1,378
Недозрелое волокно	2,0	Волокно незрелое	1,535
	2,5	Волокно малозрелое с некоторой незрелостью	1,735
	3,0	Волокно малозрелое	1,995
	3,5	Волокно среднезрелое	2,324
Зрелое волокно . . .	4,0	Волокно хорошо зрелое	2,86
	4,5	Волокно вполне зрелое	3,04
	5,0	Волокно предела зрелости	5,0

Свойства хлопка. Длина волокна среди прочих свойств хлопка имеет наиболее важное значение, так как она предопределяет использование хлопка в производстве. Более длин-

ное волокно при прочих равных условиях обеспечивает получение пряжи более крепкой и более высокого номера.

Насколько велико значение длины волокна хлопка, можно судить по данным Рериха, который указывает, что увеличение длины волокна на 1 мм дает возможность выпрясть пряжу на 2—6 английских номера тоньше.

Помимо абсолютной величины длины хлопка важное значение имеет равномерность волокон по длине. Большая равномерность волокон хлопка по длине позволяет более полно использовать в пряже важнейшие свойства волокон и облегчает процессы обработки.

Определение длины хлопка представляет трудную задачу, так как хлопок по длине является продуктом неравномерным: длина волокна колеблется в очень больших пределах даже в небольшом клочке хлопка.

Следовательно, должен быть установлен какой-то показатель, который с наибольшей достоверностью характеризовал бы длину волокна данного сорта хлопка.

В практике длину хлопка определяют вручную по штапелю, получая так называемую классировочную длину. Классировочная длина обычно выражается двойным числом, например 30/31 мм. Этот метод определения длины чисто субъективный и неточный. Для более точного определения применяют лабораторные методы—построение штапельной диаграммы или кривой распределения волокон. Для определения длины хлопка чаще применяется кривая распределения волокон по длине. Для получения этой кривой по оси абсцисс откладывают длину волокон, а по оси ординат—процентное содержание волокон данной длины в штапеле и соединяют верхние точки ординат кривой линией (рис. 83). По кривой распределения устанавливают модальную длину и базу.

Модальная длина—это длина, наиболее часто встречающаяся в испытуемом образце. Для вычисления модальной длины на диаграмме распределения, начиная от вершины кривой, проводят от 8 до 4 секущих линий, параллельных оси абсцисс на равном расстоянии друг от друга. Отрезки параллельных линий внутри кривой делят пополам и посередине между полученными точками проводят ординату *аб*. Точка пересечения построенной ординаты с осью абсцисс дает искомую модальную длину *об*, отсчитываемую от начала координат. Обычно модальная длина оказывается на 2—3 мм меньше классировочной длины.

Равномерность хлопка по длине характеризуется базой.

Базой волокнистого материала называется сумма процентов пяти наибольших по содержанию в образце групп волокон.

Так, на рис. 83 базу составляет сумма из следующих пяти наибольших процентов: для длины 26 мм—8,5%, для длины 27 мм—9,0%, для длины 28 мм—9,2%, для длины 29 мм—8,9%,

для длины 30 мм—8,2%, т. е. 43,8%. Чем больше база, тем более равномерным по длине является хлопок. Насколько велико значение равномерности хлопка по длине, можно судить по тому факту, что при уменьшении величины базы на 1% крепость получаемой пряжи понижается на 2%. Однако одно и то же цифровое выражение базы при разной длине волокна соответствует различной степени равномерности хлопка. Следовательно, если длина не известна, то, даже зная базу, вывести заключение о равномерности хлопка нельзя. Так, при базе в 42% длиноволокнистый хлопок считается очень равномерным, а коротковолокнистый недостаточно равномерным.

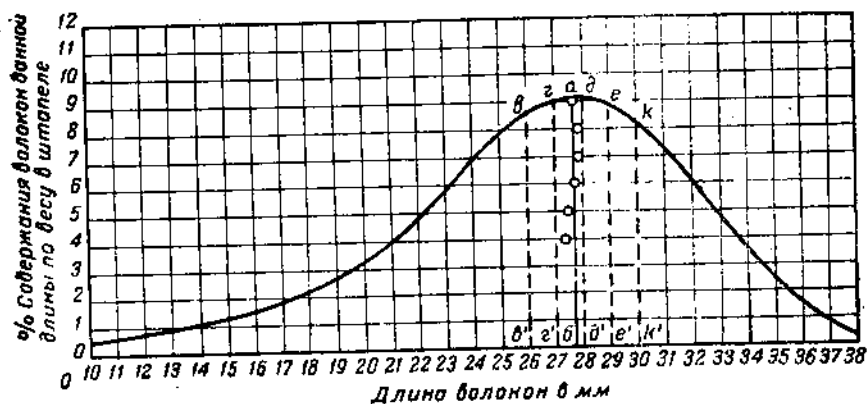


Рис. 83. Кривая распределения волокон по длине

По длине волокна разновидности хлопка разделяются на коротковолокнистые, средневолокнистые и длиноволокнистые.

К коротковолокнистому относится хлопок с максимальной длиной в 27/28 мм, к средневолокнистому — хлопок с длиной, лежащей в пределах 28/29–33/34 мм и к длиноволокнистому — свыше 34/35 мм.

Представителем длиноволокнистого хлопка является хлопок си-айленд, длина волокон которого достигает 60 мм, к длиноволокнистому хлопку относится также большинство разновидностей египетского хлопка. К средневолокнистому хлопку относятся разновидности ушланда и к коротковолокнистому — хлопок местных семян.

Длина волокон хлопка зачастую является величиной непостоянной, изменяющейся в зависимости от ухода за хлопчатником, метеорологических и почвенных условий и метода первичной обработки.

Тонина по своему значению среди свойств хлопкового волокна не уступает длине. Чем тоньше волокно хлопка, тем выше номер выпрядаемой из него пряжи. С другой стороны, при одном и том же номере пряжи, выпрядаемая из более тонких волокон, получится крепче.

Тонина хлопкового волокна характеризуется его метрическим номером. Номер хлопкового волокна зависит от вида и степени зрелости хлопка. Стенки более зрелого волокна содержат большее количество отложившейся целлюлозы, следовательно, такое волокно будет более низкого номера. Длинноволокнистый хлопок бывает более высокого номера.

Средний метрический номер волокон союзного хлопка различных видов колеблется в следующих пределах: хлопок американских семян—от № 4800 до № 5800, хлопок египетских семян—от 5400 до 7900. Метрический номер хлопкового волокна американских семян—си-айленд—9000 и выше. Из видов хлопка с низким метрическим номером можно указать на перувианский (№ 3100—3400).

Крепость волокна хлопка зависит, главным образом, от степени его зрелости: чем более зрело волокно, тем выше его крепость. Крепость волокна характеризуют абсолютной величиной крепости на разрыв, относительной крепостью и разрывной длиной. Абсолютная величина крепости на разрыв определяется непосредственно на приборах и выражается в граммах. Для волокон хлопка величина абсолютной крепости колеблется в очень широких пределах—от 0,5 до 10 г; средняя крепость волокон союзного хлопка американских семян составляет, примерно, 4,7 г. Однако, эта величина не дает нам возможности правильно судить о крепости волокна, так как необходимо учитывать и его тонину. Поэтому крепость волокон правильнее выражать в виде относительной крепости, представляющей собой абсолютную крепость волокна, деленную на площадь его поперечного сечения и выражаемую в килограммах на 1 мм², или разрывной длиной. Относительная крепость хлопка колеблется в пределах от 30 до 80 кг/мм². Более тонкие волокна хлопка, несмотря на малую абсолютную величину крепости, обладают большей относительной крепостью, чем волокна более грубые, у которых абсолютная величина крепости больше (табл. 28).

Таблица 28

Показатели	Си-ай-ленд	Маарад	Упланд (американский)	Китайский
Номер волокна	9 200	7 200	4 350	2 400
Крепость волокна (в г) в сухом состоянии	5,8	4,78	5,52	8,34
Относительная крепость (в кг/мм ²)	80,2	51,6	36	30,0
Разрывная длина (в см)	53,4	34,4	24,0	20,0
Процент повышения крепости волокна в мокром состоянии ¹	3,4	0,2	2,1	10,2
Удлинение (в %):				
в сухом состоянии	7,6	8,3	6,9	8,1
в мокром состоянии	8,2	8,2	7,2	8,3

¹ Крепость в сухом состоянии принята за 100%.

Из данных этой таблицы следует, что волокна хлопка обла- дают меньшей растяжимостью, чем волокна шерсти, и бóльшим разрывным напряжением.

Как крепость, так и удлинение волокон хлопка изменяются в зависимости от влажности. При возрастании влажности воз- духа до 70—80% крепость волокна возрастает; дальнейшее увеличение влажности ведет к падению крепости волокна и увеличению растяжимости.

Цвет. Волокна хлопка имеют чрезвычайно разнообразную окраску—от чисто белого до коричневого цвета. Цвет хлоп- кового волокна зависит от вида хлопка и места его произра- стания. Так, союзовому хлопку американских семян свойственен чисто белый цвет, хлопок египетских семян имеет несколько кремоватый оттенок. Некоторые виды среднеазиатского хлопка имеют желто-коричневый цвет.

Необходимо, однако, различать цвет нормального хлопка от цвета, получившегося вследствие бактериального поражения волокна. Такой хлопок может иметь яркожелтую, розовую, красноватую и синеватую окраски. Волокно теряет блеск, становится тусклым, матовым. Повреждение хлопка микро- организмами, влекущее за собой понижение технологических свойств волокна, может иметь место в случае хранения хлопка в условиях повышенной влажности или при запоздалом сборе, когда на волокно оказывают воздействие неблагоприятные условия погоды.

Влажность хлопка бывает значительно меньшей, чем влажность шерсти. Влажность хлопка колеблется в пределах от 6 до 12%, достигая в некоторых случаях 25%.

По общесоюзным стандартам норма влажности хлопка- волокна составляет 8—10% в зависимости от сорта хлопка.

Удельный вес хлопка можно принять равным 1,5.

Отношение хлопкового волокна к химическим реагентам. Так как хлопок является целлюлозным волокном, то отно- шение хлопкового волокна к действию химических реагентов мы, следовательно, будем рассматривать как отношение к дей- ствию этих реагентов целлюлозы.

При воздействии кислот, особенно при повышенной темпе- ратуре и концентрации, происходит гидролитический распад целлюлозы и переход ее в гидроцеллюлозу. Гидроцеллюлоза является ломкой массой, которая легко рассыпается в порошок при механическом воздействии.

Кислота крепкой концентрации может привести к растворе- нию хлопка.

Растворы едкой щелочи оказывают на хлопок очень разно- образные воздействия. В одних случаях щелочная среда раз- рушает волокно, в других—повышает его свойства.

При обработке в холодных растворах щелочи волокно хлопка набухает, сокращаясь в длину, причем повышается

его крепость на разрыв и увеличивается способность к поглощению красителей. Если волокно подвергать обработке щелочью в натянутом состоянии, то оно приобретает шелковистый блеск. На этой особенности в отношении хлопка к щелочам основана специальная операция отделки хлопка—мерсеризация.

Под действием растворов щелочи при повышенной температуре и в присутствии воздуха хлопковое волокно разрушается. Это объясняется тем, что целлюлоза в щелочной среде проявляет активность к кислороду. В холодных растворах эта активность проявляется слабо, с повышением же температуры она возрастает, и целлюлоза может переходить в оксигеллюлозу, вещество, по своим механическим свойствам близкое к гидроцеллюлозе. Поэтому обработку хлопка щелочными растворами при повышенной температуре можно производить только в отсутствии воздуха.

Растворителем хлопкового волокна является швейцеров реактив.

Виды союзного хлопка. В настоящее время в СССР наибольшее распространение имеют разновидности хлопка, полученные в результате селекционной работы над хлопком американских семян типа упланд. Эти разновидности занимают примерно 90% всей посевной площади. К ним относится ряд номерных селекционных сортов: 2034, 36м2, 246, 8517 и др.

Большинство из указанных разновидностей хлопка отличается скороспелостью и высокой урожайностью. По длине волокна эти разновидности относятся к средневолокнистым, а некоторые—к длинноволокнистым (2034); крепость волокна хорошая и у некоторых видов (246) высокая.

В последнее время большое внимание уделяется новым селекционным разновидностям длинноволокнистого хлопка египетских семян: „2 и 3“, маарад и др. Из разновидностей хлопка египетских семян наилучшим по своим качествам является хлопок „2 и 3“; волокна этой разновидности отличаются высокой крепостью (55—60 кг/мм²) и тониной.

За последние годы все большую площадь у нас в СССР начинает занимать высококачественный хлопок американских семян—си-айленд. Этот хлопок имеет очень длинное (до 60 мм), очень тонкое (№ 9000), крепкое шелковистое волокно, чисто белого или слегка желтоватого оттенка.

В табл. 29 приводится характеристика разновидностей союзного хлопка.

Классификация и стандарты хлопка. В основу деления хлопка на сорта и классы кладутся зрелость хлопкового волокна, крепость, засоренность хлопка и количество пороков в нем.

Сорт хлопкового волокна определяется степенью зрелости волокна и его крепостью.

Таблица 29

Разновидность	Скороспелость	Классировочная длина (в мм)	Модальная длина 1 (в мм)	Средняя длина правой части (в мм)	База (в 0/10)	Метрический номер волокон	Крепость (в г)	Разрывная длина (в км)
Хлопок американских семян								
№ 2034	Среднеспелый	33,34 и 34,35	31,2	34,5	32—34	5400—5600	4,8—5,0	26
№ 36м2	Позднеспелый	31,32	28,5	31,9	35—37	5250—5350	4,6—4,8	24
№ 8517	Среднепозднеспелый	30,31—31,32	27,4	30,5	37—39	4800—5000	4,7—5,0	23
№ 246	Среднеспелый	29,30—30,31	26,8	29,7	38—40	5100—5700	5—5,3	29—31
№ 114	Скороспелый	29,30	26,3	28,9	37—39	5000—5200	4,8—5,0	24
№ 915	Очень скороспелый	27,28	25	28,4	39—42	5200—5500	4,2—4,5	24,3
Г. К. 2186 (эксперим. сорт)	—	34,35	—	—	35—38	5700—6000	5—5,2	30
Хлопок египетских семян								
2 и 3*	—	38,40	36,1	40,1	31	7400—8200	5 и выше	37—40
Пима, 23 линия	—	40,42—41,43	41,08	44,5	23	7450	4,53	33,2
Маарад	—	40,42—41,43	42,1	44,5	23,7	7500	4,50	32,7
Гиза 7	—	36,38—38,40	—	—	29,5	6800—7000	5,0—5,5	36—37,5
(эксперим. сорт) № 486-2	—	38,40	36	39,5	34,1	5400—5000	5,4—5,9	36—38

* Модальная длина и средняя длина правой части кривой распределения указаны по данным урожая 1938 г.

Класс данного сорта хлопка определяется степенью его засоренности и количеством имеющихся в нем пороков.

Все пороки хлопковых волокон разбиваются на три большие категории: 1) пороки естественные, т. е. возникшие под влиянием условий произрастания, сбора и хранения хлопка, 2) пороки, вызываемые очисткой хлопка, и 3) пороки, представленные присутствием в хлопке посторонних примесей (частиц корочек, стеблей, песка и земли).

Естественные пороки в хлопке характеризуются присутствием в нем мертвых, совершенно незрелых и больших волокон.

К порокам, вызываемым операциями очистки хлопка, относятся: завитки, жгутики, петельки, рваные волокна, узелки, кожа семян и другие недостатки.

Завитки волокон вызываются излишней влажностью или неправильной джинировкой хлопка-сырца; этот порок не оказывает особого влияния на процесс прядения.

Жгутики — плотно соединенные между собой завитки волокон, состоящие в большинстве случаев из мертвых и незрелых волокон. Жгутики трудно расчесываются и увеличивают количество угаров в прядении.

Петельки получаются в результате соединения нескольких жгутиков. Петельки почти целиком уходят в угар при трепании и чесании хлопка.

Рваные волокна получаются в результате ненормальной работы джинов. Рваные волокна увеличивают неравномерность хлопка по длине; часть их вследствие незначительной длины уходит в угары.

Узелки получаются вследствие плотного спутывания волокон при джинировании хлопка. Узелки являются наиболее вредным пороком хлопка, так как они совершенно не расчесываются и трудно удаляются в виде отходов, а попадая в пряжу, они вызывают ее неравномерность и шишковатость.

Кожица семян образуется вследствие отделения поверхностных слоев семени вместе с волокнами в процессе джинирования. Кожица семян расценивается стандартом как особо вредный порок. Пух с частицей кожицы семени часто не удаляется при трепании и чесании и, попадая в пряжу, влечет за собой неуровненность пряжи по крепости и обрывы при обработке.

Ниже нами приводятся общесоюзные стандарты на хлопок американских и египетских семян (табл. 30 и 31).

Рассматривая хлопок как компонент смеси для шерстяного, главным образом, суконного производства, мы должны произвести сопоставление свойств шерсти и хлопка и выявить те требования, которым должен отвечать хлопок, применяющийся в смеси с шерстью.

Шерсть как текстильный материал имеет более высокие показатели по важнейшим свойствам (длина волокна, легкость,

Общесоюзный стандарт на хлопок-волокно американских семян

Таблица 30

Наименование сорта хлопка	Характеристика внешних признаков волокна	Коэффициент зрелости	Крепость одиночного волокна в г	Классы	Сумма (норма) порошков и засоренность в %		Форма вязкости в % к весу абсолютного сухого волокна	Ориентировочно вне стандарта	
								грубого	тонкого
Отборный „О“	Цвет волокна белый или белый с кремовым оттенком, присущим разновидностям или району происхождения хлопка	2,12 и выше	4,7 и выше	Экстра Высший Средний	1,5 2,0 2,5	8	4 800 и ниже	4 800—5 300	5 300—6 000
Первый „I“	Волокно плотное и упругое на-ощупь	От 2,0 до 2,11	От 4,4 до 4,69	Высший Средний Низкий	2,0 3,0 4,0	9	—	Среднего 5 300—6 000	Тонкого 6 000—6 900
Второй „II“	Цвет волокна белый или белый с желтоватыми пятнами. Волокно плотное и упругое на-ощупь не менее, чем волокно I сорта	От 1,80 до 1,99	От 3,9 до 4,39	Высший Средний Низкий	2,5 3,5 5,0	10	—	6 000—6 900	6 900—8 000
Третий „III“	Волокно белого цвета, не сколько тусклое с желтоватыми пятнами. Плотность и упругость волокна на-ощупь незначительные	От 1,60 до 1,79	От 3,4 до 3,89	Высший Средний Низкий	3,0 4,0 6,0	—	—	6 900—7 900	8 000—8 800
Четвертый „IV“	Цвет волокна от тусклого до желтого или с яркими пятнами, волокно неплотное и неупругое на-ощупь	От 1,4 до 1,59	От 3,0 до 3,39	Высший Средний Низкий	4,0 6,0 8,5	—	—	7 900—9 000	8 800—10 000
Пятый „V“	Цвет волокна от тусклого до желтого или с яркими пятнами, волокно вялое, неплотное	От 1,2 до 1,39	От 2,5 до 2,99	Высший Средний Низкий	5,0 7,5 11,5	—	—	—	—

Общесоюзный стандарт на хлопок-волокно египетских семян: 1) пильной и 2) вальшной очистки Таблица 31

Наименование сорта хлопка	Характеристика внешних признаков волокна	Коэффициент зрелости	Крепость однолопного волокна (в %)	Классы	Сумма (норма) пороков и за-сорежн. (в %)	Норма влажн. в % к весу абсолютно сухого волокна	Ориентировочно вне стандарта	
							Номер метрич. волокна	фуади
Отборный .О*	Цвет волокна кремовый, больший или меньшей интенсивности в зависимости от разновидности и района сбора хлопка	2,20 и выше	4,70 и выше	Экстра Высший Средний	1,5 2,5 3,5			
Первый .I*	Волокно плотное на-ощупь	От 2,10 до 2,19	От 4,40 до 4,69	Высший Средний	2,0 3,0	8	6 500—7 700	6 500 и ниже
Второй .II*	Цвет волокна от кремового до темнокремового в зависимости от района происхождения, разновидности и влияния погоды; плотность волокна несколько пониженная против I сорта	От 1,80 до 2,09	От 3,90 до 4,39	Высший Средний Низкий	2,5 3,5 5,0	9	7 700—8 700	6 600—7 600
Третий .III*	Цвет волокна темнокремовый или кремовый с пятнами в зависимости от влияния погоды; наблюдается матовый оттенок и пониженная плотность волокна	От 1,60 до 1,79	От 3,40 до 3,89	Высший Средний Низкий	3,0 4,5 6,5	10	8 700—9 800	7 600—8 700
Четвертый .IV*	Цвет волокна от кремового до темнокремового, иногда желтый с пятнами в зависимости от влияния погоды; волокно не плотное на-ощупь	От 1,40 до 1,59	От 3,00 до 3,39	Высший Средний Низкий	3,5 6,0 9,0	10	9 800—10 900	8 700—9 800
Пятый .V*	Цвет волокна желтый, больший или меньшей интенсивности в зависимости от влияния условий погоды; волокно тусклое, вялое	От 1,20 до 1,39	От 2,50 до 2,99	Высший Средний Низкий	5,0 9,0 13,0	10	12 100	11 000

Т о л ь к о д л я п и л ь н о й о ч и с т к и

извитость, растяжимость, теплоизоляционные свойства), чем прочие текстильные волокна, в том числе и хлопок.

Для употребления в смеси с шерстью требуется хлопок большой длины, невысокого номера и хорошей зрелости.

На основании экспериментальных работ НИИШ установлено, что наиболее пригодным для суконной смеси является хлопок с длиной не ниже 28—32 мм и N_m — не выше 4200, сорта „отборный“. Всем этим требованиям в наибольшей мере отвечают разновидности перувианского хлопка, относящегося к южноамериканской группе хлопка.

Длина волокна этого хлопка составляет 32/33—35/36 мм, а N_m равняется 3020—3800.

В результате селекционной работы у нас в СССР получено несколько экспериментальных разновидностей хлопка, отвечающих требованиям шерстяной промышленности (табл. 32).

Таблица 32

Разновидности хлопка	Штапельная длина (в мм)	Мстриче- ский номер
Перувианский ЦСС № 02789 . . .	37/39	3815
„ „ „ № 02988 . . .	38/40	4100
„ „ „ № 1291 . . .	35/37	4410
Гибрид египетский F_4 (Т48 × 2117) .	36/38	4175

Из промышленных сортов наиболее пригодным для смеси с шерстью является хлопок египетских семян № 486-2.

Котонин

Котонином называется масса небольших комплексов элементарных волокон и самих элементарных волокон, получаемых путем расщепления технических волокон лубяных растений.

Если мы будем рассматривать под микроскопом поперечный срез стебля лубяного растения, мы увидим, что он состоит из нескольких концентрических колец. Каждое из этих колец представляет собой поперечный срез той или иной ткани.

Ткани, составляющие стебель лубяного растения, могут быть подразделены на три основные группы: 1) кору, 2) древесину и 3) сердцевину.

Корой называются все ткани, расположенные от периферии до камбия, который является промежуточным слоем между корой и древесиной.

Наружная зона стебля занята покровной, или защитной, тканью — эпидермисом. Под эпидермисом залегает широкий слой паренхимы, или мякоти. В толще паренхимы

Залегают пучки лубяных волокон, которые играют роль механической ткани.

Паренхима отделена от древесины тонким слоем генеративной, или производящей, ткани — камбия. Камбий отделяет в сторону паренхимы новые образования лубяных волокон, а к центру — новые порции древесины. Далее идет древесина, представляющая собой мощный слой древесинных волокон, сходных по строению с лубяными волокнами. В центре стебля находится сердцевина — нежная, рыхлая, тонкостенная ткань.

Одинокое лубяное волокно, называемое элементарным волокном, представляет собой вытянутую и заостренную

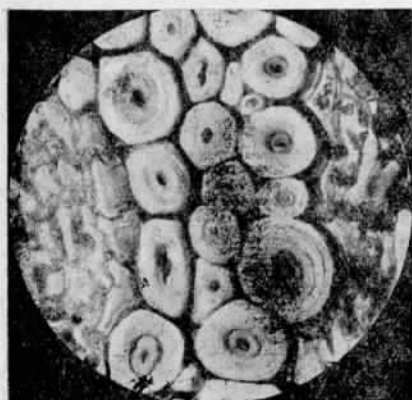


Рис. 84. Поперечные срезы лубяных волокон

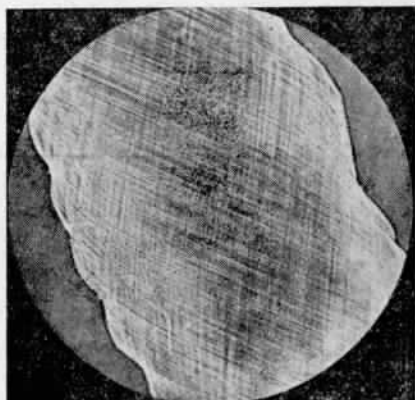


Рис. 85. Сильно раздавленное волокно рами

с обоих концов (веретенообразную) клетку. Эти клетки скреплены при помощи тонкого слоя межклеточного клеевого пектинового вещества в пучки. Пучки эти носят название технического волокна. Слой клеевых пектиновых веществ известен под названием срединных пластинок. Пучки сплетаются друг с другом, образуя сложную сетку.

Основным веществом лубяного волокна является целлюлоза, которая, как и в волокне хлопка, откладывается в клетке лубяного волокна последовательно слой за слоем.

При рассматривании под микроскопом среза лубяного волокна отчетливо видна слоистость, получающаяся вследствие кольцевого отложения целлюлозы.

Снаружи волокна находится очень тонкая первичная оболочка (рис. 84); за ней лежит толстый вторичный слой, который собственно и образует стенку лубяного волокна. Внутри волокна находится канал, который в отличие от канала волокна хлопка закрыт с обоих концов. У рами, льна и пеньки вторичная оболочка состоит почти из чистой целлюлозы; у

джута, канатника и кенафа в оболочке присутствует значительное количество лигнина; такие оболочки являются сильно одревесневшими.

Первичные оболочки у льна и рами не заметны; у пеньки, джута, кенафа и канатника они более развиты и сильно одревесневают. Наличие лигноэлементов в волокне сильно снижает технические достоинства волокон.

В отличие от хлопка у лубяных волокон направление цепей главных валентностей целлюлозы составляет с осью волокна очень небольшой угол: у льна он в среднем равен 8° , у рами— 6° , у пеньки— $2-3^\circ$, причем у всех этих волокон он постепенно убывает при переходе от наружных слоев к внутренним. Небольшой величиной этого угла у перечисленных волокон объ-

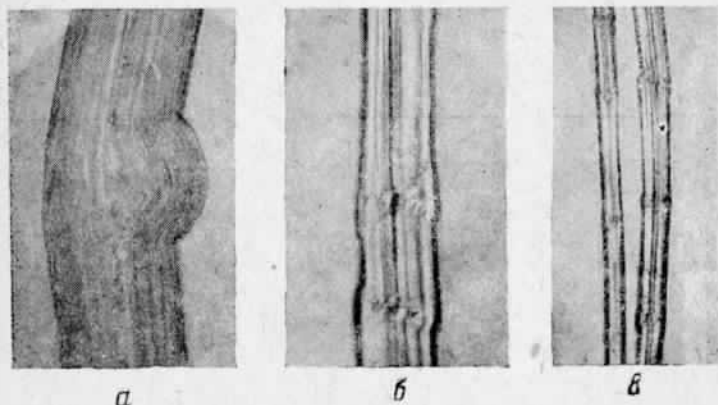


Рис. 86. Микроскопическая картина места сгиба лубяных волокон:
б—рами, в—пеньки, а—льна

ясняется их большая механическая прочность. У льна, например, разрывное напряжение достигает 170 кг/мм^2 , т. е. в 3—4 раза больше, чем у хлопка.

Малой величиной угла наклона структуры к оси волокна объясняется и незначительность общего удлинения лубяных волокон, которое не превышает 3%.

Малый угол наклона структуры целлюлозной (вторичной) оболочки лубяных волокон обуславливает резкую анизотропию механической прочности целлюлозы этих волокон, следствием чего является легкая расщепляемость этих волокон на тончайшие отдельности. На рис. 85 показано волокно рами, раздавленное под покровным стеклом. Как видно из рисунка, волокно распалось на столь тонкие отдельности, что многие из них вышли за пределы видимости в микроскопе; можно полагать, что как и у асбеста, теоретическим пределом такой дробимости является отдельная цепь главных валентностей. Характерной особенностью лубяных волокон являются деформации, возникающие в результате сгиба этих волокон. Эти деформации

называются сдвигами. В местах сгиба происходит расщепление оболочки и смещение ее в виде уступов, выпуклостей или черточек, направленных наклонно к оси волокна (рис. 86). Такие деформации характерны для всех веществ, имеющих волокнистую или слоистую структуру (асбест, слюда).

Длина элементарного лубяного волокна колеблется в очень широких пределах в зависимости от рода растения, степени его зрелости, места залегания в стебле. Так, средняя длина элементарного волокна льна 20—30 мм, пределы колебаний этой величины — от 1 до 120 мм. Волокна конопли имеют среднюю длину 13—14 мм при максимальном размере в 60 мм. У рами средняя длина волокна достигает 150 мм при максимуме в 400 мм. Элементарные волокна джута, кенафа и канатника — очень короткие (1—6 мм). Более длинные волокна залегают обычно в верхней части стебля. Эти волокна являются и более тонкими.

Метрический номер элементарного волокна льна колеблется в пределах 3500—7300, пеньки 4200—5100; метрический номер рами 1500.

Для получения прядильного материала лубяные волокна должны быть извлечены из стебля. С этой целью стебли лубяных растений, снятые с поля, подвергаются мочке, в процессе которой вследствие брожения, вызываемого рядом аэробных и анаэробных бактерий, происходит разложение клеевых веществ, связывающих пучки волокон, разрушение паренхимы и освобождение пучков.

Таким образом готовят стебли к получению технического волокна. Если же продолжить процесс мочки до конечного предела, то произойдет разрушение уже и срединных пластинок, следствием чего является распад пучков на элементарные волокна или на небольшие комплексы волокон, т. е. произойдет котонизация. Котонизация означает превращение длинного технического волокна в массу, подобную хлопку (по-английски cotton — хлопок). Получаемый в результате этой операции материал называется котонином.

Котонин используется как заменитель хлопка и шерсти. В настоящее время стоит вопрос об использовании его в качестве самостоятельного прядильного материала.

Сырьем для получения котонина могут быть разные лубяные растения; наиболее подходящими для этой цели являются лен, пенька, кендырь и рами. Наилучшим сырьем для котонина являются мягкие, шелковистые и свободные от лигноэлементов волокна рами. Из льняного сырья для изготовления котонина используются отходы льнопрядения и первичной обработки льна. Отсюда понятно, какое большое значение имеет для народного хозяйства нашей страны котонизация, увеличивающая сырьевые ресурсы текстильной промышленности путем использования отходов от обработки лубяных волокон.

Существуют четыре способа получения котонина:

- 1) биологический, при котором используются процессы мочки и стланья, проводимые до полного распада пектиновых веществ,
- 2) механический,
- 3) химико-механический и
- 4) химический.

При выработке механического котонина химические операции совершенно исключены.

При механическом способе высушенные стебли лубяных растений подвергаются механическим воздействиям (излому) на мяльных машинах — декортикаторах. При обработке на этих машинах разрушаются склейки волокон и хрупкие одревесневшие части внутренних слоев стебля, в результате чего происходит выделение волокон. Однако при этом способе не удается полностью удалить пектиновые вещества, склеивающие волокна, и волокна получаются грубыми.

Химико-механический метод, разработанный у нас М. О. Шейкиным, заключается в плющении волокон, смоченного слабым раствором мыла или щелочи, при одновременном вытягивании его пятью парами плющильных валиков, причем скорость каждой последующей пары больше, чем скорость предыдущей. При химическом способе котонин получается в результате воздействия растворов щелочи на пектиновые вещества лубяных волокон.

Волокно котонина совершенно лишено извитости. Крепость его очень высокая, но способность к удлинению незначительна (3%). Основные свойства котонинного волокна находятся в зависимости от способов его получения, как это видно из данных, приведенных в табл. 33.

Т а б л и ц а 33

Показатели	Механический котонин	Химический котонин
Количество элементарных волокон (в %)	59,45	69,66
Количество комплексных волокон (в %)	40,55	30,34
Поперечник элементарных волокон (в μ)	51,13	45,19
Крепость элементарного волокна (в г)	23,7	15,76
Удлинение (в %)	1,88	3,2

На рис. 87 изображены штапельные диаграммы, построенные на основе данных исследования механического, биологического и химического котонина в секторе шерсти Научно-исследовательского текстильного института. Эта диаграмма показывает, что наименьшее расщепление лубяных волокон происходит при механическом, среднее — при биологическом и более полное — при химическом способе котонизации.

Стандартом предусматривается деление котонина на две группы:

1-я группа—котонин для хлопчатобумажного прядения,

2-я группа—котонин для суконного прядения.

Каждая группа подразделяется на сорта.

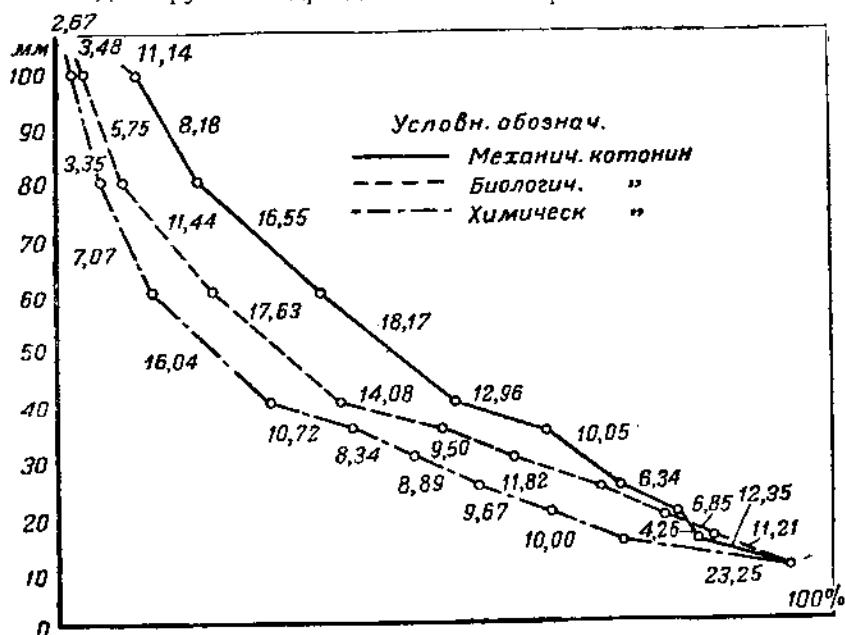


Рис. 87. Штансельные диаграммы котонина

В табл. 34 приведены нормы на котонин, предусмотренные стандартом.

Таблица 34

Группа	Сорт	Средний метрический номер котонина без пуха	Закостренность в % к первонач. весу котонина	Содержание прядочной части волокна (в % по весу)	Примечание
1-я	I	От 1400 и выше	До 2	От 50 и выше	Прядильная часть волокна имеет длину от 15 до 40 мм
	II	От 1100 до 1400	От 2 до 4	От 40 до 49	
2-я	I (отборный)	От 1200 и выше	До 2	От 50 и выше	Прядильная часть волокна имеет длину от 41 до 90 мм
	II	От 1000 до 1200	От 2 до 4	От 40 до 49	
	III	От 700 до 1000	От 4 до 6	От 40 и ниже	

В суконном производстве котонии применяется в смесях для грубого и полугрубого сукна. Котонии используется обычно в смесях с искусственной шерстью, но может применяться и с натуральной шерстью для выработки пряжи с более низким коэффициентом крутки.

Натуральный шелк

Натуральный шелк представляет собой нитеобразный застывший продукт, выделяемый шелкоотделительной железой гусеницы почной бабочки—шелкопряда.

Шелковичный червь проходит те же стадии развития, как и всякая другая гусеница бабочки. Начальной фазой развития является гребенка—яички, отложенные бабочкой. Из яичек выдупливаются черви, которые начинают быстро увеличиваться в размерах. Через 24—30 дней, а у медленно развивающейся багдадской породы—через 38—45 дней, развитие червя заканчивается, и он превращается в куколку. При превращении червя в куколку он свивает себе убежище в виде кокона.

Внутри кокона куколка превращается в бабочку. Бабочка проделывает в коконе отверстие, вылетает, спаривается с самцом, откладывает гребенку, и цикл развития шелковичного червя повторяется снова.

Главным видом корма для червя является лист шелковицы. Так как это дерево произрастает главным образом в теплом климате, то, естественно, что районы разведения шелковичного червя ограничиваются местностями с теплым климатом.

В СССР основными районами шелководства являются Закавказье и Туркестан. В настоящее время проводится работа по продвижению шелководства в новые районы—на Северный Кавказ, Украину и в Дальневосточный край.

Исходным продуктом для получения шелковой нити является кокон—плотная оболочка, сплетенная из витков шелковой нити, склеенных между собой покрывающим эти нити серицином (рис. 88).

Для правильного разведения червей с целью получения коконов необходимы специальные помещения—червоводни.

Эти помещения должны быть чистыми, светлыми, отвечающими по кубатуре количеству разводимых червей, должны хорошо вентилироваться; температура и влажность воздуха в этих помещениях поддерживаются на определенном уровне.

В червоводнях осуществляется надлежащий уход за червями, выдупливающимися из гребенки. Для завивки коконов



Рис. 88. Коконны тутового шелкопряда

в червоводнях устраиваются специальные решетчатые коконники.

Сбор коконов производится спустя 8—12 дней с начала образования коконов червями. Собранные коконы замаривают, т. е. нагревают в паровых или горячих воздушных камерах, с целью умерщвления куколки и устранения возможности перехода ее в бабочку.

Замаривание производится при температуре в 60—70°. Более высокая температура отражается на свойствах шелковой нити.

После замаривания коконы высушиваются. При сушке удаляется излишняя влага, содержащаяся в заморенных куколках, которая может вызвать загнивание коконов. При сушке коконы теряют около $\frac{2}{3}$ своего веса.

Сухие коконы сортируются после устранения с них сдора¹.

Чтобы получить шелковую нить, нужно коконы размотать. Это осуществляется на кокомотальных станках, снабженных запарочными тазами, в которых производится запарка коконов горячей водой для размягчения склеивающего нити серицина.

Для размотки берут сразу несколько коконов. Соеди-

Рис. 89. Микроскопическое изображение шелковых нитей

няя вместе шелковины с этих коконов, получают нить грежу) требуемой тонины.

Строение и свойства натурального шелка. Органом, выделяющим шелковую массу и формирующим ее в шелковую нить, является шелкоотделительная железа червя. Жидкостная секреция этой железы выделяется в виде двух тончайших струек, вытекающих из сосочка, расположенного в нижней челюсти червя.

Жидкостные струйки при выделении быстро застывают в воздухе; на своей поверхности они несут слой клееобразного вещества и, склеиваясь вместе, образуют достаточно крепкую нить.

Таким образом, шелковина, из которой построен кокон, состоит из двух тончайших нитей и клеевого слоя, который склеивает вместе эти нити (рис. 89).

¹ Сдором называются первые участки нити, выпускаемой червем, служащие для закрепления будущего кокона на коконнике.

Вещество нитей, составляющих шелковину, носит название фиброина, а склеивающий слой—серицина. Оба эти вещества относятся к разряду белковых или протеиновых тел и по элементарному химическому составу довольно близки друг к другу. Количественное соотношение между фиброином и серицином у разных пород шелкопрядов неодинаково. Так, у тутового шелкопряда коконные нити содержат, примерно, 75% фиброина и 25% серицина, а нить дикого шелкопряда (шелк туссор)—около 90% фиброина и около 10% серицина.

Присутствие серицина придает сырцовый шелковой нити некоторую жесткость, негладкость и матовость. Для улучшения поверхностных свойств шелка производят операцию отварки. В процессе отварки серицин переходит в раствор, а освобожденная от него шелковая нить получается блестящей, мягкой и гладкой.

Основное вещество шелковой нити—фиброин, так же как и кератин шерсти, относится к высокополимерным веществам. По своему строению он является составленным из цепей главных валентностей. Часть одной из цепей представлена на рис. 90. Цепи фиброина построены чередованием остатков двух аминокислот, преобладающих в его составе (около 65%),— глицина и аланина. Радикалы этих кислот химически не активны и потому не могут образовать сколько-нибудь прочных связей между соседними цепями главных валентностей. Положение остальных аминокислот, содержащихся в фиброине, в настоящее время еще не установлено. Весьма

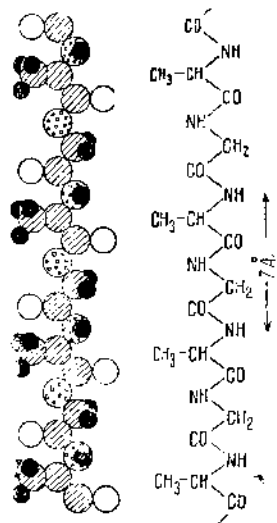


Рис. 90. Части цепи главных валентностей фиброина

возможно, что эти аминокислоты вставлены в глицин-аланиновые цепи без строгой периодичности, вследствие чего правильность пространственной решетки нарушается. Это доказывается нерезкостью пятен и рассеянным почернением, наблюдаемым на рентгенограммах натурального шелка (рис. 91). Аминокислот с активными радикалами в фиброине немного (около 4%), а двойной аминокислоты цистина, присущей кератину и обуславливающей прочную связь между соседними главными цепями, нет. Поэтому в боковом направлении цепи фиброина удерживаются, главным образом, при помощи сил сцепления. То обстоятельство, что полипептидные цепи в шелке расположены вдоль волокна, приводит к сравнительно легкой расщепляемости волокна в продольном направлении. Дефект, известный в производстве под названием „мшистости“ шелка, и является следствием легкой расщепляемости шелкового волокна.

Молекулярные цепи фиброина в отличие от кератина шерсти

являются почти прямыми (на рис. 90 зигзагообразное расположение соединительных черточек в формуле отчасти показывает, под каким углом соединяются атомы углерода и азота в цепи, а отчасти вызвано необходимостью сокращения длины этой формулы). Таким строением цепей объясняется относительно малая упругость шелка по сравнению с шерстью.

По своим свойствам шелк должен быть отнесен к наиболее совершенным из всех текстильных волокон. Шелк нам дается природой в готовом виде. Длина шелковой нити в кокопе

достигает 1400 м, но размотать в виде целой нити удается около 800 м.

Тонина шелковой нити колеблется в пределах 10—26 р. Тонину шелкового волокна принято выражать в титром. Титр означает число денье¹ в весе нити длиной в 450 м. Средний титр для шелковой нити колеблется в пределах от 2,6 до 3,10 денье, а для одиночной нити, освобожденной от серицина, от 1,2 до 1,8 денье. Относительная крепость шелкового волокна очень большая и превышает крепость шерсти.

Разрывное напряжение

шелка составляет 50 кг/мм², разрывная длина 30—44 км; средняя крепость на 1 денье—2,75 г; удлинение 15—17%. Во влажном состоянии крепость шелкового волокна понижается на 5—13%, удлинение же возрастает.

Что касается химических свойств шелковины, то здесь мы должны отметить следующее.

При действии на волокно шелка слабых щелочных растворов происходит частичный гидролитический распад фибрина. Это выражается в снижении механической прочности шелковины, которая становится более желтой и тусклой. В крепких щелочных растворах фибрин растворяется полностью. Такое отношение шелка к действию щелочей заставляет избегать применения щелочей в обработке шелка.

Слабые растворы кислот повышают способность шелкового волокна к крашиванию. Крепкие же растворы кислот, особенно при повышенной температуре, растворяют шелк пол-

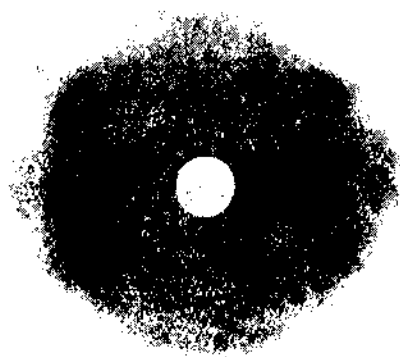


Рис. 91. Рентгенограмма волокна натурального шелка

¹ Денье — весовая единица, равная 0,05 г.

ностью. Следовательно, при обработке шелка кислотами нужно проявлять большую осторожность.

Натуральный шелк, примененный в смеси с шерстью, повышает крепость пряжи и придает готовой ткани красивый внешний вид.

В шерстяной промышленности используются отходы кокомотания, и то в небольшом количестве, так как эти отходы, представляющие ценный прядильный материал, используются в большинстве случаев в той же шелковой промышленности для получения пряжи (бур-де-суа) по способу, близкому к камвольному прядению шерсти.

Штапельное волокно из искусственного шелка и его производство

Под искусственным шелком понимается волокнистый материал неограниченной длины, получаемый химическим путем из целлюлозы. Искусственный шелк в настоящее время завоевал себе видное место среди всех волокнистых материалов и применяется во всех областях текстильной промышленности, в том числе и в шерстяной.

Мысль о получении искусственного шелка возникла еще в 1655 г. у известного естествоиспытателя Роберта Гука, который пытался получить искусственную нить путем вытягивания ее из вязкой клееобразной массы. После Роберта Гука ту же мысль высказывали многие ученые (Реомюр, Одемар, Эвард Сван). Практическое разрешение этого вопроса было найдено в 1887 г. французом Шардоне (Chardonnet), который указал технический способ получения искусственного шелка из нитроцеллюлозы. Нитрошелк, полученный способом Шардоне, был назван его именем (шелк шардоне).

В первое время производство искусственного шелка в Англии, Бельгии, Швейцарии, Германии основывалось на способе Шардоне. В конце XIX в. и в начале XX в. были открыты способы получения медно-аммиачного, вискозного и ацетатного шелка. Наиболее широкое распространение получило производство вискозного шелка. Преимущество этого способа заключается в дешевизне получаемого шелка. Исходным материалом для вискозного шелка служит дешевая древесная целлюлоза, а для обработки используются недорогие химические вещества — едкий натр, серная кислота, сероуглерод; для других же видов искусственного шелка требуется дорогое сырье — хлопок.

Для приготовления искусственного шелка из природной целлюлозы ее необходимо растворить. Древесная целлюлоза без химического изменения нерастворима ни в одном из обычных растворителей. Поэтому целлюлозу переводят вначале в какую-либо химическую модификацию, которая затем уже растворяется в том или ином растворителе.

Для получения вискозного, ацетатного и нитратного шелка

пользуются образованием сложных эфиров целлюлозы, называемых соответственно ксантогенатами, ацетатами и нитратами целлюлозы. При изготовлении медно-аммиачного шелка получается комплексное соединение целлюлозы с гидратом окиси меди и аммиаком. Полученные растворы производных целлюлозы продавливаются через тонкие отверстия (фильеры), после чего растворитель удаляется и выпадает вновь образовавшееся искусственное волокно. При вискозном и медно-аммиачном способах одновременно с осаждением нити происходит восстановление (регенерация) целлюлозы. В случае нитратного шелка регенерация целлюлозы производится после получения искусственной нити. Ацетатный шелк не регенерируется и остается в виде производного (ацетата). Вследствие этого ацетатный шелк по своим химическим и физическим свойствам отличается от всех остальных видов шелка, состоящих из регенерированной целлюлозы.

Наравне с „длинным“ искусственным волокном, т. е. изготовляемым в виде непрерывных нитей, большое применение имеет искусственное волокно в виде отрезков шелковых нитей определенной длины, называемое штапельным.

Вначале штапельное волокно вследствие несовершенства способов его производства и свойств волокна производилось и применялось в незначительных количествах. За последние годы благодаря усовершенствованию способов изготовления штапельное волокно, которому придают свойства натуральных волокон (извитость, матовость, шерстистость), представляет собой ценный прядильный материал.

В текстильной промышленности штапельное волокно широко применяется в прядении и в чистом виде и в смеси с шерстью, хлопком и натуральным шелком. Пряжа из чистого штапельного волокна отличается от нитей искусственного шелка большей мягкостью и более приятным блеском.

В смесях с другими волокнами штапельное волокно во многих случаях придает пряже более приятный вид.

Различные заграничные фирмы выпускают штапельное волокно под самыми разнообразными названиями: сниафил, фикко, вистра, травис, амите, вулилозе, целанезе, ланофил, вользейде, купрамо, вольстра и др.

В дореволюционной России производство искусственного шелка было развито очень слабо. В настоящее время в СССР имеются хорошо оборудованные фабрики, производящие вискозный и медно-аммиачный искусственный шелк.

Рассмотрим теперь более подробно способы получения штапельного волокна.

Получение вискозного штапельного волокна. Сырьем для получения вискозного шелка является древесная, или техническая, целлюлоза.

Техническая целлюлоза представляет собой древесину, обработанную по сульфитному способу с целью освобождения

ее от лигнина и других инкрустирующих веществ. Однако, полного очищения целлюлозы раствором бисульфита не достигается, и она по своим качествам ниже целлюлозы хлопкового волокна.

Достоинство технической целлюлозы определяется большим содержанием альфацеллюлозы и малым гемицеллюлозы (растворимой в щелочах), золы, лигнина, смол. Наличие этих примесей затрудняет производство искусственного шелка и снижает качество готового продукта.

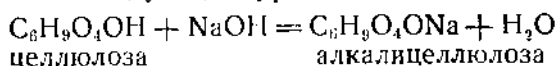
Изготовление вискозного штапельного волокна требует проведения следующих производственных процессов:

- 1) приготовления прядильного раствора,
- 2) прядения, или формирования, волокна,
- 3) отделки полученного волокна.

Техническая целлюлоза, получаемая из древесины сульфатным способом, поступает на фабрику искусственного шелка в виде листов определенного формата. Для придания целлюлозе определенной влажности, соответствующей нормам стандарта, она высушивается в теплом воздухе при 45° и затем выдерживается в специальных помещениях, где приобретает влажность в 5-6%.

Следующей за высушиванием операцией является мерсеризация целлюлозы, осуществляемая посредством 18%-ного раствора едкого натра в особых горизонтальных прессах, устроенных по принципу обычных гидравлических прессов типа Гейзера, Добсона и др. Процесс мерсеризации продолжается около 90 мин. и сопровождается равномерным набуханием целлюлозы.

В результате мерсеризации целлюлоза превращается в алкалицеллюлозу, а примеси в виде гемицеллюлозы переходят в раствор щелочи. Это превращение целлюлозы может быть выражено следующим уравнением:



Из полученной алкалицеллюлозы прессованием удаляются избыток щелочи и растворенные в ней примеси, затем она тщательно измельчается для большей полноты последующего процесса - ксантогенирования и после этого загружается в плотно закрывающиеся железные ящики. В этих ящиках алкалицеллюлоза выдерживается при определенной температуре примерно в течение трех суток. В течение этого времени происходит вызревание алкалицеллюлозы, которая получает при этом определенные химико-физические изменения. По окончании процесса вызревания алкалицеллюлоза подвергается ксантогенированию. Процесс ксантогенирования заключается в обработке алкалицеллюлозы сероуглеродом (CS_2) в медленно вращающихся барабанах с двойными стенками для охлаждения, называемых баратами. В процессе ксантогенирования не-

растворимая в щелочах алкалицеллюлоза превращается в сложный эфир, называемый ксантогенатом целлюлозы. После окончания ксантогенирования излишний сероуглерод отсасывается вакуумом.

Ксантогенат целлюлозы растворяется в слабых растворах едкого натра; вязкая тягучая жидкость оранжевого цвета, полученная в результате растворения ксантогената целлюлозы в слабом растворе едкого натра, носит название вискозы.

Раствор вискозы подвергается трехкратной или четырехкратной фильтрации¹, благодаря чему вискоза освобождается от нерастворившихся минеральных и органических частиц. После этого в течение 3—4 дней происходит вызревание вискозы при температуре 15—16°. Степень созревания вискозы характеризуется вязкостью ее раствора и зрелостью. Вязкость определяется скоростью падения шарика в вискозе, а зрелость — количеством раствора хлористого аммония концентрацией 100 г/л, при котором наступает мгновенная коагуляция 20 г вискозы. Хорошо профильтрованная и созревшая вискоза под давлением передается на прядильные машины, где и производится формирование нитей искусственного шелка.

Формирование, или прядение, нитей искусственного шелка осуществляется путем продавливания очищенного раствора вискозы через мельчайшие отверстия фильера в осадительную ванну.

Фильера представляет собой изготовленную из платины или из сплава золота и платины насадку трубки; в доньшке фильеры имеется определенное количество отверстий диаметром в 0,1—0,09 мм. Каждое отверстие служит для получения отдельного элементарного волокна. В производстве штапельного волокна применяют фильеры с числом отверстий 510; применяют также фильеры с числом отверстий более тысячи. Фильера погружена в осадительную ванну. Продавленные сквозь отверстия тоненькие струйки вискозы, проходя через осадительную ванну, затвердевают в форме очень тонких нитей. Действие осадительных ванн основано на связывании растворителя ксантогената, что и влечет за собой отверждение струек. Одновременно с этим происходит и разложение ксантогената, восстанавливающегося в чистую целлюлозу.

Величина поперечника элементарных волокон зависит от диаметра отверстий в фильере, от количества подаваемой в единицу времени вискозы, от концентрации в вискозе целлюлозы и от скорости прядения. Форма среза элементарных волокон и блеск волокон зависят от состава вискозы и осадительной ванны. Осадительная ванна для штапельного волокна содержит в 1 л жидкости (в г):

серной кислоты	135
сульфата натрия	290—300
сульфата цинка	15

¹ Работа аналогичного фильтрпресса описана в разделе о жиродобыче.

Получающаяся после затвердевания нить проходит затем отделку.

Отделка штапельного волокна имеет целью освободить волокно от остатков кислой ванны, свободной серы и других примесей и придать ему надлежащий вид. Для этого жгуты искусственного шелка подвергаются обработке на проходных машинах, состоящих из ряда ванн.

В первых двух ваннах волокно посредством промывки освобождается от остатков кислот и щелочей. В следующих двух ваннах оно десульфировается раствором едкого натра, подогретым до 60%, или раствором сернистого натрия. В последующих ваннах жгуты в течение 30 мин. тщательно промываются, отбеливаются, затем в последней ванне подвергаются действию раствора олеинового мыла.

Промывка в мыльном растворе придает штапельному волокну известную мягкость и устраняет склеенность волокон, наличие которой является недостатком. При выходе из проходного аппарата жгуты отжимаются до 150% влажности от веса сухого волокна и поступают в сушилку.

Придание извитости штапельному волокну может осуществляться двумя способами. Первый способ заключается в быстрой сушке нарезанного штапельного волокна, смоченного перед нарезкой в щелочном мыльном растворе. Второй способ заключается в ослаблении натяжения нитей во время регенерации целлюлозы.

Матовость штапельного волокна достигается или введением в вискозу веществ, которые лишают готовые нити блеска, или обработкой уже готовых нитей особыми веществами, которые, оседая на поверхности нитей, придают им известную матовость. Примером такого способа сообщения нитям матового вида может служить обработка волокон вначале раствором хлористого бария и затем раствором сульфата натрия.

„Ошерстение“ штапельных волокон основано на введении продуктов гидролиза шерсти в ксантогенат целлюлозы. Для этого растворяют обычный ксантогенат в щелочном растворе, содержащем определенный процент растворенного вещества шерсти.

Данный способ ошерстения штапельных волокон, предложенный инж. А. М. Серебряковым, имеет целью придать штапельному волокну такие физико-механические свойства, которые приближали бы штапельное волокно к шерстяным волокнам.

После обработки по этому способу увеличивается накрашиваемость штапельных волокон кислотными красителями. Обычное штапельное волокно, поскольку оно получено из целлюлозы, не окрашивается кислотными красителями, и это создает определенные трудности при переработке его в смеси с шерстью.

Предварительные опыты получения ошерстевленного штапельного волокна в фабричных условиях показывают, что его выработка в больших количествах не представляет затруднений.

На фабрике искусственного шелка штапельное волокно получается в форме мотков и жгутов. Для использования искусственного шелка в смеси с шерстью его необходимо нарезать отрезками такой длины, которая требуется составом смеси.

Резка штапельного волокна производится на специальных машинах.

Получение медно-аммиачного штапельного волокна. Процесс получения медно-аммиачного волокна заключается в действии на целлюлозу раствора гидрата окиси меди $\text{Cu}(\text{OH})_2$ в крепком аммиаке NH_4OH . В качестве сырья для медно-аммиачного шелка применяется линт. Помимо линта для производства медно-аммиачного шелка могут быть использованы обрывки крученых нитей, трубная пыль и другие угары хлопкозаводов и хлопкопрядильных фабрик.

В последнее время в качестве сырья для производства медно-аммиачного штапельного волокна стала применяться сульфитная целлюлоза. Таким образом, в настоящее время создаются широкие возможности для производства медно-аммиачного штапельного волокна.

Первой стадией производства медно-аммиачного шелка является очистка сырья. Сырье—линт, делин и угары хлопкозаводов—проходит механическую и химическую очистку. Механическая очистка заключается в обработке сырья на сорудаляющих и пылеудаляющих рыхлительных машинах—волчках и крейтонах. Химическая очистка заключается в бучении сырья в специальном растворе; в процессе бучения целлюлоза освобождается от веществ, составляющих кутикулярный слой. После этого сырье подвергается отбелке.

Приготовление прядильного раствора производится при наличии следующих исходных продуктов:

химически очищенного и отбеленного линт с влажностью в 50—60%,

25%-ного водного раствора аммиака,

основной сернокислой соли меди,

10%-ного раствора едкого натра,

38%-ного раствора бисульфита,

5%-ного раствора винной кислоты и глюкозы.

Вначале целлюлоза подвергается сильному набуханию в смеси аммиака с сернокислой солью меди. Процесс набухания длится около трех часов. После этого добавляется бисульфит с целью предохранения целлюлозы от окисляющего действия воздуха.

Набухшую целлюлозу переводят в раствор постепенным добавлением (в течение 4—5 час.) раствора едкого натра.

По мере прибавления едкого натра целлюлоза постепенно, но полностью переходит в раствор. В растворенную целлюлозу добавляется вода до получения раствора желаемой концентрации.

С целью задержки окисления в полученный раствор целлюлозы добавляются глюкоза и винная кислота. Готовый раствор после трехкратной фильтрации поступает на прядильные машины.

Прядение медно-аммиачного штапельного волокна ведется вытяжным способом при отверстиях в фильерах диаметром 0,7- 0,8 мм. Вытягивание осуществляется с помощью движения воды и применения мотовил. Медно-аммиачный раствор под давлением тонкой струйкой подается через фильеру в герметически закрытую и наполненную осадительной жидкостью воронку. Жидкость, вытекая из воронки, увлекает за собой выходящие из фильеры струйки раствора и осуществляет вытягивание их в тончайшие нити. Дополнительное вытягивание нитей мотовилом позволяет получить еще более тонкие элементарные волокна с титром до 1 денье при крепости нити, доходящей до 2 2 на 1 денье. Выходящие из воронки волокна поступают в теплую воду, в которой они освобождаются от аммиака и затвердевают. Присмное мотовило доставляет волокна бесконечной ленточкой на транспортер. С транспортера лента при помощи мотовила подается в жолоб с горячей водой, откуда она направляется в промывку, после чего производится окончательная отделка.

Строение и форма штапельного волокна. Искусственный шелк, как видно из приведенного выше описания способов его получения, для большинства его видов представляет собой регенерированную целлюлозу. Исключение составляет ацетатный шелк, остающийся в виде производного целлюлозы (ацетата), вследствие чего этот шелк отличается по своим физико-химическим свойствам от всех остальных типов искусственного волокна.

Регенерированная целлюлоза отличается от природной целлюлозы по своей структуре, по механическим и физическим свойствам.

При затвердении вновь образовавшегося волокна цепи главных валентностей целлюлозы, находящейся в растворе, стремятся уложиться в виде правильной пространственной решетки (кристаллизация). Этому, однако, препятствуют большая величина цепей и возникновение одновременно большого числа центров кристаллизации. В результате в полученном волокне образуется прерывная структура, состоящая из пучков молекулярных цепей, уложенных в виде пространственной решетки, хотя и менее аккуратно, чем у природных целлюлозных волокон.

Такие пучки, называемые мицеллами, могут быть отчасти связаны друг с другом при помощи общих цепей главных валентностей.

Таким образом, в отличие от природных целлюлозных волокон структура искусственных волокон прерывиста и состоит из более или менее обособленных мицелл. Поэтому механические и физические свойства этих волокон сильно зависят от степени ориентации этих мицелл.

Чем лучше ориентированы мицеллы около оси волокна, тем прочнее нити, тем меньше у них удлинение, но тем труднее они окрашиваются. Степень ориентации мицелл, находящаяся в сильной зависимости от технологических условий производства, является важнейшей характеристикой искусственного шелка. Ее можно определять по длине дуг на рентгенограмме (рис. 92).

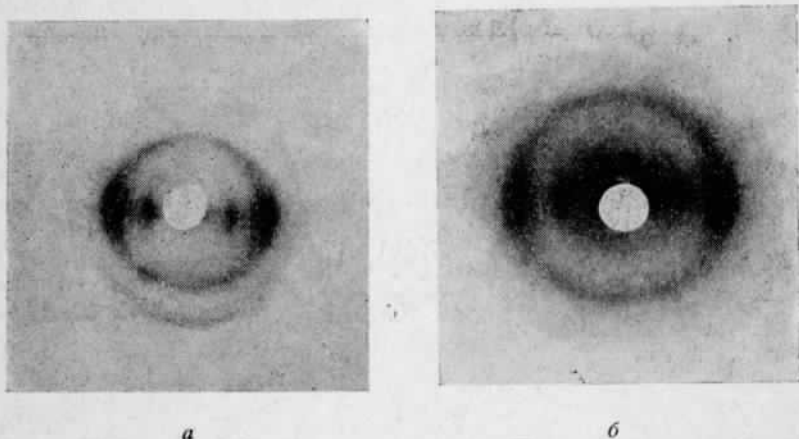


Рис. 92. Рентгенограмма искусственного шелка: *а*—хорошо ориентированного, *б*—слабо ориентированного

Рассматривая искусственное волокно под микроскопом в продольном и поперечном направлениях, мы видим, что оно представляет собой почти всегда сплошное гладкое тело, близкое по своему виду к натуральному шелку (рис. 93). В отличие от натурального шелка, поверхности элементарного волокна искусственного шелка свойственна штриховатость, и, кроме того, в волокнах искусственного шелка встречаются воздушные мешки, которые получаются вследствие образования пузырьков газа в прядильном растворе или в момент его регенерации в целлюлозу.

Отличительной особенностью волокон искусственного шелка является форма их поперечных срезов, которая служит основным признаком для распознавания вида волокон.

На рис. 94 показаны поперечные срезы ацетатного, вискозного, медно-аммиачного и нитратного шелка. Наиболее правильную округлую форму имеют срезы медно-аммиачного шелка, наиболее сложной формой срезов обладает обычно

вискозный шелк. Впрочем, у последнего эта форма зависит от условий прядения и состава осадительной ванны.

В строении вискозного шелка имеется одна отличающая его от других видов волокон особенность, а именно: на поверхности вискозного волокна при осаждении образуется тонкая кожица, более плотная, чем внутренняя часть волокна. Наличие этой кожицы затрудняет прокрашивание волокна. На рис. 94-д эта кожица хорошо заметна в виде светлой каймы вокруг каждого волокна.

Так как форма поперечного среза является некоторой видовой особенностью искусственного шелка, то необходимо каким-то образом численно охарактеризовать ее. Величина титра при одной и той же площади поперечного сечения не дает возможности судить об ее форме. Поэтому для данной характеристики искусственного волокна А. Герцогом предложен показатель „степени заполнения“ поперечного среза волокна.

Степенью заполнения называется отношение (выраженное в процентах) площади действительного сечения волокна к площади описанного около него круга, имеющего диаметр, равный наибольшей ширине действительного поперечного сечения. Герцогом предложена следующая формула для определения степени заполнения:

$$9307 \cdot \frac{\text{титр волокна}}{(\text{ширина волокна в } \mu)^2}.$$

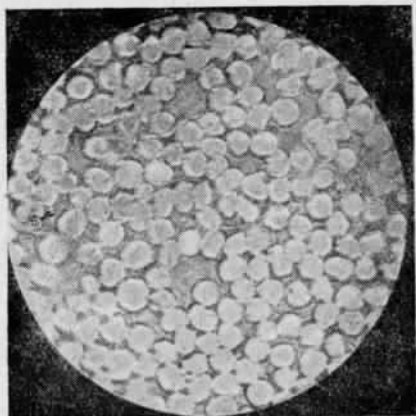
Из этой формулы следует, что степень заполнения волокна при одном и том же значении титра возрастает с уменьшением наибольшей ширины волокна, приближаясь к 100% в том случае, если форма среза близка к кругу.

Свойства штапельного волокна. Длина штапельного волокна может быть установлена любая: в зависимости от того, с каким волокном оно будет смешано для дальнейшей переработки. Штапельное волокно, применяющееся в смеси с хлопком, должно иметь длину от 30 до 55 мм, в смеси с шерстью для суконного производства—от 40 до 70 мм, и для камвольного производства—от 60 до 120 мм, в зависимости от вида перерабатываемой шерсти.

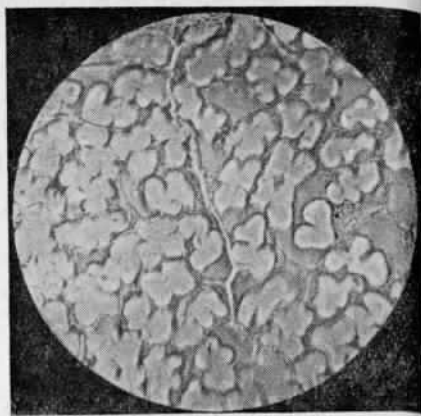
Тонина штапельного волокна определяется титром. Так же как и длина, тонина штапельного волокна может изменяться по желанию. Однако варьирование в отношении тонины возможно в небольших пределах, ограничиваемых условиями



Рис. 93. Микроскопическое изображение волокон искусственного шелка



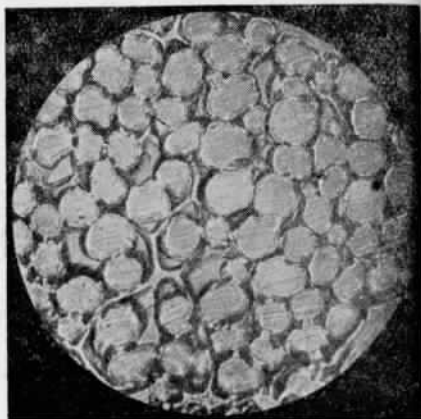
a



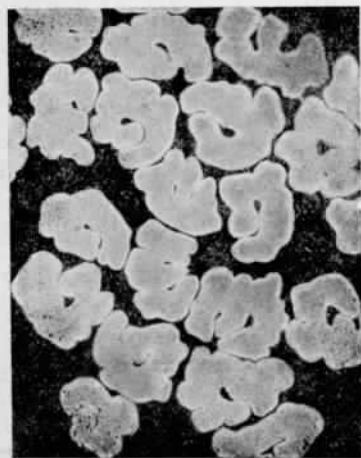
б



в



г



д

Рис. 94. Поперечные срезы искусственных волокон различных видов:

- a* — медно-аммиачный шелк,
- б* — ацетатный,
- в* — нитрошелк,
- г и д* — вискозный

производства этого волокна. Тонина штапельного волокна колеблется в пределах от 1,5 до 6,0 денье. В настоящее время благодаря усовершенствованию способов производства достигнута возможность вырабатывать искусственный шелк тониной до 0,6 денье (диаметром не более 10 μ).

В смеси с шерстью наиболее часто применяется искусственный шелк в 3,5; 4; 4,5 и 5 денье ($N_{\text{ш}}$ 2570, 2250, 2000 и 1800), соответствующий по тонине шерсти 60-го и 64-го качества.

На основании исследований Обермиллера установлено, что волокна искусственного шелка обладают особенно высокой восприимчивостью влаги по сравнению с другими волокнами. Особенно быстро увеличивается содержание влаги в волокнах при изменении относительной влажности воздуха выше 80%. За этими пределами способность к поглощению влаги у искусственного шелка более высока, чем у шерсти.

Поглощая влагу, волокно искусственного шелка набухает, причем это явление вполне обратимо.

Наиболее энергично поглощает влагу нитрошелк, примерно одинаково — вискозный и медно-аммиачный и наименьшей способностью к поглощению влаги обладает ацетатный шелк.

С изменением влажности искусственного волокна тесно связаны изменения других его свойств: крепости, удлинения, упругости, гибкости и электропроводности. Стандартной влажностью искусственного шелка считается влажность в 12%.

Крепость и растяжимость искусственного шелка находятся в прямой зависимости от его внутреннего строения. Чем менее прерывна мицеллярная структура и чем более ориентированы сами мицеллы, тем выше крепость искусственных волокон и тем меньше их удлинение. Примером может служить вискоза седура, производство которой построено таким образом, что это волокно получает высокую молекулярную ориентировку. Крепость этого волокна в сухом состоянии достигает 61 кг/мм^2 .

Для основной массы искусственного шелка крепость в сухом состоянии колеблется от 15 до 35 кг/мм^2 , а удлинение — от 9 до 30%. Таким образом, крепость искусственного шелка в сухом состоянии несколько выше крепости шерсти, а удлинение несколько меньше, но все же из всех текстильных волокон искусственный шелк по удлинению наиболее близок к волокнам шерсти.

На основании целого ряда исследований¹ установлено, что наибольшую крепость в сухом состоянии имеет медно-аммиачный шелк и наименьшую — ацетатный.

¹ P. Kraus, S. Obermiller, Reinecke и ряд других.

Таблица 35

Вид шелка	Разрывное усилие (в кг/мм ²)	Разрывная длина волок- на (в км)	Крепость (в г/дене)	Растяжи- мость (в %)
Медно-аммиачный	23—34	18—24	1,90—2,46	16—19
Вискозный	18—24—32—(61,2)	16—20—25	1,55—2,42	9—25
Ацетатный	14—21	13—17	(4,53)	21—26

Следует указать, что абсолютная величина крепости и удлинения волокон подвержена значительным колебаниям, зависящим от ряда производственных условий.

Во влажном состоянии крепость искусственного волокна очень резко падает, примерно в $1\frac{1}{2}$ —2 раза, а растяжимость возрастает. Степень падения крепости искусственного шелка во влажном состоянии находится в зависимости от способа его производства. У ацетатного шелка наблюдается наименьшее падение крепости волокна во влажном состоянии, что является крупным преимуществом этого вида волокна перед другими видами искусственного шелка. Влияние влажности на крепость текстильных волокон представлено в табл. 36 (по данным Обермиллера):

Таблица 36

Вид волокна	Крепость во влажном состоянии в % от крепости в сухом состоянии
Хлопок	110—120
Шерсть	80—90
Натуральный шелк	75—85
Ацетатный	65—70
Медно-аммиачный шелк	50—60
Вискозный	45—55
Нитрошелк	30—40

В последнее время благодаря усовершенствованным способам производства искусственного шелка удалось добиться получения отдельных разновидностей волокон, показывающих меньшее падение крепости во влажном состоянии.

Удельный вес волокон ацетатного шелка равняется 1,25—1,33, а для остальных видов искусственного шелка его можно принять равным 1,52.

Так как удельный вес искусственного шелка больше, чем удельный вес натуральных волокон, с которыми он применяется в смесях, что должно вызвать затруднения при переработке, то с целью снижения веса волокна искусственного шелка его изготовляют прерывисто полым.

Цвет искусственного шелка зависит от исходного сырья. При употреблении в качестве сырья древесины волокна получаются бледножелтого цвета. Такой цвет имеет неотбеленное волокно: в процессе отбели волокно теряет цветные оттенки.

Блеск искусственных волокон гораздо более сильный, чем блеск волокон натурального шелка. Однако металлический или стеклянный блеск искусственного шелка менее приятен, чем мягкий блеск натурального шелка; поэтому в последнее время искусственному шелку специальной обработкой придают матовость.

Отношение к химическим реагентам. Регенерированная целлюлоза более чувствительна к реакциям, нежели природная целлюлоза.

Минеральные кислоты воспринимаются регенерированной целлюлозой значительно легче и действуют на нее сильнее по сравнению с действием, оказываемым этими кислотами на природную целлюлозу. В концентрированной соляной кислоте искусственный шелк почти полностью растворяется.

В отношении действия органических кислот Ристенпарт и Петцольд установили следующее:

1) искусственный шелк, обработанный 1%-ной уксусной, муравьиной или молочной кислотами, можно сушить при 110° без существенного повреждения волокна;

2) следы кислоты упорно удерживаются в искусственном шелке после его сушки;

3) медно-аммиачный шелк менее чувствителен к действию кислот по сравнению с вискозным.

Действие щелочей на искусственный шелк является примерно одинаковым по сравнению с их действием на природную целлюлозу.

При воздействии на искусственный ацетатный шелк щелочи необходимо соблюдать осторожность ввиду происходящего при этом омыления.

Определение типа искусственного шелка. Определить вид искусственного волокна, полученного по тому или иному способу, можно по горению и отношению волокон к некоторым реактивам, красителям, теплу, влаге и т. д. Волокна регенерированного типа (нитратный шелк, медно-аммиачное и вискозное волокна) при сжигании сгорают полностью, оставляя только частички золы. Ацетатное волокно горит медленно, оно как бы плавится, образуя на конце спекшиеся шарики, наличие которых при сгорании является характерным для шерсти и натурального шелка.

Нитратный шелк при нагревании до 200° обугливается, а вискозное и медно-аммиачное волокно при 200° лишь приобретает коричневую окраску. Ацетатные волокна при температуре $160-170^{\circ}$ значительно укорачиваются. Нитратный шелк в 10%-ном растворе едкого натра растворяется полностью, тогда как вискозное волокно растворяется на 50%, а медно-аммиачное - на 33%. Вискозный шелк основными красителями окрашивается гораздо интенсивнее, чем медно-аммиачный шелк, и, наоборот, субстантивными красителями гораздо интенсивнее окрашивается медно-аммиачное волокно, чем вискозное.

Временные технические условия на искусственное штапельное волокно. В настоящее время еще нет утвержденных стандартов на искусственное медно-аммиачное и вискозное штапельное волокно; вместо стандартов действуют временные технические условия: на штапельное медно-аммиачное—с 1938 г., а на вискозное штапельное волокно—с 1937 г.

Мы приводим здесь содержание временных технических условий на средневолокнистое медно-аммиачное штапельное волокно тониной в 3,5; 3,8; 4; 4,2 денье и вискозное штапельное волокно в 4,2 денье, применяемое в шерстяной промышленности.

Технические условия на средневолокнистое медно-аммиачное штапельное волокно тониной в 3,5; 3,8; 4; 4,2 денье.

Согласно техническим условиям, медно-аммиачное волокно сдается шерстяной промышленности в виде жгутов в мотках, весом не менее 5 кг в каждом мотке, как в суровом, так и в крашеном виде.

По особой договоренности с шерстеобрабатывающими предприятиями штапельное волокно может сдаваться и в резаном виде. Волокно сдается в рассортированном виде по сортам, партиями не менее 2 т.

Медно-аммиачное штапельное волокно по техническим условиям делится на три сорта—I, II и III—в зависимости от физико-механических свойств и наличия пороков. Подразделение искусственного волокна на сорта в зависимости от физико-механических свойств приведено в табл. 37.

Таблица 37

№ п.п.	Наименование физико-механических свойств	I сорт	II сорт	III сорт
1	Средний титр на партию и колебание в пределах: для 3,5 денье " 3,8 " " 4,0 " " 4,2 "	От 3,4 до 3,6 От 3,7 до 3,9 От 3,9 до 4,1 От 4,1 до 4,3	От 3,3 до 3,7 От 3,6 до 4,0 От 3,8 до 4,2 От 4,0 до 4,4	От 3,2 до 3,8 От 3,5 до 4,1 От 3,7 до 4,3 От 3,9 до 4,5
2	Крепость (в г/дене) . .	Не ниже 1,4	Не ниже 1,3	Не ниже 1,1
3	Удлинение (в %)	30 и выше	28 и выше	25 и выше
4	Средняя влажность волокна в % к абсолютно сухому весу волокна	12	12	12

К порокам штапельного волокна относятся: жгутики, местные склейки, роговидные или стекловидные нити, мушки, отенок, мягкость и цепкость волокон и рассыпаемость пучка волокон.

Жгутиками называются *склейки* элементарных волокон, вышедших из одной фильеры.

Местными склейками называются несколько склеенных на длине до 40 мм волокон, причем под натяжением место склеек не распадается.

В случае большей длины склейки (от 41 до 80 мм) этот порок считается за 2 единицы (за 2 порока); при длине склеенных мест от 80 до 121 мм склеенность считают за 3 единицы или за 3 порока.

Роговидными или стекловидными (колючками) называются толстые нити.

Мушками называются закатанные волоконца.

Оттенки представляют собой места, в которых наблюдается заметное изменение цвета нитей при вертикальном положении мотка.

В табл. 38 приведены данные для определения сортности штапельного медно-аммиачного волокна в зависимости от наличия в нем пороков.

Штапельное волокно, имеющее пороки в большем против указанного для сорта III количестве, считается браком.

Таблица 38

№ п. п.	Пороки	I сорт	II сорт	III сорт
1	Жгутики	Не допускаются	Не допускаются	Допускаются в одном месте мотка
2	Местные складки или склейки	" "	Допускаются 2 случая в 10 г	Допускается до 6 случаев в 10 г
3	Стекловидные или роговидные нити (колючки)	Один случай в 10 г	До 2 случаев в 10 г	До 6 случаев в 10 г
4	Мушки (закатанные волокна)	До 5 мушек в 10 г	До 20 мушек в 10 г	До 60 мушек в 10 г
5	Рассыпаемость	Хорошая	Удовлетворительная	Удовлетворительная
6	Цепкость	Малая	Средняя	Сильная
7	Мягкость	Хорошая	"	Средняя
8	Цвет сурового волокна	Белый	Белый, кремовый однородный	Допускаются незначительные оттенки
9	Пятна масляные	Не допускаются	Не допускаются	Не допускаются
10	Оттенки в одном мотке и в разных мотках	"	"	"

Медно-аммиачное штапельное волокно упаковывается в мягкую тару, вес одной пачки волокна 20—30 кг.

Каждая партия сопровождается сертификатом с указанием всех физико-механических показателей волокна.

Технические условия на вискозное штапельное волокно. Вискозное волокно имеет тонину в 4,2 денье, но допускаются отклонения от среднего денье в пределах от 3,6 до 4,8 денье включительно.

Удлинение вискозного штапельного волокна не должно быть ниже 19%.

Крепость элементарного волокна по средним значениям устанавливается не ниже 1,5 г/денье.

Нормальное штапельное вискозное волокно по внешним признакам должно удовлетворять следующим требованиям:

- а) не иметь складок,
- б) иметь хорошую рассыпчатость,
- в) допускается незначительная спрессованность волокон на отдельных участках,
- г) волокна не должны иметь оттенков и
- д) в волокне не допускаются заправочные концы.

Вискозное и медно-аммиачное штапельное волокно в настоящее время широко применяется в шерстяной промышленности для производства всякого рода тканей в смеси суконной и гребенной пряжей. Усовершенствование способов получения штапельного волокна и придание ему свойств извитости, шерстистости и матовости еще более увеличивают перспективы применения этих видов штапельного волокна в шерстяной промышленности. Такое штапельное волокно по своим свойствам близко подходит к шерстяному волокну.

Применение штапельного волокна в смеси с шерстью ведет к повышению прядильной способности смеси и, следовательно, дает возможность лучше использовать такое ценное сырье, как шерсть, увеличить ассортимент выпускаемой продукции, обеспечив надлежащую прочность изделий.

Ланиталь

Ланиталем называется искусственное волокно, изготовляемое из казеина; следовательно, ланиталь является искусственным волокном животного происхождения. Впервые ланиталь был получен в 1935 г. итальянцем Феретти.

Химический состав ланиталья представлен в табл. 39. В этой же таблице для сравнения приводится химический состав шерстяного волокна.

Таблица 39

Составные элементы	Овечья шерсть (в %)	Ланиталь (в %)
Углерод	49,25	53,0
Водород	7,57	7,2
Кислород	23,66	23,0
Азот	15,86	16,0
Сера	3,66	0
Фосфор	0	0,80

По данным доктора Плайля, процесс выработки ланиталья состоит в следующем. Масса молока посредством обработки кислотами уплотняется (получается казеин), затем переводится в порошкообразное состояние и в этом состоянии разбавляется в щелоках. Жидкая масса продавливается через фильеры прядильной машины в осадительную ванну подобно тому, как это производится при изготовлении искусственного шелка. Полученное волокно просушивается и прочесывается.

Волокно ланиталья—светлокремового цвета, средняя длина его составляет 35—40 мм, тонина—0,035 мм, крепость—0,7—1,0 г/денье, поверхность выглядит шероховатой.

Волокно ланиталья плохо набухает в воде и легко поддается действию раствора едкого натра: в 10%-ном растворе едкого натра объем волокна увеличивается примерно на 30%, а при последующем высушивании волокно становится довольно ломким. Разбавленная кислота не оказывает действия на ланиталь.

Исследования, произведенные Плайлем, над ланиталем последнего выпуска показывают, что под микроскопом волокна ланиталья сходны с волокнами искусственного шелка. При испытании на сжигание и при микрохимическом предварительном испытании волокна ланиталья ведут себя так же, как и волокна шерсти.

Крепость волокон ланиталья более низкая, чем крепость шерсти. Общее удлинение волокон ланиталья больше, чем удлинение волокон шерсти. Набухаемость волокон ланиталья равняется примерно 16%. Во влажном состоянии крепость волокон ланиталья уменьшается на 20—50%; крепость волокон шерсти во влажном состоянии падает на 10—20%.

При кипячении в воде волокна ланиталья теряют 25% крепости. То же самое получается при кипячении ланиталья в 1%-ном растворе соды или мыла. При обработке волокон ланиталья в 10%-ном растворе серной кислоты при комнатной температуре они теряют в крепости сравнительно немного.

Ланиталь окрашивается основными, кислотными и субстантивными красителями, причем окрашиваемость кислотными красителями ланиталья более глубокая, чем окрашиваемость волокон шерсти.

От шелка ланиталь отличают по реакции с концентрированной серной кислотой, которая не вызывает изменений в ланитале.

Положительными свойствами ланиталья как искусственного волокна являются: теплоизоляционная способность, способность окрашиваться кислотными красителями. К отрицательным свойствам следует отнести недостаточную способность к свойлачиванию и малую крепость.

В табл. 40 приведены показатели некоторых физических свойств волокон ланиталья по данным различных авторов.

Таблица 40

Наименование показателей	Одиночное волокно (ланиталь)		Аппаратная пряжа из ланиталья по Вагнеру — Коху	Мериносовая шерсть	
	по Вагнеру — Коху	по Плайлю		по Герцогу	по Вагнеру
Тонина	3,0 денье	4,5 денье	—	18 μ	23 μ
Метрический номер . .	3000	2000	34,7	3000	1840
Средняя длина волокна (в мм)	72,5	30,155	—	—	—
Влажность ланиталья при 65% относительной влажности воздуха (в %)	11,4	—	—	16,75	16,75
Удельный вес	1,305	—	—	1,320 по Обер-миллеру	—
Разрывное усилие для волокон в сухом состоянии (в г)	2,1	3,2	7,3	5,4	9,8
Крепость при разрыве (в г/денье)	0,70	0,71	—	1,80	2,0
Разрывная длина (в км)	6,3	6,4	2,6	16,2	18
Удлинение при разрыве в сухом состоянии (в %)	81,9	63,6	2—3	34,3	36,2

Сравнительная оценка свойств шерсти и других волокнистых материалов, применяемых в смеси с нею

Для получения изделий с заданными свойствами (вес, толщина и пористость, крепость, удлинение, разрывная длина, внешний вид, теплопроводность) необходимо хорошо знать свойства всех волокнистых материалов, служащих исходным продуктом для производства данных изделий.

Углубленное изучение свойств волокнистых материалов даст возможность наиболее рационально сочетать их в смеси и лучше использовать исходное сырье, а также наладить работу оборудования и добиться высоких показателей его производительности.

В практике приходится составлять смеси из материалов, разнородных по своим свойствам. В этом случае, зная свойства всех материалов, входящих в смесь, и учитывая требования, предъявляемые к изделиям, мы сможем более правильно подобрать к основному материалу смеси, дополняющие его компоненты. Зная, что волокна шерсти имеют сильную извитость, мы можем такую же извитость придать искусственному штапельному волокну в процессе его изготовления.

Волокна же котонина, а также грубые волокна шерсти (козий волос, сухой и мертвый волос, ость грубой шерсти), будучи прямыми, требуют для своей обработки особых условий (лучшее перемешивание, введение в смеси в определенных количествах, увеличение крутки против обычного коэффициента крутки, определенные нормы влажности и температуры воздуха).

При составлении смесей помимо основных технологических свойств текстильных материалов совершенно необходимо учитывать также впечатление на-ощупь, способность к свойлачиванию, стойкость к трению, упругость, теплопроводность и в ряде случаев электропроводность или, наоборот, диэлектрические свойства волокон.

Приведем несколько примеров, показывающих, как влияет введение того или иного волокнистого материала в смесь с шерстью на свойства получаемого изделия.

Введение хлопка и искусственного штапельного волокна в состав смесей с искусственной шерстью повышает номер получаемой пряжи и разрывную длину нитей и снижает их удлинение при разрывной нагрузке (при достаточно высоком коэффициенте крутки).

Применение штапельного волокна в смесях из грубой и полугрубой шерсти способствует повышению прядильной способности смесей (повышение номера получаемой пряжи).

Тканям из грубой шерсти можно придать мягкость и шелковистость, вводя в состав смеси хлопок и штапельное волокно.

Таблица 41

Вид волокнистого материала	Удельный вес	Коэффициент крепости (в кг/мм ²)	Удлинение при разрывной нагрузке (в %)	Разрывная длина (в км)	Номер метрический	Коэффициент теплопроводности
Шерсть	1,3	16,4—25,3	30,25—54,5	8—19	300—3500	0,0324
Шелк	1,37	50,0—70	15—17	38	7200	0,051
Хлопок	1,52	30,0—80,0	5,7—9,8	24—40	4350—9200	0,048
Искусственное волокно:						
вискозное	1,53	20—32(61)	9—25	16,21—92,6	1700—6000	0,038
медно-аммиачное	1,52	23—34	16—19	18—24	1800—6400	
ацетатное	1,25	18,0	21—26	13—17	1800—3000	
нитрошелковое	1,53	26,4	8,1—20,3	15,3	900—3000	
Ланиталь	1,3	8—10	7—60—80 ¹	6,15	1800—2000	—

¹ Определение очень затруднено вследствие легкого наступления момента "течения" волокна.

Мы должны помнить, что использование волокнистого материала зависит не только от его свойств, но и от того, насколько мы сами умеем использовать эти свойства, влияя на них в требуемом направлении (уменьшение жесткости, повышение гибкости и удлиняемости, увеличение коэффициента трения и т. д.).

В табл. 41 приводятся сравнительные данные о главных свойствах шерсти и других волокнистых материалов, применяющихся в смеси с ней.

Более подробные сведения о свойствах волокнистых материалов и об условиях их переработки в смеси с шерстью будут даны в ч. II данного курса, в разделе о смесях.

ВТОРАЯ ЧАСТЬ

ПЕРВИЧНАЯ ОБРАБОТКА ШЕРСТИ

Глава I

СТРИЖКА, КЛАССИРОВКА И ДЕЗИНФЕКЦИЯ ШЕРСТИ

Стрижка шерсти

Первичная обработка шерсти начинается с операции стрижки овец.

Стригут овец весной при наступлении устойчивой теплой погоды. В противном случае овцы, лишенные шерстного покрова, могут пострадать от холода, так как возможны случаи заболевания и даже падежа овец от простуды. Вместе с тем необходимо учитывать и то обстоятельство, что у грубошерстных овец в весеннее время начинается линька шерсти, ведущая к ее потерям. Поэтому, чтобы собрать наибольшее по весу количество шерсти с грубошерстных овец, нельзя особо затягивать их стрижку.

У мериносовых и полугрубошерстных овец с однородной шерстью затяжка стрижки не приводит к потерям шерсти из-за линьки. Однако из этого отнюдь нельзя делать вывода, что стрижку тонкошерстных овец можно растягивать как угодно. Неостриженные животные тяжело переносят жаркую погоду. Кроме того, поскольку длинная шерсть годового возраста растет значительно медленнее, нежели более короткая шерсть, то затяжка стрижки приводит к получению меньшего количества шерсти, следовательно, и стрижка мериносовых овец должна быть проведена и закончена в определенное время.

Обычно весной раньше других начинают стричь грубошерстных овец, затем метисных и, наконец, мериносовых. При таком порядке стрижку овец можно начинать несколько раньше, так как грубошерстные овцы менее чувствительны к неустойчивой весенней погоде, которая весной, в начале стрижки, может меняться. Грубошерстных овец следует начинать стричь в момент достаточного „подрунивания“, т. е. в тот момент, когда линяет пух и все руно держится, главным образом, на ости. При таком состоянии шерстного покрова овцы стрижка значительно облегчается. Необходимо отметить, что некоторые породы овец, например, волошские, подруниваются довольно поздно.

Что же касается порядка стрижки овец в зависимости от пола и возраста, то здесь можно указать следующее. Вначале стригут яловых маток, валухов и молодняк грубошерстных овец, затем племенных баранов и подсосных маток и в последнюю очередь—суягненных маток. Такая очередность стрижки удобна тем, что, начиная работу с менее ценными группами овец, стригальщики ко времени стрижки наиболее ценных групп полностью восстанавливают свои навыки, в некоторой мере утрачиваемые в перерывы между стрижками.

Овцы, больные чесоткой, оспой и другими болезнями, стригутся отдельно от здоровых.

Овец с однородной тонкой шерстью стригут один раз—весной. Некоторые породы грубошерстных овец (молдаванская и другие) стригутся также один раз, и такая грубая шерсть носит название одностриги.

Стрижка овец в разных местностях СССР происходит в период с 15—20 апреля по 1 июня. На Северном Кавказе, в Крыму, Калмыцкой области, Южной Украине стрижку производят в период с 25 апреля по 10 мая; в районах Нижней Волги, центральных областях европейской части СССР, лесостепной Украине—с 10 по 25 мая; в Уральской области, Северном Казахстане, Западной Сибири, в районах Средней Волги—с 20 по 30 мая; в Восточной Сибири и Забайкалье весенняя стрижка проходит в период с 25 мая по 15 июня. Приведенные здесь сроки стрижки могут изменяться в зависимости от состояния погоды в весеннее время в данных районах.

Грубошерстных и метисных овец первых генераций стригут в большинстве случаев два раза—весной и осенью. В зависимости от времени стрижки шерсть называется шерстью весенней или осенней стрижки. При двукратной стрижке сбор шерсти увеличивается на 10—20%.

Шерсть осенней стрижки обычно более чистая, но содержит меньшее количество пуха по сравнению с шерстью весенней стрижки.

Осенней стрижке не подвергаются истощенные овцы, так как у них шерсть отрастает более медленно по сравнению с овцами нормальной упитанности. Кроме того, шерстный покров предохраняет овец от излишней траты тепла и способствует лучшему восстановлению их здоровья.

Осенняя стрижка производится в конце августа и в сентябре. По районам осенняя стрижка происходит в следующие сроки: в Западной Сибири, в Северном Казахстане, на Урале (северные районы)—в конце августа; на Средней и Нижней Волге, в центральных районах европейской части СССР—с 1 по 15 сентября. В более южных районах, где холодная погода наступает позднее, чем в северных, осенняя стрижка занимает вторую половину сентября.

На количество и качество получаемой шерсти наравне с прочими факторами влияет и состояние овец перед стриж-

кой. Необходимо, чтобы овца имела хорошую упитанность. Стрижка хорошо упитанных овец проходит быстро и без ранения животного, так как кожа упитанной овцы более ровная, менее складчатая и более подвижная, нежели у истощенных овец.

Неравномерность питания сказывается на строении руна и усложняет стрижку.

При плохом питании в зимнее время шерсть растет медленно и негусто; при переходе же на богатые весенние пастбища начинается бурный рост шерсти, и снизу руна появляется большое количество тонких шерстинок („подгон“), сообщающих нижней части руна густоту.

Хорошее питание овец сказывается также в увеличении веса получаемой с овцы шерсти.

В табл. 42 приведены данные Д. В. Елпатьевского о зависимости веса получаемой шерсти от упитанности овец.

Таблица 42

Совхозы	Породы овец	Средний вес (в кг) руна при упитанности			
		ниже средней	средней	выше средней	хорошей
Мандыбаевский на Средней Волге	Грубошерстные тощихвостые (матки)	1,08	1,17	—	1,96
№ 3 Северокавказского края	Прекосы (матки)	—	3,45	3,66	—
Улан-Кеечи Коми АССР	Мериносы местные (валухи)	—	7,18	7,77	7,87

При стрижке необходимо следить за тем, чтобы состригаемая шерсть не была подмочена дождем или излишне увлажнена росой.

Шерсть, состриженная с овец и упакованная в кипы во влажном состоянии, может самонагреваться, что сопровождается порчей ее структуры, снижением крепости и удлинением, пожелтением и исчезновением блеска. Стрижку овец нужно проводить в сухую, ясную, теплую и установившуюся погоду. В туманное утро нужно выждать появления солнца и полного высыхания шерсти на теле овцы, прежде чем начать стрижку.

Перед стрижкой овец не кормят в течение 14—16 час., чтобы поворачивание во время стрижки не причинило им особого беспокойства.

Чтобы избежать загрязнений землистыми примесями и экскрементами, стрижку обычно производят в специальных чистых

помещениях с гладким деревянным полом и закрытых со всех сторон. Для удобства работы помещения для стрижки овец должны иметь хорошее освещение.

Овцы перед стрижкой разделяются на группы по характеру шерсти и стригутся в определенном порядке по группам; это в значительной мере упрощает последующую классировку шерсти.

В большинстве овцеводческих хозяйств стрижка овец производится на столах высотой в 40—50 см, шириной в 1,5—2 м и длиной в 5 или 10 м; длина стола бывает разной в зависимости от количества рабочих. В некоторых овцеводческих хозяйствах овец стригут на деревянном чистом полу, а также на брезентах, на глинобитных полах, в кошарах.



Рис. 95. Простые ножницы для стрижки овец

Целью стрижки овец является получение шерсти в возможно большем количестве и в связанном состоянии—в виде руна.

Поэтому стрижку овец нужно производить так, чтобы над кожным покровом овцы осталась очень невысокая, ровная щетка шерстинок. Ровная и низкая стрижка овец должна достигаться при однократном срезании шерсти, так как очень короткие волокна, обычно получаемые при повторной стрижке, попадая в руно, ведут к получению пряжи с плохо расчесанными мушками, или пучками коротких волоконцев. Мушковатость пряжи создает мушковатость и в готовой ткани, что является очень крупным пороком.

Получение шерсти при стрижке овцы в виде целого руна необходимо для удобства дальнейшей сортировки: сортировку руна производить гораздо легче, чем сортировку отдельных клочков шерсти.

Как бы тщательно ни производилась стрижка овцы, все же снять шерсть со всех частей ее тела целым руном не удастся. Всегда при стрижке получают отдельные клочки шерсти с ног, головы, хвоста и других частей тела овцы.

Клочки состоят из несколько более грубой по составу шерсти, чем вся шерсть в массе, и обозначаются для грубой шерсти всегда особым названием—„клок“.

Клочки мериносовой шерсти носят название обножек, охвостьев и обора в зависимости от того, с какой части тела овцы снята эта шерсть.

Стрижка шерсти производится ручным способом при помощи простых или механизированных ножниц.

Простые ножницы, представленные на рис. 95, состоят из двух стальных лезвий, соединенных упругой стальной широкой пружиной.

Механизированные ножницы представляют собой обыч-

ную, машинку для стрижки волос, но большего размера.

Они состоят (рис. 96). из двух плоских зубчатых стальных пластин, наложенных одна на другую. Нижняя режущая пластина—гребенка (рис. 96-б), имеющая 10—13 длинных зубцов,—неподвижная; верхняя же, имеющая 3—4 менее длинных, но широких, треугольной формы зубцов, движется с большой быстротой возвратно-поступательно по нижней пластинке.

Ребро зуба ножа (верхней пластины), проходя над промежутками между зубцами нижней гребенки, перерезает волокна, находящиеся в них.



Рис. 96. Механизированные ножницы для стрижки овец

Верхняя пластина прижимается к нижней винтом *п* с пружиной. Колебательное движение нож получает от эксцентрикового механизма, находящегося в рукоятке *р* машинки и получающего в свою очередь движение от валика *Е*. Число колебаний ножа в минуту бывает различным, в зависимости как от конструкции самой машинки, так и от способа сообщения вращательного движения валу рукоятки.

В зависимости от источника движения, передаваемого режущим приспособлением механизированные ножницы бывают ручные (с ручным приводом), механические и электрические. Различаются также ножницы с гибким валом и жесткой передачей.

Жесткая передача состоит из нескольких валиков, соединенных между собой шарнирами Гука и парами конических шестеренок, которые позволяют производить повороты механизма, необходимые для свободного движения стригальщика в процессе стрижки (рис. 97).

Гибкий вал представляет собой жесткий трос, заключенный в гибкий панцирь из спирально свернутой металлической пружины. Способ передачи движения посредством гибкого вала надо считать наилучшим, так как он обеспечивает большую свободу движений стригальщика и является более простым для изготовления.

В ножницах с ручным приводом механизм стрижки соединен гибким или жестким валом с парами шестеренок; конечная пара приводится в движение вручную посредством рукоятки

подручным стригальщика (рис. 98). Ножницы с ручным приводом являются мало выгодными, так как для работы с ними требуются два человека.

Ножницы механические приводятся в движение от общего вала при помощи промежуточной передачи, свободно выключающейся в случае надобности. Трансмиссионный привод приводится в движение от двигателя, мощность которого при нагрузке в 40—50 машинок составляет 6—8 л. с.

Нож механических ножниц при жесткой передаче совершает до 800 колебаний в минуту.

Электрические ножницы (рис. 99) приводятся в движение индивидуальными электромоторами мощностью примерно 200—250 ватт при 1000—2000 об/мин. вала. Электромотор подвешивается в помещении на кронштейне и посредством гибкого вала сообщает движение механизму ножниц. Электрические ножницы можно считать наиболее удобными и рациональными для хозяйств, имеющих соответствующую электроэнергию.

Некоторые иностранные фирмы в настоящее время монтируют электромотор в рукоятке ножниц, но это утяжеляет их и затрудняет рабочего при стрижке.

Электромотор питается переменным током в 120 вольт.

Практика работы показала, что при употреблении механизированных ножниц шерсть снимается более низко и ровно, получается более длинной и настриг увеличивается примерно на 100—150 г, так как длина остающихся волокон не превышает 5—7,5 мм; при стрижке простыми ножницами на теле овцы остаются волокна длиной примерно в 10—15 мм.

Рис. 97. Жесткая передача механических ножниц

При употреблении механизированных ножниц значительно уменьшается число порезов тела овцы и разрывы руна становятся менее частыми; стрижка протекает спокойно и не утомляет овцы.

Производительность труда с введением механизированных ножниц возрастает примерно в 3—4 раза. Простыми ножницами один рабочий остригает в день 20—25 тонкорунных, 30—35 метисных и 40—60 грубошерстных овец, в то время как при употреблении механизированных ножниц один стригальщик



Рис. 98. Стрижка овец механизированными ножницами с ручным приводом

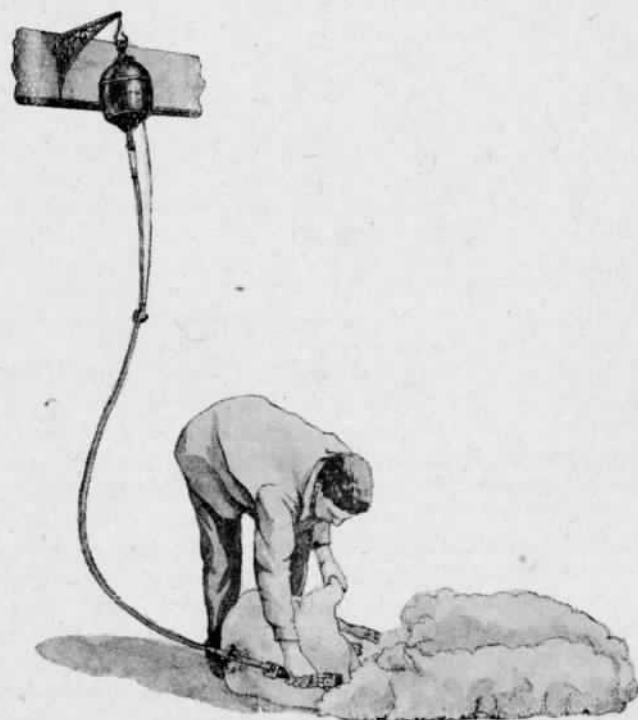


Рис. 99. Электрические ножницы с гибким валом

в течение 8-часового рабочего дня в среднем стрижет от 80 до 120 голов тонкорунных овец, а некоторые стахановцы стригут в день от 250 до 300 голов. Отсюда видно, что применение механизированных ножиц в значительной мере сокращает количество потребных рабочих.

Помещение для стрижки овец строится вблизи главной усадьбы овцеводного хозяйства на наиболее возвышенном, ровном и сухом месте. Пол помещения для стрижки поднимается над уровнем земли на 1,2—1,5 м, что является необходимым для устройства под помещением счетных загонов и для облегчения транспортировки шерсти.

На рис. 100 приведен план рационально устроенного стригального помещения.

Овцы по наклонному входу *А* попадают в предварительные загоны *Б*, откуда их по мере надобности перегоняют в загоны *В* меньших размеров (3 м × 3 м), расположенные непосредственно у стригальных площадок *Д*. Каждый такой загон рассчитывается на двух стригальщиков.

Стригальщик, захватив овцу из загона *В*, стрижет ее и выпускает в люк *Г*, находящийся рядом со стригальной площадкой. Овца через люк попадает по наклонному полу под стригальное помещение в счетный загон каждого стригальщика. Такая организация рабочего места стригальщика избавляет его от непродуктивной траты времени на ловлю овец и их доставку к месту стрижки, что имеет место при стрижке в обыкновенных кошарах.

Вся остриженная шерсть после стрижки собирается в виде целых рун, клока, охвостьев и обора, которые отдельно поступают на столы для классировки рун по стандарту и свертывания. Классированная шерсть передается в соответствующие лабазы. В дальнейшем шерсть по классам упаковывают в кипы и передают на склад, откуда ее отправляют на шерстомойку.

В последнее время делались попытки заменить стрижку искусственной линькой в целях увеличения сбора шерсти и удешевления этого сбора.

На основании работ лаборатории Всесоюзного института животноводства, проводимых под руководством проф. Н. А. Ильина, установлено, что одним из факторов, влияющих на рост волоса, является процесс регулирования теплопроизводства и теплоотдачи в организме, зависящий от работы симпатической нервной системы и наличия в организме липоидов—особых жироподобных веществ. В результате целого ряда экспериментов было установлено, что при введении в организм овцы (вместе с кормом) в определенных дозах солей тяжелых металлов наблюдается сильное раздражающее влияние их на симпатическую нервную систему и полное изгнание липоидов из кожи. Это вызывает бурное выпадение волос, которые обламываются у основания—луковицы.

Таким образом, искусственная линька является процессом,

вызываемым в организме овцы введением в него химических препаратов. Примерно через 8—10 дней после введения в организм животного химических веществ шерстный покров целым руном постепенно отделяется от кожи и может быть легко снят руками без особых механических приспособлений в течение 10 минут.

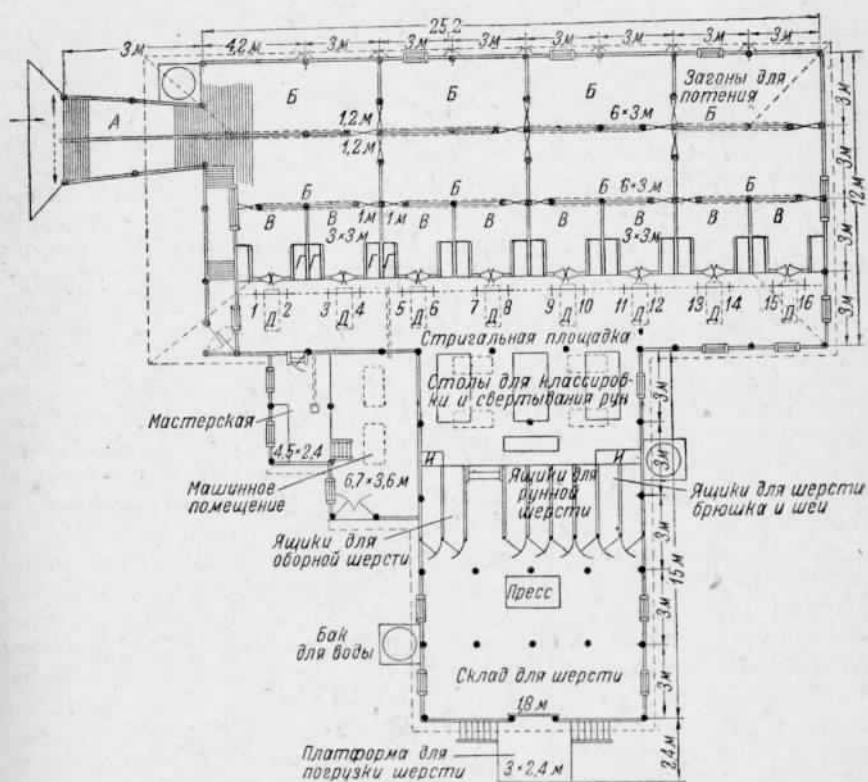


Рис. 100. План стригального помещения

Этот способ снятия шерсти с тела овцы при его незначительной стоимости увеличивает выход шерсти, как показали опыты, на 400 г с одного животного.

Так как луковица волоса при искусственной линьке остается, то шерстный покров овцы быстро восстанавливается.

Однако данный способ промышленного распространения не получил, так как он еще не разработан окончательно и еще не выяснено, какое влияние на весь организм и свойства мяса, а также на его пригодность для употребления в пищу, оказывают химические вещества, вводимые в организм животного.

Классировка руи

Руно после снятия его с овцы передается на классировочный стол. Крышка классировочного стола представляет собой решетку, изготовленную из проволочной сетки или из ряда деревянных планок. Под решеткой имеется сборник для выделяющихся примесей, к которому снизу примыкает труба вытяжной вентиляции. Вытяжная вентиляция удаляет вниз пыль, которая выделяется при разворачивании руна и его легком встряхивании.

Развернутое руно кладут концами штапелей или косиц вверх и выдергивают из него несколько штапелей или косиц, с боков и лопаток овцы. В зависимости от качества шерсти данных образцов, определяющих более или менее правильно характер преобладающего сорта шерсти в руне, последнее относят к тому или иному классу согласно установленному для данного вида шерсти заготовительному стандарту. После этого отделяют от руна второстепенные сорта — обножку, обор, охвостья, клок и загрязненные экскрементами клочки шерсти.

Согласно данным проф. Д. В. Елпатьевского¹ при классировке руи грубошерстных овец весенней стрижки клок получается от 2 до 10%, при классировке метисных руи — от 3 до 15% и мериносовых — от 4 до 17%. Ключерной шерсти из метисных и мериносовых руи получается от 2 до 5% и обножки — от 4 до 8%.

Выход руиной шерсти весенней стрижки для грубой шерсти получается равным 90—95%, руиной метисной шерсти 85—90% и руиной мериносовой шерсти 90—95%.

Руно, освобожденное от клочков низших по качеству сортов шерсти, свертывается. Свертывание руи производится следующим образом. Край руи заворачивается с каждой его стороны до середины вдоль руи штапелями внутрь. Завернув края руи, его свертывают одновременно с обоих концов в виде пакета (рис. 101), который перевязывают крестообразно крепким и гладким шпагатом (обычно перевязывают только руи мериносовой шерсти и метисной высших классов). Для перевязки шерсти применяется крученая бичева толщиной в 3—4 мм. Бичева не должна иметь костры.

Свертывание руи должно предохранять его от загрязнений.

Свертывать руно нужно без особого напряжения и без разрыва на отдельные части, так, чтобы связность всего руи не нарушалась и чтобы оно могло быть быстро и без затруднений развернуто при сортировке.

Свернутые и перевязанные шпагатом руи упаковывают в плотные мешки или в кипы с плотной тарой, не допускаю-

¹ Журнал „Овцеводство“ № 3, 1933.

щей загрязнения и порчи руи при транспортировке их на предприятия первичной обработки шерсти.

Упаковка классированной шерсти производится по каждому сорту отдельно.

Шерсть пакуется в тюки ручной прессовки размером $0,5 \times 0,75 \times 1,5 \text{ м} = 0,563 \text{ м}^3$. Вес тюка колеблется в зависимости от типа шерсти: для тонкой шерсти—до 150 кг, для полугрубой—до 120 кг и для грубой—до 90 кг.

Качество упаковки шерсти влияет на стоимость транспортировки ее к шерстомоечным предприятиям. При хорошей упаковке вес шерсти в одном и том же объеме получается большим и стоимость провоза ее снижается; кроме того, при более плотной упаковке снижается расход на тару.

При упаковке необходимо внимательно следить за тем, чтобы обрезки и обрывки упаковочного материала (мешковины, веревки, проволоки и т. д.) не попадали внутрь мешка, кипы или тюка.

В соответствии с требованиями заготовительного стандарта мешок маркируется, т. е. на нем наносятся знаки, указывающие:

- 1) наименование района заготовки шерсти,
- 2) наименование или номер совхоза, фермы,
- 3) текущий номер кипы,
- 4) вес брутто,
- 5) вес шерсти нетто,
- 6) класс и подкласс шерсти,
- 7) состояние шерсти (нормальная, репейная, дефектная).

Качественная приемка шерсти на шерстомойке производится согласно утвержденным заготовительным стандартам—эталонам.

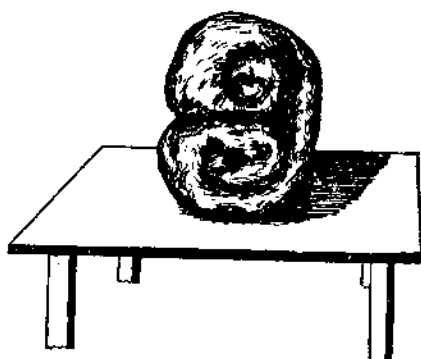


Рис. 101. Свертывание руны

Дезинфекция шерсти

Прежде чем перейти к описанию последующих процессов обработки шерсти, рассмотрим заразные болезни, которые поражают овец и могут быть от них переданы человеку, и способы дезинфекции зараженной шерсти.

Из числа болезней, поражающих овец и воспринимаемых человеком, наиболее опасными являются сибирская язва и бруцеллез.

Сибирская язва. Возбудителем этой болезни служит патогенная палочка (*Bacillus anthracis*) длиной в 5—10 μ и толщиной в 1—1,5 μ .

В организме животного палочки размножаются с очень большой быстротой.

Попадая вместе с кровью и выделениями животного во внешнюю среду, в условия, не благоприятные для их дальнейшего существования и развития, сибиреязвенные палочки превращаются в так называемые споры. Споры сами по себе не размножаются, но, возвращаясь обратно в среду, благоприятную для существования и развития сибиреязвенного микроба, прорастают и образуют молодые палочки.

Таким образом, палочки и споры сибирской язвы являются различными формами одного микроба. Однако в отличие от палочки спора обладает стойкостью к температурным воздействиям (остается жизнеспособной в течение 3 час. при температуре 140°, в течение 15 мин. выдерживает кипячение в воде и в течение 10 мин. выдерживает действие текущего пара), солнечному свету и дезинфицирующим средствам.

Жизнеспособность споры сибирской язвы является исключительной: спора в воздухе в сухом состоянии живет 25 лет, а находясь в земле—15 лет.

Сибирская язва распространяется больными животными, их трупами, а также различными продуктами (мясо, шерсть, кожа и т. п.) и мухами.

Попадая вместе с кровью или выделениями больного животного или из трупа павшего животного в поверхностные слои земли или на траву, бациллы превращаются в споры. Споры вместе с кормом попадают вновь в организм животного, прорастают в палочки, которые быстро размножаются в благоприятных для них условиях и вызывают тяжелое заболевание.

У человека заболевание сибирской язвой в зависимости от путей проникновения бацилл в организм выражается в различных формах.

В большинстве случаев заболевание сибирской язвой протекает в кожной форме. Кожные формы заболевания происходят от попадания бациллы в какую-либо ранку на коже. Характерным признаком данного заболевания является образование в месте заражения сначала темного, а затем совсем черного струпа (сибиреязвенный карбункул), окаймленного небольшими пузырьками.

Легочная и кишечная формы заболевания встречаются у человека очень редко.

Легочная форма возникает при заражении сибирской язвой через дыхательные органы. Она наблюдалась у рабочих, занятых обработкой шерсти, которые вдыхают вместе с воздухом зараженную спорами сибирской язвы. Заболевание протекает с явлениями воспаления легких, резкого упадка сил при высокой температуре. Болезнь длится всего несколько дней, после чего наступает смерть.

Кишечные формы заболевания возникают от заражения при

употреблении пищи, зараженной сибирской язвой, или при обтирании губ грязными руками. Характерными признаками данной формы заболевания являются понос, рвота и лихорадочное состояние.

Для лечения больных сибирской язвой людей и животных применяется сибирезывенная сыворотка, которая впрыскивается людям по 50—100 см³ в вену или мышцы. Иногда при кожной форме заболевания применяется прижигание зараженного места, но этот способ не всегда обеспечивает выздоровление.

Как уже указывалось, сибирская язва распространяется посредством спор, уничтожение которых представляет большие затруднения.

Основными методами борьбы с сибирской язвой являются: 1) уничтожение заболевших животных и полное сжигание их трупов вместе со шкурой; 2) изоляция здоровых животных от заболевших и выдерживание в карантине; 3) дезинфекция помещения, в котором находилось зараженное животное; 4) применение предохранительных прививок ослабленной разводки сибирезывенных палочек; 5) осуществление общих обязательных ветеринарных и профилактических мероприятий, установленных законом.

Для того чтобы предупредить распространение заболеваний сибирской язвой на предприятиях шерстеобрабатывающей промышленности, вся шерсть, подозрительная по заражению, или шерсть, ввозимая из местностей, где отсутствует обязательный ветеринарный надзор, должна быть обязательно подвергнута дезинфекции. Помимо непосредственной угрозы здоровью рабочих зараженная шерсть является источником распространения заразы также и среди окружающего населения вследствие спуска сточных вод в те или другие водоемы.

Что касается способов дезинфекции, то здесь нужно сказать, что высокая устойчивость спор сибирской язвы, а также высокая чувствительность шерсти к большинству химических веществ чрезвычайно ограничивают выбор дезинфицирующих средств.

Наиболее совершенным методом массовой дезинфекции шерсти является ливерпульский метод, при котором дезинфекция является одной из стадий технической обработки шерсти. Этот метод не понижает качества шерсти.

Ливерпульский метод дезинфекции (рис. 102) осуществляется следующим образом. Шерсть, поступившая после стрижки на мойку, проходит последовательно трепание и промывку. При трепании вместе с грязью и пылью частично удаляются споры язвы, передаваемые пневматиком непосредственно к топкам котлов.

После трепания шерсть промывается в двух-трех ваннах, содержащих 0,5%-ный раствор кальцинированной соды и 1%-ный мыльный раствор, по 10 минут в каждой, при температуре 40—43°. При передаче из одной ванны в другую шерсть отжи-

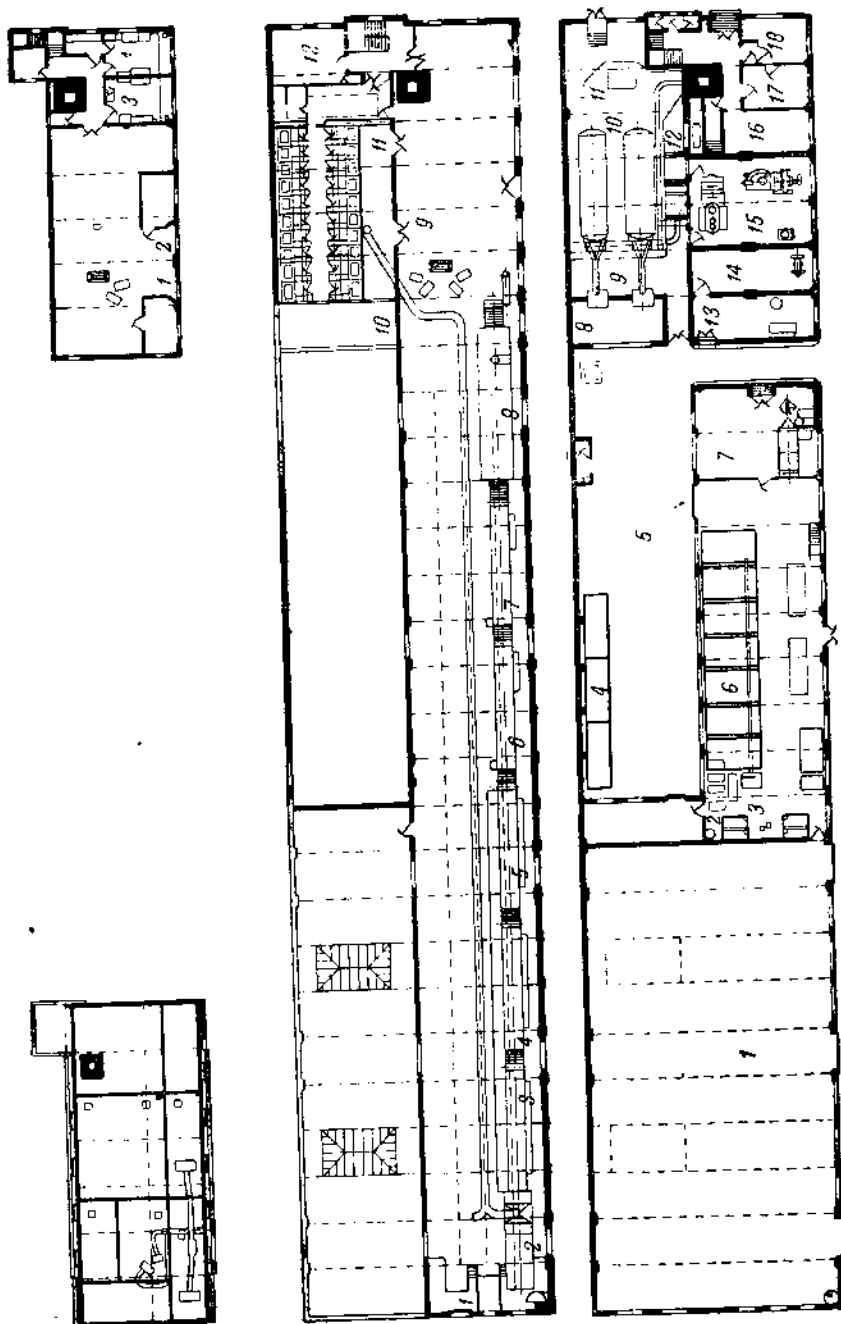


Рис. 102. Схема ливерпульской шерстомойки:

- I этаж: 1—склад шерсти, 2—склад материалов, 3—баки с моющим раствором и насосы, 4—резервуары для формалина, 5—двор, 6—установка жиродобывчи, 7—вентиляционная установка, 8, 9, 10, 11, 12—котельная установка, 13, 14—наковочные прессы, 15—генераторы, 16, 17, 18—подсобные помещения.
- II этаж: 1—подъемник, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8—левинафан, 9—наковочные прессы, 10, 11, 12—подсобные помещения.
- III этаж: 1—2—лабазы для шерсти, 3, 4—лаборатория.
- Чердак—пневматическая установка.

мается между валами. В результате мойки в мыльно-щелочном растворе при повышенной температуре и механического воздействия валов из шерсти удаляются остатки загрязнений, экскрементов, крови и пр. Вместе с ними в значительной мере удаляются и споры сибирской язвы. Кроме того, поскольку во время промывки удаляется основная масса загрязнений, находящиеся в шерсти споры сибирской язвы обнажаются и становятся доступными действию дезинфицирующих веществ в последующей обработке.

С обнаженными спорами шерсть проходит последовательно две ванны с 2,5%-ным раствором формальдегида при температуре в 43° . Во время пребывания в этих ваннах в течение 10—15 мин. в каждой, сибиреязвенные палочки убиваются формальдегидом.

Температура и концентрация раствора формалина в этих ваннах должны поддерживаться автоматически на одном уровне.

Данный этап обработки и является собственно дезинфекцией шерсти.

Отжатая в последней паре валов шерсть с остатками формальдегида проходит через сушильную машину, в которой она находится при температуре в $75-80^{\circ}$ в течение 20—25 мин.

Здесь под действием высокой температуры и содержащихся в шерсти остатков формальдегида споры уничтожаются окончательно, и шерсть после этого является действительно обеззараженной.

После обработки в моечно-дезинфекционном агрегате шерсть поступает в лабазы, в которых вылеживается в течение 2—3 суток. В процессе вылеживания продолжается бактерицидное действие формалина, умерщвляющего случайно оставшиеся язвенные палочки.

Как видно из приведенного описания, дезинфекция по ливерпульскому методу очень удачно сочетается с промывкой шерсти.

Ливерпульский метод дезинфекции шерсти в СССР известен только по литературным данным.

Научно-исследовательским институтом шерстяной промышленности и Центральной научно-бактериологической ветеринарной лабораторией на основе метода обработки шерсти на Ливерпульской шерстомойке были установлены методы дезинфекции шерсти, требующие меньшей затраты времени.

Было выявлено, что повышение температуры дезинфицирующих растворов выше 75° не оказывает особого влияния на полноту обеззараживания.

Кроме того, было установлено, что эффективность дезинфекции возрастает при улучшении промывки шерсти путем введения в моечные растворы аммиака и соляной кислоты (однако это портит шерсть).

Наконец, было установлено также, что продолжительность дезинфекции шерсти можно сократить почти в два раза при увеличении концентрации раствора формалина до 4%.

Для меринсовой шерсти были установлены следующие режимы промывки и дезинфекции.

Первый вариант. Первая ванна должна содержать 0,3% кальцинированной соды и 0,1% мыла. Температура моющего раствора должна составлять 48°. Промывка шерсти продолжается 10—12 мин.

Во второй ванне в моющем растворе должно находиться 0,4% кальцинированной соды и 0,2% зеленого мыла. Температура моющего раствора поднимается до 53° и промывка шерсти продолжается 5 мин.

Моющий раствор третьей ванны должен содержать 0,1% кальцинированной соды и 0,3% зеленого мыла; температура раствора держится около 48°. Шерсть в третьей ванне промывается в течение 2 мин.

В четвертой и пятой ваннах в моющем растворе находится 2,5% формальдегида и шерсть промывается в течение 15 мин. при температуре моющего раствора в 42—46°.

Второй вариант. Моющий раствор первой ванны содержит 0,5% аммиака, температура моющего раствора составляет 42—46°. Шерсть промывается в нем в течение 20 мин.

Во второй ванне в моющем растворе находится 0,35% кальцинированной соды и 0,5% мыла. Температура моющего раствора поднимается до 51—53°. Продолжительность промывки шерсти составляет 5 мин.

В третьей ванне в моющем растворе находится 0,8% зеленого мыла; раствор подогревается до 51—53°. Продолжительность промывки шерсти составляет 3 мин.

В четвертой и пятой ваннах находится 2,5% формальдегида; температура моющего раствора 43°. Шерсть промывается в данном растворе в течение 15 мин.

Для промывки и дезинфекции грубой шерсти рекомендуется следующий метод.

Моющий раствор первой ванны содержит 0,35% кальцинированной соды; температура моющего раствора 45°. Продолжительность промывки шерсти составляет 3 мин. Моющий раствор второй ванны содержит 0,15% соды, и его температура держится около 45°. Продолжительность промывки шерсти составляет 3 мин. В третьей ванне в моющем растворе находится 4% формальдегида, температура раствора поднимается до 53°. Промывка шерсти в третьей ванне продолжается 15 мин.

В случае промывки грубой шерсти в четырех ваннах моющий раствор двух последних ванн содержит 2,5% формальдегида и имеет температуру около 53°. Шерсть промывается в каждой из ванн по 10 мин.

Высушивание шерсти продолжается около 20 мин. при температуре 75—80°.

Применение формалинового раствора при дезинфекции шерсти по ливерпульскому методу требует полного закрытия

ванны моющей машины, так как пары формалина не должны попадать в воздух производственного помещения.

Для обеззараживания шерсти применяется еще обработка ее смесью водяных паров и паров формалина.

Шерсть подвергается воздействию смеси водяных паров и паров формалина в течение 10 мин.

Эффективность данного метода уничтожения спор сибирской язвы незначительна.

Кроме данного способа для целей обеззараживания шерсти от спор сибирской язвы применяется обработка шерсти текущим паром при температуре в 111° в течение 70—115 мин. В этом случае шерсть должна быть хорошо доступна для обтекания ее паром.

Этот способ обеспечивает хорошее обеззараживание шерсти, однако при данном режиме понижаются свойства волокон.

Бруцеллез. Возбудителем этой болезни являются мельчайшие микробы, названные по имени открывшего их ученого Брюса бруцеллами.

Бруцеллы отличаются своей жизнеспособностью в различных условиях и могут до 100 дней сохраняться в пыли, воде, масле, молоке и экскрементах.

У людей, зараженных бруцеллезом, болезнь протекает в форме острой перемежающейся лихорадки и часто сопровождается различными осложнениями.

Дезинфекция зараженной бруцеллами шерсти ведется путем воздействия на шерсть 0,5%-ного раствора аммиака при 45° , 0,5%-ного раствора HCl и 8%-ного раствора NaCl при $15-20^{\circ}$, а также при помощи растворов формалина, фенола, лизола и других средств различной концентрации при температуре в $15-20^{\circ}$.

Во всех случаях, когда есть подозрение, что шерсть заражена сибирской язвой или бруцеллезом, дезинфекция ее является обязательной. Дезинфекция импортной шерсти производится на границе, местной—на заготовительных пунктах или на шерстомоечных предприятиях; в последнем случае дезинфекция часто является одним из этапов первичной обработки шерсти.

До дезинфекции рабочие не должны соприкасаться с шерстью.

При работе у дезинфицирующих установок рабочие должны иметь хорошую спецодежду, пользоваться хорошими душами, особыми раздевальнями; все помещения должны содержаться в полной чистоте и часто дезинфицироваться.

Глава II

ПРИЕМКА, ХРАНЕНИЕ И СОРТИРОВКА ШЕРСТИ

Приемка шерсти

Шерсть привозится на шерстомоечное предприятие в виде рун в туго набитых мешках весом от 70 до 80 кг или кипах весом от 100 до 200 кг.

При разгрузке шерсти определенное количество кип (контрольные) взвешивают на десятичных весах; вес кип сверяют с фактурным весом и в книгу заносят фактурный и фактиче-

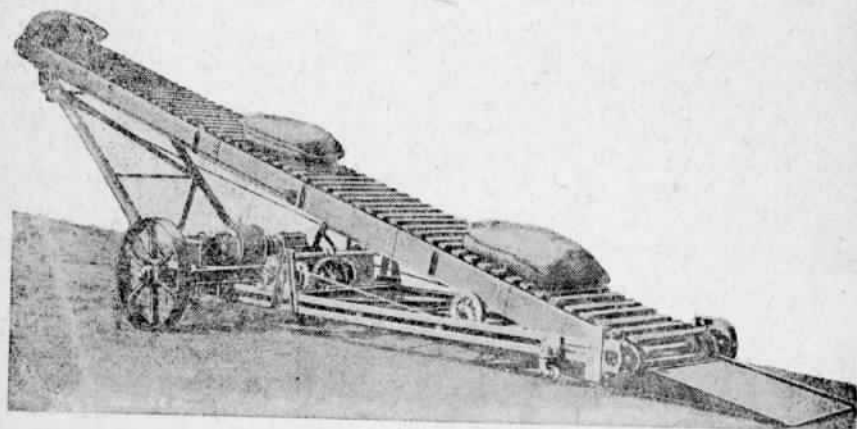


Рис. 103. Наклонный ленточный транспортер для разгрузки вагонов и укладки кип в складе

ский вес. Затем контрольные кипы вскрывают и проверяют состояние шерсти: в небольших по объему, но со значительным весом кипах может оказаться шерсть с повышенной влажностью, с излишним количеством загрязнений, содержащая утяжеляющие предметы (песок, камни и пр.).

Излишне влажную шерсть нужно немедленно просушить. На все же отступления в шерсти против заготовительных стандартов должны быть составлены рекламационные акты, а шерсть в этом случае следует подвергнуть всестороннему контролю (выход из мойки, крепость, цвет).

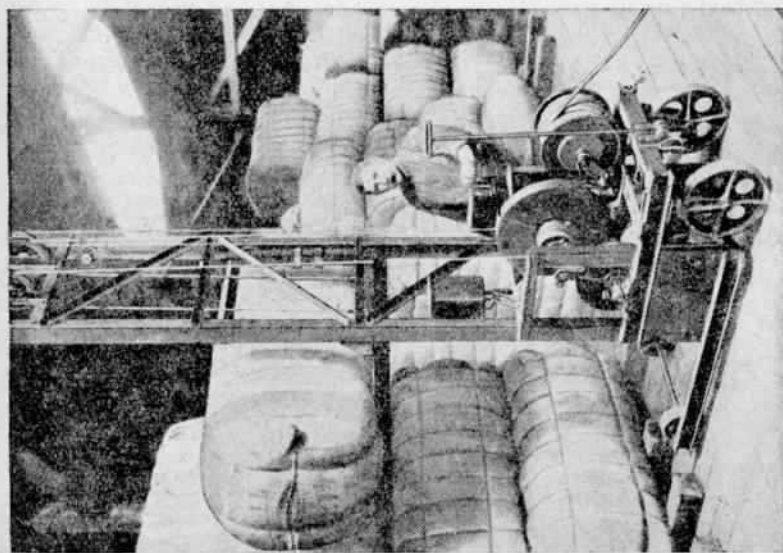


Рис. 104. Вертикальный подъемник
для подъема кип (штабелеукладчик)

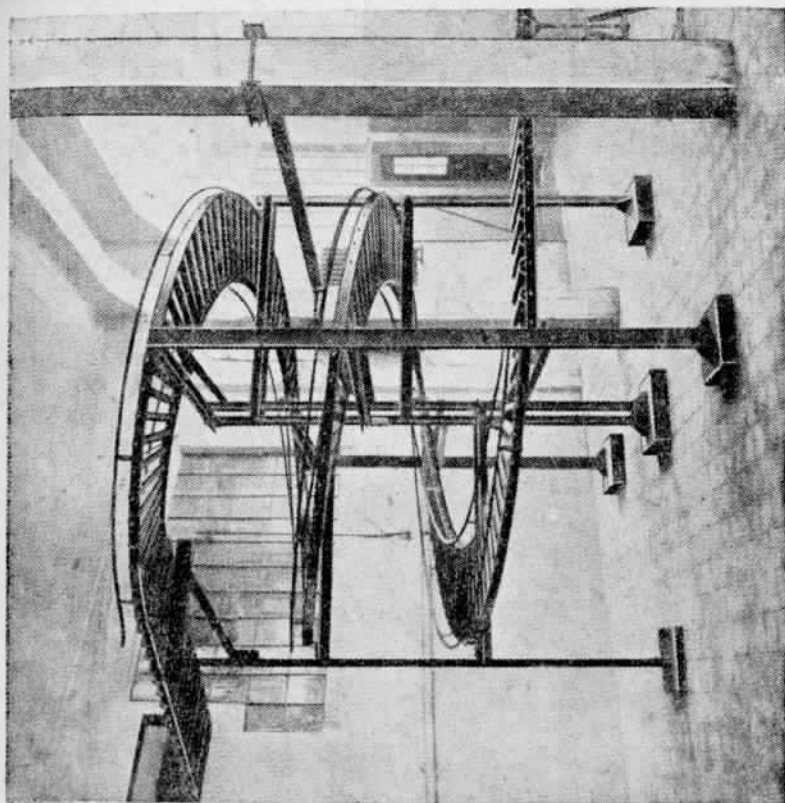


Рис. 105. Роликовый винтовой спуск для различных грузов

Хранение шерсти

Принятая шерсть размещается в складах отдельно по партиям (партии подбираются по видам и сортам шерсти, районам и хозяйствам).

Склады обычно устраиваются вблизи подъездных путей железной дороги и недалеко от сортировочного отдела.

Большие складочные помещения должны иметь солидные механические приспособления для транспорта шерсти как

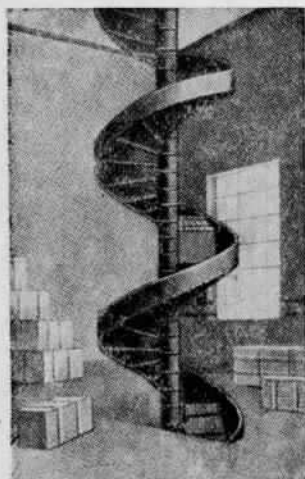


Рис. 106. Винтовой спуск для различных грузов

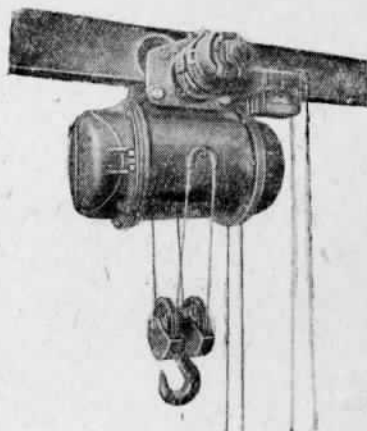


Рис. 107. Подвесной комбинированный транспортер

в самых складах, так и от вагонов к складам и из складов в сортировочные цехи предприятия. В небольших складах для транспортировки шерсти могут быть применены полумеханизированные приспособления.

На рис. 103—109 изображены различные приспособления для транспортирования шерсти. Те или иные способы транспортирования и типы транспортеров выбираются в зависимости от особенностей устройства складских помещений.

Партии шерсти должны быть размещены в складах так, чтобы к каждой партии был возможен свободный доступ и чтобы размещение их не препятствовало работе механизированного транспорта.

Шерсть в складах укладывают на подтоварники или деревянный приподнятый настил, чтобы избежать подмочки снизу. Высота укладки кип достигает 4 м.

Мытая шерсть должна храниться отдельно от грязной. Совершенно отдельно, в особых складах, должна храниться шерсть, подозрительная в отношении зараженности.

При назначении шерсти в производство нужно следить за тем, чтобы отдельные партии шерсти не залеживались в складе,



Рис. 108. Тележка для перевозки кип

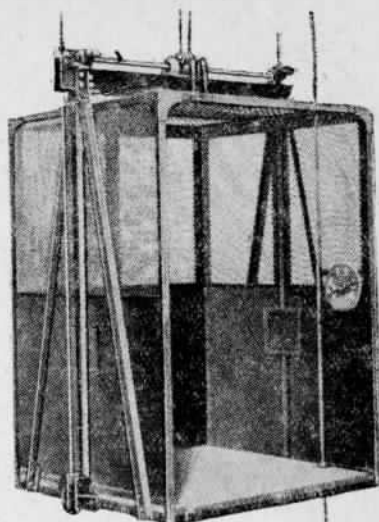


Рис. 109. Товарный лифт

т. е. чтобы шерсть отправлялась из склада в том же порядке, в каком она поступала в него. Это нужно учитывать и при

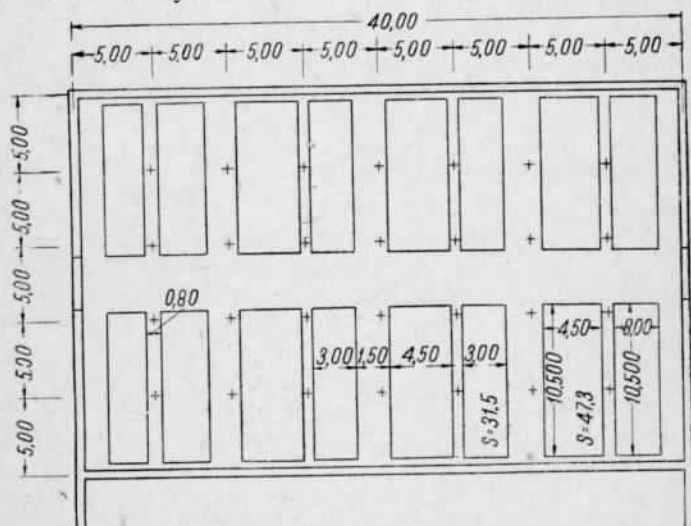


Рис. 110. Схема расположения кип грязной шерсти в складе

размещении партий шерсти в складах. На рис. 110 изображена схема расположения кип в складе.

Сортировка шерсти

Из склада шерсть поступает в сортировочное отделение.

Сортировка шерсти на шерстомоечных предприятиях производится до промывки, следовательно, в сортировочное отделение поступает шерсть грязная или полумытая и мытая холодным способом.

В зимнее время шерсть, поступающая из склада, до передачи ее к сортировочным столам подогревается в специальном помещении. Подогревание шерсти необходимо для более успешной ее сортировки.

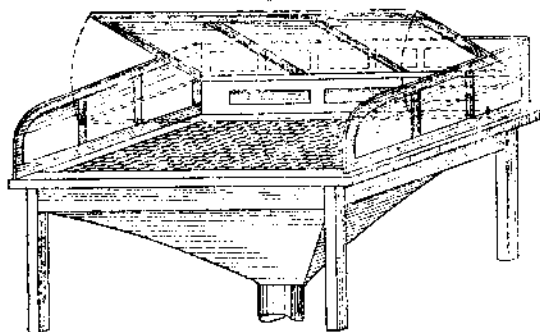


Рис. 111. Стол для сортировки шерсти

В сортировочном отделении кипы распаковываются и шерсть разбирается по столам.

Тара, освобождающаяся при распаковке, должна аккуратно складываться в одно место, с тем, чтобы далее она могла быть использо-

вана или на фабрике или вновь для упаковки шерсти. Расход тары также оказывает влияние на себестоимость обработки шерсти. Насколько велик расход тары, можно судить, например, по тому, что вес мешковины составляет 0,6—0,8% от веса кипы брутто, а вес проволоки 1—1,6%.

Стол для сортировки имеет такое же устройство, как и стол для классировки, и отличается от него только наличием над крышкой козырька, создающего определенное направление движения воздуха (от лица рабочего к сетке), и вытяжной вентиляцией с боков стола (рис. 111).

Длина стола—2,75 м, ширина—1,5 м и высота без подставок для ног на полу—0,75 м, а с подставками—на 0,3 м больше.

Сортировка шерсти производится органолептически.

Сортировщик развертывает руно и кладет его штапелями вверх. Затем вытягивает из разных мест руна штапели или косяцы и по ним судит о тонине, длине и крепости шерсти.

Сортировке обычно подвергается рунная шерсть, но также сортируются и клочки шерсти, оторвавшиеся от рунов при стрижке и классировке.

Сортировка шерсти должна производиться так, чтобы выделяемые сорта имели возможно большую однородность по тонине, длине, крепости, цвету волокон, чистоте и засоренности. Хорошо произведенная сортировка дает возможность наилучшим образом использовать прядильную способность шерсти, ее валкоспособность, крепость и другие свойства.

При сортировке прежде всего определяется возможность использования шерсти по той или другой системе прядения в соответствии с требованиями промышленного стандарта, изложенными выше.

Установив, для какой системы прядения пригодна та или другая часть руна или все руно в целом, определяют сорта шерсти, на которые может быть подразделено руно. На рис. 112 изображено распределение сортов в рунах мериносовой (А) и метисной (Б) шерсти.

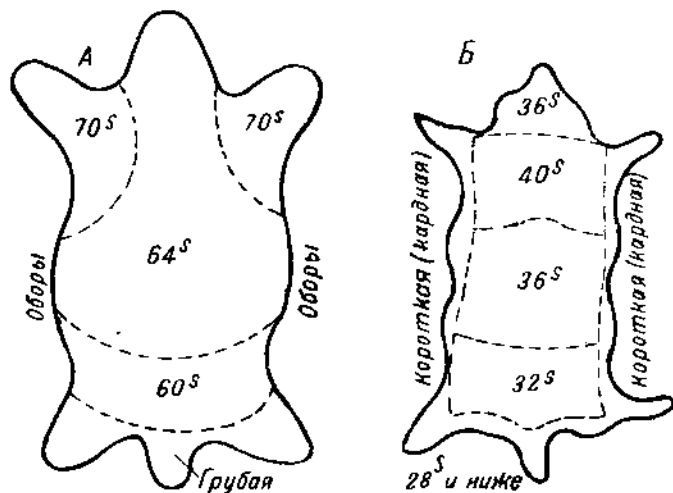


Рис. 112. Распределение сортов в рунах мериносовой (А) и метисной (кроссбредной) (Б) шерсти

Разделив руно на сорта суковной или гребенной шерсти, сортировщик проверяет крепость и определяет, для какой пряжи пригодна данная шерсть—основной или уточной. После этого отсортированную шерсть отбрасывают в тот или другой сортировочный ящик, подбирая при этом шерсть также и по цвету.

Качество сортировки в основном зависит от квалификации сортировщика.

Чтобы суметь быстро и правильно подразделить шерсть на сорта, сортировщик должен иметь большой опыт, хорошо знать характерные признаки шерсти каждого сорта, особенности шерсти того или иного района, уметь определить по внешнему виду степень засоренности и т. д.

Большое значение для повышения производительности труда имеет организация его рабочего места: расположение сортировочных столов и ящиков для сортированной шерсти, способы подачи шерсти к сортировочным столам, освещение самих столов и т. д.

стекла светлого зеленовато-голубого цвета. Такое стекло задерживает часть красных и оранжевых лучей, излучаемых обыкновенной лампой в большем количестве, чем их имеется в нормальном дневном свете.

Помимо указанных выше условий производительность труда сортировщика, т. е. количество шерсти, которое может быть им отсортировано, зависит от вида сортируемой шерсти, плотности и связности рун, числа сортов, на которое сортируется тот или другой вид шерсти, однородности рун по качеству шерсти.

Примерные данные о производительности труда одного сортировщика приводятся в табл. 43.

Таблица 43

Вид шерсти	Количество шерсти, от- сортированн. за 1 ч. (в кг)	Вид шерсти	Количество шерсти, от- сортированн. за 1 ч. (в кг)
Мериносовая и метис- ная однородная . . .	80—85	Русская	120
Метисная однородная .	115	Бухарская	120
Ордовая	115	Туркменская	120

В настоящее время делают попытки применить при сортировке шерсти конвейерный стол, имеющий бесконечное перемещающееся полотно, приходящее в движение периодически.

На бесконечное полотно с одного конца стола (длина стола 10 м, ширина его 1,5 м) накладывают развернутые руна шерсти. По бокам стола с двух его сторон стоят сортировщики, каждый из которых должен отбирать только указанные ему сорта шерсти.

При таком способе сортировки производительность труда может возрасти в два раза.

Пока такой метод сортировки не получил еще окончательного разрешения, но, безусловно, он должен быть разработан.

Ниже приводятся примерные данные о потерях в весе при сортировке различных видов шерсти (табл. 44 на стр. 272).

Потери в весе при сортировке рун объясняются выпадением из руны при их разрыве на части загрязняющих примесей в виде песка, сора, пыли, экскрементов и т. д.

Контроль отсортированной шерсти. Перед загрузкой в лабазы отсортированная шерсть проходит через контрольный стол. Размер контрольного стола для одного перекаатчика—2,4 м × 1 м × 1 м. Контролер—опытный сортировщик—проверяет, насколько тщательно произведена сортировка. Обнаружив в каком-либо сорте клочки шерсти другого сорта, контролер отбрасывает их и дает надлежащие указания сортировщику, допустившему в своей работе небрежность.



Вид шерсти	Потери при сортировке шерсти (в%)		
	мытой	перегонной	грязной
Ордовая	2,1	2,4	2,2
Туркменская	6,8	4,9	3,2
Иомудская	—	3,2	—
Курдская	3,0	—	—
Афганская	1,2	—	2,4
Монгольская	1,6	—	—
Бухарская	—	3,4	1,5
Русско-волошская	1,6	—	1,8
Маличевая	0,6	0,7	1,3
Молдаванская	—	—	1,4
Тушинская	—	—	2,2
Донма	—	—	1,9
Лезгинская	—	—	2,7
Карачаевская	—	—	2,3
Горская	—	—	3,1
Карабахская	—	—	2,1
Хотанская	0,7	—	—
Кучарская	1,2	—	—
Хоросанская	—	3,8	—
Цигайская	—	—	2,2
Верблюжья	—	—	4,4

С контрольного стола просмотренную шерсть сбрасывают в корзины, а из них тем или другим способом ее направляют в лабазы. Если лабазы располагаются в нижележащем этаже, шерсть вываливается в люк, если же они находятся в одном этаже с сортировочным цехом, шерсть попадает в воронку пневматического транспортера или же ее подвозят к лабазу при помощи тележки.

В каждом из лабазов шерсть хранится до тех пор, пока в нем не накопится нужное для промывки количество.

Глава III

ЗАГРЯЗНЕНИЯ ШЕРСТИ И ИХ ХАРАКТЕРИСТИКА

Общие сведения

После сортировки шерсть проходит ряд процессов, целью которых является удаление из шерсти всех загрязняющих ее примесей. К таким процессам относятся трепание шерсти, промывка, карбонизация и механическое обезрепивание.

Очистка шерсти от загрязнений, осуществляемая в названных процессах, облегчает последующие процессы обработки шерсти — кардочесание, прядение, крашение — и освобождает готовое изделие от дурного запаха. От полноты очистки шерсти зависит и производительность оборудования в последующих процессах, и себестоимость обработки, и качество готовой продукции.

Чтобы знать, какое действие производят те или иные операции и реагенты в процессах очистки шерсти, нужно сначала ознакомиться с составом и свойствами содержащихся в невымытой шерсти загрязнений.

Все загрязнения, находящиеся в шерсти, могут быть подразделены по роду их образования на две основные группы:

а) загрязнения, происходящие от выделения организмом животного различного рода веществ — жира, пота, перхоти и экскрементов,

б) загрязнения, внесенные в шерсть извне, — минеральные, растительные, земляные, кормовые вещества, деготь, краска и т. д.

Какую часть от общего веса шерсти в грязном ее состоянии составляют отдельные виды загрязнений, можно видеть из приводимой ниже таблицы, полученной на основе целого ряда исследований Научно-исследовательского института шерстяной промышленности СССР (см. табл. 45 на стр. 274).

Приведенные данные свидетельствуют о колебаниях в количестве и составе загрязнений. Загрязненность мериносовой и метисной шерсти, имеющей при одном и том же весе большее количество шерстинок и, следовательно, большую их поверхность, является относительно большей, чем загрязненность грубой шерсти. Кроме того, особенностью мериносовой и метисной шерсти в этом отношении является то, что в загрязняющих ее веществах в большом количестве содержится жир, являющийся наиболее трудно удаляемой частью загрязнений.

Вид шерсти	Содержание (в %)					Выход чистой сухой шерсти (в %)
	воды	жира	пота	грязи	поташа	
Мериносовая района Северного Кавказа	5,77	30,93	6,0	24,8	1,44	28,8
Мериносовая района Западной Сибири	8,24	26,4	8,5	26,19	3,52	28,3
Прековская	11,57	21,0	6,0	12,75	1,57	47,4
Мерино-волошская 56-го качества района Северного Кавказа	12,05	9,7	12,66	17,62	4,26	46,0
Мерино-жирнохвостых овец 56-го качества района Западной Сибири	10,80	8,03	12,90	19,52	4,83	41,67
Мерино-курдючных овец 56-го качества района Качкорки	8,43	14,0	10,60	19,37	3,03	45,44
Цигайская 50—56-го качества	12,75	6,22	12,6	13,76	4,97	53,50
Каракульская „бухарская“	10,66	2,02	4,5	11,16	0,69	70,4
Хоросанская	10,78	1,95	2,0	8,56	0,89	74,6
Ангорская козья „тифтик“	9,33	7,2	1,6	3,75	—	78,0

Общее количество и состав загрязнений в шерсти зависят также от породы овец и условий их содержания: корма, почвы, климата, ухода и т. д.

Состав и свойства шерстяного жира

Шерстяной жир представляет собой смеси эфиров жирных кислот и спиртов. От других жиров животного происхождения шерстяной жир отличается тем, что он является не глицеридами жирных кислот, а продуктом соединения этих кислот с одноатомными спиртами в виде холестерина $C_{27}H_{45}OH$, изо-холестерина $C_{26}H_{43}(OH)$, оксихолестерина и других. Такой химический характер позволяет отнести шерстяной жир к группе гидрофильных восков.

Кроме смеси эфиров, в состав шерстяного жира входят в качестве сопровождающих веществ в свободном состоянии спирты, образующие эфиры, свободные жирные кислоты.

Основными жирными кислотами, участвующими в образовании жира, являются карнаубовая $C_{24}H_{48}O_2$, ланопальмитиновая $C_{16}H_{32}O_2$, олеиновая $C_{18}H_{34}O_2$, стеариновая $C_{18}H_{36}O_2$ и в незначительных количествах—церотиновая, муравьиная, уксусная, пропионовая, валерьяновая, масляная, каприновая и каприновая. Состав шерстяного жира, как видно из приведенного его описания, является весьма сложным и переменным.

Выделенный из шерсти шерстяной жир в сыром виде представляет темную, прозрачную в расплавленном состоянии, неприятно пахнущую вязкую массу.

Сырой шерстяной жир не растворяется в воде, но сравнительно легко растворяется в эфире, бензине, сероуглероде, ацетоне, этилацетате, хлороформе.

Трудно омыляемых веществ в виде эфирных соединений холестерина и других стеринах содержится от 43 до 52% (по данным А. Грюн).

Особенностью шерстяного жира является также то, что 10—15% всех его составных частей, представленных стеринами,—твердые тела, и, например, свободный холестерин при рассматривании в микроскоп имеет вид тонких, ромбовидных и весьма характерных пластинок-кристаллов, относящихся, по всей видимости, к триклинической системе.

В табл. 46 приведены данные, характеризующие шерстяной жир (по Утцу).

Таблица 46

Показатели	Жир в сыром виде	Очищенный жир (ланолин)
Удельный вес при 15°	0,9442	0,9322
Температура плавления (в °C)	38,5—40,0	35,5 —37,1
Температура застывания (в °C)	—	37,5 —40
Содержание воды (в %)	0,56	0,32—0,51
Содержание золы (в %)	0,30	Не более 0,05
Кислотное число	10,65	0,28—0,7
Число омыления	146,02	84,24—98,24
Общая кислотность (выделенных жиров)	105,58	72,88—76,38
Иодное число (по Гюбле-Валлеру)	23,69	15,32—17,61
Число Рейхерта-Мейссля	5,91	4,68—6,88
Содержание глицерина	0,0	0,0
Показатели преломления при 20° $n \cdot \frac{20}{D}$	1,4781	1,4781—1,4822

При удалении из сырого шерстяного жира омыляемых веществ, состоящих в основном из свободных жирных кислот, и после его очистки от других загрязнений остается собственно шерстяной жир, называемый ланолином.

Характерными для ланолина составными частями являются холестерин и изохолестерин эфирные ланолапальмитиновой кислоты. Чистый ланолин—светложелтого цвета, имеет нейтральный характер и не имеет запаха.

Ланолин не растворим в воде, но легко растворяется в сероуглероде, эфире, ацетоне.

Щелочные растворы без подогревания не вызывают омыления ланолина. Частично ланолин омыляется при воздействии на него спиртовых растворов щелочи.

Эмульгирование ланолина удается в теплых щелочных

растворах при наличии свободных жирных кислот. Подогревание растворов ускоряет омыление и эмульгирование и обеспечивает большую полноту указанных процессов.

В табл. 47 указано количество жира в сыром виде, содержащегося в шерсти различных видов, в процентах к весу грязной шерсти (по данным Невинномысской государственной шерстомойки).

Таблица 47

Вид загрязнений	В и д ш е р с т и					
	мерино- совая	метисная	волош- ская	мазанда- ранская	монголь- ская	афган- ская
Жир	18	14	4	3,5	6,6	7,17
Пот	7,3	9,73	5,65	7,45	9,4	11,06

Из данных таблицы следует, что состав загрязнений в шерсти различных видов неодинаков. В тонкой шерсти вследствие большего выделения жира организмом овцы количество жира превышает количество грязи. В грубой шерсти жира содержится меньше, чем грязи.

Пот в наибольших количествах встречается в шерсти метисных и жирнохвостых овец.

Состав и свойства пота

Потом называются выделения потовых желез, представляющие собой смесь калиевых солей насыщенных жирных кислот. Соли кальция и железа встречаются в составе пота в незначительных количествах.

Наибольшее количество калиевых солей представлено солями масляной и стеариновой кислот.

Кроме указанных солей в состав пота входят хлористый, фосфорнокислый, сернокислый, кремнекислый и углекислый калий, а также частично соли аммония.

Ниже приводятся данные о составе пота и его золы табл. 48 и 49.

Таблица 48

Состав пота по данным Тиссандье (в %)

Составные части	По первой пробе	По второй пробе	По третьей пробе
Вода	2,83	1,20	1,05
Нерастворимые вещества	11,98	5,28	11,19
Хлористый калий	5,88	6,12	7,04
Сернокалиевая соль	2,48	3,03	3,33
Углекалиевая соль	71,52	79,01	72,25
Угленатровая соль	4,96	5,15	5,14
Потери	0,35	0,21	—

Состав зоды пота по данным Маркера и Шульца

Составные части	%	Составные части	%
Окись калия	58,94—63,45	Хлор	4,25— 3,83
натрия	2,76 и следы	SO ₃	3,13— 3,20
кальция	2,44— 2,19	P ₂ O ₅	0,73— 0,70
магния	1,07— 0,85	SiO ₂	1,39— 1,07
железа	Следы	CO ₂	25,79—25,14

Калиевые соли жирных кислот составляют органическую часть массы пота, и следует полагать, что они образовались в результате омыления жирных кислот.

Количество свободного поташа в поте зависит, как показано выше, от породы животного и колеблется в пределах 4—6% от общего количества пота.

Пот легко растворяется в воде, давая прозрачный и слегка окрашенный в бурый цвет раствор. По мере испарения водной части раствор превращается в вязкую массу. Раствор пота имеет щелочной характер и обладает моющими свойствами.

На поверхности кожи овцы пот, смешиваясь с жиром, выделяемым сальными железами, образует жиропот—липкое и вязкое вещество, довольно прочно удерживающее попавшие в шерсть загрязнения (песок, пыль, растительные и минеральные примеси).

Глава IV

РАЗРЫХЛЕНИЕ ШЕРСТИ ДО ПРОМЫВКИ

Общие сведения

Первым процессом обработки шерсти, осуществляемым при помощи машин, является процесс трепания.

Целью процесса трепания является разрыхление шерсти, т. е. разделение крупных клочков на более мелкие, осуществляемое ради ускорения и удешевления процесса промывки, увеличения производительности моечно-сушильной установки и наиболее полного освобождения шерсти от загрязняющих ее примесей. Чем лучше разрыхлена шерсть, тем быстрее она промывается, так как облегчается проникновение моющих растворов в массу волокон, а следовательно, и переход в моющий раствор частиц загрязнений. Кроме того, в процессе трепания шерсть частично освобождается от находящихся в ней посторонних примесей, главным образом, твердых: песчинок, комочков земли, минеральных солей, кусочков растений и засохших выделений животных.

Удаление всех указанных примесей из шерсти происходит под влиянием ударов рабочих органов машин по шерсти, вызывающих, во-первых, отделение волокон друг от друга и, во-вторых, выскакивание в промежутки между волокнами посторонних твердых примесей, слабо связанных с шерстинками. Кроме ударного воздействия на шерсть, рабочие органы машины производят растягивание отдельных клочков шерсти, что также приводит к отделению волокон друг от друга.

Насколько удешевляется процесс промывки шерсти при условии предварительного протрепывания ее, можно видеть из сопоставления цифр расхода мыла на промывку трепаной и нетрепаной шерсти.

Так, расход мыла на 100 кг мытой шерсти составляет:

трепаной (после поташного аппарата) . . .	5,98 кг
трепаной (не прошедшей через поташный аппарат)	6,07 "
нетрепаной (после поташного аппарата) . . .	7,25 "
нетрепаной (не прошедшей через поташный аппарат)	8,93 "

В табл. 50 приведены данные о потерях в весе шерсти при трепании и при последующей за ним промывке; эти цифры

показывают, какое количество посторонних загрязняющих примесей удаляется из шерсти в процессах трепания и промывки.

Таблица 50

Вид и состояние шерсти до трепания	Потери (в %)		Выход шерсти после обработки (в %)
	при трепании	при промывке	
Ордовая руная, мытая холодным способом	11,4	11,2	77,4
Ордовая руная перегонная	17,0	13,1	69,9
Монгольская руная, мытая холодным способом	14,2	10,5	75,3
Монгольская грязная	10,3	40,9	48,8
Бухарская перегонная	15,4	15,3	69,3
Бухарская грязная	16,6	40,5	42,9
Курдская руная, мытая холодным способом	15,7	12,9	71,4
Туркменская руная, мытая холодным способом	23,9	12,8	63,3
Афганская руная, мытая холодным способом	11,1	9,5	79,4
Афганская грязная	21,0	37,4	41,6
Туркменская руная перегонная	20,0	20,6	59,4
Русско-волошская, мытая холодным способом	5,9	14,5	79,6
Русско-волошская грязная	6,6	43,8	49,6
Маличевая руная перегонная	9,4	21,3	69,3
Маличевая руная грязная	4,8	48,8	46,4
Тушинская руная грязная	11,5	40,8	47,7
Донма руная грязная	11,7	38,1	50,2
Лезгинская руная грязная	6,9	41,8	51,3
Карачаевская руная грязная	9,0	43,3	47,7
Горская руная грязная	11,5	37,2	51,3
Карабахская руная грязная	6,5	42,6	50,9
Кучарская, мытая холодным способом	10,1	14,8	75,1
Хотанская, мытая холодным способом	12,9	15,8	71,3
Верблюжья грязная	23,7	18,8	57,5
Козий пух грязный	15,0	17,1	67,0

В четвертой графе таблицы указан выход шерсти после обработки. Выходом шерсти называется отношение веса полученного продукта к весу материала в первоначальном состоянии при условии начисления на кондиционно-сухой вес совершенно чистой шерсти нормальной влажности.

Из приведенных в таблице данных следует, что в процессе трепания шерсть освобождается от тех загрязнений, которые наиболее легко и в значительных количествах могут быть удалены при механических процессах. Это, конечно, облегчает и ускоряет процесс промывки шерсти, во время которого из шерсти удаляются загрязнения, наиболее прочно связанные с поверхностью шерстинок.

Изложив кратко основные сведения о цели процесса тре-

пания и его сущности, перейдем теперь к рассмотрению устройства и работы трепальных машин для шерсти.

Трепальные машины для шерсти можно подразделить на три основных типа:

1) трепальная машина для мериносовой и высших сортов метисной шерсти,

2) трепальная машина для грубой шерсти и метисной шерсти низших сортов,

3) трепальная машина для свальчатой грубой шерсти.

Прежде чем перейти к описанию конструкций и работы трепальных машин, выясним основные требования, которым должна удовлетворять каждая машина с технологической и экономической стороны.

Основными моментами, характеризующими достоинство каждой машины, осуществляющей обработку волокнистых материалов, являются:

1) сохранение полезных свойств волокнистого материала (длины, крепости, удлинения);

2) полнота осуществления технологического процесса (удаление загрязняющих примесей, разделение волокон друг от друга, их перемешивание и т. д.);

3) равномерность получаемого продукта (по составу, строению, форме, весу в единице длины и объема, крепости, удлинению, разрывной длине, чистоте, цвету, застилу и т. п.);

4) продолжительность осуществления процесса (скорость прохождения материала в машине);

5) использование материала по весу (выход продукта) и по свойствам;

6) удобство обслуживания машины, автоматическое регулирование ее работы, доля ручных операций при обслуживании машины;

7) расход вспомогательных материалов и изнашивающихся частей;

8) расход энергии и отношение расхода энергии на осуществление технологического процесса к расходу на движение всех рабочих частей;

9) вес машины;

10) занимаемая машиной площадь и производительность машины на единицу занятой ею площади;

11) производительность труда и стоимость обработки.

При оценке какой-либо машины или сравнении нескольких машин нужно исходить из указанных здесь основных показателей.

Трепальная машина для мериносовой и высших сортов метисной шерсти

Рассмотрим конструкцию и работу трепальной машины для мериносовой шерсти и высших сортов метисной шерсти.

Поперечный разрез этой машины изображен на рис. 116.

Сортированная грязная шерсть накладывается на питающую решетку A и подводится ею к двум парам питающих валиков. Питающая решетка представляет собой непрерывно перемещающееся бесконечное полотно, натянутое на валики, которые приводят его в движение посредством сил трения, возникающих между поверхностью валиков и полотна.

Валики, приводящие в движение полотно, в свою очередь получают движение от нижнего валика первой питающей пары через шестеренную передачу.

Нижние валики v и v_1 имеют принужденное вращение против часовой стрелки и испытывают давление со стороны верхних валиков B и B_1 , нагружаемых грузами, подвешенными на рычагах.

Верхние валики B и B_1 приводятся во вращение силами трения, возникающими между перемещаемой шерстью и прижатыми к ней поверхностями валиков B и B_1 , или при помощи зубчатой передачи от валиков v и v_1 .

Ближайшая к барабану C пара питающих валиков v_1 и B_1 имеет менее глубокое рифление, чем пара питающих валиков v и B , и вращается с большей окружной скоростью.

Две пары питающих рифленых валиков B и v и B_1 и v_1 установлены в этой машине с целью лучшего удержания шерсти в момент захватывания ее колками первого барабана. Кроме того, вследствие разности окружных скоростей шерсть растягивается между двумя парами валиков и части клочков отделяются друг от друга. Таким образом, уже здесь происходит предварительное разрыхление шерсти, подготавливающее волокно к более интенсивному воздействию на него.

Питающие пары v и v_1 перемещают шерсть по направлению к первому разрыхляющему барабану C .

Барабан C имеет на своей поверхности несколько рядов тупых конических колков a ; вращается он по часовой стрелке и делает 250—300 об/мин.

Колки a барабана C , приходя в соприкосновение с шерстью, отделяют от нее при помощи сил удара и растяжения отдельные клочки и уносят их по направлению вращения.

Отделение клочков шерсти от общей ее массы колками барабана C происходит со скоростью, равной разности окружных скоростей барабана C и пары валиков B_1 и v_1 . Под влиянием растягивающих сил и сил удара волокна перемещаются, распрямляются и отделяются от других волокон. Таким образом, промежутки между волокнами увеличиваются, и вся масса шерстинок (клочки шерсти) становится более рыхлой.

Под действием сил удара происходит не только распрямление волокон, но и отделение с их поверхности находящихся на них всякого рода загрязнений, которые отстают в своем движении от шерсти и падают через промежутки между волокнами вниз под машину.

Степень разрыхления шерсти при помощи колков бара-

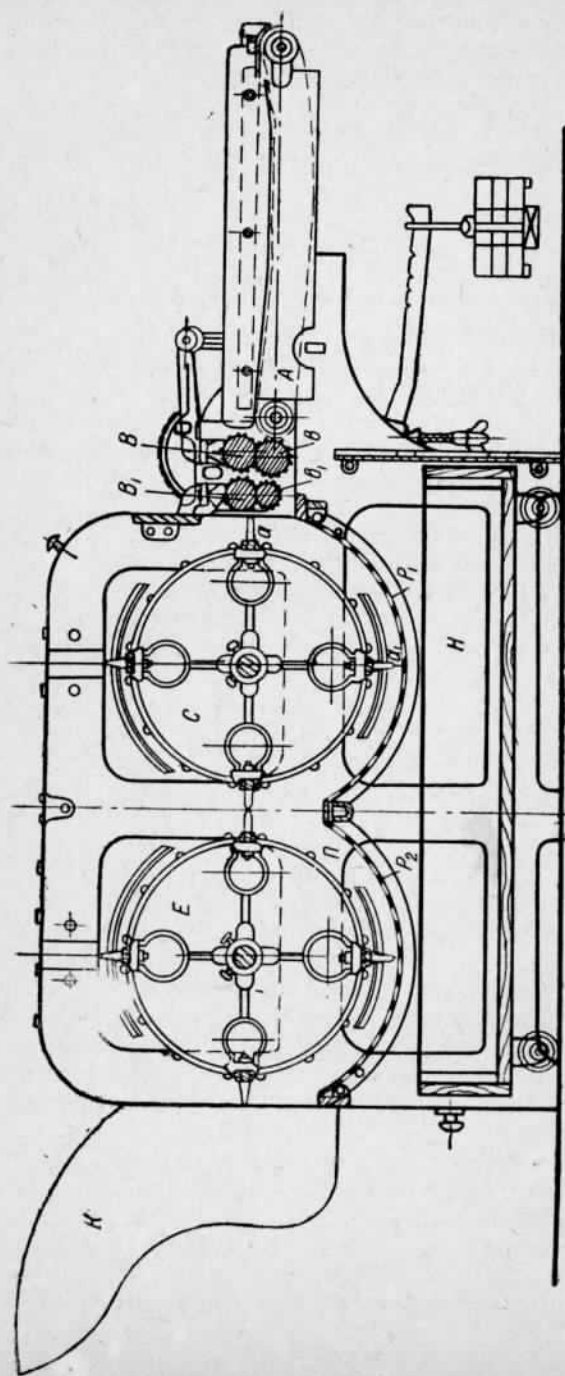


Рис. 116. Схема двухбарабанной трепальной машины для мериносовой и высших сортов метисной шерсти

бана C можно определить, исходя из следующих рассуждений и формул.

Обозначим через γ вес шерсти на 1 м^2 поверхности, описанной образующей валиков B_1 и s_1 , и через γ_1 —вес шерсти в 1 м^2 как бы вытянутой барабаном C ленты, через n_1 —число оборотов валика s_1 в минуту, d_1 —его диаметр, n_c —число оборотов в минуту барабана C , d_c —его диаметр, b —ширину валика s_1 и барабана C . Принимая, что вес шерсти, поданной валиками B_1 — s_1 в единицу времени, равен весу шерсти, полученной барабаном C за ту же единицу времени, мы можем написать такое равенство:

$$\gamma \cdot \pi \cdot d_1 \cdot n_1 \cdot b = \gamma_1 \cdot \pi \cdot d_c \cdot n_c \cdot b,$$

преобразуемое следующим образом:

$$\gamma \cdot d_1 \cdot n_1 = \gamma_1 \cdot d_c \cdot n_c$$

или

$$\frac{\gamma}{\gamma_1} = \frac{d_c \cdot n_c}{d_1 \cdot n_1}.$$

Отношение $\frac{\gamma}{\gamma_1}$ можно назвать коэффициентом разрыхления и обозначить через K_p ; следовательно

$$K_p = \frac{d_c \cdot n_c}{d_1 \cdot n_1}.$$

Коэффициент разрыхления шерсти $K_p = \frac{\gamma}{\gamma_1}$ показывает, насколько вес шерсти на 1 м^2 решетки больше веса шерсти в 1 м^2 как бы вытянутой барабаном C ленты.

С другой стороны, степень разрыхления шерсти при помощи барабана C можно определить числом клочков, на которое разделяется шерсть весом в 1 кг при помощи колков барабана C .

Представим себе, что барабан имеет p рядов колков и число колков в каждом ряду равно k_1 ; вес шерсти на 1 м^2 поверхности валиков (γ) выражен в килограммах.

За 1 мин. валики s_1 и B_1 подводят

$$\gamma \cdot \pi \cdot d_1 \cdot n_1 \cdot b \text{ кг шерсти.}$$

За 1 мин. перед валиками B_1 — s_1 придут в соприкосновение с шерстью $k_1 \cdot p \cdot n_c$ колков барабана C .

Таким образом, в соприкосновение с шерстью весом в 1 кг за 1 мин. придут:

$$\frac{k_1 \cdot p \cdot n_c}{\gamma \cdot \pi \cdot d_1 \cdot n_1 \cdot b} \text{ колков.}$$

Данное число может быть названо полнотою рыхления шерсти при трепании; обозначим его через P .

Таким образом, полнота рыхления шерсти при трепании, выражаемая формулой:

$$P = \frac{k_1 \cdot p \cdot n_c}{\gamma \cdot \pi \cdot d_1 \cdot n_1 \cdot b},$$

есть число ударов колков по шерсти весом в 1 кг .

Рассмотрим теперь, что происходит с шерстью в последующих рабочих зонах машины.

При помощи колков барабана *C* клочки шерсти перемещаются по направлению вращения цилиндра, но под действием развивающейся центробежной силы слетают с поверхности поддерживающих их колков и ударяются о решетку P_1 .

Так как величина центробежной силы бывает значительной, то при ударе о решетку P_1 клочки шерсти испытывают сильное сотрясение и из шерсти под действием сил удара в это время также выделяются загрязняющие ее примеси, проскакивающие в промежутки между прутками решетки P_1 под машину.

Клочки шерсти, отскочившие к решетке от колков одного ряда, подхватываются с большой скоростью колками следующих рядов и подносятся ими к колкам второго барабана *E*, вращающегося по часовой стрелке.

Во время движения клочков по решетке P_1 с поверхности волокон вследствие трения между ними и прутками решетки снимаются засоряющие примеси, которые падают вниз под машину.

При одинаковом направлении вращения барабанов *C* и *E* движение их колков в месте подвода клочков шерсти колками барабана *C* к колкам барабана *E* направлено в разные стороны. Поэтому клочки шерсти снимаются колками барабана *E* с колков барабана *C* со скоростью, равной сумме окружных скоростей движения указанных колков.

Вполне естественно, что при такой скорости передачи шерсти с одних колков на другие действие сил удара проявляется в еще большей степени, чем в предыдущих случаях. Поэтому в данном месте клочки шерсти вновь разделяются, испушиваются и из них выделяются наиболее глубоко находящиеся в них посторонние загрязняющие примеси.

Далее клочки шерсти испытывают действие сил удара и трения при соприкосновении с призмой *П*. При этом клочки шерсти также разрыхляются и освобождаются от посторонних примесей, частично снимаемых ребром призмы *П* с поверхности шерстинки.

В дальнейшем движении шерсть подвергается обработке при помощи колков барабана *E* и прутков решетки P_2 . В конце машины шерсть под действием центробежных сил выбрасывается под козырек *K* и падает в бункер, по которому она направляется на решетку поташного аппарата.

При выбрасывании из машины происходит перемешивание шерсти, так как один слой ее накладываются на другие.

Выделенные из шерсти и отброшенные под машину примеси удаляются оттуда по мере накопления.

Основными органами трепальной машины являются барабаны с колками. Барабан представляет собой цилиндр с дни-

шами, соединенный с крестовинами при помощи четырех планок, на каждой из которых укрепляются в один ряд 24 колка.

Поверхность барабана изготавливается из листового котельного железа, диаметр барабана машины равен 730 мм, а ширина его—1200 мм.

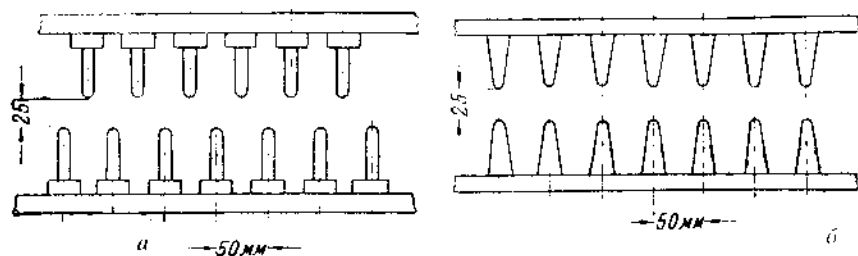


Рис. 117. Взаимное расположение колков планок

Колки одного барабана по отношению к колкам другого барабана могут быть расположены в шахматном порядке (рис. 117-а) или же одни против других (рис. 117-б), но и в том и другом случае расстояние между линиями концов колков составляет 25 мм (обычная разводка для мериновой шерсти).

В табл. 51 приводится характеристика двухбарабанных трепальных машин различных заводов.

Таблица 51

Показатели характеристики	Машина завода имени 1 августа	Машина завода „Красный Октябрь“	Машина завода Бернгардта
Рабочая ширина питающей решетки (в мм)	1 200	1 330	1 330
Длина машины (в мм)	3 530	3 960	4 430
Ширина	2 260	3 050	3 150
Высота	1 375	2 120	2 090
Число пар питающих валиков	2	2	2
Число барабанов	2	2	2
Число рядов колков на барабане . .	4	4	4
Число колков в ряду и их располо- жение	24	24	24
	Шахматное	Шахматное	Шахматное
Высота колка (в мм)	60	60	60
Диаметр барабанов с колками (в мм)	750	730	730
Вес машины (в кг)	3 500	—	—
Примерная производительность ма- шины (в кг)	250	—	—
Примерный коэффициент использова- ния времени работы (крайне ори- ентировочно)	0,9	0,9	0,9

Двухбарабанные трепальные машины могут применяться также и при обработке не сильно сваленной грубой и полугрубой шерсти.

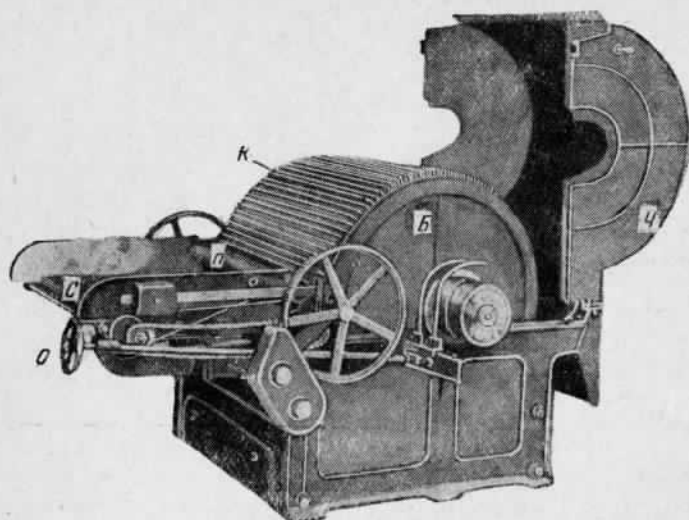


Рис. 118. Однобарабанная трепальная машина для мериносовой шерсти

Кроме описанной выше машины, для трепания мериносовой шерсти применяется однобарабанная машина завода Гартмана, представленная на рис. 118.

Эта машина имеет нескольких размеров. В табл. 52 приводится техническая характеристика этой машины.

Таблица 52

Размер машины	Ширина барабана (в мм)	Общая длина машины (в мм)	Общая ширина машины (в мм)	Вес машины нетто (в кг)	Приводные шкивы (в мм)		Число оборотов в минуту	Потребляемая энергия (в л. с.)
					диаметр	ширина обода		
I	550	20 65	1 470	860	235	100	350 — 450	1,0
II	700		1 620	940	235	100		1,5
III	850		1 770	1 020	235	100		2,0
IV	1 100		1 920	1 100	235	100		2,5
V	1 150		2 070	1 180	235	100		3,0
VI	1 300		2 220	1 260	235	100		3,5
VII	1 450		2 370	1 450	300	135		4,0

Поступающая по столу С шерсть подводится питающими валиками к колкам барабана Б (рис. 118). Колки барабана

растаскивают шерсть со скоростью, равной (при диаметре барабана 1,025 м для всех размеров машины):

$$v_p = 3,14 \cdot 1,025 \frac{350}{60} - v_n = 18,8 - v_n,$$

где v_p — скорость растаскивания,
 v_n — скорость питания.

Трепальная машина для грубой и низших сортов метисной шерсти

Для грубой и низших сортов метисной шерсти применяется трепальная машина периодического действия, изображенная на рис. 119.

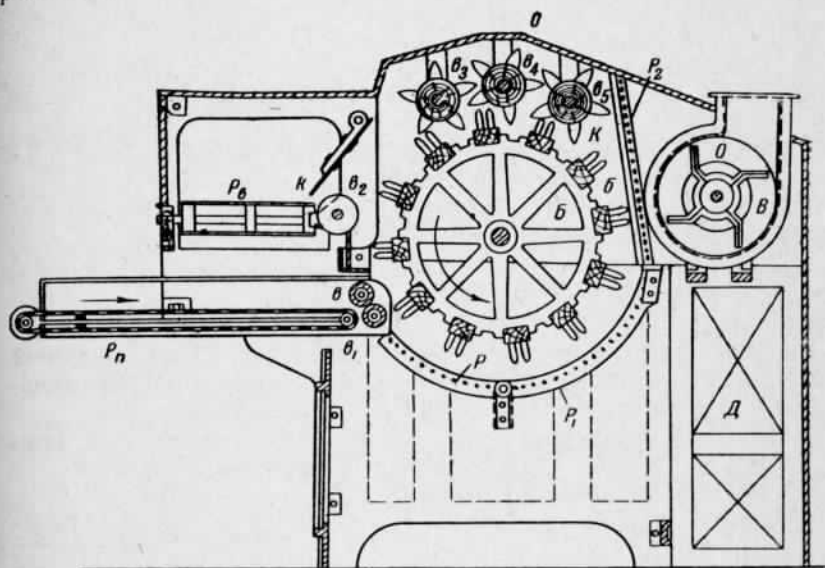


Рис. 119. Трепальная машина для грубой и низших сортов метисной шерсти

Эта машина устроена и работает следующим образом.

Шерсть накладывается на решетку P_n , периодически движущуюся в направлении, указанном на рисунке стрелкой, и подводится к питающим валикам B и B_1 , также приводимым во вращение периодически. Валики передают порцию шерсти к колкам барабана B . Колки подхватывают шерсть и тащат ее по направлению своего вращения, ударяя о прутья решеток P , P_1 , P_2 , вследствие чего из нее выбиваются песок, пыль и прочие примеси. Затем колки барабана подводят шерсть к колкам валиков B_3 , B_4 и B_2 . Колки валиков в месте соприкосновения с колками барабана входят в промежутки между ними и движутся в одну сторону с ними, но со значительно меньшей скоростью. Между колками этих валиков и колками барабана B

шерсть растаскивается и вытягивается, клочки ее отрываются друг от друга; при вытягивании происходит распрямление и отделение волокон друг от друга; таким образом, вся шерсть разрыхляется. После нескольких оборотов барабана B и неоднократного трепания его колками порции шерсти, поступившей из валиков v_1 и v_2 , открывается клапан K . Шерсть слетает с колков барабана и попадает на решетку P_v , которая выбрасывает шерсть сбоку машины в загрузочную воронку пневматика. После того как первая порция протрепанной шерсти будет выброшена, решетка P_v и валики v и v_1 вновь получают движение, и к колкам барабана поступает новая порция шерсти, которая подвергается тем же операциям разрыхления.

Все тяжелые примеси, отделяющиеся от шерсти во время протаскивания и разрыхления ее между колками барабана B и колками валиков $v_5 - v_4 - v_3$, проваливаются вниз машины через решетки P_1 и P . Легкая пыль удаляется вентилятором B , засасывающим пыльный воздух из всей внутренней части машины через два боковых отверстия O .

Как видно из приведенного выше описания, работа машины протекает циклами. Каждый цикл состоит из трех операций: а) питания, б) трепания и в) выгрузки, причем трепание осуществляется с начала поступления шерсти в машину и до окончательной ее выгрузки из машины, так как барабан B вращается непрерывно.

Продолжительность одного цикла может быть изменена в зависимости от качества шерсти, степени ее загрязненности и количества шерсти, вводимой за один период питания. Все указанные факторы, влияя на продолжительность цикла в целом, также оказывают влияние на продолжительность отдельных периодов работы машины.

Продолжительность периода питания, т. е. время движения решетки P_v и валиков v и v_1 зависит от скорости распределительной шестерни Z_{11} (рис. 120), являющейся звеном в передаче к питающему механизму.

С шестерней Z_{11} скреплен зубчатый сектор Z_{12} . Вращаясь вместе с распределительной шестерней Z_{11} , сектор Z_{12} в определенный момент входит в зацепление с шестерней Z_{13} и при помощи ее и сменной шестерни Z_{14} приводит в движение питающее устройство.

По выходе сектора Z_{12} из зацепления с шестерней Z_{13} происходит останов питающего устройства.

Скорость распределительной шестерни Z_{11} и сектора Z_{12} изменяется в зависимости от положения каната на трехступенчатых блоках $Ш_{10}$ и $Ш_{11}$. Если канат находится на ступени с наибольшим диаметром блока $Ш_{10}$ и на ступени с наименьшим диаметром блока $Ш_{11}$, скорость сектора Z_{12} будет наибольшей, а продолжительность питания наименьшей. Чтобы увеличить продолжительность питания, нужно перевести канат

на блоке $Ш_{10}$ — на ступень с наименьшим диаметром, а на блоке $Ш_{11}$ — на ступень с наибольшим диаметром.

Сменная шестерня Z_{14} служит для изменения величины питания, так как в зависимости от числа ее зубьев изменяется линейная скорость питающих органов.

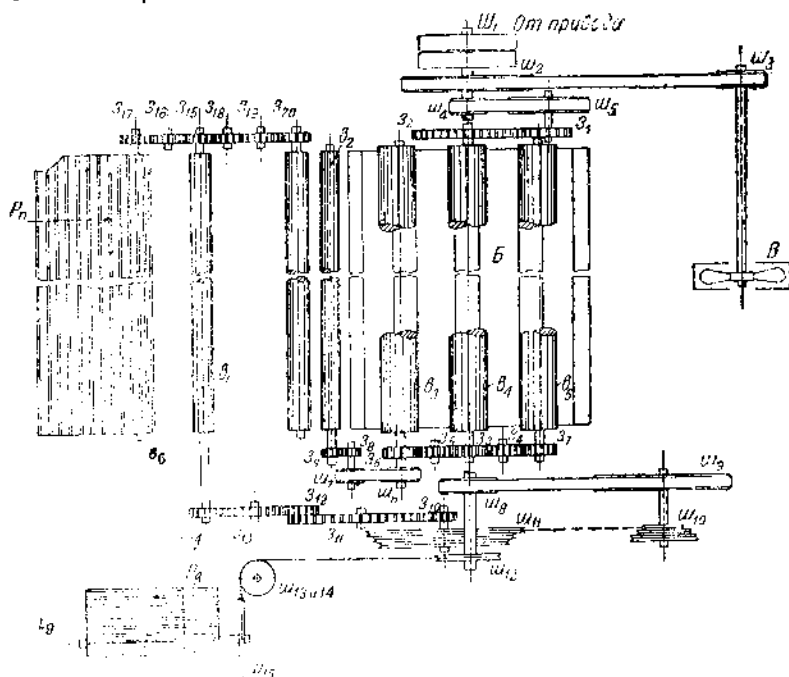


Рис. 120. План передач гребальной машины

Продолжительность периода трепания зависит от времени открытия клапана K . Продолжительность периода выгрузки зависит от скорости открытия и закрытия клапана K . Клапан K открывается посредством рычажного механизма, приводимого в движение кулаком, посаженным на вал распределительной шестерни Z_{11} . Следовательно, увеличение скорости шестерни Z_{11} приводит к более раннему открытию клапана, т. е. сокращению периодов трепания и выгрузки, и наоборот.

Выше уже упоминалось о том, что трепание осуществляется и в период питания и в период выгрузки; однако трепальная способность машины в эти периоды не используется полностью, так как трепанию подвергается не вся шерсть, составляющая полную загрузку машины.

Несколько значительна затрата времени на питание и выгрузку по отношению ко времени всего цикла работы машины, видно из следующих примерных данных: период питания составляет 21% общего времени, период трепания 33%, а период выгрузки - 46%.

Наименование рабочих органов и обозначения на рисунке	Диаметр (в мм) или число зубьев	Рабочая ши- рина (в мм)	Ширина обода (в мм)
Ведущий валик питающей ре- шетки δ_6	70 мм	800	—
Питающие валики $\delta-\delta_1$	80 "	840	—
Барабан B	1 020 "	900	—
Выбрасывающий валик δ_2	110 "	910	—
Ведущий валик выбрасывающей ре- шетки δ_7	80 "	480	—
Шкивы:			
$Ш_1$	350 "	—	110
$Ш_2$	500 "	—	80
$Ш_3$	110 "	—	80
$Ш_4$	210 "	—	70
$Ш_5$	410 "	—	70
$Ш_6$	130 "	—	70
$Ш_7$	130 "	—	70
$Ш_8$	210 "	—	80
$Ш_9$	500 "	—	80
$Ш_{10}$	$\left\{ \begin{array}{l} 130 \\ 160 \\ 215 \end{array} \right.$ "	—	—
$Ш_{11}$	$\left\{ \begin{array}{l} 715 \\ 635 \\ 585 \end{array} \right.$ "	—	—
$Ш_{12}$	205 "	—	—
$Ш_{13}$ и $Ш_{14}$	160 "	—	—
$Ш_{15}$	330 "	—	—
Шестерни:			
$З_1$	30 зуб.	—	—
$З_2$	130 "	—	—
$З_3-З_7$	31 "	—	—
$З_8$	42 "	—	—
$З_9$	20 "	—	—
$З_{10}$	20 "	—	—
$З_{11}$	128 "	—	—
$З_{12}$	27 "	—	—
$З_{13}$	35 "	—	—
$З_{14}$	24 "	—	—
$З_{15}$	18 "	—	—
$З_{16}$	35 "	—	—
$З_{17}$	18 "	—	—
$З_{18}$	18 "	—	—
$З_{19}$	35 "	—	—
$З_{20}$	18 "	—	—

Отсюда можно сделать вывод, что для достижения большей эффективности трепания при постоянной продолжительности всего цикла нужно стремиться сократить периоды питания и выгрузки.

Определение скорости рабочих органов машины и ее производительности. Определим прежде всего число оборотов основных рабочих органов машины. Необходимые для расчета размеры рабочих органов (диаметры шкивов и числа зубьев шестерен) приведены в табл. 53

Число оборотов в минуту рабочих органов машины. Пользуясь планом передач, представленным на рис. 120, и данными табл. 53 о размерах шкивов, блоков и зубчатых шестерен, определим число оборотов в минуту (n):

- 1) валика ϑ_6 , ведущего питающую решетку,
- 2) питающих машину валиков ϑ , ϑ_1 ,
- 3) рабочих валиков $\vartheta_2, \vartheta_4, \vartheta_5$,
- 4) вентилятора B ,
- 5) валика ϑ_3 , выбрасывающего шерсть из машины,
- 6) валика ϑ_7 , ведущего выбрасывающую решетку P_6 .

Число оборотов в минуту главного барабана n_B машины примем равным 300.

Затем определим число подач в машину порций шерсти в 1 мин. и продолжительность периода подачи в машину одной порции шерсти, для чего нужно знать число зубьев сектора Z_{12} , число оборотов в минуту шестерни Z_{11} , а также число ее зубьев.

А. Число оборотов в минуту валика ϑ_6 , ведущего питающую решетку, определяется как число оборотов шестерни Z_{17} по следующей формуле:

$$n_{\vartheta_6} = n_B \frac{Ш_8 \cdot Ш_{10} \cdot Z_{10} \cdot Z_{11} \cdot Z_{12} \cdot Z_{15} \cdot Z_{16}}{Ш_9 \cdot Ш_{11} \cdot Z_{11} \cdot Z_{13} \cdot Z_{14} \cdot Z_{16} \cdot Z_{17}}$$

Подставим значение: для n_B 300 об/мин. и для других рабочих органов (диаметры шкивов и числа зубьев шестерен) — из приведенной выше таблицы.

Максимальное число оборотов будет:

$$n_{\vartheta_6} = 300 \cdot \frac{210 \cdot 215 \cdot 20 \cdot 128 \cdot 35 \cdot 18 \cdot 35}{500 \cdot 585 \cdot 128 \cdot 35 \cdot 24 \cdot 35 \cdot 18},$$

или после сокращения:

$$n_{\vartheta_6} = 300 \cdot \frac{210 \cdot 215 \cdot 20}{500 \cdot 585 \cdot 24} = 38,6 \text{ об/мин.}$$

Определим также среднее и минимальное значения n_{ϑ_6} (когда канат расположен на середине и с внутреннего края канатных блоков $Ш_{10}$ и $Ш_{11}$). Среднее число оборотов:

$$n_{\vartheta_6} = 300 \cdot \frac{210 \cdot 160 \cdot 20}{500 \cdot 635 \cdot 24} = 26,4 \text{ об/мин.}$$

Минимальное число оборотов

$$n_{\text{в}} = 300 \cdot \frac{210 \cdot 130 \cdot 20}{500 \cdot 715 \cdot 24} = 19,1 \text{ об/мин.}$$

Б. Определим продолжительность периода питания, исходя из числа оборотов валика, ведущего питающую решетку, и продолжительности его движения, определяемую числом оборотов в минуту шестерни Z_{11} , числом ее зубьев и числом зубьев сектора Z_{12} .

Максимальное число оборотов в минуту шестерни Z_{11}

$$n_{Z_{11}} = n_{\text{в}} \cdot \frac{Ш_8 \cdot Ш_{10} \cdot Z_{10}}{Ш_9 \cdot Ш_{11} \cdot Z_{11}} = 300 \cdot \frac{210 \cdot 215 \cdot 20}{500 \cdot 585 \cdot 128} = 7,2 \text{ об/мин.}$$

Продолжительность одного оборота шестерни Z_{11} равна:

$$\frac{60}{7,2} = 8,3 \text{ сек., или } 0,14 \text{ мин.}$$

Максимальное число оборотов в минуту валика, ведущего питающую решетку, равно 38,6; зацепление передачи, идущей к нему, с шестерней Z_{12} происходит на $27/128$ оборота шестерни Z_{11} ; продолжительность периода работы валика в_6 будет равна:

$$t = 8,3 \cdot \frac{27}{128} = 1,8 \text{ сек., или } 0,03 \text{ мин.}$$

Число оборотов валика, ведущего питающую решетку, за один период питания при максимальном числе подач шерсти в минуту равно:

$$n_{\text{в}} = 38,6 \cdot 0,03 = 1,16 \text{ оборота в течение одного периода питания.}$$

В. Число оборотов в минуту валиков, питающих машину, равно числу оборотов валика, ведущего питающую решетку, так как

$$n_{\text{в}_1} = n_{\text{в}} \cdot \frac{Ш_8 \cdot Ш_{10} \cdot Z_{12} \cdot Z_{11} \cdot Z_{13}}{Ш_9 \cdot Ш_{11} \cdot Z_{11} \cdot Z_{13} \cdot Z_{14}};$$

или максимальное число оборотов

$$n_{\text{в}_1} = 300 \cdot \frac{210 \cdot 215 \cdot 20 \cdot 128 \cdot 35}{500 \cdot 585 \cdot 128 \cdot 35 \cdot 24} = 38,6 \text{ об/мин.}$$

Г. Число оборотов рабочих валиков равно:

$$n_{\text{в}_3} = n_{\text{в}_4} = n_{\text{в}_5} = n_{\text{в}} \cdot \frac{Ш_4 \cdot Z_1}{Ш_5 \cdot Z_5} = 300 \cdot \frac{210 \cdot 30}{410 \cdot 130} = 35,5 \text{ об/мин.}$$

Равенство $n_{\text{в}_3} = n_{\text{в}_4} = n_{\text{в}_5}$ устанавливается по следующим формулам:

$$n_{\text{в}_3} = n_{\text{в}} \cdot \frac{Ш_4 \cdot Z_1 \cdot Z_3 \cdot Z_5}{Ш_5 \cdot Z_2 \cdot Z_5 \cdot Z_6} = 300 \cdot \frac{210 \cdot 30 \cdot 31 \cdot 31}{410 \cdot 130 \cdot 31 \cdot 31} = 35,5 \text{ об/мин.}$$

$$n_{в_5} = n_B \cdot \frac{Ш_4 \cdot З_1 \cdot З_2 \cdot З_4}{Ш_5 \cdot З_3 \cdot З_4 \cdot З_7} = 300 \cdot \frac{210 \cdot 30 \cdot 31 \cdot 31}{410 \cdot 130 \cdot 31 \cdot 31} = 35,5 \text{ об/мин.}$$

Д. Число оборотов в минуту вала вентилятора определяется по формуле:

$$n_B = n_E \cdot \frac{Ш_2}{Ш_3}.$$

Подставляя соответствующие значения из табл. 53, получим:

$$n_B = 300 \cdot \frac{500}{110} = 1363 \text{ об/мин.}$$

Е. Число оборотов в минуту валика, выбрасывающего шерсть из машины, определяется по формуле:

$$\begin{aligned} n_{в_2} &= n_B \cdot \frac{Ш_4 \cdot З_1 \cdot З_3 \cdot З_5 \cdot Ш_6 \cdot З_8}{Ш_5 \cdot З_2 \cdot З_6 \cdot З_6 \cdot Ш_7 \cdot З_9} = \\ &= 300 \cdot \frac{210 \cdot 30 \cdot 31 \cdot 31 \cdot 130 \cdot 42}{410 \cdot 130 \cdot 31 \cdot 31 \cdot 130 \cdot 20} = 74,4 \text{ об/мин.} \end{aligned}$$

Ж. Число оборотов валика $в_7$, ведущего выбрасывающую решетку P_8 , определяется по формуле:

$$n_{в_7} = n_B \cdot \frac{Ш_{12}}{Ш_{15}} = 300 \cdot \frac{205}{330} = 186,3 \text{ об/мин.}$$

Определение окружной скорости рабочих органов машины. Основной формулой для определения окружной скорости всех рабочих органов машины является следующая:

$$v = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{60} \text{ м/сек,}$$

где v — скорость в м/сек,

d — диаметр в м,

n — число оборотов,

60 — число секунд в минуте,

π — отношение длины окружности к ее диаметру, приближенно равное 3,14, или $\frac{22}{7}$.

Зная число оборотов в минуту рабочих органов машины из приведенного выше расчета и их размеры из табл. 53, определим величину их окружных скоростей.

Скорость питающей решетки P_n или валика $в_6$:

$$\frac{\pi \cdot 0,07 \cdot 38,6}{60} = 0,141 \text{ м/сек.}$$

Скорость питающих валиков $в-в_1$:

$$\frac{\pi \cdot 0,08 \cdot 38,6}{60} = 0,617 \text{ м/сек.}$$

Скорость барабана B :

$$\frac{\pi \cdot 1,02 \cdot 300}{60} = 16,028 \text{ м/сек.}$$

Скорость рабочих валиков v_3, v_4, v_5 :

$$\frac{\pi \cdot 0,285 \cdot 35,5}{60} = 0,530 \text{ м/сек.}$$

Скорость валика v_2

$$\frac{\pi \cdot 0,11 \cdot 71,4}{60} = 0,43 \text{ м/сек.}$$

Скорость выбрасывающей решетки P_n или валика v_7 :

$$\frac{\pi \cdot 0,08 \cdot 186,3}{60} = 0,780.$$

Технологическая часть расчета машины. Определив скорости рабочих органов трепальной машины, установим теперь показатели, характеризующие условия, в которых протекает обработка шерсти в машине.

А. Находящаяся в машине шерсть подводится колками барабана к колкам рабочих валиков со скоростью 16,028 м/сек, встряхивается и растаскивается между колками рабочих валиков и барабана со скоростью $16,028 - 0,530 = 15,498$ м/сек. Такая скорость удара является совершенно достаточной для того, чтобы выделить из шерсти загрязняющие ее примеси. Определим далее число точек взаимодействия рабочих органов и их частей с находящимся в машине материалом.

Известно, что продолжительность одного оборота шестерни Z_{11} с зубчатым сектором составляет 0,14 мин.; главный барабан, делающий 300 об/мин., имеет 12 планок с двумя рядами колков, по 9 колков в ряду на каждой; трепание происходит в трех местах (у валиков v_3, v_4, v_5). Определим при этих условиях число ударов, наносимых одной порции материала, полагая, что за время от начала подачи и до конца выбрасывания она находится под действием колков барабана:

$$9 \cdot 2 \cdot 12 \cdot 3 \cdot 300 \cdot 0,14 = 27\,216 \text{ ударов.}$$

Б. Определим, на какое количество по весу волокнистого материала приходится такое число ударов (число точек взаимодействия).

Предположим, что вес 1 м³ шерсти равен 25 кг и шерсть расположена на решетке P_n слоем толщиной в 0,10 м. При данных условиях за один период питания в машину поступит:

$$25 \cdot 0,10 \cdot 0,8 \cdot 0,141 \cdot 1,8 = 0,507 \text{ кг, или } 507 \text{ г,}$$

где 0,8 — ширина питающей решетки в м,
0,141 — скорость питающей решетки в м/сек,
1,8 — продолжительность периода питания.

Таким образом, порция шерсти весом в 0,507 кг испытывает на себе действие 27 216 ударов со скоростью 15,498 м/сек.

т. е. при трепании шерсти на 1 кг ее приходится $27\,216 : 0,507 = 53\,680$ ударов. Такая интенсивность воздействия обеспечивает надлежащее очищение и разрыхление длинноволокнистого материала.

В. Определим производительность машины в 1 час, исходя из заданных выше условий и принимая коэффициент использования времени работы машины равным 0,95.

Производительность машины в 1 час равна:

$$25 \cdot 0,1 \cdot 0,8 \cdot 0,141 \cdot 1,8 \cdot 7,2 \cdot 60 \cdot 0,95 = 208,3 \text{ кг},$$

где 7,2 — число подач в минуту,

60 — число минут.

Ниже приведена техническая характеристика машины для трепания грубой шерсти.

Размеры машины:	3200 мм
длина	2 200 "
ширина	350 "
Диаметр шкивов	110×2
Ширина ободов шкивов	300
Число оборотов в минуту	6 л. с.
Потребляемая энергия	200 кг/час
Производительность	

Машина для рыхления свальчатой шерсти

Для рыхления и очистки от посторонних примесей свальчатой шерсти применяется машина, представленная на рис. 121.

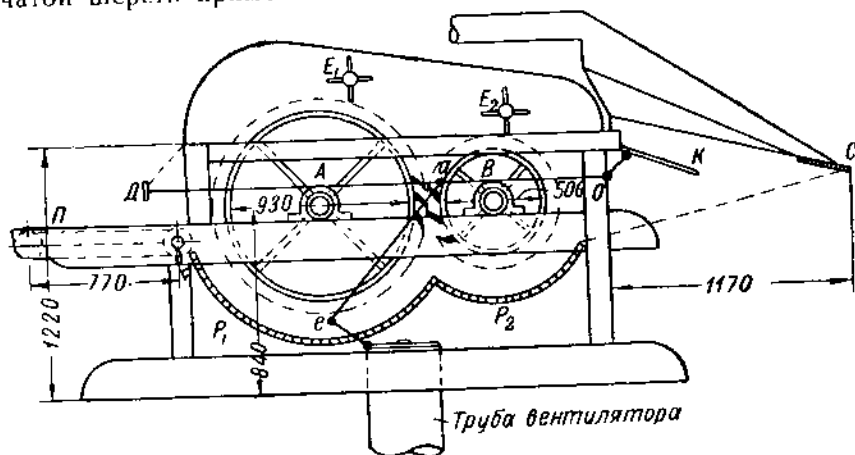


Рис. 121. Машина для разрыхления и очистки свальчатой шерсти

Шерсть при помощи питающей решетки Π периодически вводится в машину и подводится к первому барабану A ; на решетку Π шерсть настилается вручную. Первый барабан A вращается по часовой стрелке, и его колки a наклонены в сторону вращения.

Барабан *A* подводит клочки шерсти к месту взаимодействия с материалом колков *a* барабанов *A* и *B*; барабан *B* вращается также по часовой стрелке, и его колки *a* наклонены в сторону направления его вращения.

Поэтому между колками барабанов *A* и *B* в месте взаимодействия их с материалом происходит растаскивание или рыхление клочков шерсти со скоростью, равной сумме окружных скоростей движения колков барабана *A* и *B*.

Так как окружная скорость колков барабана *A* больше окружной скорости колков барабана *B* и в месте соприкосновения они направлены в разные стороны, то перед растаскиванием клочков происходит удар клочков шерсти о колки *a* барабана *B*. Таким образом, в машине помимо рыхления под влиянием ударов и растаскивания происходит удаление из клочков шерсти посторонних загрязняющих их примесей.

Над барабанами *A* и *B* установлены крыльчатые валики E_1 и E_2 , при помощи которых производится очистка колков барабанов от находящихся на них клочков шерсти.

Крыльчатые валики E_1 и E_2 вращаются против часовой стрелки со скоростью, значительно превышающей окружные скорости соответствующих барабанов.

Трепание и разрыхление шерсти продолжают известный период, после чего рабочий при помощи системы рычагов открывает клапан *K*, и шерсть выбрасывается из машины барабаном *B* через отверстие *O*. В машину вводится новая порция свальчатой шерсти, и процесс трепания начинается снова.

В машине имеются прутковые решетки P_1 и P_2 , через отверстия которых проваливаются под машину отскочившие от шерстинок посторонние примеси. Обеспыливание воздуха внутри машины осуществляется при помощи вентиляционного устройства, соединенного с машиной под решетками P_1 и P_2 .

Ниже приводится техническая характеристика трепальной машины для рыхления свальчатой шерсти:

Длина машины	3 500	мм
Ширина	2 250	"
Высота	2 000	"
Диаметр 1-го барабана	985	"
Диаметр 2-го барабана	530	"
Ширина барабанов	950	"
Диаметр крылатки	300	"
Число оборотов в минуту: 1-го барабана	168	
" " " " 2-го	210	
" " " " крылатки	600	
Число колков в одном ряду	12	
Расположение колков	шахматное	
Длина колков	100	мм
Толщина колка в его основании	18	"
Расстояние между рядами колков	40	"
Производительность машины в 1 час (примерная для ориентировки)	200	кг

Глава V

ПРОМЫВКА И СУШКА ШЕРСТИ

Факторы промывки шерсти

Факторами, влияющими на процесс промывки шерсти, являются: 1) состояние и разрыхленность шерсти до промывки, 2) вода, 3) мыльный раствор, 4) щелочной раствор, 5) температура моющего раствора, 6) давление на шерсть и загрязнение.

О том, какое значение для эффективности промывки имеет разрыхленность шерсти, уже было сказано выше, при описании процесса трепания. Поэтому здесь мы перейдем к рассмотрению прочих факторов процесса промывки.

Вода

Вода в процессе промывки действует, во-первых, как растворитель пота, а также мыла и щелочи, с которыми она образует мыльные и щелочные растворы, и, во-вторых, как смачивающее вещество по отношению к некоторым видам загрязнений (землистые примеси). Помимо этого вода является средой, в которой происходит дисперсия и эмульгирование отдельных частиц загрязнений и жира; эмульгированию жира способствуют растворы мыла и щелочи при повышенной температуре.

Воду можно рассматривать как дисперсную среду. При введении в эту среду эмульгатора на поверхности каждой дисперсной частицы образуется адсорбционный слой, или оболочка. Действие эмульгатора заключается в том, что он уменьшает поверхностное натяжение между водой и жиром на границе их соприкосновения.

Эмульгатором в процессе промывки шерсти является раствор мыла в воде.

Так как вода является основной средой, в которой происходит промывка шерсти, то, следовательно, качество ее имеет исключительно важное значение. Поэтому при выборе места для постройки шерстостоек наряду с другими данными (наличие сырья, топлива, путей сообщения) нужно учитывать также и наличие в данной местности воды и ее качество.

Вода, употребляемая на текстильных фабриках, далеко не всегда имеет одинаковый состав, а следовательно, и одина-

ковые свойства; это зависит от состава тех примесей, которые в ней имеются.

Вода для промывки шерсти должна быть мягкой, бесцветной, не должна иметь запаха, не должна содержать солей щелочно-земельных и тяжелых металлов и особенно железа, содержание которого в воде не должно превышать 0,1 мг в 1 л.

При употреблении воды фабричными предприятиями можно встретиться с девятью возможными отклонениями от установленных требований:

- 1) недостаточная прозрачность воды вследствие механического загрязнения веществами, находящимися в воде во взвешенном состоянии;
- 2) загрязнение воды железом, находящимся в растворенной и неорганически связанной форме;
- 3) значительное загрязнение воды органическими веществами, находящимися в воде во взвешенном состоянии;
- 4) жесткость воды, вызываемая наличием в ней солей щелочноземельных металлов;
- 5) недостаточная прозрачность воды и загрязнение ее железом;
- 6) недостаточная прозрачность воды и излишняя ее жесткость;
- 7) недостаточная прозрачность воды, загрязнение ее железом и излишняя ее жесткость;
- 8) загрязнение воды железом и излишняя ее жесткость;
- 9) значительное загрязнение воды органическими веществами и излишняя ее жесткость.

При наличии тех или иных указанных недостатков вода является непригодной для промывки, и перед употреблением она должна пройти соответствующую обработку.

Наиболее вредным для промывки недостатком является наличие в воде солей щелочноземельных металлов, обуславливающее жесткость воды. Жесткость воды измеряют условными единицами—градусами жесткости, причем в разных странах градусы жесткости соответствуют содержанию в 1 л воды 10 мг окиси кальция CaO или 7,15 мг магнезии; французский градус жесткости соответствует содержанию в 1 л воды 10 мг углекислой извести CaCO_3 и равен 0,56 немецкого градуса. Английский градус жесткости соответствует содержанию в 1 л воды 14,3 мг углекислой извести CaCO_3 и равен 0,8 немецкого градуса.

Вода, имеющая жесткость до 8 немецких градусов, считается мягкой, от 8 до 16°—средней, вода с жесткостью свыше 16° считается жесткой.

Различают три вида жесткости воды: 1) общую, 2) временную, или устранимую, 3) постоянную, или остаточную. Общая жесткость определяется наличием общего количества солей в воде, в пересчете на окись кальция.

Устранимая жесткость обусловливается наличием в воде двууглекислых солей кальция $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ и магния $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$. При нагревании такой воды до $90-100^\circ$ указанные соли теряют CO_2 и переходят в средние углекислые соли CaCO_3 и другие, являющиеся мало растворимыми в воде и выпадающими в виде осадка.

Та часть средних углекислых солей, которая остается растворенной в воде, представляет собой постоянную, или остаточную, жесткость.

Кроме солей указанных кислот, в воде встречаются соли соляной и серной кислот, которые также придают ей жесткость.

Степень жесткости воды в промывке шерсти имеет исключительное значение, так как натронное и калийное мыло, применяемое при промывке, имеет свойство в присутствии солей кальция и магния обмениваться с ними металлами, превращаясь в нерастворимое в воде кальциевое или магниевое мыло с высокой точкой плавления.

Такое мыло, оседая на волокне, прекращает доступ моющего раствора к жировым загрязнениям волокон и само смывается с них с большим трудом. Это вызывает излишний расход мыла. Насколько необходимо смягчение воды, можно видеть из следующей химической реакции:

$$2(\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{COONa}) + \text{CaCO}_3 = (\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{COO})_2\text{Ca} + \text{Na}_2\text{CO}_3,$$

показывающей, что 1 г углекислой извести разрушает 6 г мыла.

Для очистки воды в настоящее время применяются пять методов:

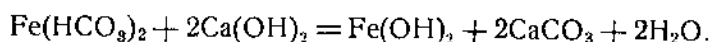
- 1) фильтрование воды через гравий,
- 2) удаление железа при помощи кислорода,
- 3) очистка воды при помощи глинозема,
- 4) осаждение щелочных земель при помощи извести, соды и фосфатов,
- 5) смягчение воды путем замещения оснований.

Фильтрование через гравий представляет собой механический способ очистки, проводимый с целью удаления из воды веществ, находящихся в ней во взвешенном состоянии.

Фильтрование воды проводится в закрытом фильтре под давлением. Общая толщина гравия должна быть не меньше 1,3 м. В основание слоя закладываются зерна гравия с поперечником около 10 мм, затем следует слой из зерен с поперечником в 7—8 мм, за ним идет прослойка из гравия с поперечником в 5—7 мм, далее укладывается прослойка с толщиной зерен в 2—4 мм, и, наконец, верхний фильтр состоит из зерен гравия с поперечником в 1—1,5 мм. Гравий употребляется по возможности с большой реакционной поверхностью (кварцевый гравий). Для правильной работы фильтра его периодически очищают. Для этой цели гравий выбирают из фильтра и тщательно промывают, применяя вместе с водой некоторое количество кислоты.

Удаление железа из воды при помощи окисления. Этот

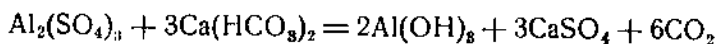
способ применяется в основном для удаления неорганически связанного железа. Вода пропускается через пористый материал, через который она проходит тонкой пленкой, касаясь с большим количеством воздуха. При этом железо окисляется, переходит в рыхлообразную массу, легко удаляемую при пропуске воды через соответствующий фильтр. В отдельных случаях для создания большей водной поверхности воду пропускают в виде дождя. Однако в большинстве случаев оба эти способа не обеспечивают полной очистки воды и их часто используют в качестве промежуточных операций в более действительных способах очистки. Примером может служить удаление из воды органически связанного железа при помощи химического обмена, после чего следует фильтрование:



бикарбонат железа	известковое молоко	гидрат закиси железа	карбонат кальция
----------------------	-----------------------	----------------------------	---------------------

Очистка воды при помощи глинозема (коагуляционный способ) применяется при сильном органическом загрязнении воды, богатой перегноем, попадающим в поверхностную воду, и при наличии в воде временной жесткости.

Коагуляционный метод, или осветление воды, основывается на прибавлении в нее сернокислого глинозема (сульфат алюминия), имеющего способность вступать в реакцию с бикарбонатами воды:



сульфат алюминия	бикарбонат кальция	гидрат глинозема	сульфат кальция
---------------------	-----------------------	---------------------	--------------------

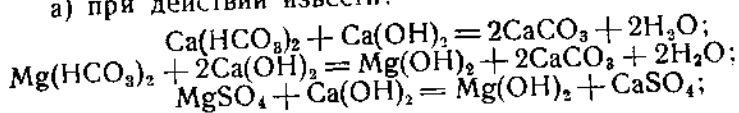
Образующиеся при этой реакции хлопья гидрата окиси алюминия обволакивают находящиеся в воде мельчайшие частицы различных веществ и осаждают их. В осажденном состоянии эти частицы легко удаляются из воды простой фильтрацией.

Очистка воды по этому способу требует больших по площади сооружений и происходит весьма медленно (требуется минимум два часа для отмучивания воды). Расход сульфата алюминия на осветление 1 м³ воды при снижении ее жесткости на 1° составляет 35 г.

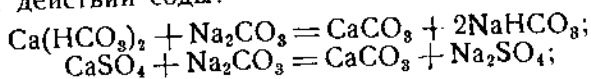
Очистка воды при помощи извести, соды, фосфатов. Этот способ основывается на переводе кальциевых и магниевых солей при помощи указанных реагентов в нерастворимое состояние и удалении их в этом состоянии посредством фильтрования.

Процессы, происходящие при очистке воды с помощью извести, соды и фосфатов, протекают примерно в виде следующих реакций:

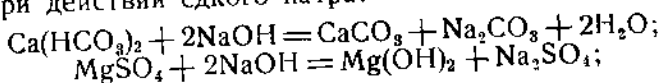
а) при действии извести:



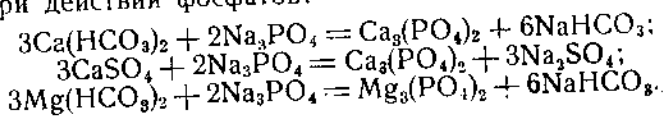
б) при действии соды:



в) при действии едкого натра:



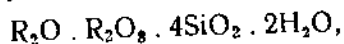
г) при действии фосфатов:



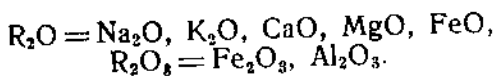
Чтобы получить более полное смягчение воды и несколько ускорить процесс, необходимо подогревать воду до 90—100°. Однако вследствие частичной растворимости осаждаемых карбонатов полного смягчения воды все же не получается и остаточная жесткость воды колеблется в пределах 1,5—3,0 немецких градусов. Применение такой воды для прополаскивания промытой шерсти является мало желательным, так как адсорбированное волокном в предыдущих ваннах мыло может превратиться в известковое и в этом состоянии останется на шерсти.

Получение воды с жесткостью, близкой к нулевой (0,5—1°), обеспечивается только применением пермутитового способа или способа замещения оснований.

Пермутитовый способ. Смягчение воды при данном способе достигается при помощи алюминиевых силикатов в виде цеолитов или пермутитов. Примерный состав пермутита:



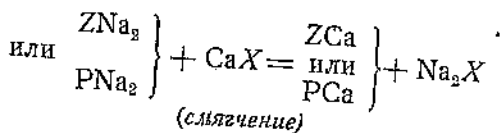
где



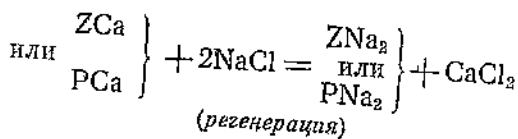
Цеолиты и пермутиты вследствие благоприятной структуры их поверхности обладают большой реактивной способностью, не чувствительны к кислоте, легко замещают щелочноземельные металлы и быстро регенерируются. Но применение их требует предварительного осветления воды.

Смягчение воды при пермутитовом способе производится путем пропускания ее через слой мелкозернистой массы пермутита, заложенной в специальные аппараты. При этом натрий пермутита замещается ионами Ca и Mg.

Течение процесса смягчения воды, т. е. поглощение пермутитом из воды элементов жесткости (ионы Ca, Mg, Fe) и отдача взамен их ионов натрия, представляется примерно в виде следующих реакций:



Истощенная масса цеолита или пермутита легко восстанавливается для продолжения процесса смягчения воды по следующей реакции:



В этих формулах через ZNa_2 или PNa_2 обозначается способная к реакции масса цеолита или пермутита, через X —связанная с известью и магнием углекислота или серная кислота (остаточная в воде кислота) и через ZCa или PCa —истощенная масса цеолита или пермутита, подлежащая регенерированию.

Очищенная и смягченная вода является хорошей смачивающей средой, дешевым и безопасным растворителем; применение ее в производстве в таком состоянии сокращает расход химических материалов в виде мыла и щелочи, применяемых при промывке шерсти, и увеличивает полноту очистки шерсти от загрязняющих ее примесей.

Обычно в производстве применяют воду мягкую или средней жесткости. Применение воды с примесью железа совершенно недопустимо.

Мыло

Мыло обладает способностью к снижению поверхностного натяжения растворов и, следовательно, к улучшению их смачивающего действия, а также способностью к образованию пены. Мыльные растворы соединяют состояние истинного раствора с коллоидным.

Моющее действие мыла объясняется в настоящее время не только гидролитическим разложением мыла и активным действием освобождающейся щелочи, но и физико-химическими процессами, происходящими при промывке шерсти и относимыми к разряду пептизационных явлений.

Удаление из шерсти загрязнений объясняется адсорбцией шерстью мыльного раствора и пептизирующим действием мыла, вызывающим ослабление связи между частицами загрязнений, отделение их от волокон шерсти и переход в раствор. Обво-

лакиваясь мыльными пленками, частицы загрязнений утрачивают способность слипаться друг с другом (действие мыла как защитного коллоида).

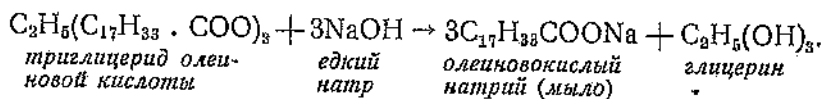
Помимо указанного очищающее действие мыла зависит также от способности мыла к пенообразованию, которое объясняется наблюдаемым в мыльных растворах значительным снижением поверхностного натяжения на границе с воздухом.

Образование пены способствует полноте отмывания загрязняющих шерсть веществ вследствие того, что пена заставляет частицы загрязнений переходить на поверхность раздела между жидкостью и воздухом, т. е. в те жидкие пленки, которые окутывают пузырьки газа, образующие пену.

Поскольку поверхность таких пленок пены очень значительна, то удерживаемые ими частицы загрязнений располагаются на большей площади, вследствие чего ослабляется возможность слипания их друг с другом. Таким образом, образование пены облегчает удаление загрязнений с волокон.

Качество мыла в шерстеобрабатывающем производстве имеет такое же значение, как и качество воды. При употреблении хорошего мыла и мягкой воды шерсть и изделия из нее быстрее и полнее очищаются от загрязняющих их примесей, и в них не остается дурного запаха, что обычно имеет место при плохой промывке.

Свойства мыла зависят от его состава или, другими словами, от первоначальных химических продуктов, из которых мыло готовится. Мыло готовится путем омыления жиров, представляющих собой триглицериды жирных кислот (мыла) и глицерина:



Наиболее употребительными для промывки шерсти являются натровое (ядровое) твердое мыло и калийное жидкое мыло.

Основным показателем достоинства мыла является полнота и скорость его растворения в воде. С этим свойством мыла связывается и его способность пениться.

Растворимость мыла зависит от характера щелочи и природы жирной кислоты. Самой высокой растворимостью обладает аммиачное мыло, затем следует калийное и, наконец, натровое мыло. Мыло щелочноземельных металлов—кальция, магния и других веществ—является почти нерастворимым. Мыло из олеиновой кислоты растворяется быстрее и легче, чем мыло из стеариновой и пальмитиновой кислот.

Очищающее действие мыла зависит от свойств жирных кислот, использованных при приготовлении мыла. Очищающее действие мыла из стеариновой и пальмитиновой кислот проявляется в наилучшей степени при температуре, близкой

к точке плавления данных кислот, в то время как мыло из олеиновой кислоты обладает хорошей очищающей способностью при комнатной температуре. Мыло олеиновой кислоты является наименее подверженным гидролизу в водных растворах по сравнению с мылом, приготовленным из насыщенных кислот.

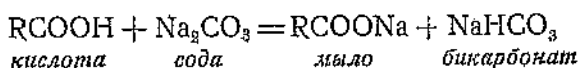
Способность мыла пениться также зависит от точки плавления содержащихся в мыле жирных кислот. Диаметр пузырьков пены находится в обратной зависимости от высоты точки плавления жирных кислот. Поэтому калийное мыло благодаря его тонкой и более вязкой пене предпочитается натронному мылу. Но калийное мыло вследствие более высокой стоимости калийной щелочи (или поташа) стоит дороже. Твердое натронное мыло обходится более дешево. Это и является причиной преимущественного распространения натронного мыла при промывке шерсти, особенно грубой.

Помимо указанного выше к мылу для промывки шерсти предъявляются следующие требования. Оно не должно содержать никаких посторонних примесей и не должно иметь неприятного запаха; кроме того, оно не должно содержать свободных жирных кислот и свободной едкой щелочи — количество едкой щелочи в оленном текстильном мыле не должно превышать 0,05% от веса мыла, а углекислой щелочи должно быть не более 1%. Только при таком условии возможно устанавливать точную дозировку добавляемой в воду свободной щелочи.

Щелочь

Щелочь в виде кальцинированной соды или поташа, вводимых в моющую жидкость в свободном состоянии, действуя на содержащиеся в шерстяном жире свободные жирные кислоты, образует в соединении с ними мыло, хорошо растворимое в воде.

Образование мыла протекает примерно в виде следующей реакции:



Получаемое мыло в виде мыльного раствора может использоваться при промывке шерсти.

Так как свободные жирные кислоты образуют с неомыляемым жиром общую массу, то при переходе их в раствор в виде мыла оставшаяся неомыляемая часть становится пористой; таким образом, облегчается доступ раствора внутрь жировой массы, что ускоряет промывку шерсти.

Присутствие свободной щелочи в мыльном растворе необходимо также для получения лучшей дисперсности мыла, вводимого в моющий раствор.

На основании работ Британского института установлено,

что обезжиренная сухая шерсть, будучи погружена в мыльную эмульсию, поглощает некоторое количество мыла в чистом его виде. При этом происходит гидролиз части мыла. Оказалось, что шерсть более интенсивно поглощает щелочь, чем жирные кислоты, освобождающиеся в результате гидролиза мыла (рис. 122).

Это явление происходит до полного использования адсорбирующей способности шерсти.

Выделяющиеся при этом жирные кислоты оседают на волокнах. Эти кислоты не растворимы в воде, и присутствие их на волокнах приводит к появлению брака в последующих процессах обработки шерсти, например, в процессе крашения. Кроме того, в результате данного процесса понижается количество мыла в моющем растворе.

В целях устранения адсорбции шерстью гидролитической щелочи в моющий раствор добавляют необходимое количество свободной щелочи.

Количество вводимой свободной щелочи должно соответствовать количеству гидролитической щелочи или количеству освободившихся жирных кислот. Избытка щелочи в растворе допускать нельзя, так как она оказывает разрушающее действие на шерсть. Поскольку мыльный раствор вследствие гидролиза уже содержит некоторое количество гидроксильных ионов, оказывающих влияние на шерсть, то при добавлении свободной щелочи в пределах этой начальной щелочности шерсть не получает значительных повреждений, так как добавляемая щелочь идет почти полностью на нейтрализацию освободившихся жирных кислот.

Свойство шерсти гидролизовать мыльные растворы зависит от их концентрации, температуры, природы мыла и продолжительности взаимодействия участвующих в процессе реагентов.

Помимо указанного выше прибавление щелочи в мыльный раствор имеет еще то значение, что оно приводит к смягчению воды и предупреждает образование трудно растворимого известкового мыла (см. „Известковый способ смягчения воды“), что облегчает промывку шерсти.

В качестве свободной щелочи, вводимой в моющую жидкость, в настоящее время применяется, главным образом, кальцинированная сода Na_2CO_3 . По сравнению с поташом K_2CO_3 кальцинированная сода является наиболее дешевым продуктом и

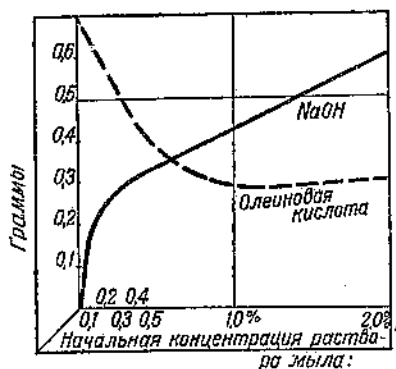


Рис. 122. Адсорбция жирной кислоты и щелочи из мыльной эмульсии

обладает большей омыляющей способностью, что видно из нижеприводимых данных.

100	весовых частей	NaOH	омыливают	717	частей	жира
100	"	Na_2CO_3	"	540	"	"
100	"	KOH	"	512	"	"
100	"	K_2CO_3	"	433	"	"

Едкая щелочь вследствие вредного воздействия, оказываемого ею на волокна, при промывке шерсти не применяется.

Требования, предъявляемые к кальцинированной соде, заключаются в следующем: сода должна легко и быстро растворяться в воде при слабом помутнении раствора; чистого углекислого натрия Na_2CO_3 в ней должно содержаться не менее 98% после прокаливании.

В табл. 54 приведены данные о процентном содержании химических реагентов в растворе, крепости его по Боме и о потребном количестве химических реагентов для получения раствора определенной крепости в °Вé и определенного удельного веса при 15°.

Температура среды

Температура среды, в которой ведется промывка шерсти, т. е. температура моющей жидкости, также оказывает влияние на процесс промывки.

Повышение температуры воды способствует лучшему рассеиванию в ней мыла, понижает вязкость раствора, повышает его смачивающую способность.

Кроме того, при повышении температуры моющего раствора происходит большее разбухание волокон и всякого рода загрязнений; следовательно, адсорбция ими моющего состава увеличивается, чем ускоряется процесс промывки.

Наконец, повышение температуры моющей жидкости связано с передачей тепла загрязняющим частицам и особенно жиру, частицы которого под действием тепла приходят в более подвижное состояние и легче отделяются от шерсти.

Таким образом, с повышением температуры моющей жидкости ускоряется и удешевляется процесс промывки шерсти.

Давление отжимных валов

Под действием давления, производимого на шерсть валами во время промывки, из шерсти удаляется избыток моющего раствора, а вместе с ним с поверхности шерстинок снимаются и частицы загрязнений. Кроме того, давление, равно как и трение частиц моющего раствора при перемещении в нем шерсти, способствуют отделению от поверхности шерсти частиц загрязнений. Возникновение сил трения объясняется отставанием от движения шерсти частиц соприкасающегося с ней

Концентрация и удельный вес растворов химических реагентов при различном их процентном содержании при 15°

Градусы Боуэ	Уд. вес раствора	Сода кальцинирован. ¹		Поташ		Едкий натр		Едкое кали		Серная кислота	
		% Na_2CO_3	г/л	% K_2CO_3	г/л	% NaOH	г/л	% KOH	г/л	% H_2SO_4	г/л
1	1,007	0,63	6,3	0,7	7	0,61	6	0,9	9	1,15	11
2	1,014	1,29	13,1	1,5	15	1,20	12	1,7	17	2,20	22
3	1,022	2,00	20,4	2,3	23	2,00	21	2,6	26	3,34	34
4	1,029	2,83	29,0	3,1	32	2,71	28	3,5	36	4,39	45
5	1,037	3,42	35,4	4,0	41	3,35	35	4,5	46	5,54	57
6	1,045	4,16	43,5	4,9	51	4,00	42	5,6	58	6,67	71
7	1,052	4,93	51,9	5,7	60	4,64	49	6,4	67	7,72	82
8	1,060	5,65	59,9	6,5	69	5,29	56	7,4	78	8,77	93
9	1,067	6,36	67,9	7,3	78	5,87	63	8,2	88	9,78	105
10	1,075	7,08	76,1	8,1	87	6,55	70	9,2	99	10,90	117
11	1,083	7,85	85,0	9,0	97	7,30	79	10,1	109	12,07	130
12	1,091	8,57	93,5	9,8	107	8,00	87	10,9	119	13,13	144
13	1,100	9,31	102,4	10,7	118	8,68	95	12,0	132	14,35	158
14	1,108	10,08	111,7	11,6	129	9,42	104	12,9	143	15,48	169
15	1,116	10,85	121,1	12,4	138	10,06	112	13,8	153	16,49	185
16	1,125	11,67	131,3	13,3	150	10,97	123	14,8	167	17,66	199
17	1,134	12,46	141,3	14,2	161	11,84	134	15,7	178	18,82	213
18	1,142	13,25	159,3	15,0	171	12,64	144	16,5	188	19,94	227
19	1,152	14,09	162,3	16,0	184	13,55	156	17,6	203	21,16	243
20	1,162	15,42	179,2	17,0	198	14,37	167	18,6	216	22,45	261
21	1,172	16,25	190,3	18,0	211	15,13	177	19,5	228	23,60	277
22	1,180	17,09	201,7	18,8	222	15,91	188	20,5	242	24,76	292
23	1,190	18,00	214,2	19,7	234	16,77	200	21,4	255	26,04	310
24	1,200	18,83	226,0	20,7	248	17,67	212	22,4	269	27,32	328
25	1,210	19,67	238,0	21,6	261	18,58	225	23,3	282	28,58	346
26	1,220	20,55	250,7	22,5	275	19,58	239	24,2	295	29,84	364
27	1,231	21,45	264,0	23,5	289	20,59	253	25,1	309	31,13	384
28	1,241	22,34	277,2	24,5	304	21,42	266	26,1	324	32,40	402
29	1,252	23,18	290,2	25,6	319	22,64	283	27,0	338	33,66	420
30	1,263	24,10	304,4	26,6	334	23,67	299	28,0	353	34,91	441
31	1,274	25,10	319,8	27,5	350	24,81	316	28,9	368	36,17	460
32	1,285	26,00	334,0	28,5	366	25,80	332	29,8	385	37,45	481
33	1,297	27,00	350,2	29,6	384	26,83	348	30,7	399	38,8	504
34	1,308	27,90	364,9	30,7	402	27,80	364	31,8	416	40,12	523
35	1,320	—	—	31,6	417	28,83	381	32,7	432	41,50	548
36	1,332	—	—	32,7	436	29,93	399	33,7	449	42,93	572
37	1,345	—	—	33,8	455	31,22	420	34,9	469	44,28	596
38	1,357	—	—	34,8	472	32,47	441	35,9	487	45,61	619
39	1,370	—	—	35,9	492	33,69	462	36,9	506	46,94	643
40	1,383	—	—	37,0	512	34,96	483	37,8	522	48,36	669
41	1,397	—	—	38,2	534	36,25	506	38,9	543	49,85	697
42	1,410	—	—	39,3	554	37,47	528	39,9	563	51,15	721
43	1,424	—	—	40,5	577	38,80	553	40,9	582	52,51	747
44	1,438	—	—	41,7	600	39,99	575	42,1	605	53,91	775
45	1,453	—	—	42,8	622	41,41	602	43,4	631	55,35	804
46	1,468	—	—	44,0	646	42,83	629	44,6	655	56,75	833
47	1,483	—	—	45,2	670	44,38	658	45,8	679	58,13	862

(продолжение)

Градусы Боке	Уд. вес раствора	Сода кальцинирован. ¹		Поташ		Едкий натр		Едкое кали		Серная кислота	
		% Na_2CO_3	г/л	% K_2CO_3	г/л	% NaOH	г/л	% KOH	г/л	% H_2SO_4	г/л
48	1,498	—	—	46,5	697	46,15	691	47,1	706	59,54	893
49	1,514	—	—	47,7	722	47,60	720	48,3	731	61,12	926
50	1,530	—	—	48,7	748	49,02	750	49,4	756	62,53	957
51	1,546	—	—	50,1	775	—	—	50,6	775	63,99	990
52	1,563	—	—	51,3	802	—	—	51,9	811	65,36	1 021

раствора. Трение между частицами моющей жидкости и перемещающимися в ней частицами загрязнений бывает настолько значительным, что частицы загрязнений снимаются с поверхности волокон.

Однако применение излишнего давления, как и излишне высокой температуры моющей жидкости, является нежелательным для целей сохранения естественных свойств шерсти и ее строения. При очень сильном давлении на шерсть происходит заметное свойлачивание шерсти, что вызывает в последующих процессах обработки нарушение строения волокон и увеличение потерь материала.

Комбинированные моечно-сушильные установки (левиафаны)

Промывка шерсти может производиться вручную — на теле овцы или целыми рунами и на механизированных моечных установках.

К промывке шерсти вручную относится перегонное, трубное и каскадное мытье овец и мытье шерсти на плотках. При перегонном мытье шерсть промывается на овцах, перегоняемых через реку, при трубном или каскадном мытье шерсть промывается также на теле овцы струей воды, подаваемой по трубе или жолобу из выше расположенного водоема. Мойке на плотках подвергается шерсть в виде целых рун. Руна укладываются в сетки, расположенные в специально устроенных плотках, и перегоняются в этих сетках с помощью палок против течения воды.

Все указанные способы мойки шерсти вручную или, иначе, холодной мойки, в настоящее время почти не применяются, так как они не обеспечивают должной чистоты шерсти, мало производительны и негигиеничны. Их заменила механическая промывка в теплой воде на комбинированных моечно-сушильных установках, называемых левиафанами.

¹ Для соды кальцинированной показатели для 20° Вё даются при $t = 30^\circ$

Общее устройство

Левнафан представляет собой машину непрерывного действия, в которой процесс промывки шерсти полностью механизирован. Левнафан состоит из трепальной машины, выщелачивающего (поташного) аппарата, нескольких ванн для промывки в мыльно-щелочном растворе и в чистой воде, отжимных валов, установленных между ваннами, и сушильной машины (рис. 123).

Шерсть, поступающая в промывку после сортировки, вначале разрыхляется на трепальной машине *Т*, которая передает разрыхленную шерсть по бункеру *б* к поташному аппарату *П*.

В поташном аппарате происходит удаление из жиропота шерсти поташа и некоторого количества других веществ, которые легко растворяются в воде.

Из поташного аппарата шерсть передается в промывные ванны *Мв₁—Мв₆*, где из шерсти при помощи щелочного раствора и чистой воды (в конечной барке) удаляются все ее загрязнения. Количество ванн зависит от рода и состояния промываемой шерсти. Число ванн с моющим раствором колеблется от 3 до 6. Большое количество ванн применяется для промывки более загрязненной шерсти.

Передача шерсти из одной ванны в другую осуществляется при помощи валов *Ов₁—Ов₆*, отжимающих избыток раствора; отжатый раствор направляется обратно в ту ванну, из которой увлекла его вынутая из ванны шерсть.

По выходе из последней пары валов *Ов₆* шерсть, содержащая еще значительное количество влаги, передается при помощи автоматического питателя в сушильную машину *С*, где из нее удаляется вся излишняя влага.

Рассмотрим теперь более подробно конструкцию и работу отдельных частей моечно-сушильной установки.

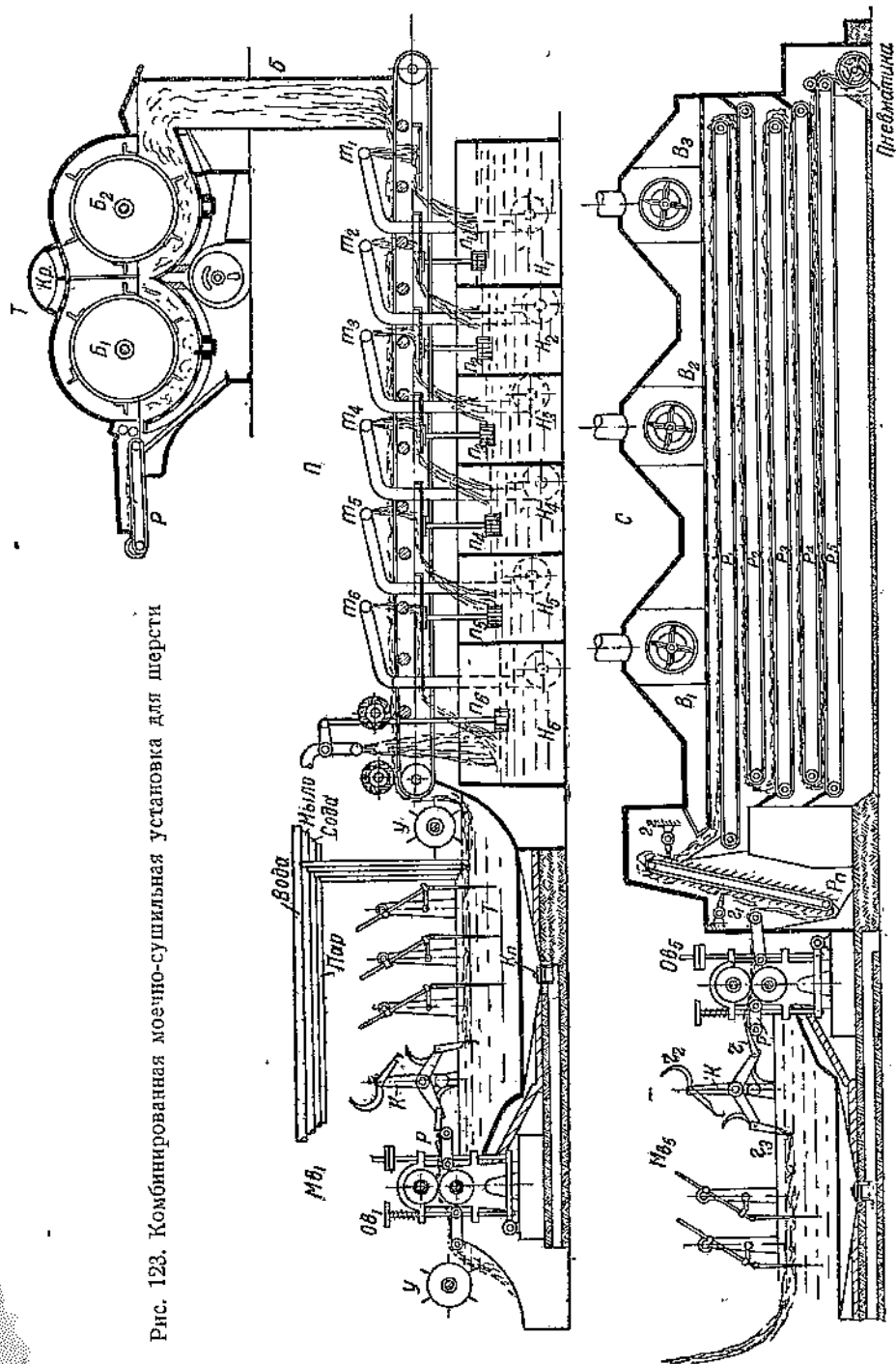
Работа трепальной машины была нами разобрана выше, поэтому перейдем к рассмотрению работы поташного или выщелачивающего аппарата, на питающую решетку которого трепаная шерсть попадает из бункера *б*.

Поташный аппарат

Назначение поташного аппарата—извлекать и концентрировать удаляемые из жиропота шерсти калиевые соли, растворимые в воде.

Сущность работы данного аппарата заключается в следующем. Шерсть, перемещаемая при помощи решетки, оmyвается холодной водой, извлекающей из шерсти растворимый в воде поташ и другие калиевые соли. Эти соли, перейдя в раствор, стекают через решетку вниз машины. После соответствующей обработки из раствора извлекается чистый поташ.

Одновременно с калиевыми солями из шерсти удаляется и



часть других загрязнений в виде жира, землистых примесей, песка и т. д.

По проведенным Н. Я. Ратнером опытам, в шерсти содержатся следующие количества жира и поташа (в процентах к весу грязной шерсти):

Таблица 55

Вид шерсти	Жир	Щелочные соли в пересчете на K_2CO_3
Меринсовая огрубленная .	18,0	2,58
Метисная	14,0	3,36
Ордовая	—	2,85
Монгольская	6,5	3,12
Мазандаранская	3,5	—
Афганская	—	4,42
Русско-волошская	4,0	1,79

На рис. 124 представлен поташный аппарат системы „Маляр“. Поташный аппарат этой системы с теми или иными изменениями является наиболее распространенным.

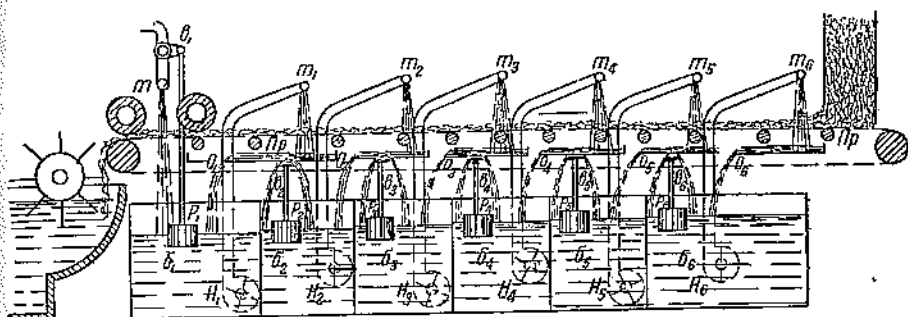


Рис. 124. Поташный аппарат системы „Маляр“

Бесконечная подвижная решетка *Пр*, на которую шерсть падает из бункера или накладывается руками, движется по направлению, указанному на рисунке стрелкой, вместе с шерстью, которая медленно проносится через весь аппарат к первой ванне левафана.

При движении шерсти через аппарат вода из труб *m*, *m*₁, *m*₂, *m*₃, *m*₄, *m*₅, *m*₆ проходит через шерсть струями и падает затем через поддерживающую ее пластинчатую решетку в расположенные под ней баки *б*₁, *б*₂, *б*₃, *б*₄, *б*₅, *б*₆. Проходя через шерсть, вода насыщается калийными солями. Движение воды и раствора основано на принципе противотока: вода движется в направлении, обратном движению шерсти, и, следовательно, действию чистой воды подвергается вначале наиболее выще-

лоченная шерсть, а затем наименее выщелоченную шерсть обтекает наиболее насыщенный раствор.

Проследим движение воды и ее насыщение калийными солями из жиропота.

Свежая вода, подаваемая через трубу m , омывает шерсть в конце решетки и заполняет бак b_1 ; из бака b_1 ее выкачивает насос H_1 и подает в трубу m_1 , из которой струя воды падает на шерсть, находящуюся над баком b_2 . Подача воды в бак b_1 регулируется поплавком p_1 и вентилем a_1 , прекращающим доступ ее при определенном наполнении бака.

Под решеткой находится железный жолоб, разделенный перегородками на шесть различных отделений, в которых имеются отверстия $o_1—o_6$ и вентили $a_2—a_6$; действие вентиля регулируется поплавками $p_1—p_6$. Вода, упавшая на шерсть из трубы m_1 , стекает в первое отделение жолоба, откуда большая масса жидкости через отверстие o_1 возвращается в предыдущий бак b_1 , а остальная часть направляется через вентиль a_2 в бак b_2 ; из бака b_2 вода выкачивается насосом H_2 и через трубу m_2 снова подается на шерсть, находящуюся над баком b_3 , и т. д.; в бак b_6 попадает вода, прошедшая через шерсть несколько раз и содержащая наибольшее количество калиевых солей по сравнению с водой в других баках. Когда бак b_6 наполнится до определенного уровня, вентиль a_6 закрывается и прекращает доступ жидкости в бак. Одновременно закроются последовательно и остальные вентили баков, и жидкость будет возвращаться в тот бак, откуда она была взята насосом.

Работа аппарата при закрытых вентилях продолжается до тех пор, пока жидкость бака b_6 не насытится калийными солями до определенной концентрации (обычно 12—15° Bé).

За этим моментом следует откачка жидкости из бака b_6 . При откачке нарушается равновесие системы, все вентили аппарата постепенно открываются, и цикл начинается заново.

Степень насыщения жидкости калийными солями в отдельных баках при промывке мериносовой шерсти типа прекос и грубой волошской шерсти характеризуется следующими данными (табл. 56).

Таблица 56

Виды шерсти	Продолжительность насыщения (в час.)	Плотность раствора в ° Bé в баках					
		6-м	5-м	4-м	3-м	2-м	1-м
Прекос II сорта	6	14,5	12,0	10,0	8,0	7,0	6,0
Волошская	6	10,0	8,0	7,0	5,5	4,5	3,5

Температура воды, подаваемой в аппарат, на некоторых фабриках держится на высоте 25—30°. Некоторые заводы рекомендуют температуру воды в 15°.

Основным недостатком данного аппарата является недостаточно равномерное выщелачивание шерсти. Это объясняется тем, что поскольку шерсть проходит через аппарат один раз, то для достижения определенной производительности аппарата, ее настилают на решетке толстым слоем.

Другим недостатком данного аппарата является довольно быстро наступающая порча клапанов, что приводит к нарушению регулировки; порча клапанов вызывается разъемлением железа раствором поташа.

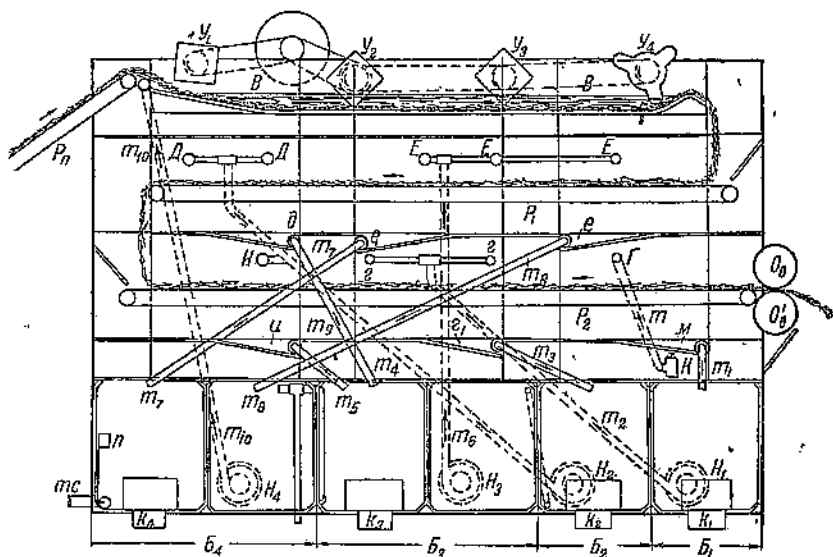


Рис. 125. Поташный аппарат системы „Уайт“

Более совершенным поташным аппаратом является аппарат системы „Уайт“ (рис. 125). В аппарате системы „Уайт“ путь прохождения шерсти при сравнительно незначительных габаритах машины удлиняется за счет того, что машина имеет три этажа. Удлинение пути прохождения шерсти улучшает ее обработку; кроме того, при переходе шерсти с одного этажа на другой она переворачивается, и, таким образом, волокна ее бывают открыты для обработки то с одной, то с другой стороны.

Верхняя часть (этаж) машины представляет собой корыто B , в котором находится наиболее насыщенный калийными солями раствор; в этот раствор погружается только что поступившая в машину шерсть.

Жидкость в корыто B поступает при помощи насоса по трубе m_{10} из бака B_4 .

Шерсть, передвигающаяся по корыту специальными механизмами $Y_1—Y_4$, выгружается ими в правом конце корыта на

решетку P_1 второго этажа. Одновременно с шерстью частично удаляется и выщелачивающая жидкость, которая вместе с жидкостью от сопел E по лотку $e-e$ и трубам m_7-m_8 возвращается в бак B_4 .

Во втором этаже шерсть смачивается менее насыщенной калийными солями жидкостью при помощи сопел E , получающих ее из бака B_3 и сопел D , получающих жидкость из бака B_2 .

Жидкость от сопел D стекает по лотку d и трубе m_9 в бак B_3 .

С решетки P_1 шерсть поступает на решетку P_2 первого (нижнего) этажа, где смачивается еще менее насыщенной жидкостью при помощи сопел I и $г$.

В сопла I жидкость поступает из бака B_3 ; после прохождения через слой шерсти эта жидкость возвращается по лотку $и$ и трубе m_5 в бак B_3 . Жидкость из сопел $г$, подаваемая насосом из бака B_1 , возвращается по трубе m_3 в бак B_2 .

У выхода из машины шерсть выщелачивается чистой водой, подаваемой в машину от крана K через сопло $Г$.

Вода от сопел $Г$ по трубе m_1 поступает в бак B_1 .

Жидкость циркулирует от бака B_4 к корыту B и обратно до необходимого насыщения, после чего удаляется из машины.

Чтобы не происходило переполнения отдельных баков, каждый из них связан с предыдущим сливной трубой.

Некоторым видоизменением аппарата системы „Маляр“ является аппарат системы Бернгарда. В аппарате системы Бернгарда промежуточные клапаны v_2-v_6 и поплавки p_1-p_5 исключены благодаря ступенчатой установке баков: жидкость из одного бака переливается в другой (последующий) через край. Работа вентиля v_1 и спускового крана регулируется при помощи одного поплавка p_6 .

Так как при выщелачивании в раствор кроме калиевых солей попадают и загрязняющие примеси, то для более легкого их удаления баки строятся с коническим дном.

В аппарате завода Кранц добавляется один запасный бак, наличие которого дает возможность производить очистку поташного аппарата во время работы: когда один из работающих баков выключается для очистки, в работу включается запасной бак.

Ниже приводится характеристика поташного аппарата.

Габаритные размеры:

длина	6,6 м
ширина	2
Вес машины	7200 кг
Потребляемая мощность	2 л. с.
Ширина решетки	1200 мм
Производительность (ориентировочная) аппарата за смену	2000 кг мытой шерсти

Некоторые заводы рекомендуют делать решетки поташного аппарата шириной в 1500 мм с целью увеличения производи-

тельности поташного аппарата, так как при ширине решетки в 1200 мм производительность поташного аппарата не соответствует производительности левиафана.

Шерсть, разрыхленная на трепальной машине и выщелоченная в поташном аппарате или подвергавшаяся только разрыхлению (так как поташный аппарат при промывке шерсти применяется не всегда), передается в промывные ванны левиафана.

Промывные ванны левиафана

По принципам своего действия промывные ванны разделяются на:

- а) ванны периодического действия, в которых загрузка шерстью и выгрузка ее осуществляются периодически,
- б) ванны непрерывного действия.

К ванным периодического действия относятся все овальные и круглые промывные машины. Эти ванны в состав моечно-сушильной установки не включаются. Они применяются при промывке небольших количеств зольной шерсти, доскута, оборотов производства и шерсти после крашения.

Для промывки натуральной шерсти в больших количествах применяются ванны непрерывного действия.

В моечно-сушильных установках ванны непрерывного действия включаются в последовательно соединенный ряд; между двумя смежными ваннами устанавливаются отжимные валы.

Ванны заполняются мыльно-щелочным раствором или чистой водой. Промывка осуществляется путем перемещения шерсти в моечных растворах при помощи тех или иных приспособлений, которые будут подробно описаны ниже.

На рис. 126 представлена пятигребельная ванна левиафана, строящегося в СССР.

Ванна состоит из нескольких частей, собранных в виде большого корыта. Корыто имеет двойное дно. Через верхнее дырчатое дно, называемое ложным, опускаются на второе, сплошное, дно отделяющиеся от шерсти в процессе промывки тяжелые примеси. Таким образом, верхнее дырчатое дно служит грязеотделителем, предохраняющим моющий раствор от излишнего загрязнения во время работы машины.

Передвижение шерсти в ванне осуществляется при помощи пяти двойных гребель, которые приводятся в движение коленчатым валом. Кроме того, в ванне имеется специальный механизм для загрузки и выгрузки шерсти.

Помимо перечисленных основных механизмов, в ванне имеются еще следующие дополнительные приспособления: механизм подачи мыла и соды, опрыскиватель, термометр, инжектор, сливной бачок, клапаны для чистки ванн, трубопроводы и т. д.

Шерсть, подаваемая решеткой поташного аппарата или

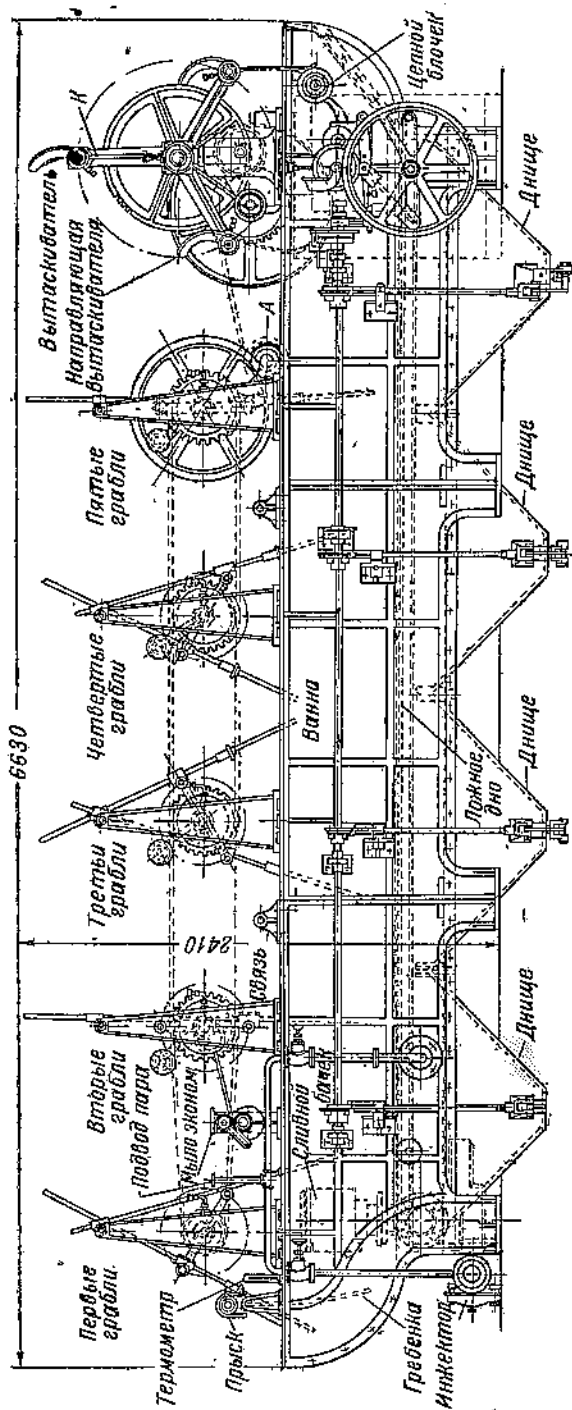


Рис. 126. Пятиграбельная ванна левшафана (продольный разрез)

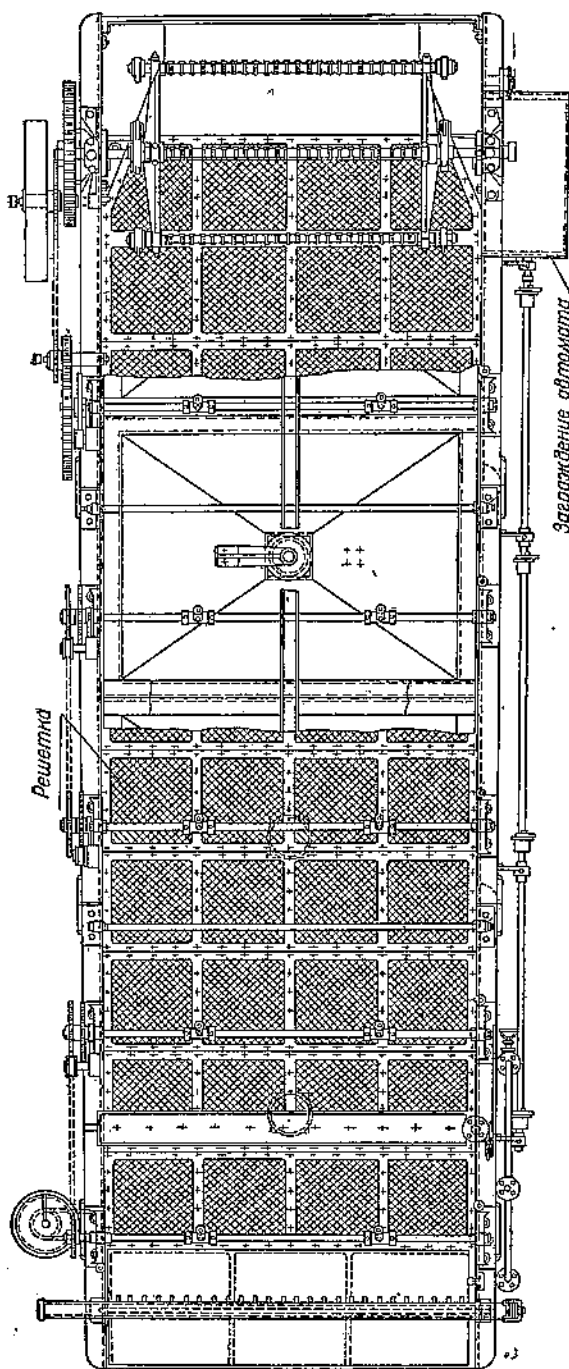


Рис. 126а. Пятирядельная вама левнафана (план)

щем растворе от приемного устройства вдоль ванны к следующей паре граблей $г'—г'_1$, посаженных на коленчатом вале под углом в 180° одни к другим. От коленчатого вала грабли получают колебательное движение с определенным размахом то в одну, то в другую сторону, то опускаясь в моющую жидкость, то поднимаясь над ней. При помощи второй пары граблей шерсть перемещается в моющей жидкости дальше

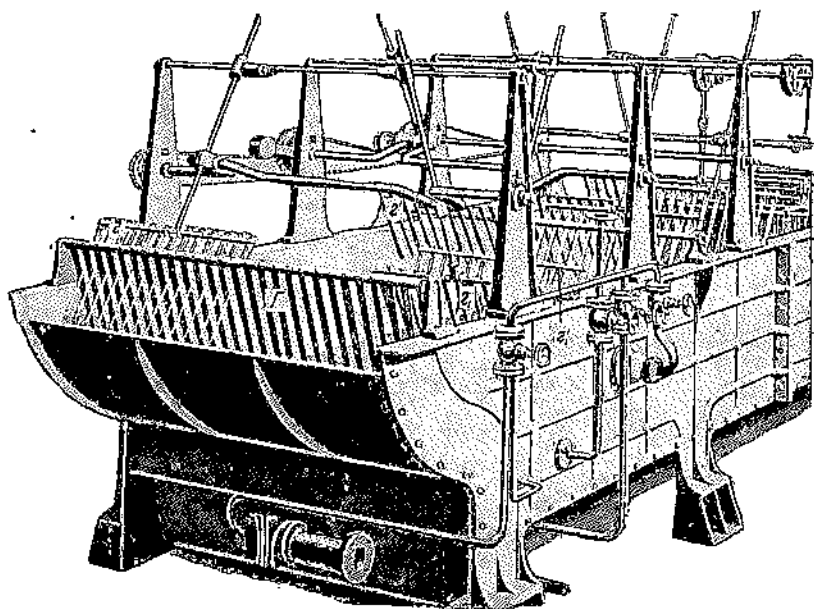


Рис. 127. Приемное устройство ванны

к следующей паре, и так продолжается до последней пары граблей. Последняя пара передает шерсть выгружающим граблям. Эти грабли $ч_1, ч_2, ч_3$ (рис. 123) носят название черпака или граблей-звездочки. При погружении в воду вилообразные концы граблей черпака прокалывают шерсть, находящуюся в моющей жидкости. Грабли черпака, вращающиеся на осях в крестовине K , оканчиваются серпообразными придатками, приходящими в соприкосновение с роликом, свободно вращающимся около неподвижно укрепленной оси. При соприкосновении серпообразного конца граблей с роликом грабли постепенно переходят из вертикального положения в горизонтальное (рис. 129), извлекая из моющей жидкости захваченную ими шерсть. В определенный момент своего движения грабли вместе с захваченной ими шерстью ложатся на решетку P . В тот момент, когда грабли черпака ложатся на поверхность решетки, другой их конец (серпо-

образный) является уже освобожденным от действия направляющего их движение ролика.

После этого грабли вновь начинают постепенно занимать вертикальное положение, и находящаяся на них шерсть сползает с них и остается на поверхности решетки.

Для разгрузки шерсти применяют также выгружающее приспособление в виде бороны, представленной на рис. 130.

Борона состоит из 8 гребенок, связанных в одно целое и имеющих от 24 до 35 железных зубьев. Передний (по ходу шерсти) конец бороны совершает движение по кругу радиусом 175 мм, а задний конец ее при каждом обороте под-

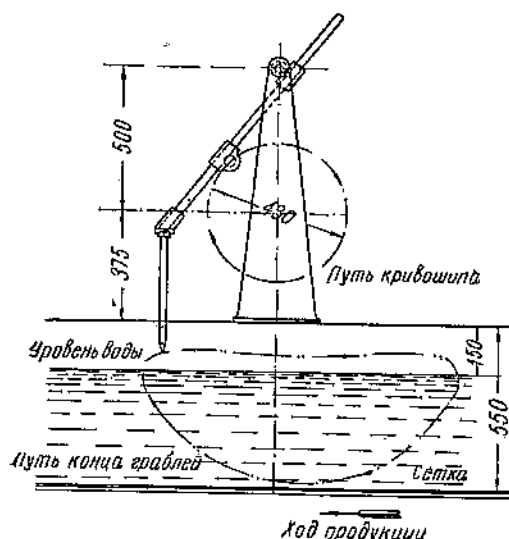


Рис. 128. Схема движения граблей

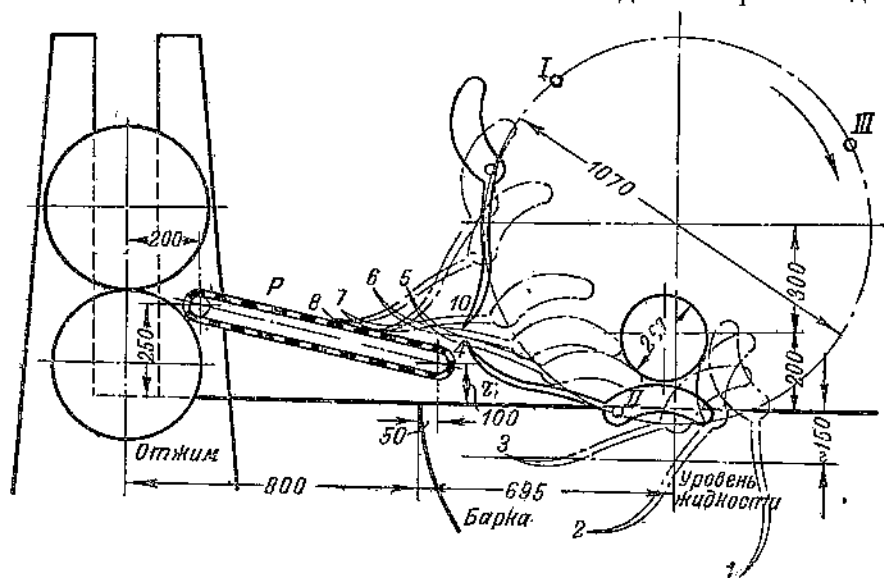


Рис. 129. Путь движения граблей черпака

нимается с помощью подвески и кулачного механизма. Задний борт ванны в месте выгрузки заканчивается лотком, имеющим

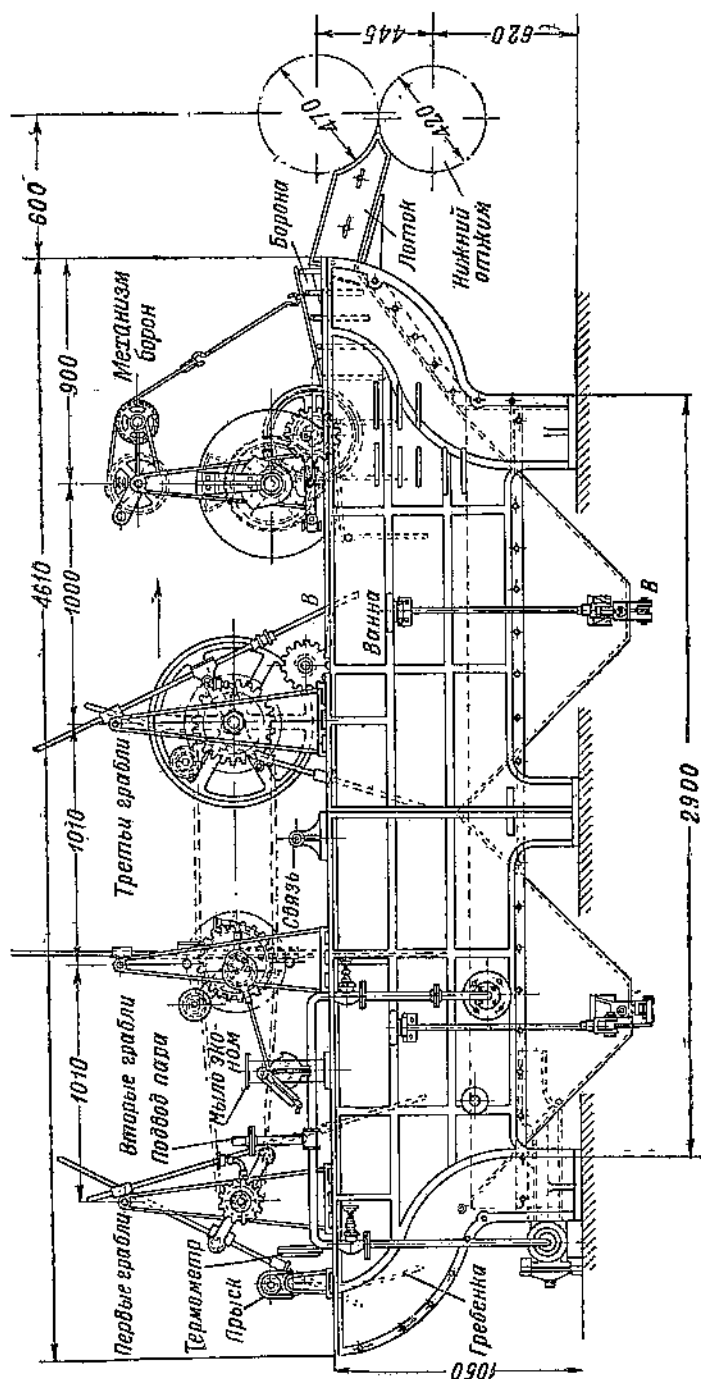


Рис. 180. Трехгребельная ванна с борнообразным выгружающим приспособлением

наклон вниз к отжимным валам. К лотку примыкает непосредственно дно ванны, которое в этих ваннах устроено с наклоном.

Во время работы ванны борона, благодаря круговому вращению в вертикальной плоскости переднего ее конца, совершает движение вперед и назад, опускаясь при продвижении вперед (к выходу) и поднимаясь при движении назад (к питанию). Следствием такого движения бороны является продвижение шерсти по наклонному дну к лотку, по которому шерсть под действием веса стекающей жидкости и собственного веса сползает к отжимным валам.

Такое выгружающее устройство в значительной степени уменьшает свойлачивание шерсти по сравнению с черпаком. Однако этот способ имеет и свои недостатки.

К числу недостатков этого устройства относится быстрый износ обмотки отжимных валов, которые находятся под более интенсивным воздействием моющей жидкости, стекающей к ним по лотку. Кроме того, при таком способе выгрузки шерсть несколько хуже освобождается от загрязняющих ее примесей.

Первые ванны левинафана (пятиграбельные), в которых промывается наиболее грязная, но менее способная к свойлачиванию шерсть, снабжаются черпаками, а в последних ваннах (трехграбельных), в которых промывается более чистая и более способная к свойлачиванию шерсть, устанавливаются боронообразные разгрузочные приспособления.

Дырчатое дно ванны, укрепленное горизонтально на глубине 550 мм от верха ванны, изготавливается из листового железа с круглыми отверстиями диаметром в 2 мм, расположенными в шахматном порядке. Основное дно ванны состоит из четырех опрокинутых вершинами вниз усеченных пирамид; в вершинах этих пирамид находятся выпускные клапаны.

Выделяющиеся при промывке шерсти тяжелые загрязняющие примеси оседают на дне пирамид. Клапаны пирамид периодически открываются, и часть жидкости вытекает из ванны в сточный канал, а вместе с нею удаляются и осевшие на дне пирамид загрязнения.

Следовательно, такое устройство дна дает возможность удалить выделяющиеся при мойке тяжелые загрязняющие примеси в процессе работы. Если бы эти загрязнения не удалялись периодически в процессе работы, то в результате постоянного движения жидкости в ваннах происходило бы взмучивание раствора и промывка в нем не обеспечивала должной чистоты шерсти.

В ваннах заводов СССР каждый клапан может открываться через 25 или $12\frac{1}{2}$ мин.

Клапаны открываются при помощи рычажной системы, связанной с эксцентриковым валом, общим для всех клапанов. Таким образом, открытие всех клапанов происходит одновременно.

К числу вспомогательных приспособлений промывных ванн относится опрыскиватель, установленный над гребенкой погружающего устройства; его назначение — опрыскивать сухую шерсть жидкостью из-под отжимных валов, ускоряя тем самым ее погружение в жидкость.

Опрыскиватель изготавливается из железной трубы, в которой просверливаются отверстия, располагаемые в ряд.

Мыльный раствор подается в ванну при помощи периодически работающего механизма, представляющего собой кран, установленный над железным корытом; дно корыта имеет 11 отверстий. Корыто установлено по всей ширине ванны, чем достигается равномерное распределение в ванне мыльного раствора. Периодическое открытие крана осуществляется при помощи эксцентрикового механизма, связанного с коленчатым валом второй пары граблей. Время открытия может изменяться в зависимости от намеченного расхода мыльной жидкости.

Для поддержания жидкости в ванне на постоянном уровне служит сливной бачок, через который избыток жидкости в одной ванне удаляется при помощи насосов в предыдущую ванну (по направлению движения шерсти); избыток жидкости из первой ванны сливается либо в сточную канаву, либо в жиродобывающую установку.

Отработанная жидкость одной ванны, как мы увидим дальше, перекачивается в предыдущую (по движению шерсти). Перекачка жидкости может производиться периодически при помощи инжектора или непрерывно — при помощи труб, устанавливаемых на определенном уровне в ваннах.

В последних конструкциях осуществляются оба способа перекачки жидкости из одной ванны в другую. В левнафанах заводов СССР непрерывная перекачка жидкости производится при помощи сливного бачка, а периодическая — при помощи инжекторов, устанавливаемых в начале ванны. Инжектор, представляющий собой пароструйный насос, получает пар от общего паропровода, служащего для подачи пара, которым подогревается моющая жидкость в ваннах.

Промывка шерсти производится быстрее и полнее при повышенной температуре моющей среды. Температурный режим при промывке должен строго соблюдаться. Температура моющего раствора должна поддерживаться на одном уровне в течение всего времени промывки. Поэтому в процессе работы раствор в ваннах приходится подогревать. Подогрев раствора в ваннах левнафанов союзных заводов осуществляется при помощи непосредственной подачи пара в ванны. Пар подается через особый смеситель с конической насадкой под ложным дном барки. Благодаря смесителю достигается лучшее перемешивание пара с водой и предотвращается взмучивание моющего раствора. Подавать пар над ложным дном не рекомендуется, так как не исключена возможность „заваривания“ шерсти.

Кроме пятиграбельных заводами изготавливаются также четырехграбельные и трехграбельные ванны.

Трехграбельная ванна изображена на рис. 130.

В табл. 57 приведена характеристика пятиграбельной и трехграбельной ванн, построенных на заводах СССР.

Таблица 57

Показатели	Для пятиграбельной ванны	Для трехграбельной ванны
Габаритные размеры (в мм):		
длина	6630	4510
ширина	2680	2532
высота от фундамента	2436	2438
Рабочая ширина ванны (в мм)	1800	1800
Высота ванны (в мм)	1050	1050
Глубина рабочей зоны (в мм)	550	550
Емкость ванны для моющего раствора (в м ³)	7,93	4,94
Объем рабочей зоны (в м ³)	4,3	2,8
Число оборотов в минуту:		
первых граблей	10,85	11,09
остальных граблей	6,13	6,23
черпака	5,06	—
бороны	—	20,3
Вес ванны (в кг)	6060	4 000
Потребляемая мощность (вместе с отжимными валами) в киловаттах	4,5	4,5

Кроме ванн с качающимися граблями, для передвижения шерсти строятся ванны, представленные на рис. 131, с боронообразными граблями.

В этих ваннах механизм для передвижения шерсти представляет собой ряд граблей, жестко закрепленных на горизонтальной раме, занимающей по площади почти всю поверхность ванны. Грабли совершают колебательное движение с определенным размахом то в одну, то в другую сторону, то спускаясь в моющую жидкость, то поднимаясь над ней. Это движение осуществляется при помощи рычажного и эксцентрикового механизмов.

Совершая возвратно-поступательное и круговое движение, грабли передвигают одновременно всю массу шерсти, загруженную в ванну, в то время как обыкновенные грабли перемещают в любой момент только часть шерсти, прилежащую к ним.

При употреблении боронообразных граблей шерсть сохраняется от свойлачивания при промывке в большей мере, чем при употреблении быстро качающихся граблей. Кроме того, применение боронообразных граблей устраняет необходимость иметь дополнительное приспособление с черпаками для выгрузки шерсти из ванны.

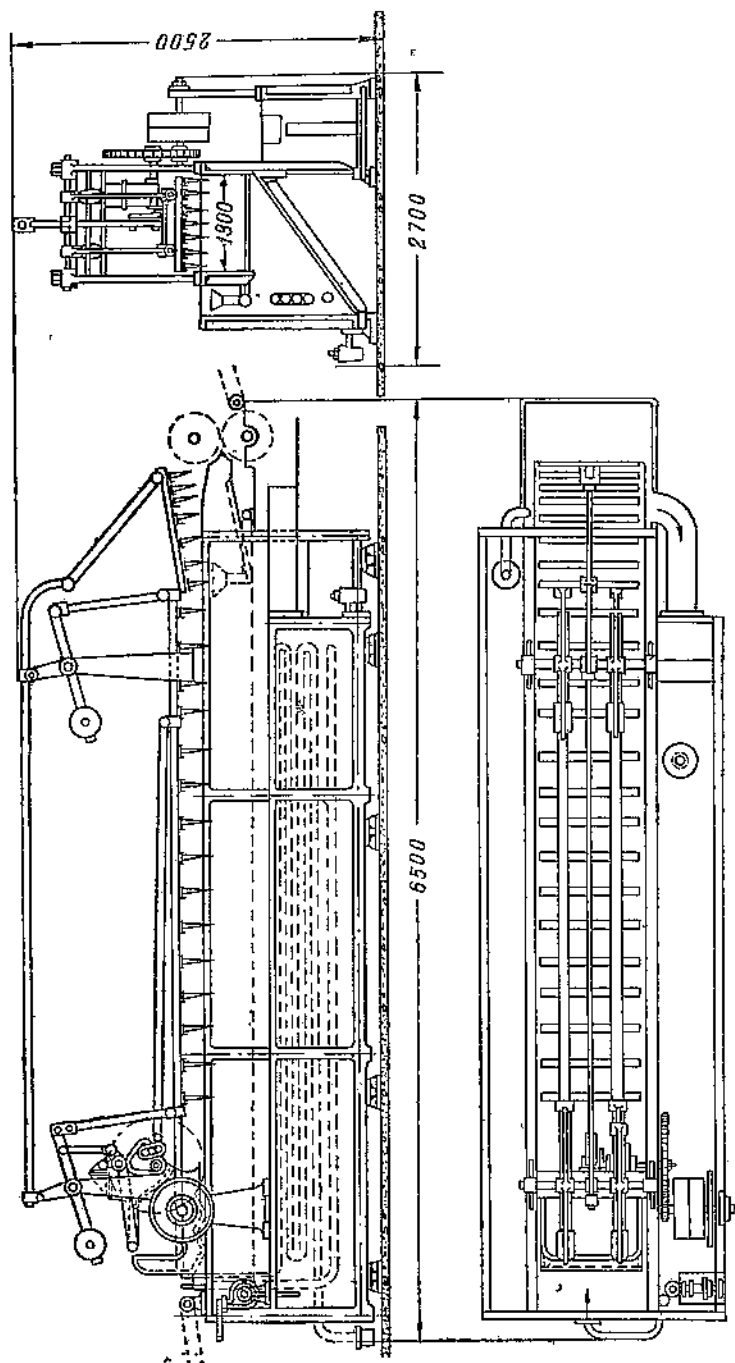


Рис. 131. Ванна с боронообразными граблями

Однако активность промывки шерсти в ваннах данного типа несколько снижается.

Во всех рассмотренных ваннах левиафанов шерсть передвигается со сравнительно большой скоростью: так, пятигребельную ванну шерсть проходит за $1\frac{1}{2}$ — $2\frac{1}{3}$ мин., а трехгребельную—в течение 1—2 мин.

При промывке некоторых видов шерсти для улучшения качества промывки применяют длительное замачивание, или запарку, шерсти в начале процесса.

На рис. 132 представлена замачивающая ванна конструкции заводов СССР.

Вместо обыкновенных граблей замачивающая ванна имеет бесконечную цепь *Ц*, на которой монтируются параллельными рядами грабли *В*, свободно вращающиеся вокруг своей оси *а* и имеющие прилизы в виде кулачков *К*.

Находясь в верхнем, нерабочем положении, грабли располагаются горизонтально. При переходе в нижнее, рабочее положение грабли поворачиваются, располагаются вертикально, захватывают находящуюся в ванне шерсть и, медленно передвигаясь вместе с бесконечной цепью, перемещают шерсть по направлению к отжимным валам.

Вертикальное положение граблей создается горизонтальным полозом *П*, в прорез которого попадают кулачки *К* граблей. При передвижении по полозу кулачки *К* встречают на своем пути уступы *У*. Проходя уступ, грабли несколько поднимаются, а затем опускаются. Таким образом происходит периодическое встряхивание шерсти, что должно способствовать улучшению промывки. Поднимаясь вверх, грабли снова отбрасываются в горизонтальное положение.

Цепь граблей натягивается и приводится в движение при помощи двух барабанов, расположенных в противоположных концах ванны. Натяжение цепи регулируется перемещением одного из барабанов.

Благодаря медленному движению граблей шерсть остается в замачивающей ванне в течение продолжительного времени, чем достигается надлежащее смачивание ее. Однако вследствие отсутствия циркуляции раствора активность промывки в этой ванне понижается.

С целью увязывания производительности замачивающей ванны, обычно являющейся первой ванной левиафана, загрузку ее делают значительно большей, чем загрузка промывной ванны.

Валы для удаления из шерсти избытка моющего раствора

Валы устанавливаются между отдельными ваннами и в конце последней ванны. Выгруженная из ванны шерсть подводится к нижнему валу решеткой. По выходе из валов шерсть попадает на другую решетку, которая вводит ее в следующую

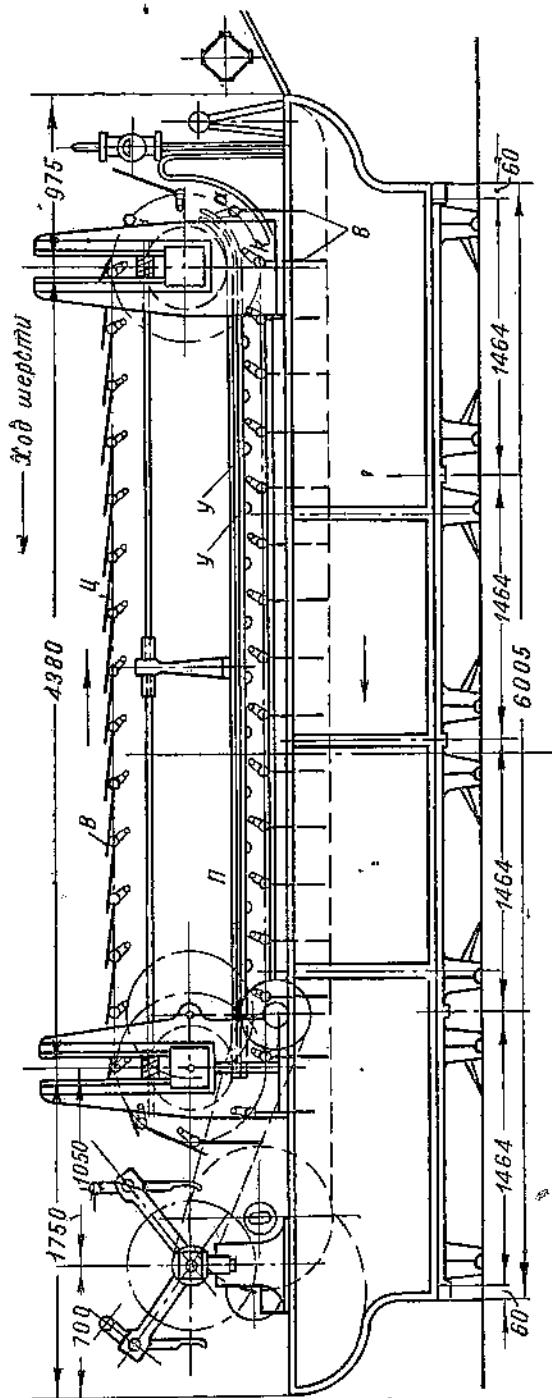


Рис. 132. Замачивающая ванна

ванну. Под валами располагается корыто, куда стекает отжатый из шерсти моющий раствор. Удаление из шерсти в промежутках между ваннами избытка моющего раствора производится в целях создания более полного обтекания всех волокон моющим раствором в последующей ванне.

Кроме того, отжим шерсти валами способствует более полному удалению содержащихся в ней загрязнений. Исследования отжатый валами жидкости показали, что она содержит большее количество эмульгированного жира по сравнению с жидкостью из ванны (табл. 58).

Таблица 58

В а н н ы	Количество жира (в %) в жидкости, взятой для анализа	
	из ванны	из-под отжимных валов
Замачивающая	0,598	0,784
Первая	0,640	0,696
Вторая	0,276	0,646
Третья	0,162	0,202
Четвертая	0,110	0,136

Таким образом, производя давление на шерсть между валами, мы выдавливаем из общей массы ее довольно прочно связанные с нею, еще не перешедшие в раствор жировые вещества.

Давление, оказываемое на шерсть верхним валом, является очень большим, что можно видеть из следующих цифр:

Давление на шерсть между валами первой и второй ванн	5 700 кг
Давление на шерсть между валами второй и третьей ванн	7 000 "
Давление на шерсть между валами третьей и четвертой ванн	9 350 "
Давление на шерсть между валами четвертой и пятой ванн	10 750 "
Давление на шерсть в конце пятой ванны	12 800 "

Применяют и еще большее давление на шерсть, доводя его в промежуточных валах левиафана до 10 000 кг, а в конечных валах до 15 000—16 000 кг; однако вопрос о целесообразности применения такого высокого давления должен быть подвергнут всестороннему исследованию.

Большое давление между валами не только способствует удалению избытка моющего раствора, но также вызывает дробление всякого рода загрязняющих веществ, содержащихся в шерсти. В раздробленном состоянии загрязняющие вещества

лучше смачиваются раствором и легче отделяются от поверхности волокон. Таким образом, давление, оказываемое отжимными валами на шерсть, увеличивает полноту освобождения ее от загрязнений и ускоряет процесс промывки в последующих ваннах. Конечные валы левиафана, отжимая из шерсти избыток влаги, ускоряют и удешевляют сушку шерсти.

Насколько эффективным является давление, производимое на шерсть в целях удаления из нее моющего раствора, можно судить по следующим данным.

Содержание в шерсти моющего раствора (в %) к весу ее в совершенно сухом состоянии:

После первой пары валов	120
второй " "	80—90
третьей " "	65—70
четвертой " "	60—65
пятой " "	50

Отжимающие валы устроены и работают следующим образом (рис. 133).

Верхний вал B вследствие особой его нагрузки и большого веса имеет, так же как и нижний вал, принужденное вращение. Нижний вал B_1 вращается по направлению движения шерсти в левиафане, т. е. против часовой стрелки, а верхний—по часовой стрелке.

Шерсть, подводимая решеткой P к валам $B—B_1$, вовлекается к месту соприкосновения валов силами трения, возникающими между нею и поверхностью нижнего вала. Так как эти усилия не бывают значительными, то шерсть должна подаваться возможно ближе к линии соприкосновения валов.

На подводящей решетке шерсть должна быть расположена равномерно, так как при прохождении между валами слоев шерсти различной толщины верхний вал будет испытывать колебания в вертикальной плоскости.

Выходящая из-под валов шерсть увлекается далее отводящей решеткой.

Для подсчета давления на шерсть по ширине всего верхнего вала, нагружаемого при помощи грузов и системы рычагов с двух сторон, служит следующая формула (рис. 134):

$$P = 2P'_1 + G \text{ или } P = 2Q \frac{b \cdot c}{a \cdot d} + G,$$

где P —общее давление на шерсть в кг,

$P'_1 = P_1$ —давление на цапфу вала в кг,

Q —вес груза в кг с каждой стороны вала,

a, b, c, d —длина соответствующих плеч рычагов в м,

G —вес верхнего вала в кг.

Коэффициент 2 перед первым членом правой части формулы вводится в связи с двухсторонней нагрузкой верхнего вала.

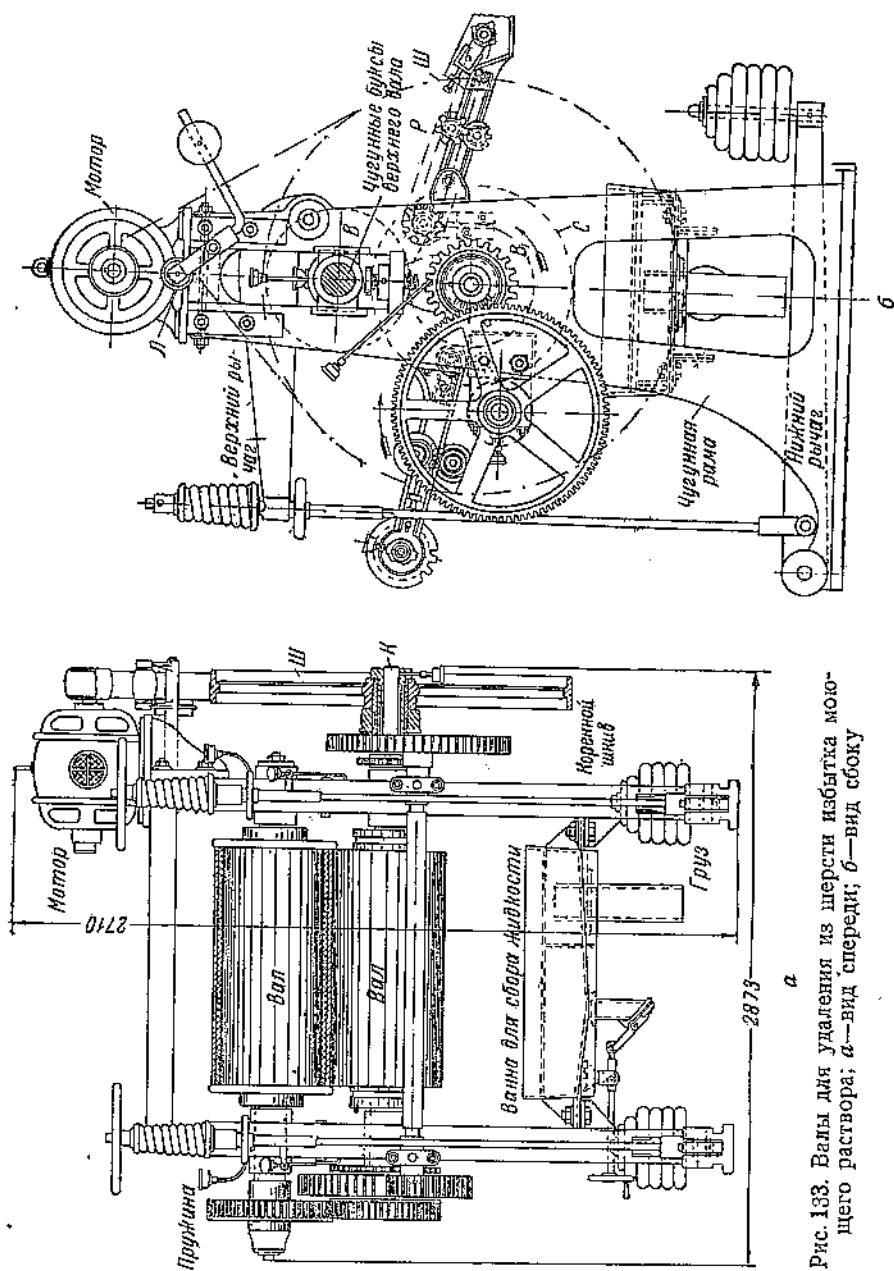


Рис. 133. Вали для удаления из шерсти избытка моющего раствора; а—вид спереди; б—вид сбоку

Для достижения эластичного нажатия на шерсть и создания в месте соприкосновения валов площади определенных размеров для отжатия избытка моющего раствора верхний вал машины обматывается эластичным материалом.

Валы машин заводов СССР изготавливаются из чугуна. Верхний вал обматывается квадратным джутовым канатом, а затем квадратным хлопчатобумажным канатом и, кроме того, выравнивается пряжей. Однако, во избежание попадания в шерсть растительных примесей, желательно иметь наружный слой из шерсти; поэтому для наиболее ценных сортов шерсти валы обматывают шерстяной веревкой или топсом. Наиболее удач-

ной обмоткой нужно считать обмотку, состоящую из штампованных кругов из суконной ткани, надетых на тело вала и затем спрессованных под большим давлением и обточенных для придания валу строго цилиндрической поверхности. Прессование ведется при давлении в 50 т. Валы такой конструкции работают довольно продолжительное время без ремонта.

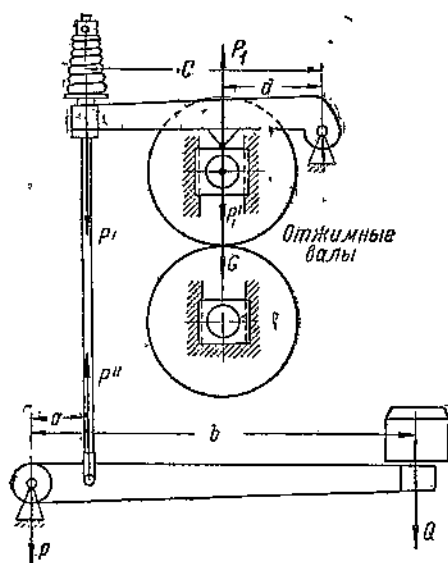


Рис. 134. Схема передачи давления на шерсть

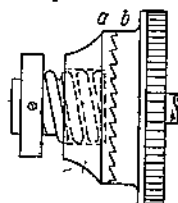


Рис. 135. Зубчатая муфта отжимных валов

Следует внимательно наблюдать за тем, чтобы поверхность валов была строго цилиндрична; при заметном нарушении цилиндричности валов их необходимо выравнивать. Во время работы машины нужно следить за тем, чтобы верхний и нижний валы вращались с одинаковой окружной скоростью, так как при разной окружной скорости может произойти закатывание, т. е. свойлачивание шерсти.

Изменение окружной скорости верхнего вала происходит вследствие изменения диаметра его при износе или при протачивании штампованных валов с целью восстановления цилиндричности поверхности. Чтобы предотвратить отставание верхнего вала от нижнего, в передаче к нему устанавливаются сменные шестерни. При изменении диаметра верхнего вала

соответствующим подбором сменных шестерен достигают одинаковой окружной скорости обоих валов. В случае отсутствия сменных шестерен приходится производить перемотку верхнего вала.

Чтобы предотвратить поломку передачи и свойлачивание шерсти, которые могут иметь место при постоянных колебаниях верхнего вала в вертикальной плоскости, результатом чего является периодическое изменение его скорости, на его оси устанавливается зубчатая муфта (рис. 135); при помощи этой муфты верхний вал соединяется с зубчатой передачей. В случае несоответствия числа оборотов верхнего вала числу оборотов нижнего муфта разъединяется, давая валу возможность свободного вращения.

Заводами СССР строятся высокие и низкие валы. Высокие валы, описание которых и приводилось выше, применяются для ванн с черпаковым выгружателем. Низкие валы отличаются от высоких только более низким расположением валов. Они не имеют подающей решетки и применяются для ванн с боронообразным выгружателем. Грузы низких валов располагаются вверх.

Ниже приводится характеристика отжимающих валов разных типов.

	Высокие валы	Низкие валы
Габаритные размеры (в мм):		
длина	1 600	1 790
ширина	2 873	2 873
высота	2 980	2 346
Рабочая ширина валов	1 400	1 400
Окружная скорость (в м/мин):		
нижнего вала	8,78	8,78
подающего транспортера	8,99	—
отводящего транспортера	10,5	10,5
Давление между валами (максимальное):		
по всей длине от грузов (в т)	~ 17	~ 17
на 1 см (в кг)	120	120
Давление между валами (минимальное):		
по всей длине от грузов (в т)	~ 3	~ 3
на 1 см (в кг)	20	20
Вес отжимного устройства (в т)	~ 5	~ 5

Центрофуга

В ряде случаев вместо отжимающих валов для удаления влаги применяют центробежные машины.

Сущность процесса удаления влаги при помощи центрофуги заключается в следующем. Материал, предназначенный для удаления избытка влаги, закладывается равномерным слоем по окружности в барабан (корзину) центрофуги К (рис. 136) и барабан приводится во вращение. При вращении барабана на капли

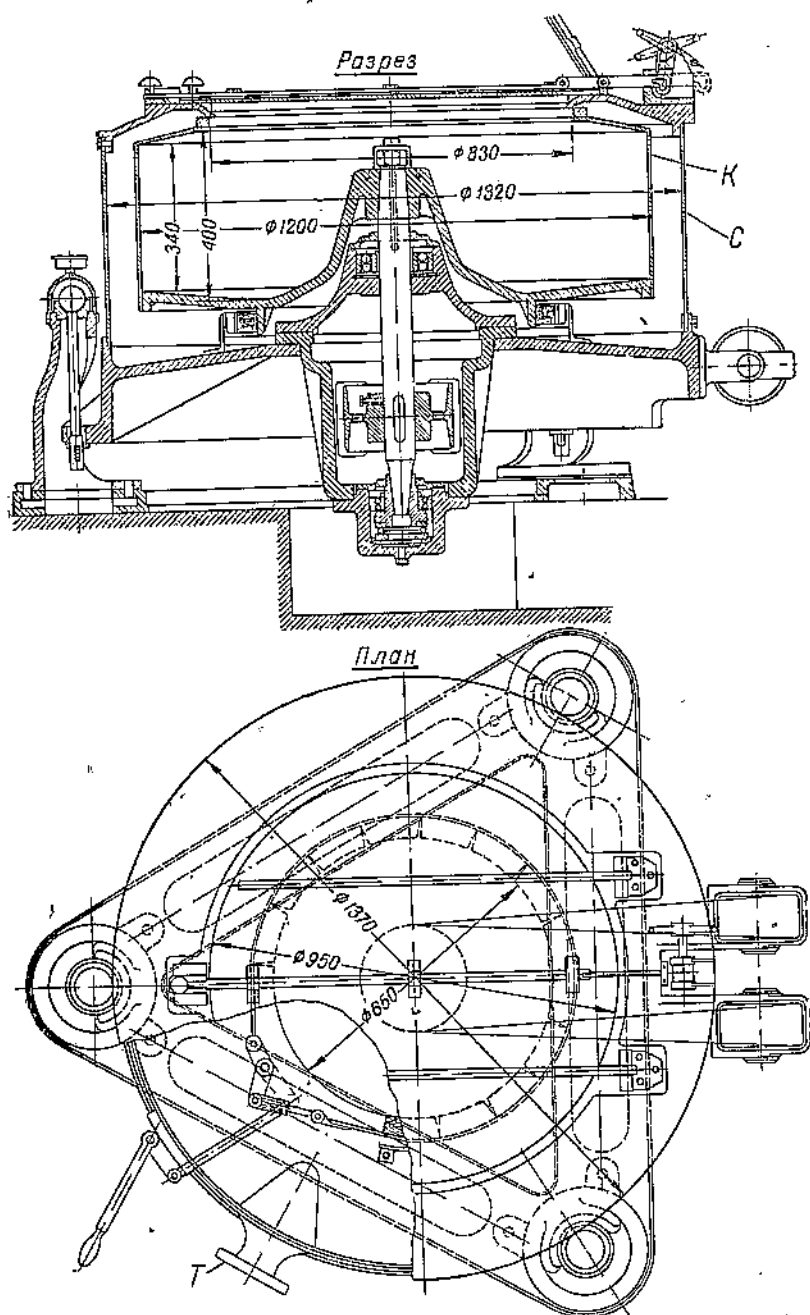


Рис. 136. Разрез и план центрофуги заводов СССР

воды и материал начинают действовать центробежные силы. Действие их распространяется и на материал самого барабана. Центробежные силы, действующие на частицы воды, преодолевают их связь с материалом, вследствие чего частицы воды устремляются к периферии барабана, проходят через отверстия в его стенках и вылетают через них, ударяясь и разбиваясь о стенки окружающего барабан кожуха С. По стенкам кожуха жидкость стекает вниз и собирается в отводящей трубе Т, по которой и удаляется из машины. Использование центробежной отжимной машины требует исключительной внимательности. Износившийся материал барабана, неравномерность рас-

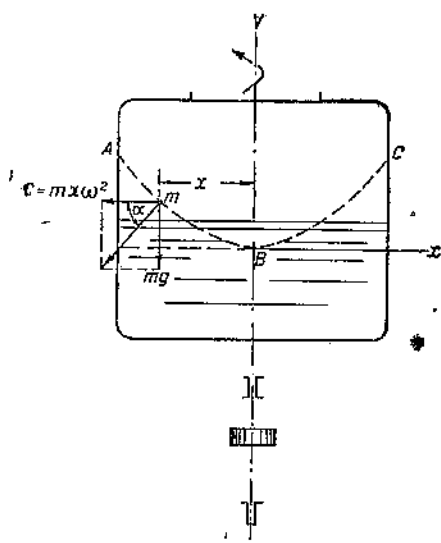


Рис. 137. Распределение воды внутри центрофуги

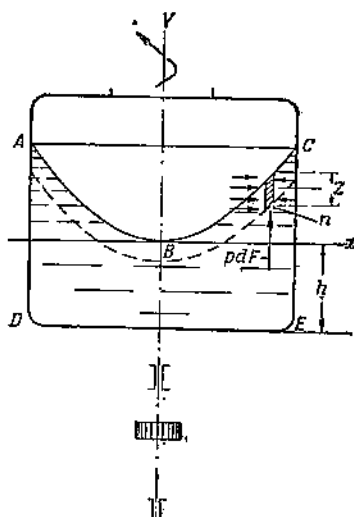


Рис. 138. Распределение давления внутри центрофуги

пределения в нем волокнистого материала, чрезмерная его перегрузка, чрезмерная скорость вращения, плохое состояние смазки трущихся поверхностей (в опорах) — все это может вызвать тяжелые последствия в виде разрыва барабана и кожуха, что грозит смертельной опасностью или тяжелыми увечьями для работающих у машины.

Работа центробежных отжимных машин по своей опасности приравнивается к работе паровых котлов.

После выключения привода барабан центрофуги продолжает еще продолжительное время вращаться.

После останова машины материал внутри барабана оказывается расположенным таким образом, что поверхность его является вогнутой и сечение этой поверхности плоскостью, проходящей через ось центрофуги, дает какую-то кривую.

Рассмотрим, в силу каких причин происходит такое распределение материала внутри машины в процессе ее работы.

Для этого возьмем идеальный случай и представим себе, что барабан центрофуги заполнен не влажным материалом (шерстью), а водой. Тогда при вращении центрофуги под влиянием центробежных сил горизонтальная поверхность воды примет вид какой-то криволинейной поверхности с образующей ABC (рис. 137). При установившейся скорости вращения в частицах жидкости наступит равновесие, так как жидкость ограничена стенками барабана. На каждую частицу жидкости с массой m , расположенной на кривой ABC , действуют две силы: сила тяжести mg и центробежная сила $m\omega^2 x$. В сумме они дадут какую-то равнодействующую, расположенную нормально к кривой ABC . Согласно построениям на рис. 137 будем иметь:

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{mg}{m\omega^2 x} = \frac{g}{\omega^2 x},$$

где m — масса,

g — ускорение силы тяжести,

x — расстояние массы m от оси вращения,

ω — угловая скорость.

Взяв координаты x и y какой-то точки на кривой ABC , будем иметь:

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{dx}{dy},$$

откуда

$$\frac{dx}{dy} = \frac{g}{\omega^2 x}$$

или

$$dy = \frac{\omega^2}{g} x \cdot dx.$$

Интегрируя последнее выражение, будем иметь уравнение кривой, образующей поверхность, т. е.

$$y = \frac{\omega^2}{2g} \cdot x^2.$$

Данное уравнение есть уравнение параболы, ось которой проходит через ось центрофуги.

Таким образом, образующая криволинейной поверхности воды при вращении цилиндра, в котором она находится, есть парабола, осью которой является ось цилиндра центрофуги.

Очевидно и поверхность центрофугируемого материала будет стремиться принять характер параболической поверхности, но с другими параметрами вследствие различной связи частиц воды и отжимаемого материала. Точно так же частицы воды, содержащиеся во влажном материале, будут распределяться по параболическим кривым, отличающимся своими параметрами по сравнению с кривыми для свободной воды и кривыми отжимаемого материала.

Далее уясним себе, как распределяются давления на единицу площади барабана в процессе работы центрофуги. Для этого возьмем идеальный случай в виде вращающегося барабана центрофуги, наполненного водой, при установившейся скорости вращения. Представим мысленно внутри жидкости точку n и представим себе, что она лежит в центре плоскости (рис. 138) основания элементарной призмы сечения dF , выделенной внутри жидкости. Тогда давление на основание призмы, направленное снизу вверх, будет равно $p \cdot dF$.

Это давление уравнивается весом столба жидкости, из чего следует, что

$$p \cdot dF = \gamma \cdot dF \cdot z$$

или

$$p = \gamma \cdot z,$$

где γ — удельный вес жидкости,

z — высота столба жидкости, соответствующая высоте выделенной нами элементарной призмы сечением dF .

Из последнего уравнения $p = \gamma \cdot z$ следует, что давление жидкости располагается равномерно по кривой, подобной параболе ABC .

Отсюда является очевидным, что наибольшее давление жидкости в центрофуге будет находиться у дна барабана по его окружности DE . Это наибольшее давление p_1 может быть определено из уравнения:

$$p_1 = \gamma \cdot h + \gamma \cdot \frac{\omega^2 \cdot r^2}{2g},$$

где h — расстояние от дна барабана до вершины параболы,
 r — наибольший радиус барабана центрофуги.

Из последнего уравнения, вынося γ за скобку, будем иметь:

$$p_1 = \gamma \cdot \left(h + \frac{\omega^2 \cdot r^2}{2g} \right)$$

или

$$h = \frac{p_1}{\gamma} - \frac{\omega^2 \cdot r^2}{2g}.$$

Таким образом, мы имеем, что высота подъема жидкости вдоль стенок барабана ($h + y$) относительно дна барабана зависит от угловой скорости барабана при данных его размерах. Угловая скорость барабана может быть доведена до такой степени, что вода поднимется выше его краев, а низшая точка параболы опустится ниже дна барабана, т. е. мы будем иметь случай, показанный на рис. 139.

В данном случае низшая точка параболы опустилась ниже дна барабана, вследствие чего вода настолько отошла к его стенкам, что дно в середине осталось чистым. Ветви параболы, как видно из чертежа, уходят за пределы верхней грани ба-

рабана. Если барабан при этом не закрыть плотно крышкой сверху, то вода будет выходить из барабана и расплескиваться.

Движению материальных частиц под действием центробежных сил и сил тяжести будут препятствовать стенки барабана центрофуги, в которых будут возникать дополнительные напряжения от своих центробежных сил, стремящихся вместе с другими силами разорвать барабан. Для определения давления жидкости или материала на стенки барабана условимся считать, что на стенки барабана будет действовать среднее давление по всем точкам окружности, расположенной на внутренней его поверхности на расстоянии $\frac{1}{2} b$ от дна барабана, где b — высота барабана.

В соответствии с общими уравнениями для определения давления жидкости для любой точки будем иметь выражение давления в точке m (рис. 139):

$$p = \gamma \frac{\omega^2 \cdot r^2}{2g} - \gamma \cdot h$$

или

$$p = \gamma \left(\frac{\omega^2 \cdot r^2}{2g} - h \right).$$

Обозначим окружную скорость поверхности цилиндра через $v = \omega r$.

Так как

$$h = \frac{\omega^2 \cdot x^2}{2g}$$

и

$$\omega = \frac{v}{r},$$

то

$$\omega \cdot x = \frac{v \cdot x}{r},$$

откуда следует, что

$$h = \frac{v^2 \cdot x^2}{2g \cdot r^2}.$$

Подставляя в выражение

$$p = \gamma \left(\frac{\omega^2 \cdot r^2}{2g} - h \right)$$

значения

$$\omega \cdot r = v$$

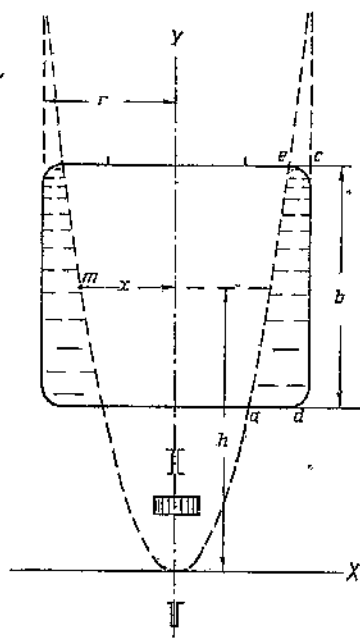


Рис. 139. Подъем жидкости в барабане центрофуги

и

$$h = \frac{v^2 \cdot x^2}{2g \cdot r^2},$$

получим следующее уравнение

$$p = \gamma \left(\frac{v^2}{2g} - \frac{v^2 \cdot x^2}{2g \cdot r^2} \right) = \gamma \frac{v^2}{2g} \cdot \left(1 - \frac{x^2}{r^2} \right) = \gamma \frac{v^2}{2g} \cdot \left(\frac{r^2 - x^2}{r^2} \right).$$

Разницей между средним давлением жидкости и максимальным ее давлением у основания барабана ввиду ее незначительности пренебрегаем.

Принимая внутри барабана (рис. 139) часть ветви параболы ae за прямую и, следовательно, сечение $aecd$ за трапецию, будем иметь следующее выражение веса жидкости — Q , находящейся во всем барабане центрофуги:

$$Q = (\pi \cdot r^2 - \pi \cdot x^2) \cdot b \cdot \gamma,$$

где x — расстояние точки m от оси центрофуги, расположенной на расстоянии $1/2 b$ от дна.

Величина Q может быть выражена также следующей формулой:

$$Q = (r - x) \cdot b \cdot 2\pi \frac{r+x}{2} \gamma.$$

Из той и другой формулы следует, что

$$Q = \pi(r^2 - x^2) b \cdot \gamma.$$

Объем корзины:

$$U_o = \pi r^2 b,$$

и, следовательно,

$$\frac{Q}{U_o} = \frac{\pi \cdot b (r^2 - x^2) \gamma}{\pi r^2 b} = \frac{r^2 - x^2}{r^2} \gamma.$$

Подставляя в выражение p вместо $\frac{r^2 - x^2}{r^2} \gamma$ величину $\frac{Q}{U_o}$, будем иметь формулу общего, или суммарного, внутреннего давления жидкости на единицу площади центрофуги:

$$p = \frac{v^2}{2g} \cdot \frac{Q}{U_o},$$

т. е. давление на внутренние стенки барабана центрофуги в процессе ее работы прямо пропорционально квадрату окружной скорости барабана и прямо пропорционально весу материала в барабане, приходящемуся на единицу его объема.

Переходим к определению напряжений, создающихся в стенках барабана при его вращении.

Давление жидкости на единицу площади внутренних стенок

барабана вызовет в них напряжение, которое определяется по формуле:

$$\sigma_1 = \frac{2r \cdot b \cdot p}{2\delta \cdot b} = \frac{Q}{U_0} \cdot \frac{v^2}{2g} \cdot \frac{r}{\delta},$$

где δ — толщина стенок барабана.

Помимо этого в материале барабана возникают напряжения, вызываемые действием на него центробежной силы. Это напряжение определяется по формуле:

$$\sigma_2 = \frac{\gamma_0 v^2}{g},$$

где γ_0 — удельный вес материала, из которого изготовлен барабан.

Таким образом, суммарное напряжение, вызываемое в барабане при работе центрофуги, может быть выражено следующим образом:

$$\sigma = \sigma_1 + \sigma_2 = \left(\frac{Q}{U_0} \cdot \frac{v^2}{2g} \cdot \frac{r}{\delta} + \frac{2\gamma_0 \cdot v^2}{2g} \right) = \frac{v^2}{2g} \left(2\gamma_0 + \frac{Q}{U_0} \cdot \frac{r}{\delta} \right).$$

Из данной формулы следует, что режим работы центрофуги нужно строить так, чтобы напряжения, возникающие в процессе работы центрофуги в стенках барабана, не превышали допускаемых напряжений для металла. Как видно из уравнения, при прочих постоянных величинах для любой центрофуги напряжения в стенках ее барабана зависят от веса материала, загружаемого в барабан, и от окружающей скорости, развиваемой в процессе отжимки, т. е. от факторов, прямо влияющих на производительность центрофуги.

Ввиду значительного расхода энергии на центрофугу вращение ее необходимо немедленно прекращать, как только прекратится сток удаляемой из материала жидкости.

Напряжения в барабане центрофуги в процессе ее работы неодинаковы. Так, при разгоне центрофуги от какой-то нулевой скорости до постоянной величины напряжения в барабане центрофуги вначале возрастает, а затем убывает.

На рис. 140 приводится характеристика роста числа оборотов барабана центрофуги диаметром 980 мм при ее пуске. Кривые приводятся при загрузке центрофуги в 105 и 150 кг при одном и том же числе оборотов барабана центрофуги к моменту установившегося ее вращения.

Из характеристики пускового момента следует, что чем больше загрузка барабана центрофуги, тем больше времени требуется для сообщения барабану постоянной скорости вращения, и чем меньше нормальное число оборотов барабана, тем меньше времени требуется для сообщения ей постоянной скорости.

Кривая n (рис. 141) характеризует изменение числа оборотов барабана центрофуги в зависимости от времени, протекшего после начала его вращения.

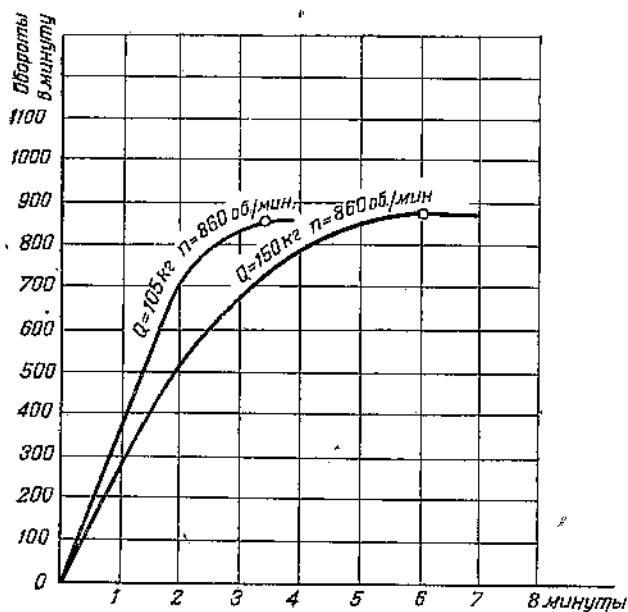


Рис. 140. Кривые изменения числа оборотов барабана центрофуги

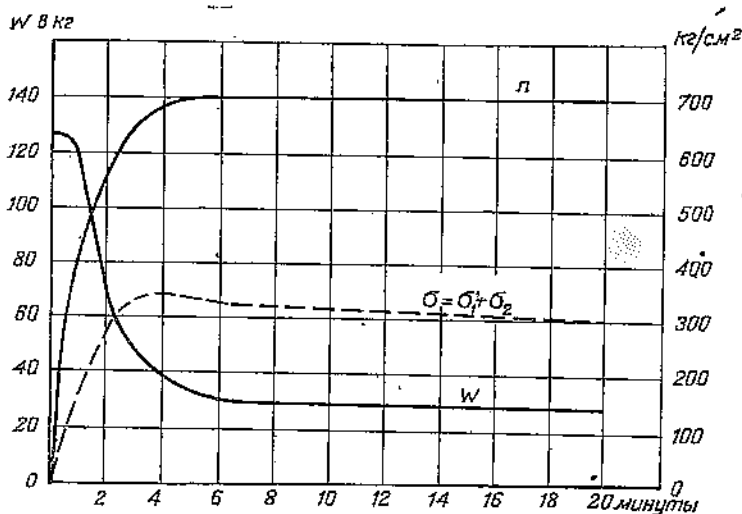


Рис. 141. Кривые изменения числа оборотов барабана центрофуги, суммарного напряжения и содержания воды в высушиваемом материале

Кривая $\sigma = \sigma_1 + \sigma_2$ представляет изменение суммарного напряжения в стенках барабана, а кривая W — изменение содержания воды в высушиваемом центрофугой материале в зависимости от времени вращения центрофуги.

Кривая содержания жидкости показывает, что примерно после 8 мин. от начала работы центрофуги прекращается истечение жидкости, и, следовательно, дальнейшее ее центрофугирование является совершенно нецелесообразным.

Центробежные отжимные машины по конструктивным особенностям делятся на машины с верхним приводом, машины с нижним приводом и подвешенные центрофуги.

Центрофуга с верхним приводом является устаревшим типом.

Центрофуга с нижним приводом имеет привод, расположенный под корзиной. Удары, создающиеся при разгоне машины, воспринимаются упругими буферами и уравниваются.

Центрофуга с нижним приводом не создает никаких неудобств в обслуживании, позволяет давать барабану большое число оборотов; для сообщения барабану постоянной скорости и для останова, центрофуга этого типа требует малого периода времени, что обеспечивает более высокую производительность. Однако эта машина требует частого ремонта.

Подвешенная центрофуга имеет конструкцию, дающую ей преимущество перед всеми остальными типами машин. Вал центрофуги остается всегда в неизменном положении относительно ее корпуса. Корпус подвешен на трех опорах особой конструкции, воспринимающих тяжесть всех частей центрофуги: корпуса, барабана, вала, подшипников и т. д. Такая центрофуга не нуждается в буферах и регуляторах и работает спокойно. Подвешенные центрофуги низки, удобны в обслуживании и высокопроизводительны.

Центрофуги такой конструкции строятся заводами СССР.

В табл. 59 приведена их техническая характеристика (по данным завода).

Таблица 59

Показатели характеристики	Размер центрофуги по диаметрам барабана	
	1500 мм	1640 мм
Число оборотов барабана в минуту	700	650
Окружная скорость барабана (в м/сек.)	56	96
Высота барабана (в мм)	500	500
Одновременная максимальная загрузка мокрым товаром (в кг)	500	500
Потребляемая мощность (в квт)	5,5	5,5
Вес в заправке (в кг)	2415	3000
Диаметр шкива центрофуги в мм	394	300
Ширина шкива " "	125	125
Ширина ремня " "	100	100

Работа на центрофугах протекает в следующем порядке.

Шерсть в количестве, допускаемом нормами загрузки, закладывают в машину таким образом, чтобы она была равномерно распределена по окружности барабана, и затем пускают машину в ход. Машина находится в действии до тех пор, пока не прекратится стекание по нижней трубе жидкости, отделяемой от материала. После этого машина останавливается и материал выгружается, а машина загружается вновь.

В целях предохранения работающих от увечий, машины последних конструкций имеют особое устройство: не закрыв крышек, машину нельзя пустить в работу, точно так же нельзя открыть крышку во время работы; крышка открывается только после останова машины.

Разгруженная из машины шерсть с содержанием влаги 35, 40 и 50% поступает в сушильную машину обычного для шерсти типа.

Методы промывки шерсти

Режим промывки и число промывных ванн устанавливаются в зависимости от сорта шерсти, количества и характера ее загрязнений.

Мериносовая шерсть как наиболее за жиренная промывается в большинстве случаев в пятибарочном левнафане; метисную шерсть промывают в четырех- и пятибарочном левнафане, а грубую шерсть как наименее за жиренную обычно промывают в трех- и четырехбарочном.

Как уже упоминалось выше, процесс промывки шерсти строится по принципу противотока, т. е. промывающая жидкость постепенно движется из последней ванны левнафана к первой, откуда ее удаляют в жиродобывающую установку, а шерсть движется навстречу движению раствора, т. е. от первой ванны к последней.

Такое сочетание движения раствора и шерсти объясняется стремлением использовать наилучшим образом тепло и химические вещества, затрачиваемые на осуществление процесса, а также необходимостью постепенного обновления раствора в ваннах в целях достижения большей чистоты шерсти. Кроме того, описанное движение раствора позволяет поддерживать примерно одинаковые условия в течение всего времени работы установки.

Однако и при осуществлении противотока наблюдение за температурой и концентрацией мыла и соды в моечных растворах ванн является необходимым.

По мере приближения к первой (загрузочной) ванне растворы истощаются быстрее.

Поскольку в грязной шерсти волокна защищены покрывающим их жиром, наибольшая концентрация раствора соды должна быть в первой ванне; по мере перехода от первой

ванны к последней концентрация раствора соды должна снижаться.

Концентрация же мыльного раствора по отношению к соде постепенно возрастает по мере перехода к последней ванне. Этот способ должен обеспечить наилучшее сохранение свойств шерсти.

Непрерывность противотока в левинафане осуществляется путем подачи раствора из-под отжимных валов, а также из сливных бачков последующих ванн в предыдущие. Предпоследняя ванна должна непрерывно наполняться водой и моющим раствором. Жидкость первой ванны передается в жиродобывающую установку.

Так как в каждой ванне должен быть свой температурный режим и своя концентрация моющей жидкости, причем в процессе промывки моющая жидкость истощается, то помимо подачи моющих реагентов в предпоследнюю ванну их приходится добавлять в каждую ванну отдельно в соответствии с требуемой концентрацией.

Для лучшего использования моющего раствора при чистке левинафана, совершаемой с остановом машин через 7—8 час. работы, производят перекачку растворов. При этом жидкость из первой ванны спускают в канаву или отводят в жиродобывающую установку, а ванну наполняют жидкостью из второй и третьей ванн. Вторую ванну наполняют жидкостью из третьей и четвертой ванны. Промыв третью и четвертую ванны, их заполняют свежими растворами, и только при наличии остатков раствора в четвертой ванне часть его добавляют в третью ванну. Четвертая ванна всегда заполняется только свежим раствором. В каждой ванне устанавливается соответствующая температура и концентрация мыла и соды за счет добавки их в каждую ванну в определенном количестве. Пятая (последняя) ванна промывается и заполняется всегда свежей водой.

Если в процессе промывки моющий раствор какой-либо ванны истощится, что выявляется контрольными наблюдениями и о чем свидетельствует прилипание шерсти к отжимным валам, в ванну добавляют необходимое количество моющих реагентов до обеспечения необходимой их концентрации.

Количество мыла и соды, необходимое для отмыывания того или иного количества жира, согласно указаниям С. С. Рахлин, может быть определено следующим образом.

Нам уже известно из предыдущего, что мыло расходуется в основном на образование поверхностных адсорбционных пленок и на создание необходимой концентрации раствора, соответствующей пределу насыщения слоя.

Обозначив через Q — общий расход мыла, Q_n — расход мыла на образование пленок, Q_k — расход мыла на образование

должной концентрации насыщенного слоя, можем определить общий расход мыла по следующей формуле:

$$Q = Q_n + Q_k \cdot V_g,$$

где V_g — объем ванны.

Учитывая наличие в жире 10—18% свободных жирных кислот, образующих вместе с содой мыло в количестве Q_{ac} , мы должны внести в эту формулу поправку и формула примет вид:

$$Q = (Q_n - Q_{ac}) + Q_k \cdot V_g.$$

Расход мыла на образование пленок определяется следующим образом.

Предположим, что жир в результате рассеивания разбивается на частицы с радиусом r . Примем, что поверхность частиц жира в 1 г равна S_1 , причем

$$S_1 = \frac{S}{q},$$

где q — количество взятого жира в г, а

S — общая поверхность частиц жира, взятых в указанном количестве (q г).

Далее можно написать, что

$$q = D \cdot V,$$

где D — плотность жира, равная, по Герману 0,948,

V — объем жира,

Отсюда

$$S_1 = \frac{S}{D \cdot V}.$$

Обозначая число частиц жира в q г через m , напишем следующие равенства:

$$S = 4\pi \cdot r^2 \cdot m \quad \text{и} \quad V = \frac{4}{3}\pi \cdot r^3 \cdot m,$$

Подставив эти выражения в уравнение $S_1 = \frac{S}{D \cdot V}$, получаем:

$$S_1 = \frac{4\pi \cdot r^2 \cdot m}{\frac{4}{3}\pi \cdot r^3 \cdot m \cdot D} = \frac{3}{r \cdot D}$$

или

$$S_1 = \frac{3}{r \cdot D}.$$

Общая поверхность частиц жира определяется по уравнению:

$$S = q \cdot S_1 = \frac{3q}{r \cdot D}.$$

Если $S_{\text{жс}}$ — поверхность жира, покрываемая одной молекулой мыла, M — молекулярный вес мыла, A — число Авогадро, то поверхность жира, обволакиваемого 1 г мыла, будет равняться:

$$S_{\text{жс}} = \frac{A \cdot S_{\text{жс}}}{M}$$

$$M = 300; A = 6 \cdot 10^{23} \text{ и } S_{\text{жс}} = 20 + 10 \cdot 10^{-16}.$$

Отсюда следует, что расход мыла на образование пленок будет равняться

$$Q_n = \frac{S}{S_{\text{жс}}}$$

или

$$Q_n = \frac{3 \cdot q \cdot M}{r \cdot D \cdot A \cdot S_{\text{жс}}}.$$

Количество же мыла, получаемое при взаимодействии соды с жиром, равняется:

$$Q_{\text{жс}} = q \cdot K \cdot 0,098,$$

где 0,098 — количество мыла, получаемого из 1 г жира,

K — кислотное число жира,

q — количество эмульгируемого жира.

Таким образом, общий расход мыла может быть определен по формуле:

$$Q = \left[\frac{3 \cdot q \cdot M}{r \cdot D \cdot A \cdot S_{\text{жс}}} - q \cdot K \cdot 0,098 \right] + Q_{\text{жс}} \cdot V_{\text{жс}}.$$

Данное уравнение пока не имеет практического значения, так как несколько величин, входящих в него (величина r , расход мыла на образование необходимой концентрации насыщенного слоя и изменения в поверхностном натяжении моющих растворов), практически еще не определены.

Поэтому при установлении потребного количества мыла следует исходить из экспериментально выявленной, наиболее благоприятной для процесса промывки концентрации мыла в растворе от 0,1 до 0,3%.

Количество соды, необходимое для отмывания того или иного количества жира, устанавливают, исходя из того соображения, что сода расходуется:

- 1) на образование мыла из жирных кислот, входящих в состав шерстяного жира, и
- 2) на поддержание оптимального значения рН моющего раствора.

Общий расход соды может быть определен по следующей общей формуле:

$$P = P_{\text{жс}} + P_{\text{к}} \cdot V_{\text{жс}},$$

где $P_{\text{жс}}$ — количество соды, расходуемое на образование мыла,

P_{κ} — практически допустимая для поддержания оптимального значения pH концентрация соды в растворе, равная примерно 0,3%,

V_{κ} — объем ванн, заполненных моющим раствором.

Количество соды, расходуемое на образование мыла из жирных кислот, определяется по формуле:

$$P_{\kappa} = q \cdot K \cdot 1,98,$$

где q — количество эмульгируемого жира,

K — кислотное число жира,

1,98 — переводный коэффициент по соде.

Данная формула является справедливой при работе с поташным аппаратом; в других случаях эта формула преувеличивает расход соды вследствие того, что переходящий из грязной шерсти в раствор поташ частично заменяет соду, расходуемую на омыление жирных кислот.

При промывке с поташным аппаратом расход соды устанавливается в соответствии с количеством жира, оставшегося на шерсти после поташного аппарата. При промывке без поташного аппарата кроме жира нужно учитывать также количество поташа и его моющую способность и в зависимости от этого назначать расход соды.

Эти соображения подтверждаются экспериментальными работами над грязной мериносовой шерстью, промывка которой в течение 5—7 мин. на своем растворе калиевых солей при температуре в 50—60° давала при прополаскивании затем в чистой воде выход шерсти в 52,1%. Этот выход был больше лишь на 5% по сравнению с выходом шерсти после промывки ее в мыльно-щелочном растворе.

Что касается установления режима промывки в каждой ванне в отдельности, то здесь нужно указать на то, что основная масса загрязнений удаляется в первых двух ваннах. После этого в шерсти остается 2—3% жира, трудно поддающегося отмыванию. Это обстоятельство вызвало предположение, что остаток представляет собой какой-то тугоплавкий, трудно эмульгирующийся жир.

Однако в специальной работе, проведенной НИИШ, это мнение не нашло подтверждения.

Опытами установлено, что степень трудности омыления жира характеризуется величинами ацетильного и иодного чисел. С уменьшением ацетильного и увеличением иодного числа трудность омыления шерстяного жира возрастает (табл. 60).

Таким образом, на основании многочисленных опытов было установлено, что в жире, остающемся на поверхности волокон, по мере перехода из одной ванны в другую изменяется содержание органических веществ, способствующих его эмульгированию, что и характеризуется изменением ацетильного числа.

Наименование вида шерсти	Содержание жира на шерсти (в %)	Константы					
		кислотное число	число омыления	ацети- льное число	иодное число	% омы- ления	точка плавления в °C
Мериносовая шерсть							
III длины 54-го качества:							
грязная	25,0	18,2	102,3	53,6	20,34	51,9	32—38
после 1-й ванны	6,6	16,9	105,5	51,0	25,95	52,0	34—39
" 2-й "	2,11	18,6	108,8	43,5	26,78	51,8	36—44
" 3-й "	0,955	—	—	—	—	—	36—44
" 4-й "	0,60	16,4	107,2	41,9	40,05	51,3	—
Метисная шерсть 58-го качества:							
грязная	23,5	6,25	91,0	49,2	14,84	53,7	33—39
после 1-й ванны	9,75	9,9	99,3	46,5	14,95	50,6	32—39
" 2-й "	5,11	6,35	98,0	45,3	15,76	50,2	34—42
" 3-й "	2,67	—	—	—	—	—	—
" 4-й "	1,45	8,2	96,5	38,7	20,35	52,8	34—42
Мазандаранская шерсть							
III сорта:							
грязная	3,64	14,2	95,0	78,5	22,1	48,3	36—42
после 1-й ванны	0,818	—	—	—	—	—	34—44
" 2-й "	0,574	18,3	106,0	69,5	24,9	46,6	34—42
" 3-й "	0,431	—	—	—	—	—	36—44
" 4-й "	0,453	—	—	—	—	—	—

В первых ваннах удаляется наибольшее количество органических веществ, поэтому здесь мы и наблюдаем наибольшее падение величины ацетиального числа. Этим объясняется и падение эмульгирующей способности жира.

Приведенные данные объясняют нам также, почему в ваннах получается разная степень истощенности моющих растворов и почему моющие растворы должны иметь различную концентрацию.

На основании работ, проведенных в НИИШ, установлен следующий режим промывки метисной шерсти (табл. 61).

При таком режиме шерсть отмывается до 0,8—0,9% содержания в ней жира; продукт получается высокого качества, с минимальным повреждением волокна.

Разрывная длина пучка волокон понижается не больше чем на 8—12%.

Особое внимание в данном методе уделено замочке шерсти, когда происходит удаление наибольшего количества загрязнений за счет поверхностно активных веществ жиропота.

Продолжительность замочки для нормальной шерсти устанавливается не меньше чем 15 мин., а для дефектной шерсти—

Таблица 61

В а н н а	Сода (в г/л)	Мыло (в г/л)	Темпера- тура (в °С)	Количество отмывае- мого жира (в %)
Первая (замачивающая)	0,5	—	400	50
Вторая	3,5	3,0	45	44—45
Третья	3,0	3,0	48	5—4
Четвертая	2,5	2,5	48	
Пятая	Чистая	вода	40	

40 мин. Модуль ванны ¹ 1:10—1:15. Сода в замачивающей ванне добавляется для умягчения воды.

Этот режим должен быть проверен на практике.

Существующие в настоящее время в производственной практике режимы промывки чрезвычайно разнообразны и часто расходятся с теоретическими обоснованиями.

Ниже приводятся данные Невинномысской шерстомойки о концентрации соды и мыла в отдельных ваннах (табл. 62-а и 62-б).

Таблица 62-а

Концентрация мыла и соды в ваннах для промывки мериносовой шерсти, метисной шерсти однородной группы, кроссбредной шерсти не ниже 56-го качества, оборов и охвостьев мериносовой шерсти

Ванна	Соды			Мыла		
	граммов на литр	литров раствора	ведер раствора	граммов на литр	литров раствора	ведер раствора
Заправка машин после чистки						
Первая	2	80	7,0	—	—	—
Вторая	4	132	11,0	0,6	132	11,0
Третья	5	140	12,0	0,8	150	12,5
Четвертая	6	138	12,0	1,0	157	13,5
Пятая	Чистая вода					
Заправка машин после перекачки						
Первая	2	80	7,0	—	—	—
Вторая	—	—	—	—	—	—
Третья	5	140	12,0	0,8	157,0	12,5
Четвертая	6	138	12,0	1,0	157,0	13,5
Пятая	Чистая вода					

¹ Модулем ванны называется отношение веса продукта к весу моющей жидкости.

Таблица 62-6

Концентрация мыла и соды в ваннах для промывки метисной шерсти смешанных групп и кроссбредной шерсти ниже 56-го качества

Ванна	Соды			Мыла		
	граммов на литр	литров раствора	ведер раствора	граммов на литр	литров раствора	ведер раствора
Заправка машин после чистки						
Первая	1,5	57	5,0	—	—	—
Вторая	3,0	112	10	0,4	102	8,0
Третья	3,5	105	9	0,6	120	10,0
Четвертая	4,0	90	8	0,8	120	10,0
Пятая	Чистая вода					
Заправка машин после перекачки						
Первая	1,5	57,0	5,0	—	—	—
Вторая	—	—	—	—	—	—
Третья	3,5	105	9,0	0,6	120	10,0
Четвертая	4,0	90	8,0	0,8	120	10,0
Пятая	Чистая вода					

Как видно из приведенной таблицы, на Невинномысской шерстомойке был принят такой режим, при котором концентрация растворов увеличивается по мере перехода к последней ванне. Этот режим обосновывают теми соображениями, что жир, остающийся на поверхности шерстинок после первых ванн, является наиболее трудно удаляемым и, следовательно, требует более энергичного воздействия.

В последнее время на Невинномысской шерстомойке применяется режим, несколько отличающийся от приведенного выше. В этом режиме уменьшено количество вводимой соды с целью снижения вредного действия щелочи на шерсть (табл. 63)

Таблица 63

Концентрация моющих реагентов в ваннах левиафанов (в г/л) (после чистки)

Ванна	Для мериносовой и однородной метисной шерсти обора и охвостьев меринос. шерсти		Для метисной шерсти смешанных групп	
	Сода	Мыло	Сода	Мыло
Первая	2	—	1,5	—
Вторая	3	0,5	2,5	0,4
Третья	4	0,8	3,5—4	0,5
Четвертая	—	1,2	—	0,8
Пятая	Чистая вода			

Подача моющих реагентов производится непрерывно—мыла в четвертую ванну, а соды—в третью. В первых же ваннах требуемая концентрация получается за счет противотока, без добавок извне.

Количество жидкости, перекачиваемой из ванны в ванну по принципу противотока, составляет: при промывке меринской шерсти сбора в СССР и метисной 64/58-го качества— $6 \text{ м}^3/\text{час}$, кроссбредной 58/56-го качества и меринской импортной— $4 \text{ м}^3/\text{час}$, метисной смешанных групп, поярка— $3 \text{ м}^3/\text{час}$.

В содержание метода промывки следует включать также температурные условия.

В отношении температуры моющих растворов различают следующие приемы обработки шерсти:

1. Промывка при возрастающей температуре моющих растворов по ваннам по направлению к выходу шерсти из моющей машины.

2. Промывка при падающей температуре моющих растворов по ваннам по направлению движения шерсти.

3. Промывка при температуре моющих растворов, изменяющейся по ваннам в направлении движения шерсти таким образом, что вначале температура растворов возрастает, а затем падает (изменение по дуге).

Для всех трех указанных случаев в табл. 64 приводятся примерные данные из установившейся практики.

Таблица 64

Ванна	Температура моющего раствора		
	в случае ее возрастания	в случае ее падения	при изменении по дуге
Первая	40	50	44
Вторая	43	48	47
Третья	45	45	50
Четвертая	50	40	46
Пятая	55	Холодная вода	

В табл. 65 приводятся данные о температуре моющих растворов из практики работы Невинномысской шерстомойки.

В отношении температурных условий обработки шерсти нужно заметить следующее.

1. При возрастании температуры моющего раствора можно достичь наиболее полной очистки шерсти, но очень высокая температура моющего раствора способствует излишнему сваливанию шерсти, что является уже пороком.

2. В результате промывки шерсти при падающей температуре моющих растворов не достигается достаточно полной очистки шерсти, но она получается менее сваленная и внешне более пушистая или упругая.

Таблица 65

Ванна	Температура моющих растворов		
	при промывке мериносовой и однородной метисной шерсти	при промывке смешанной ме- тисной и кросс- бредной шерсти ниже 56-го качества	при промывке осенней метис- ной и поярко- вой шерсти
Первая	40	43	40
Вторая	45	43	43
Третья	47	45	44
Четвертая	48	47	45
Пятая	Холодная вода		

3. Вполне удовлетворительных результатов как в отношении очистки шерсти от загрязнений, так и в отношении ее внешних свойств и строения (шерсть получается достаточно пушистой и упругой) удается достичь в случае промывки шерсти при изменении температуры моющих растворов по дуге.

В целях восстановления упругих свойств шерсти, несколько утрачиваемых ею при промывке, в последней моющей ванне шерсть прополаскивается в холодной воде (расхолаживание).

Прополаскивание шерсти в холодной воде требует излишней затраты тепла в сушильной машине, куда направляется шерсть после отжима излишней влаги в отжимающих валах. Однако, поскольку мы должны стремиться лучше сохранить строение шерсти при возможно малом ее свойлачивании, некоторой потерей тепла на нагрев охлажденной шерсти можно пренебречь.

Промывка шерсти требует довольно значительного расхода воды; так, при промывке мериносовой шерсти на один левиафан затрачивается в час 4—6 м³, при промывке однородной метисной шерсти—4 м³ и при промывке смешанной метисной, метисной осенней и поярковой шерсти—3 м³.

Для достижения лучших результатов при промывке грязной шерсти в левиафане необходимо выполнение следующих основных условий:

1) при противоточной системе промывки постоянство притока моющих растворов во время работы является обязательным;

2) сода и мыло должны вводиться в ванны в виде растворов, и подача их должна быть равномерной в течение всего процесса промывки;

3) загрузка промывной машины шерстью должна производиться равномерно и непрерывно;

4) шерсть, поступающая в промывку, должна быть подобрана по загрязненности, зажиренности, содержанию пота и степени разрыхленности; для промывки шерсти определенного типа выделяются соответствующие машины, используемые только для данного типа шерсти;

5) концентрация и температура моющих растворов в течение всего процесса промывки должны поддерживаться на одном уровне;

6) необходимо внимательное наблюдение за работой отжимных валов; нельзя допускать наматывания шерсти на валы; изношенная обмотка должна своевременно заменяться новой;

7) вода в прополаскивающей ванне должна быть всегда чистой и не иметь щелочного характера; из шерсти при прополаскивании должен быть полностью удален раствор щелочи.

Сушка шерсти

Общие сведения

По выходе из-под отжимных валов шерсть, промытая и освобожденная от избытка моющего раствора, по разгружающей решетке или непосредственно поступает в ящик самонастила или на решетку сушильной машины. В сушильной машине шерсть освобождается от излишка влаги, содержание которой уменьшается в шерсти примерно с 50% (после последней пары отжимающих валов) до норм кондиционной влажности (15—17%) и даже ниже.

Высушивание шерсти имеет целью прежде всего обеспечить безопасное хранение мытой шерсти в складах, так как в случае хранения шерсти с излишней влажностью волокна ее повреждаются. Кроме того, высушивание шерсти необходимо для того, чтобы сделать ее пригодной для транспортирования на любое расстояние. Наконец, последующие процессы обработки, например трепание, облегчаются только при нормально сухом состоянии шерсти.

Только в отдельных случаях можно не производить высушивания мытой шерсти, а именно тогда, когда она после промывки подвергается обработке в мокром состоянии (карбонизации, крашению).

Сущность процесса сушки шерсти в сушилках заключается в удалении из шерсти влаги в виде водяных паров, которые насыщают вводимый в сушилку подогретый воздух; насыщенный водяными парами воздух удаляется из сушилки.

Вся влага, которая удаляется из материала при сушке, может быть подразделена на два вида: влага поверхностная, иначе называемая свободной влагой, и влага связанная, называемая гигроскопической.

Свободная влага характеризуется тем, что при бесконечно малой скорости сушки материала скорость испарения этой

влаги равна скорости испарения воды со свободной ее поверхности. Скорость же испарения воды со свободной поверхности, согласно закону Дальтона, зависит от скорости движения воздуха и является в некотором приближении прямо пропорциональной разности давления насыщенного пара, соответствующего температуре воды, и парциального давления пара в протекающем воздухе, т. е.

$$\frac{W}{F} = C(H - h),$$

где $\frac{W}{F}$ — количество воды в г, испаренное с 1 м² поверхности в час.

H — давление насыщенного водяного пара при температуре испаряющейся воды в мм ртутного столба,

h — парциальное давление пара в протекающем воздухе или в окружающей среде в мм ртутного столба,

C — коэффициент, зависящий от скорости движения протекающего воздуха и его плотности и определяемый приблизительно по следующей эмпирической формуле:

$$C = 17,8 + 15,2v,$$

где v — скорость воздуха в м/сек при соответствующей температуре.

Гигроскопическая влага характеризуется тем, что при бесконечно малой скорости сушки материала скорость испарения влаги бывает меньше, чем скорость ее испарения со свободной поверхности, вследствие наличия добавочных сил сцепления между влагой и частицами материала.

Таким образом, область влажного состояния (или область мокрого состояния) характеризуется постоянной скоростью испарения при постоянных температуре, скорости движения и влажности воздуха.

Область гигроскопического состояния характеризуется при постоянных значениях температуры, скорости движения и влажности воздуха — падающей скоростью испарения влаги.

Влажность материала, при которой наступает конец периода постоянной скорости испарения и начинается период падающей скорости, называется критической влажностью.

В том случае, если поток воздуха не омывает материала во внутренних его слоях, а омывает лишь поверхность слоя (не пронизывает толщину слоя), испарение влаги будет зависеть не только от формы связи воды с материалом, но и от того, какое количество влаги и как скоро из внутренних слоев материала переходит она к внешним.

Пока поверхностные слои постоянно снабжаются влагой из внутренних слоев, скорость испарения остается постоянной. Как только поступление влаги из внутренних слоев окажется недостаточным для увлажнения (смачивания) поверхностного

слоя материала, поверхностный слой материала будет обладать почти только гигроскопической влагой, тогда как внутренние слои в этом состоянии еще не будут находиться.

Вот почему необходимо как можно равномернее загружать шерстью сушилки, не допускать наличия больших и неразрушенных клочков, а в сушилках периодического действия и особенно в ящичных необходимо своевременно и тщательно переворачивать волокнистый материал.

Без соблюдения этих условий неизбежно получится неравномерно высушенный продукт—в одних частях слишком пересохший, а в других—чрезмерно сырой, что может привести к порче шерсти, а в отдельных случаях—и к самовозгоранию во время хранения.

Когда влажный материал длительное время соприкасается с воздухом при постоянной температуре и постоянной относительной влажности воздуха, то наступает, наконец, такой момент, когда материал перестает отдавать влагу в окружающую среду. Его влажность при данном состоянии окружающей среды остается постоянной.

Эта конечная величина влажности при данной температуре и относительной влажности воздуха называется равновесной влажностью. Если высушенную шерсть поместить обратно в ту среду, где ею была достигнута начальная равновесная влага, то шерсть опять будет набирать влагу, относительное количество которой будет приближаться к величине начальной влажности.

Эта равновесная влажность, называемая еще устойчивой влажностью, определяется для каждого материала экспериментальным путем. Устойчивая влажность шерсти, как и других волокнистых материалов, зависит от относительной влажности воздуха: чем выше относительная влажность воздуха, тем больше и устойчивая влажность.

Зная, какой должна быть устойчивая влажность шерсти и других волокнистых материалов при данных атмосферных условиях, мы можем определить, до каких пределов надо сушить волокнистый материал в сушилке данной конструкции при заданных нормах сушильного процесса. Так, например, для нормального течения технологического процесса обработки шерсти наиболее благоприятными являются влажность воздуха в $65 \pm 5\%$ и температура $20^\circ \pm 5^\circ$. При этих условиях влажность шерсти составляет 15—17% к абсолютно сухому ее весу. Эта влажность и называется нормальной влажностью шерсти.

Однако для того, чтобы в шерсти не осталось непродушенных клочков, в сушильных машинах ее обычно несколько пересушивают; в дальнейшем, при отлеживании в условиях нормальной влажности и температуры, она приобретает устойчивую, т. е. нормальную влажность за счет перераспреде-

ния влаги по всей массе материала и впитывания ее из окружающего воздуха.

Основными факторами процесса высушивания являются температура, степень насыщения и скорость движения воздуха относительно материала. Во время сушки материала воздух в сушилке насыщается парами воды; чем быстрее производится обмен воздуха, тем быстрее протекает процесс сушки. Повышение температуры воздуха увеличивает его способность поглощать влагу: чем выше температура воздуха в сушилке, тем быстрее испаряется влага и тем более значительным должен быть обмен воздуха.

На испарение влаги, находящейся в высушиваемом материале, затрачивается тепло, отнимаемое от воздуха, следовательно температура воздуха при этом падает.

Нормы температуры, относительной влажности и обмена воздуха в сушилке, при которых достигается высушивание материала до требуемой влажности, называются режимом сушки. Режим сушки должен устанавливаться такой, чтобы он обеспечивал быстрое высушивание материала без изменения его структуры и полезных свойств.

Температура воздуха при сушке шерсти, по данным опыта, не должна превышать 70—80°. Более высокая температура снижает полезные свойства шерсти. Так, при температуре выше 100° наблюдается побурение шерсти и выделение аммиака, крепость и упругость волокон шерсти снижаются, волокна становятся более жесткими и ломкими.

Но и при температуре в 70—80° скорость высушивания должна выбираться такой, чтобы шерсть подвергалась действию этой температуры в течение минимального промежутка времени и вместе с тем вся масса волокна просушивалась равномерно. Чем лучше обтекание воздухом волокон шерсти, тем быстрее высушивается шерсть. Поэтому чрезвычайно важно, чтобы в процессе сушки волокна шерсти были хорошо доступны действию горячего воздуха.

На продолжительность высушивания волокнистого материала в сушилке влияют следующие факторы:

- 1) степень разрыхленности волокнистого материала,
- 2) толщина слоя и отношение поверхности волокон просушиваемого материала к его объему (с некоторым приближением можно сказать, что для одного и того же материала продолжительность сушки является примерно пропорциональной отношению поверхности материала, загруженного в сушилку, к его объему),
- 3) количество влаги, подлежащее удалению из материала (чем больше влаги должно быть удалено из материала, тем продолжительнее должна быть сушка),
- 4) температура воздуха в сушилке (с повышением температуры длительность сушки уменьшается),
- 5) степень влажности входящего в сушилку и выходящего

из нее воздуха (с понижением относительной влажности воздуха скорость сушки увеличивается),

б) скорость движения воздуха в сушилке (чем быстрее движется воздух в сушилке и чем быстрее проходит он через материал, тем интенсивнее происходит испарение влаги и тем быстрее протекает процесс сушки).

На длительность сушки в очень значительной степени влияют распределение циркуляции воздуха и укладка материала. Для сушки волокнистого материала наилучшей является такая циркуляция воздуха, при которой он не только обтекает волокна сверху или с боков, но и пронизывает их слои. В этом случае достигается большая равномерность и наименьшая продолжительность сушки. Уменьшению длительности сушки способствует также переворачивание материала и его перераспределение (перемешивание) в процессе сушки.

Продолжительность сушки материала определяется также конструкцией и расчетом сушилки. При расчете сушилок необходимо увязывать статику и динамику сушильного процесса не только с теоретической, но и с практической стороны, учитывая все факторы, влияющие на течение процесса сушки и качество просушиваемого материала.

Баланс сушилок

Всякая сушилка в основном состоит из калорифера, осуществляющего подогрев входящего в сушилку воздуха, и камеры, где происходит непосредственно процесс сушки (рис. 142).

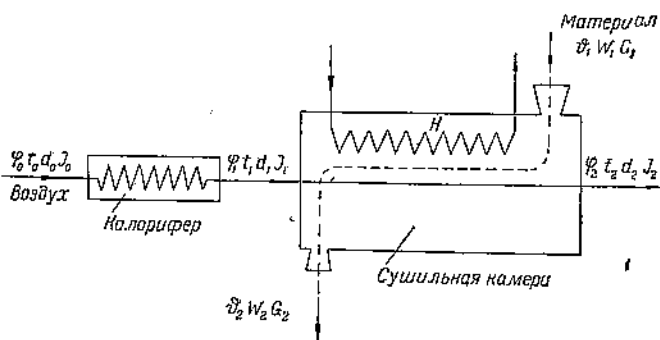


Рис. 142. Схема работы сушилки

Кроме того, сушилка имеет приспособления, с помощью которых осуществляется движение воздуха в сушилке, а также устройство для поддержания и транспортирования шерсти в процессе сушки.

Очень часто сушильная камера помимо калорифера имеет еще один источник тепла H для дополнительного подогрева поступающего в нее наружного воздуха. В некоторых же

сушилках все тепло, необходимое для сушки, передается воздуху в самой сушильной камере расположенными в ней поверхностями нагрева в виде радиаторов различных конструкций.

Наружный воздух с начальными значениями относительной влажности φ_0 , температуры t_0 , влагосодержания d_0 и теплоемкости J_0 кал/кг, проходя через калорифер, нагревается, получая значения относительной влажности φ_1 , температуры t_1 , влагосодержания d_1 и теплоемкости J_1 , и поступает в камеру сушиллки, где находится просушиваемый материал.

В камере сушиллки воздух насыщается до определенного состояния водяными парами, вследствие чего снова изменяются показатели его состояния (φ_2 , t_2 , d_2 и J_2), и уходит в атмосферу или же отводится в специальное место для использования содержащегося в нем тепла.

При наличии в камере дополнительных поверхностей нагрева или в том случае, когда камера совмещается с калорифером, воздух в камере одновременно нагревается и отдает тепло на испарение влаги, находящейся в просушиваемом материале. Испаряемая из материала влага поглощается воздухом и уходит из камеры его потоком.

При сушке шерсти количество абсолютно сухого волокна в камере надо считать постоянным (при отсутствии его потерь).

Изменяется лишь вес влажного материала G , его влажность w и температура t .

Для расчета введем обозначения:

G_1 — вес материала, поступающего во влажном состоянии и проходящего камеру в течение часа, в кг,

G_2 — вес высушенного материала, выходящего из сушиллки и прошедшего через сушиллку в течение часа, в кг,

G_c — вес абсолютно сухого материала, поступившего в сушиллку в течение часа, в кг,

w_1 — начальная влажность материала, т. е. количество влаги, содержащееся в сыром материале, отнесенное к весу сырого материала, поступившего в сушиллку, и выраженное в процентах,

w_2 — конечная влажность материала, т. е. количество влаги, содержащееся в высушенном материале, отнесенное к весу высушенного продукта и выраженное в процентах,

W — вес влаги, испаренной в течение часа, в кг.

Общий вес влаги, содержащейся в сыром и высушенном продукте, может быть определен из следующих соотношений: вес влаги в сыром материале:

$$\frac{G_1 \cdot w_1}{100} \text{ кг};$$

вес влаги в сухом продукте:

$$\frac{G_2 \cdot w_2}{100} \text{ кг};$$

вес влаги, испаренной в течение часа

$$W = G_1 - G_2 = \frac{G_1 w_1}{100} - \frac{G_2 w_2}{100} = \frac{G_1 w_1 - G_2 w_2}{100} \text{ кг}; \quad (1)$$

вес абсолютно сухого материала (до высушивания и после высушивания) равняется:

$$G_c = \frac{G_1(100 - w_1)}{100} = \frac{G_2(100 - w_2)}{100},$$

откуда

$$\frac{G_1}{G_2} = \frac{100 - w_2}{100 - w_1}. \quad (2)$$

Вес испаренной в сушилке влаги на 1 кг влажного материала определяется путем преобразования выражений (1) и (2) следующим образом:

$$\frac{W}{G_1} = \frac{w_1 - w_2}{100 - w_2} \text{ кг/кг}.$$

Вес испаренной влаги на 1 кг сухого материала определяется из тех же выражений:

$$\frac{W}{G_2} = \frac{w_1 - w_2}{100 - w_1}.$$

Из приведенных отношений мы можем определить вес влаги, испаренной в течение часа, связав величины влажности веса сырого материала и веса сухого продукта в следующем выражении:

$$W = G_1 \frac{w_1 - w_2}{100 - w_2} = G_2 \frac{w_1 - w_2}{100 - w_1}.$$

Установим далее понятие о действительной влажности, под которой будем понимать количество влаги в материале и продукте, отнесенное к весу абсолютно сухого материала и продукта и выраженное в процентах.

Тогда, подставляя значения действительной влажности w'_1 и w'_2 вместо значений w_1 и w_2 , получим количество влаги, испаренной в сушилке за 1 час:

$$W = G_1 - G_2 = G_c \left(\frac{w'_1 - w'_2}{100} \right)$$

или

$$W = G_1 \frac{w'_1 - w'_2}{100 - w'_2} = G_2 \frac{w'_1 - w'_2}{100 - w'_1}.$$

Связь между введенными в расчет величинами влажности может быть представлена в виде следующего общего выражения:

$$w' = \frac{100 \cdot w}{100 - w},$$

где w' — действительная влажность материала.

Установим теперь связь между изменениями, происходящими в материале в отношении содержания влаги, и расходом воздуха.

Вес влаги, содержащейся в воздухе и материале, поступивших в сушилку, должен быть равен весу влаги, остающейся в материале после его высушивания, плюс вес влаги, унесенной воздухом из сушилки.

Вес влаги, вносимой вместе с материалом в сушилку за 1 час, равняется:

$$\frac{G_1 w_1}{100} \text{ кг.}$$

Вес влаги, остающейся в материале после сушки за 1 час работы сушилки, равняется:

$$\frac{G_2 w_2}{100} \text{ кг.}$$

Вес влаги, содержащейся в воздухе при входе его в сушилку, равен:

$$L \cdot \frac{d_1}{1000} \text{ кг.}$$

а вес влаги, содержащейся в воздухе по выходе его из сушилки, равен:

$$L \cdot \frac{d_2}{1000} \text{ кг.}$$

В этих формулах:

L — часовой расход воздуха для сушки в кг,

d_1 — влагосодержание входящего в сушилку воздуха в г/кг,

d_2 — влагосодержание уходящего из сушилки воздуха в г/кг.

Баланс влаги в сушилке может быть представлен в следующем виде:

$$\frac{G_1 w_1}{100} + L \frac{d_1}{1000} = \frac{G_2 w_2}{100} + L \frac{d_2}{1000}$$

или

$$\frac{G_1 w_1}{100} - \frac{G_2 w_2}{100} = L \frac{d_2}{1000} - L \frac{d_1}{1000},$$

Так как

$$\frac{G_1 w_1}{100} - \frac{G_2 w_2}{100} = W,$$

то

$$W = L \cdot \frac{d_2 - d_1}{1000},$$

откуда

$$L = \frac{W \cdot 1000}{d_2 - d_1}.$$

Обозначая через l расход воздуха на 1 кг испаренной влаги, будем иметь:

$$l = \frac{L}{W},$$

или

$$l = \frac{1000}{d_2 - d_1}.$$

При прохождении воздуха через калорифер его влагосодержание не меняется. Следовательно, независимо от того, с калорифером или без такового (при подогреве воздуха внутри камеры) работает сушилка, всегда будет действовать уравнение:

$$l = \frac{1000}{d_2 - d_0},$$

где d_0 — влагосодержание наружного воздуха.

Таким образом, расход воздуха на 1 кг испаряемой влаги обратно пропорционален разности между влагосодержанием 1 кг воздуха, удаляемого из сушилки, и влагосодержанием 1 кг воздуха, поступающего в сушилку.

Так как с увеличением t_2 , φ_2 и d_2 расход воздуха уменьшается и, наоборот, увеличивается с увеличением d_0 , то расчет производительности вентилятора должен строиться на предположении, что d_0 имеет максимальное значение, т. е. на летние условия работы сушилки.

Согласно учению о водяных парах и газах имеем, что

$$d = 622 \frac{P_n}{B - P_n},$$

где B — барометрическое давление смеси водяных паров и
 P_n — парциальное давление пара.

Из данного уравнения следует, что с увеличением барометрического давления смеси уменьшается влагосодержание воздуха, а поэтому расход воздуха на килограмм испаренной влаги (l) уменьшается.

Исходя из учета баланса тепла, мы можем подойти к определению его расхода на сушку.

При рассмотрении теоретического течения процесса сушки без дополнительного поступления тепла в камеру и без каких-либо его потерь кроме расхода на испарение влаги мы можем написать уравнение баланса тепла в следующем виде:

$$\left[\begin{array}{c} L J_0 + Q_1 + W \vartheta_1 \\ \text{поступило в сушилку} \end{array} \right] = \left[\begin{array}{c} L J_2 \\ \text{вышло из нее} \end{array} \right],$$

где L — расход абсолютно сухого воздуха в кг/час,
 ϑ_1 — температура влаги в материале, поступающем в сушилку,

W — количество испаряемой воды в кг/час,

Q — полный расход тепла на сушку в *кал/час*,

J_0 — теплосодержание наружного воздуха, входящего в сушилку,

J_2 — теплосодержание воздуха, выходящего из сушилки.

Следовательно, $Q = L(J_2 - J_0) - W \vartheta_1$.

В данном случае предполагается, что температура материала, а следовательно, и воды, находящейся в нем, при выходе из сушилки остается той же, какой она была и при входе в сушилку.

Деля обе части данного уравнения на W , определим расход тепла на 1 кг испаренной влаги, т. е.

$$q = \frac{Q}{W} = L(J_2 - J_0) - \vartheta_1.$$

С другой стороны, все тепло, поступающее в сушилку в рассматриваемом теоретическом случае, сообщается воздуху только в калорифере (при установившемся процессе) и, следовательно,

$$Q = Q_k,$$

где Q_k — расход тепла на калорифер в *кал/час*.

Но

$$Q_k = L(J_1 - J_0)$$

и, следовательно,

$$L(J_1 - J_0) = L(J_2 - J_0) - W \cdot \vartheta_1.$$

Деля обе части уравнения на W , получим:

$$\boxed{LJ_1 + \vartheta_1 = LJ_2.}$$

Это и есть основное уравнение теплового баланса сушилки в рассматриваемом случае.

При $\vartheta_1 = \vartheta_2 \neq 0$, где ϑ_2 — температура выходящего материала, это уравнение показывает, что по мере испарения влаги в воздух поступает дополнительное тепло от воды, превратившейся в пар.

При $\vartheta_1 = \vartheta_2 = 0$ из уравнения:

$$L \cdot J_1 + \vartheta_1 = LJ_2$$

будем иметь $J_1 = J_2$, т. е. процесс в сушилке протекает при постоянном теплосодержании воздуха и пара.

Это теоретический случай процесса сушки.

В действительной же сушилке воздух в процессе сушки получает дополнительное тепло в сушильной камере; вместе с тем имеют место и дополнительные потери на нагрев высушенного материала, транспортирующих приспособлений и на потери в окружающую среду.

Учитывая эти потери, будем иметь следующее.

Расход тепла на подогрев высушенного материала на 1 кг испаренной влаги (q_{np}) определяется по формуле:

$$q_{np} = \frac{G_2}{W} C''_m (\vartheta_2 - \vartheta_1) \text{ кал/кг,}$$

где $\frac{G_2}{W}$ — вес (в кг) высушенного продукта на 1 кг испаренной влаги,

C''_m — теплоемкость высушенного материала при влажности его w_2 ,

ϑ_1 и ϑ_2 — температура материала при входе и выходе из сушилки.

Теплоемкость материала в зависимости от влажности может быть определена по следующей формуле:

$$C_m = C \frac{100 - w}{100} + \frac{w}{100} \text{ кал/час,}$$

где C — теплоемкость абсолютно сухого материала,
 w — его влажность.

Ниже мы приводим показатели теплоемкости абсолютно сухой шерсти и некоторых других материалов:

Асбест . . . 0,2	Известь . . . 0,19—0,22
Бетон . . . 0,156—0,21	Кирпич . . . 0,19
Бумага . . . 0,319	Медь . . . 0,09
Глина . . . 0,20	Шерсть . . . 0,25—0,34
Железо . . 0,12	

Температура шерсти при выходе из сушилки (ϑ_2) обычно более низкая, чем температура омывающего ее воздуха. Точно так же температура входящей в сушилку шерсти не всегда равна температуре окружающего воздуха; это зависит от длительности пребывания шерсти в данном воздухе.

Расход тепла, отнесенный к 1 кг испаренной влаги, идущий на подогрев транспортеров сушилки или сушильных ящиков (q_{mp}), может быть определен из следующей формулы:

$$q_{mp} = \frac{T}{W} C_T (\vartheta''_T - \vartheta'_T) \text{ кал/кг влаги,}$$

где $\frac{T}{W}$ — вес транспортирующих приспособлений или ящиков, приходящийся на 1 кг испаренной влаги,

C_T — теплоемкость транспортирующих приспособлений,

ϑ'_T и ϑ''_T — температура транспортирующих приспособлений до сушки и после таковой.

В данном случае предполагается, что транспортирующие приспособления входят в сушилку из какого-то другого помещения с сырым материалом и выходят из нее с сухим материалом, будучи нагреты до большой температуры.

Если же транспортирующие приспособления или ящики находятся все время в камере, то $\vartheta'_T = \vartheta''_T$ и никаких потерь

тепла на их подогрев не требуется. В том случае, если материал движется навстречу нагретому воздуху (противоток), то $\vartheta_T'' = t_1$, а в случае параллельного тока воздуха и материала $\vartheta_T' = t_2$.

Потери тепла сушильной камерой в окружающую среду определяются по формуле:

$$q_{oc} = \frac{\Sigma (F k \Delta t_{cp})}{W} \text{ кал/кг влаги,}$$

где F — наружная поверхность отдельного участка сушилки в M^2 ,

k — общий коэффициент теплопередачи в $\text{кал/м}^2 \cdot \text{час} \cdot ^\circ C$,
 Δt_{cp} — средняя разность температур наружной и внутренней сторон каждого участка.

Если в камере добавочно сообщается тепло, то полный расход тепла в сушилке (q) будет равен:

$$q = q_k + q_{доб}.$$

Тогда уравнение теплового баланса для действительной сушилки с учетом всех потерь можно написать в следующем виде:

$$\begin{aligned} Q_k + L \cdot J_0 + \dot{W} \cdot \vartheta_1 + G_2 \cdot C''_m \cdot \vartheta_1 + T \cdot C_T \vartheta_T' + Q_{доб} &= \\ (\text{поступило тепла в сушилку}) & \\ = L \cdot J_2 + G_2 C_m \cdot \vartheta_2 + T \cdot C_T \cdot \vartheta_T + Q_{oc}, & \\ (\text{вышло тепла из сушилки}) & \end{aligned}$$

или, относя все это к 1 кг испаренной влаги, будем иметь:

$$\begin{aligned} q_k + l \cdot J_0 + \vartheta_1 + \frac{G_2}{W} C''_m \cdot \vartheta_1 + \frac{T}{W} C'_T + q_{доб} &= \\ = l J_2 + \frac{G_2}{W} \cdot C''_m \vartheta_2 + \frac{T}{W} C_T \vartheta_T'' + q_{oc}. & \end{aligned}$$

При установившемся процессе последнее уравнение может быть переписано в более общем виде:

$$q_k = l(J_1 - J_0) = l(J_2 - J_0) + q_{np} + q_{tr} + q_{oc} - \vartheta_1 - q_{доб},$$

где q_k — количество тепла, сообщаемое воздуху калорифером, на 1 кг испаренной влаги,

q_{np} — количество тепла, затрачиваемое на подогрев продукта, на 1 кг испаренной влаги,

q_{tr} — количество тепла, затрачиваемое на подогрев транспортирующих устройств,

ϑ_1 — температура воды, поступающей в сушилку,

$q_{доб}$ — добавочное тепло, сообщаемое в камере на 1 кг испаренной влаги,

q_{oc} — потери тепла сушильной камерой в окружающую среду на 1 кг испаренной влаги.

Не вдаваясь в теоретические обоснования отдельных вариантов сушильного процесса, рассмотрим здесь только те варианты, которые имеют место при сушке шерсти.

Сушка с подогревом воздуха в сушильной камере без возврата отработанного воздуха. В данном случае часть тепла, а иногда все тепло для сушки сообщается воздуху в самой сушильной камере. Отличительной особенностью сушилок, работающих по этому принципу, является то, что они позволяют иметь те же расходы воздуха и тепла на 1 кг испаренной влаги, что и в сушилках с выносным калорифером без подогрева воздуха в самой камере при тех же конечных значениях t_2 и φ_2 , но при более низких значениях температуры воздуха, выходящего из калорифера.

Кроме того, в таких сушилках можно достигать больших насыщений и большей температуры отходящего воздуха за счет соответствующего подогрева в камере. В сушилке с подогревом воздуха можно понижать температуру сушки, что весьма ценно для шерсти, на которой вредно отражается излишне высокая температура окружающего воздуха.

Сушилки с промежуточным подогревом воздуха по зонам. Эти сушилки состоят из нескольких зон, в каждой из которых воздух нагревается промежуточными поверхностями нагрева, с которыми он соприкасается. В этих сушилках, как и в сушилках первого типа, можно понижать температуру сушки. Промежуточная температура и промежуточное насыщение воздуха могут быть выбраны произвольно по заданию в зависимости от конструкции сушилки и в соответствии с динамикой процесса.

Сушилки с возвратом отработанного воздуха. Эти сушилки устроены так, что выходящий из них отработанный влажный воздух разветвляется на два потока: один поток направляется в атмосферу, а другой идет вновь к калориферу, смешиваясь с добавляемым свежим воздухом. Пройдя через калорифер, весь воздух нагревается и поступает в сушильную камеру. Сушилки такого рода позволяют достигать любого насыщения воздуха влагой при вводе его в камеру и дают возможность достигать минимального температурного перепада, что хорошо влияет на свойства материала. Кроме того, эти сушилки дают возможность увеличивать циркуляцию воздуха и очень точно регулировать его влажность внутри камеры.

Рециркуляция воздуха в сушилках этого типа позволяет увеличивать скорость воздуха в сушильной камере, а с увеличением скорости воздуха (при прочих равных условиях) возрастает интенсивность сушки и улучшается равномерность просушивания. Однако следует отметить, что рециркуляция воздуха не дает экономии тепла, если отработанный воздух не конденсируется полностью или хотя бы частично.

Кроме сушилок описанных выше основных типов используются сушилки комбинированных типов: 1) с подогревом возвращаемого отработанного воздуха в сушильной камере, 2) с промежуточным подогревом и возвратом отработанного воздуха в каждой зоне, 3) с промежуточным подогревом и возвратом отработанного воздуха по зонам и по всей сушилке, 4) с замкнутой циркуляцией воздуха (конденсационные сушилки), 5) с переменным количеством воздуха, 6) с поперечным током воздуха и т. д.

Детальное изучение всех вариантов сушильного процесса является крайне необходимым для инженера-технолога, ибо только при этом условии он может выбрать надлежащий режим сушки шерсти сообразно с требованиями наилучшего сохранения полезных свойств волокнистого материала и наиболее экономного ведения процесса сушки.

Сушильные машины для шерсти

Сушильные машины, которыми оборудуются шерстяные фабрики, могут быть подразделены на три группы:

- 1) машины, в которых шерсть, равно как и поддерживающие ее поверхности, во время сушки остается неподвижной,
- 2) машины, у которых поверхности, несущие шерсть, подвижны, а сама шерсть или незначительно передвигается относительно них или только переворачивается,
- 3) машины, у которых и шерсть и несущие ее поверхности являются подвижными.

К первой группе относятся все сушилки периодического действия, а к остальным группам относятся сушилки непрерывного действия. С точки зрения сохранения строения шерсти лучшими машинами являются те, в которых шерсть во время процесса сушки остается неподвижной относительно несущих ее поверхностей, так как в таком случае устраняется возможность ее сваливания.

Сушилки периодического действия. На рис. 143 и 144 изображена ящичная сушилка периодического действия. Эта сушилка устроена и работает следующим образом. Ящики, наполненные сырой шерстью, ставятся на подставку *II* и при помощи этой подставки вводятся в сушильный шкаф *III*₁ через дверцу *D*. С поступлением каждого нового ящика ранее введенные ящики автоматически передвигаются вверх и вверху передвигаются из шкафа *III*₁ в шкаф *III*₂. В шкафу *III*₂ ящики с вводом в шкаф *III*₁ каждого нового ящика опускаются вниз. Каждый ящик шкафа *III*₂, дойдя до низа, выходит из сушилки через дверцу *D*.

Движение ящиков в шкафах *III*₁ и *III*₂, равно как открытие и закрытие дверей, производится автоматически.

Поток воздуха, засасываемого расположенным вверху вентилятором *B*, поступает в сушилку снизу машины. На своем

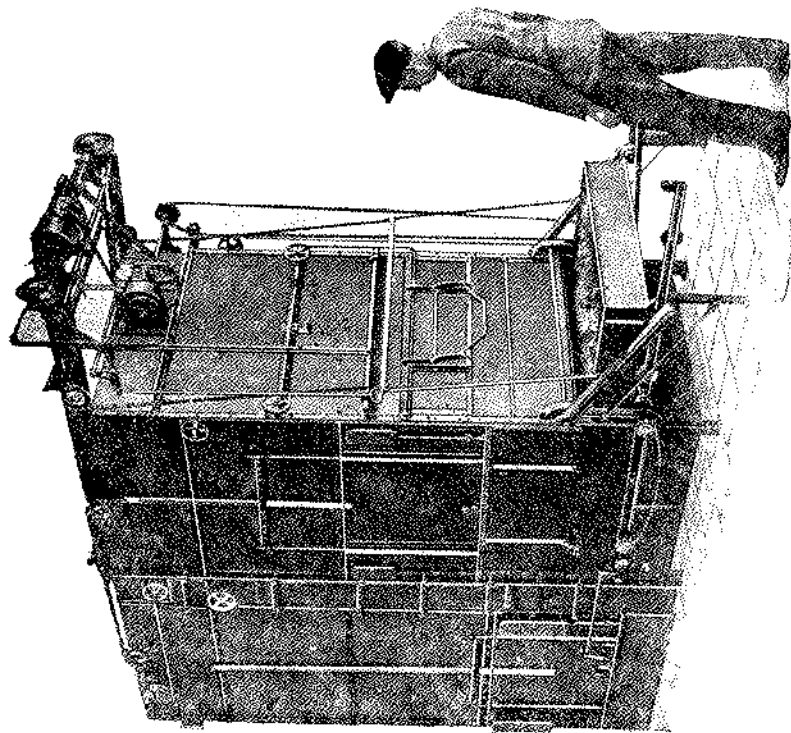


Рис. 143. Общий вид ящичной сушки периодического действия

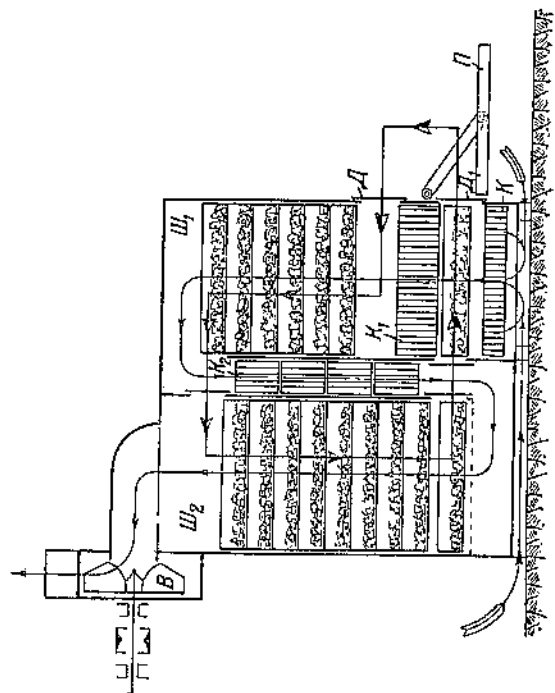


Рис. 144. Разрез ящичной сушки

пути воздух омывает сначала небольшой калорифер K , а затем, пройдя ящик с сухим материалом, омывает большой калорифер K_1 . Нагретый при прохождении через калорифер K_1 воздух проходит через все ящики с шерстью в шкафу $Ш_1$, после чего поворачивается, омывает на своем пути калорифер K_2 , опять поворачивается и идет вверх через ящики, расположенные в шкафу $Ш_2$, к вентилятору B , который выводит воздух из машины.

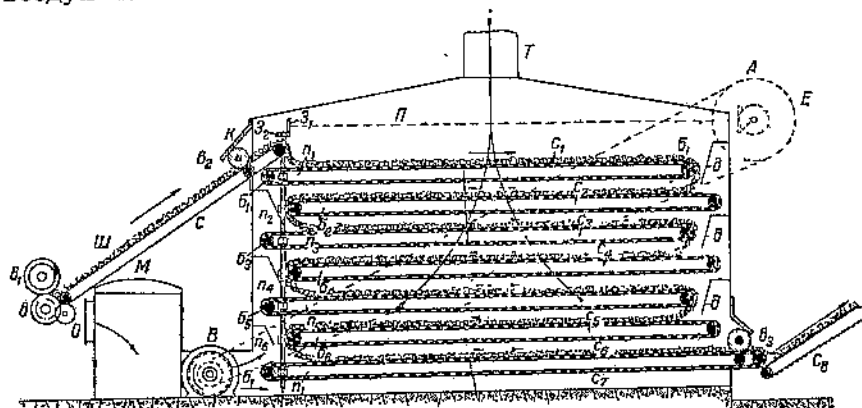


Рис. 145. Сушильная машина PDF

Таким образом, в ящичной сушилке данного типа осуществляется частичная комбинация параллельного тока воздуха и противотока. В шкафу $Ш_1$ сушилка работает по принципу параллельного потока воздуха, а в шкафу $Ш_2$ — по принципу противотока.

Прохождение воздуха через три калорифера дает возможность лучше использовать отдачу калорифером тепла воздуху и позволяет регулировать процесс сушки в зависимости от предъявляемых требований.

Сушилки непрерывного действия. Типичной сушильной машиной непрерывного действия, иногда встречающейся на наших фабриках, является французская сушильная машина типа P. D. F. (рис. 145). Эта машина относится ко второй группе по нашей классификации сушилок.

Шерсть (рис. 145), пройдя отжимные валы $в_1$, поднимается по бесконечной решетке C вверх, к прижимному валику $в_2$. Далее шерсть падает с питающего стола на большой бесконечный подвижной стол C_1 и движется вместе с ним в направлении, указанном стрелкой.

В конце стола C_1 шерсть, направляемая откосной доской $д$, падает на стол C_2 , при этом она переворачивается так, что та сторона слоя шерсти, которая была нижней, становится верхней, и наоборот. Таким образом, шерсть при ее перемещении с любой верхней решетки на нижнюю переворачивается столько

раз, сколько решеток имеет сушилка ниже верхней решетки. В сушилке, изображенной на рисунке, шерсть переворачивается шесть раз. Со второй решетки шерсть переходит на третью, с третьей—на четвертую и т. д. до самой нижней решетки C_7 , которая подводит достаточно высохшую шерсть к решетке C_8 , отводящей шерсть из машины.

Движение столам $C_1—C_7$ сообщается червяками $n_1—n_7$, сцепляющимися соответственно с червяками $b_1—b_7$, жестко сидящими на осях валиков, поддерживающих и вращающих столы. Движение червякам $n_1—n_7$ сообщается конической передачей Z_1 и Z_2 , получающей в свою очередь движение от конической шестерни A , сидящей жестко на оси рабочего шкива.

Воздух поступает в сушилку через отверстие O . Далее воздух проходит митральезу M , нагревается и из нее вентилятором B нагнетается внутрь сушильной машины. Обдувая шерсть, горячий воздух поднимается вверх и, постепенно насыщаясь влагой, отводится через трубу T из машины.

В некоторых случаях митральеза M служит не только для нагрева поступающего в сушилку свежего воздуха, но и для подогрева части забираемого из машины уже отработанного, но со значительным теплосодержанием воздуха. Использование отработанного воздуха, смешанного со свежим, дает экономии в расходовании пара.

Митральеза повышает коэффициент полезного действия сушильной машины и дает экономии в расходовании тепла.

Отработанный воздух в этих сушилках может отводиться не одной трубой, как это показано в схеме (рис. 145), а тремя последовательно расположенными вдоль машины. При отсосе воздуха в трех местах на потолке машины он более равномерно распределяется по всей площади решеток, и это создает условия для более равномерного высушивания шерсти.

Несущие шерсть поверхности находятся в непрерывном движении. Общий путь, который проходит шерсть в горячем воздухе, равен 54 м. Каждое полотно имеет длину в 16 м. Так как шерстью нагружается только половина полотна бесконечной решетки, то весь путь, проходимый в сушилке шерстью, равняется:

$$16 : 2 \cdot 7 = 54 \text{ м.}$$

(2 м возможной длины пути теряются, как это видно из разреза машины).

Правильно выбранные тепловой режим сушки и скорости движения решетки вполне обеспечивают высушивание шерсти при движении ее на пути длиной в 54 м.

Температура воздуха в сушилке держится в пределах 60—70°. Общая длина сушильной машины составляет 17,5 м, ширина 1,8 м.

Производительность машины этой группы значительно выше,

чем производительность рассмотренной нами ранее машины. Ориентировочно производительность этой машины определяется в 1500—1600 кг в смену.

Недостаток рассмотренной нами сушилки французского типа заключается в том, что нагрев воздуха производится только в митральезе без подогрева внутри сушильной камеры.

Наиболее рациональными и экономичными сушилками являются многоярусные сушилки непрерывного действия с промежуточным подогревом воздуха внутри камеры. К сушилкам такого типа относятся сушилки Кранца и Гартмана.

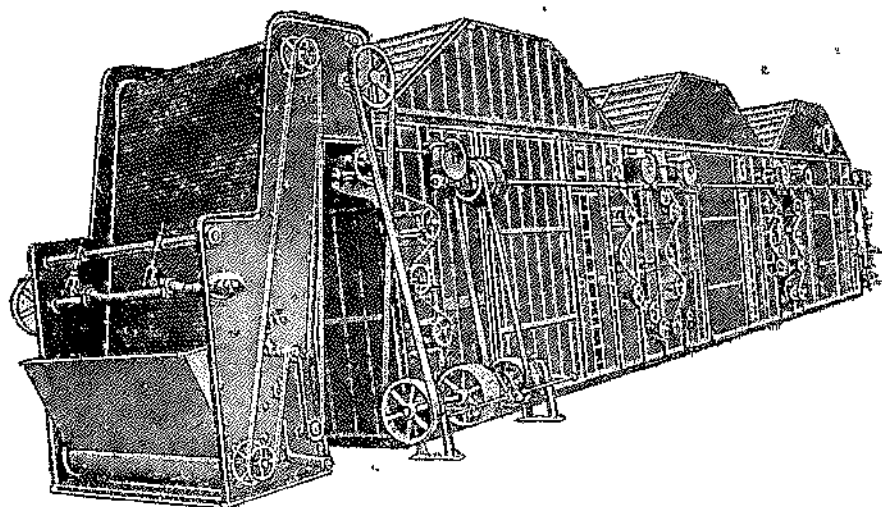


Рис. 146. Сушилка Кранца

Сушилка Кранца (рис. 146) представляет собой камеру длиной в 8,25 м, шириной в 1,2 м и высотой в 2,8 м. Внутри камеры находятся пять параллельных рядов движущихся сеток, на которых располагается высушиваемая шерсть.

Шерсть подается на верхнюю сетку автопитателем, который соединен с левшафаном. Преимущество этой сушилки сравнительно с сушилкой французского типа заключается в том, что она имеет подогрев воздуха внутри камеры. Не вдаваясь в подробности описания сушилки Кранца, приведем данные испытаний сушилки этого типа, установленной на Краснохолмской фабрике в Москве. Испытания были проведены при сушке верблюжьей шерсти.

Продолжительность опыта	7 час.
Продолжительность простоя за опыт	0,25 "
Скорость движения сетки	0,45 м/мин
Время пребывания шерсти в сушилке	85,5 мин.
Длина пути шерсти в сушилке	38,5 м
Температура шерсти до сушки	25°
Часовая производительность сушилки	211,2 кг/час

Влажность шерсти:		
до сушки (абсолютная)	192%	
после сушки (абсолютная)	20,9%	
Испарение влаги в сушилке	84 кг/час	
Воздух, входящий в сушилку (свежий):		
температура	26,2°	
насыщение	46,8%	
Рециркуляционный воздух перед смешиванием его со свежим:		
температура	50°	
насыщение	57%	
Количество воздуха в сушильном процессе:		
входящего в камеру рециркуляционного и свежего (смесь)	4 814 кг/час	
выбрасываемого наружу	2 630 "	
идущего на рециркуляцию	17 100 "	
выбрасываемого через щели входа и выхода товара	2 184 "	
Производительность вентиляторов (в сумме)	19 730 "	
Средний часовой расход пара на машину	341 "	
Среднее давление пара	5,1 атм.	
" теплосодержание пара	643 кал/кг	
" конденсата	402 "	
Удельный расход пара:		
на 1 кг испаренной влаги	4,06 кг	
на 1 кг высушенной шерсти	1,56 "	
Удельный расход тепла на 1 кг:		
испаренной влаги	978,5 кал/кг	
высушенной шерсти	375,3	
Коэффициент теплопередачи калориферов	7,7 кал/м² час	

Расход тепла в процессе сушки в этой сушилке выразился следующими цифрами:

	В кал/кг	В %
Тепло, затрачиваемое:		
на испарение влаги	591,5	60,45
на подогрев уходящего воздуха	152,5	15,55
Потери тепла через щели сушилки	153,5	15,7
Тепло, затрачиваемое на подогрев шерсти	25,5	2,5
Потери тепла в окружающую среду	55,7	5,7
Получено тепла от калорифера	978,5	100

Барабанная сушилка системы Меля (рис. 147 и 148) относится к 3-й группе нашей классификации, т. е. к тем машинам, у которых подвижными относительно друг друга являются и шерсть и несущая ее поверхность.

Барабанная сушилка системы Меля в большинстве случаев является одной из частей комбинированной моечной установки для шерсти. Шерсть, отжатая последней парой отжимных валов, попадает на питающую решетку, которая и вводит ее внутрь барабана. Сушильный барабан Меля (рис. 147) длиной в 8 м и диаметром в 3 м состоит из ряда металлических обручей. На обручи натянута медная сетка с делениями в 1 см². Внутри вдоль барабана прикрепляется ряд брусков, в которых укреплены медные пальцы длиной в 15—20 см, расположенные по винтовым линиям. Сам барабан устанавливается с некоторым наклоном вниз, по направлению к выходу из него шерсти. В начале барабана (в приподнятой части) имеется пи-

тающая решетка Π , которая принимает шерсть от последней пары отжимных валов левафана и вводит ее внутрь сушильного барабана $Б$.

В конце барабана (опущенном) имеется вторая решетка Π_1 , которая выводит высушенную шерсть из барабана.

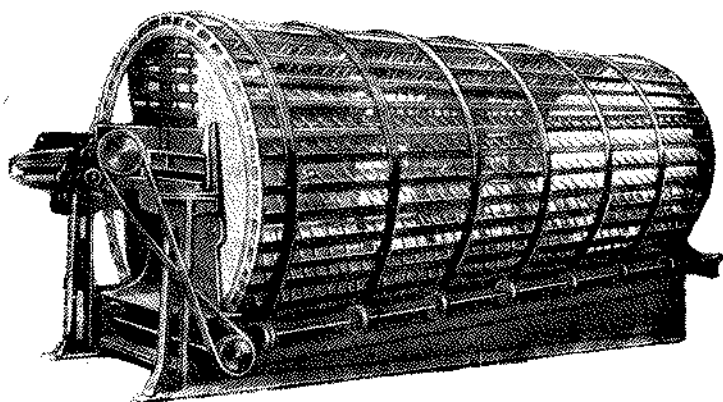


Рис. 147. Общий вид барабанной сушилки Мелия

Шерсть, введенная в барабан питающей решеткой Π , падает с последней внутрь барабана $Б$ на пальцы-колки $К$. Вследствие непрерывного вращения барабана шерсть, зацепившаяся за колки или застрявшая между ними, поднимается барабаном и колками вверх.

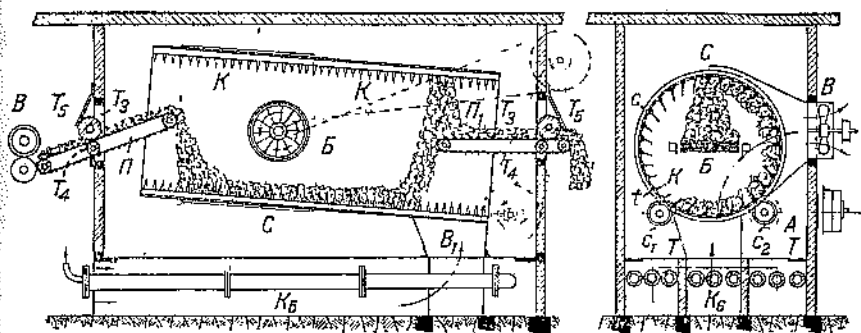


Рис. 148. Разрез сушилки Мелия

Вследствие того что сила тяжести поднятых вверх клочков преодолевает силу трения между ними и поверхностью радиально расположенных колков барабана, клочки падают вниз. Так как падение клочков шерсти происходит по вертикали, а барабан имеет наклон к горизонтали, то клочки падают на колки другого ряда. Поднимаясь опять вверх, они перемещаются вдоль оси барабана по винтовой линии и, падая снова

вниз, попадают на колки другого ряда. С каждым таким подъемом за каждый полуоборот барабана клочки шерсти, попавшие в барабан с одного конца, перемещаются к другому концу (к выходу) барабана на величину, равную:

$$ab = ac \cdot \operatorname{tg} \alpha = d \cdot \operatorname{tg} \alpha,$$

где d — диаметр барабана,

α — угол наклона оси барабана к горизонтали (рис. 149).

Так шерсть постепенно перемещается от одного конца барабана к другому, пока не упадет на отводящую решетку Π , и не будет ею выведена из барабана. Под барабаном расположена калориферная батарея $Kб$, нагревающая воздух, вдуваемый под барабан вентилятором B . Вначале воздух проходит вдоль барабана и обогревает его поверхность вниз, а потом засасывается вверх вентилятором, расположенным сверху барабана.

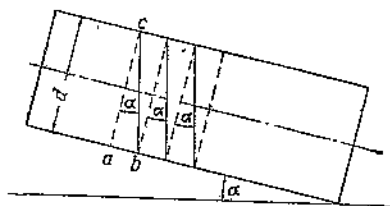


Рис. 149. Схема движения шерсти в сушилке Меля

Таким образом, падающие клочки шерсти обдуваются непрерывно движущимся теплым воздухом.

Весь барабан находится в закрытой со всех сторон камере, которая должна быть мало теплопроводной. Температура сушки держится примерно в $50-60^\circ$. Производительность сушильного барабана Меля увязывается с производительностью левнафана.

К недостаткам сушильного барабана следует отнести увеличенную возможность скатывания и сваливания в нем шерсти при перемещениях клочков по поверхности барабана.

Сушилки заводов СССР. До революции оборудование для первичной обработки шерсти — левнафаны, сушильные машины и другие приспособления — вывозилось из-за границы.

Индустриализация нашей страны создала базу для широкого развития отечественного текстильного машиностроения. В настоящее время наряду с другими машинами заводы текстильного машиностроения СССР выпускают левнафаны и сушилки для шерсти и других волокнистых материалов, полностью удовлетворяя запросы текстильной промышленности.

Заводы текстильного машиностроения в СССР выпускают сушилки следующих типов:

- 1) двухкамерная сушилка КС для сушки волокна, пряжи в мотках и бобинах, лоскута и т. д.,
- 2) ленточная сушилка,
- 3) ленточная сушилка ЛС для шерсти, хлопка и других волокнистых материалов.

Камерная сушилка КС выпускается нашим машиностроительным заводом им. Артема. Эти сушилки бывают разной

мощности и поэтому именуются по-разному: КС-1, КС-2, КС-3 и т. д. Рассмотрим устройство и работу камерной сушилки КС-2.

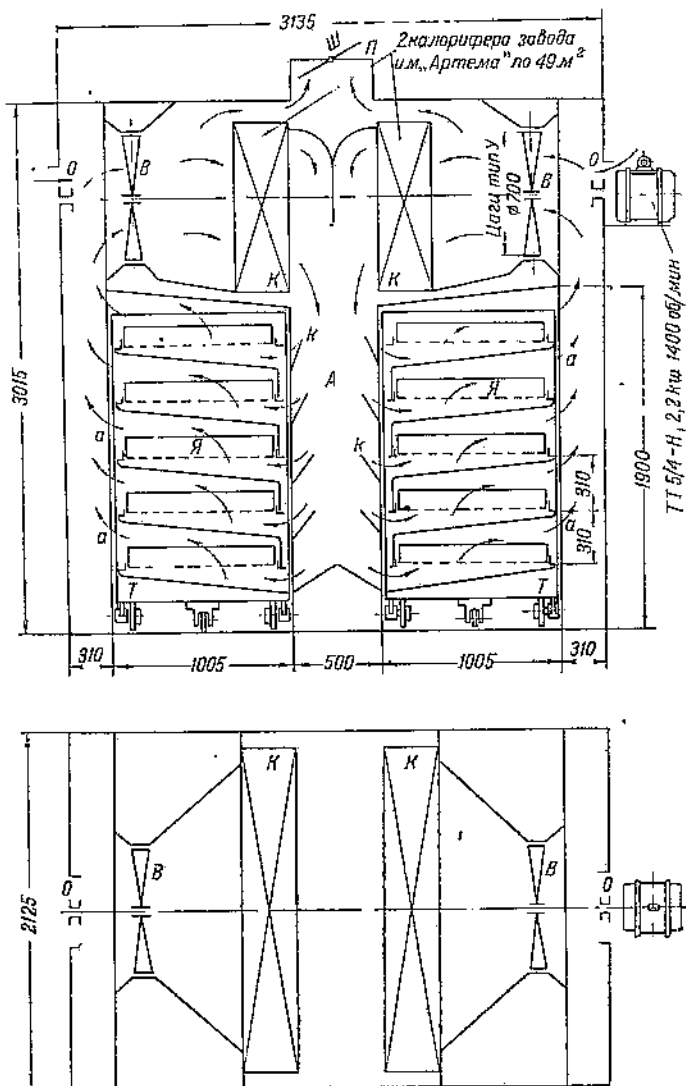


Рис. 150. Камерная сушилка КС-2 завода им. Артёма

Сушилка КС-2 (рис. 150)—шкафного типа, периодического действия, двухкамерная с рециркуляцией воздуха. В ней осуществляется принцип параллельной обдувки продукта воздухом. Эта сушилка предназначена для сушки волокнистого материала, пряжи в мотках и бобинах, лоскута и других материалов.

Корпус сушилки состоит из двух несимметричных половин, каждая из которых представляет собой цельносваренную конструкцию.

Стенки и потолок сушилки изготавливаются из теплоизолирующих щитов, заполненных шлаковой ватой, а стыки щитов расшиты стальными полосами, чем достигается достаточная герметичность камеры.

Сушилка снабжается двумя стальными ребристыми калориферами, каждый из которых имеет поверхность нагрева в 49 м^2 . Калориферы рассчитаны на рабочее давление пара в 3 атм. по манометру и устанавливаются симметрично в верхней части корпуса над камерами. Паропровод от калориферов (в $1\frac{1}{2}''$) выводится наружу через задний потолочный щит, отверстие для паропровода уплотнено войлочной и стальной шайбами. Сушилка снабжается двумя осевыми вентиляторами ЦАГИ типа У диаметром 700 мм.

Вентиляторы осуществляют засасывание, циркуляцию и удаление воздуха из сушилки. Устанавливаются вентиляторы на одном полом валу; концы вала опираются на шариковые сферические подшипники, установленные на боковых рамах каркаса машины. Вал вентилятора приводится во вращение посредством эластической дисковой муфты от установленного на кронштейне электродвигателя типа ТТ5/4-Н мощностью в 2,2 киловатта с числом оборотов 1450 в минуту.

Свежий воздух поступает в сушилку через два защищенных сетками окна *О*, размещенные на боковых стенках у опор вала.

Поток поступающего в сушилку воздуха обдувает подшипники, чем предотвращается излишний нагрев их.

Влажный воздух удаляется из сушилки через патрубок *П*, помещенный на потолке машины. Для регулирования количества удаляемого воздуха в патрубке имеется мотыльковый шибер *Ш*.

Общий поток воздуха за калорифером разделяется на равные части делителем потока, состоящим из крыльев отбойников *к*, помещенных в средней части канала.

Процесс сушки в машине КС-2 протекает следующим образом. Ящики, загруженные шерстью, укладываются в тележки *Т*. Тележки через дверцы вводятся в камеру, и дверцы закрываются. Воздух, засасываемый вентиляторами *В* через отверстия *О*, проходит через калориферы *к*, нагревается и затем попадает в средний канал сушилки *А*, где крылья-отбойники *к* направляют воздух соответственно к каждому ящику. Воздух пронизывает слой шерсти, уложенный в ящике *Я*, снизу вверх и выходит в боковые каналы *а*, которые отводят его к выходному отверстию. Для наблюдения за работой сушилка снабжается термометром, помещенным в среднем канале, и психрометром, помещенным на среднем щите подмоторной сети.

Определение относительной влажности воздуха производится по психрометрической таблице.

Режим работы сушилки регулируется с помощью следующих приспособлений:

1) парового запорного вентиля на паропроводе к калориферам,

2) мотылькового шибера *Ш* в устье патрубка для удаления влажного воздуха,

3) делителей воздушного потока (крыльев-отбойников).

С помощью мотылькового шибера и парового вентиля устанавливают наиболее выгодный режим работы при высушивании того или иного продукта—шерсти, хлопка и других материалов, руководствуясь для этой цели показаниями термометра, психрометра и данными психрометрической таблицы. При длительной сушке, например, пряжи пользуются шибером, регулируя им скорость отсасывания воздуха в различных стадиях сушки.

Равномерное распределение воздуха по ящикам сушилки достигается поворачиванием крыльев делителя.

Ниже приводим техническую характеристику сушилки КС-2 по данным завода им. Артема.

Техническая характеристика сушилки КС-2

Габариты машины:	
длина без электродвигателя	3135 мм
длина с электродвигателем	3550 "
ширина машины	2125 "
высота машины	3095 "
Габариты неразъемной части каркаса:	
длина	1595 "
ширина	2125 "
высота	3015 "
Общий вес машины	4000 кг
Количество калориферов	2 шт.
Суммарная поверхность нагрева калориферов	98 м ²
Требуемое наибольшее давление пара	3 атм.
Электродвигатель ТТ5/4-Н мощностью	2,2 квт
Мощность, потребляемая сушилкой	2,1 "
Количество осевых вентиляторов ЦАГИ	2
Число оборотов вентилятора в минуту	1450
Производительность двух вентиляторов	2900 м ³ /час
Количество вагонеток	2
Количество ящиков	10

Производительность сушилки (по сухой шерсти) 45—50 кг/час.

Для установки сушилки специального фундамента не требуется.

Однако, при подготовке места для установки сушилки нужно учитывать следующие данные: общий вес сушилки (4000 кг) и план опорной рамы каркаса. Кроме того, должна быть предусмотрена возможность установки путей для вагонеток.

Существенным недостатком сушилки КС-2 при ее габаритах 2100 × 3000 × 3200 мм является цельносваренная конструкция

каркаса, мешающая широкому использованию сушилки фабриками вследствие неудобства транспортировки. Кроме того, эта сушилка вообще требует некоторой доработки конструкции.

Было бы целесообразно увеличить скорость движения воздуха относительно продукта за счет увеличения количества циркулирующего воздуха и пропуска его не через один ящик, как это имеет место теперь, а через несколько, а также создать обтекание воздухом материала в сушилке не только снизу вверх, но и сверху вниз.

Ленточная сушилка непрерывного действия заводов СССР предназначена для сушки различных волокнистых материалов и, главным образом, для шерсти—грубой, полугрубой и тонкой. На рис. 151 представлена схема сушилки, а на рис. 152—схема ее паропроводов.

Ленточная сушилка имеет автопитатель *A*, состоящий из бункера *B* и наклонной колковой решетки *P*, транспортирующей шерсть в камеру сушилки. В качестве несущей шерсть поверхности сушилки служит горизонтальная бесконечная решетка, состоящая из двух бесконечных цепей, между которыми натягивается проволоочная сетка.

Горизонтальная решетка приводится в движение парой ведущих звездочек, расположенных сзади машины. Вал, на котором жестко сидят ведущие звездочки, получает свое движение от трансмиссии через коробку скоростей, ременную, червячную и зубчатую передачи. Благодаря наличию коробки скоростей, имеющей пять ступеней скоростей, скорость горизонтальной решетки может меняться в пределах от 1,25 до 6,25 м/мин.

Сушильная камера состоит из клепаного железного каркаса, обшитого листами железа толщиной в 1 мм. Камера изолируется асбестовой прокладкой между листами железа и по стыкам листов на угольниках каркаса укрепляется полосовым железом. Камера по длине разделяется на три части, из которых две боковые *a—a* являются вентиляционными каналами, а средняя часть *б*, в которой проходит горизонтальная решетка,—собственно сушильной камерой. Сушильная камера разделена на пять секций—зон *1—5*. В сушилке устанавливаются винтовые вентиляторы *B* с диаметром крыла в 990 мм. Они располагаются под горизонтальной решеткой на двух сквозных горизонтальных валах *в*. Валы делают 500 об/мин.; вращение валы получают от контрпривода с левой стороны, по ходу продукта.

Калориферы *K* располагаются сверху решетки. Они состоят из горизонтально уложенных труб, которые соединяются в коллекторы и снабжаются ребрами из листового железа.

Игольчатый наклонный транспортер забирает на свою поверхность шерсть из бункера и несет ее вверх к барабанчику, снабженному лопастями. Назначение барабанчика заключается в уравнивании слоя вводимой в сушилку шерсти. Кроме того,

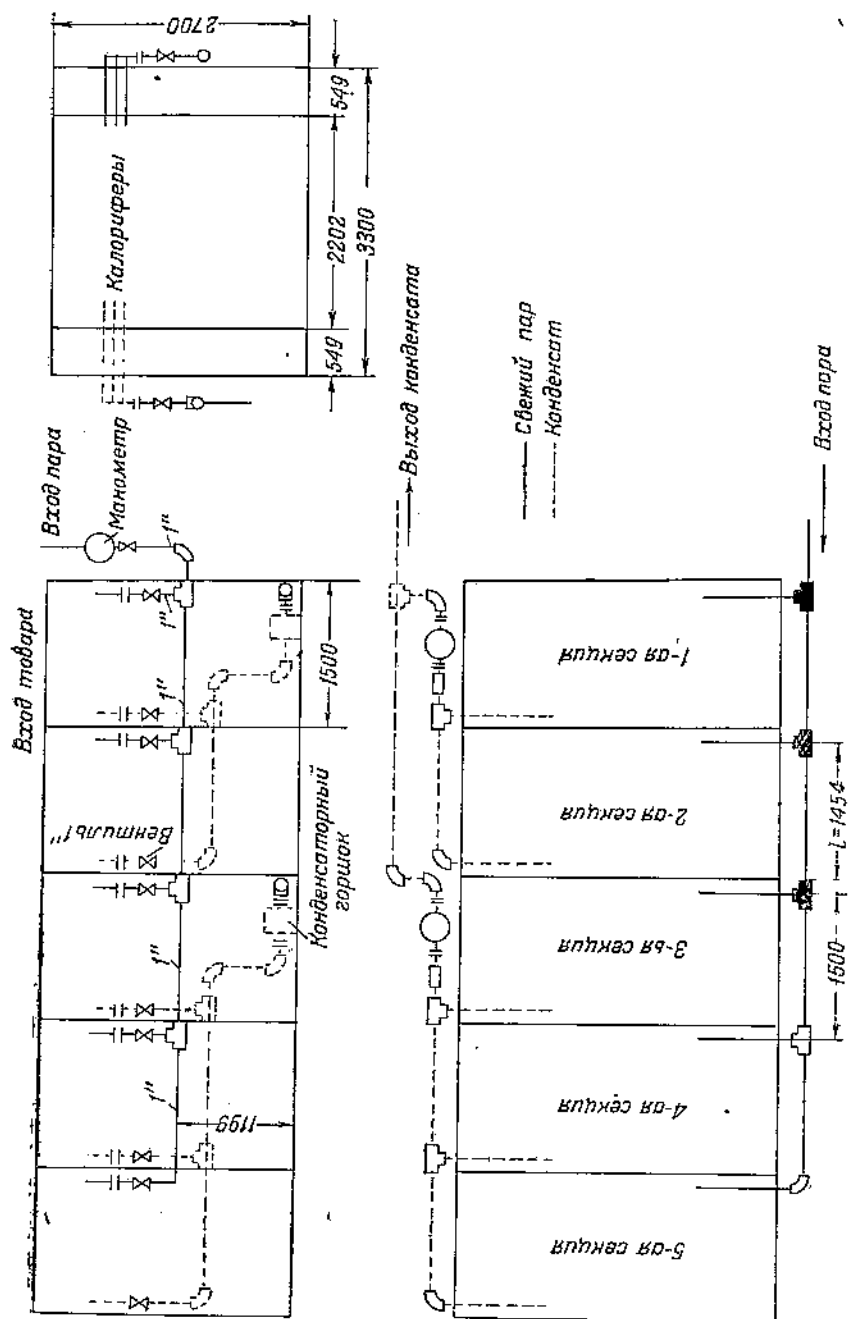


Рис. 152. Схема паропроводов ленточной сушилки

с помощью барабанчика, отделяя или приближая его по отношению к полотну транспортера, можно регулировать толщину слоя шерсти.

С наклонного транспортера шерсть, обогнув вместе с транспортером верхний валик, падает на горизонтальную решетку сушилки, которая вводит шерсть внутрь камеры и несет ее через все секции до конца сушильной машины. По выходе из сушилки шерсть или падает непосредственно в ящик, установленный на полу, или улавливается воронкой для дальнейшей транспортировки по вентиляционной трубе при помощи пневматической установки. Циркуляция воздуха в машине осуществляется следующим образом.

Каждая секция сушильной камеры внизу под решеткой разделена наклонной перегородкой *n* на две части, т. е. на две области действия вентиляторов. Воздух вентиляторами засасывается в камеру сверху, проходит калориферы, нагревается, проливается сверху вниз слой движущейся на решетке шерсти и направляется вентиляторами в боковые каналы. Далее воздух снова попадает в верхнюю часть камеры, где опять получает движение вниз, повторяя указанный цикл. Таким образом, в сушилке происходит многократная циркуляция воздуха с промежуточным подогревом в каждой секции. Свежий воздух засасывается из помещения в задней части машины, отработанный воздух выбрасывается из машины в верхней части первой секции через трубу. В машине осуществляется противоток, так как воздух совершает спиралеобразное движение против направления движения шерсти.

За последние годы заводами текстильного машиностроения СССР выпущено несколько десятков сушилок, различающихся количеством секций и производительностью. В табл. 66 приводятся технические характеристики сушилок разных размеров.

Таблица 66

Показатели	Число секций			
	5	8	13	20
Длина сушилки (в м)	11,245	15,75	23,245	33,75
Ориентировочное количество удаляемой влаги (в кг/час):				
при сушке шерсти	113	180	300	552
" " хлопка	72	115	187	288
" " котонина	92	150	242	370
Ориентировочная производительность сушилок (в кг/час) по весу сухого волокна:				
при сушке шерсти	235	375	610	940
" " хлопка	125	200	325	500
" " котонина	72	116	190	290
Часовой расход пара (в кг)	215	320	515	300
Общая потребляемая мощность (в л. с.)	10	14	22	32

Общие данные для сушилок с различным числом секций:

рабочая ширина сетки транспортера	1980 мм
скорость сетки транспортера	от 1,25 до 6,25 м/мин.
расход пара на 1 кг испаренной влаги	2,25—2,5 кг
давление пара	3,5 атм.
средняя температура в сушилке	70°
поверхность теплопередачи в одной секции (без пола)	15,5 м ²

К недостаткам ленточных сушилок рассматриваемого типа нужно отнести следующее.

Процесс сушки в этих сушилках протекает, как правило, при температуре 80° и выше, что может вредно отразиться на свойствах высушиваемой шерсти. Сушка же при более низкой температуре понижает производительность сушилки и делает ее мало экономичной.

Высушивание материала протекает неравномерно: верхние слои шерсти высыхают быстрее, чем нижние. Это явление особенно сказывается при увеличении нагрузки шерсти на единицу площади решетки. Уменьшение же нагрузки понижает производительность сушилки. Чтобы после сушилки в шерсти не оставалось недосушенных мокрых клочков, приходится высушивать ее до такой степени, чтобы содержание влаги в общей массе шерсти составляло 6%, а это связано и с понижением производительности сушилки и с ухудшением свойств высушиваемой шерсти.

В табл. 67 приводятся данные испытаний сушилки при высушивании мериносовой и мазандаранской шерсти (см. стр. 382).

При всех указанных выше недостатках ленточная сушилка имеет вообще малую производительность—1200—1500 кг высушенной шерсти в смену, тогда как производительность левинафана, с которым она должна работать в сопряжении, значительно более высокая, особенно при промывке грубой шерсти. Учитывая все указанные недостатки ленточных сушилок данного типа, заводы СССР прекратили их выпуск и начали выпускать новую ленточную сушилку ЛС, более совершенной конструкции, обеспечивающей требуемую производительность и сохранение надлежащих свойств высушиваемой шерсти.

В зависимости от ее мощности, т. е. в зависимости от количества секций, сушилка имеет марки: ЛС-1, ЛС-2 и т. д.

Сушилка предназначена для сушки шерсти, хлопка и других волокнистых материалов. Здесь мы приводим описание восьмисекционной ленточной сушилки ЛС-1 для шерсти (рис. 153). Это сушилка канального типа с промежуточным подогревом и рециркуляцией движущегося по принципу противотока воздуха по зонам.

Машина состоит из загрузочной секции—с механизмом

натяжения цепи и вытяжным вентилятором, собственно сушильной камеры, очистительной секции и привода.

Несущими шерсть поверхностями являются два бесконечных ленточных транспортера (сетки), расположенные на расстоянии 150 мм друг от друга. Шерсть, зажатая между транспортерами, вводится в камеру машины, проносится через все секции и выводится из машины. Таким образом, сушилка ЛС-1 относится ко 2-й группе нашей классификации сушилок, т. е. в ней несущие шерсть поверхности подвижные, а сама шерсть относительно их остается неподвижной.

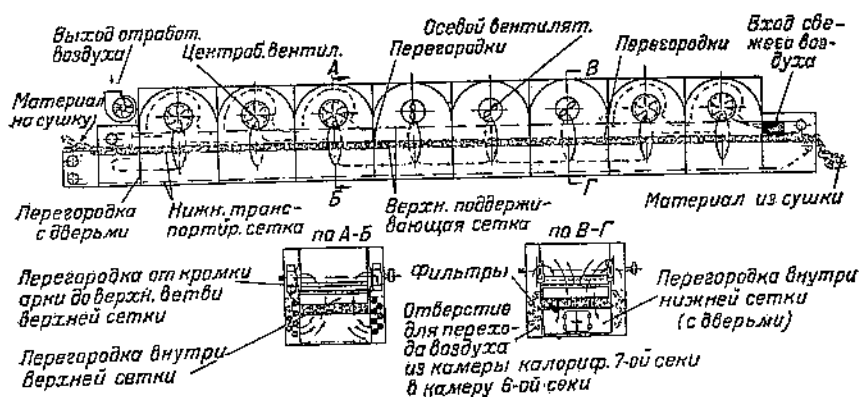


Рис. 153. Ленточная сушилка для шерсти ЛС-1

У загрузочной секции машины располагаются приспособления для натяжения транспортеров и вытяжной вентилятор. К загрузочной секции приставляется автопитатель (не показанный на чертеже), при помощи которого производится автоматическое питание машины в процессе работы.

Сушильная камера состоит из восьми рабочих секций, или зон, последовательно соединенных между собой. Через эти секции проходят транспортеры со слоем шерсти. В каждой зоне в боковых камерах внизу располагаются калориферы, а в верхней части—вентиляторы.

Поверхности нагрева калориферов распределяются по зонам следующим образом (в м²):

Вытяжная секция	2 × 15,7 = 31,4
1-я зона	2 × 66 = 132
2-я "	2 × 51 = 102
3-я "	2 × 33 = 66
4-я "	2 × 33 = 66
5-я "	2 × 20,4 = 40,8
6-я "	2 × 20,4 = 40,8
7-я "	2 × 33 = 66
8-я "	2 × 15 = 30

Общая поверхность нагрева калориферов в сушилке составляет 575 м².

Данные испытания ленточной сушилки непрерывного действия

Данные опыта	Меринсовая шерсть				Мазандаранская шерсть несортированная			
	У с л о в и я о п ы т а				У с л о в и я о п ы т а			
	Сушка Нормальная	Сушка с оборотом мокрых клочков	Нормальная сушка	Сушка при вы- сокой темпера- туре	Сушка при низ- кой температуре	Сушка при низ- кой температуре с покровением шерсти	Нормальная сушка	Нормальная сушка
Скорость движения сетки (в м/мин)	1 0,384	1 0,365	4 1,663	3 0,968	3 1,0	3 1,0	1 0,385	4 1,630
Вес товара до сушки (в кг/час)	270	321	381	410,0	169,5	212	343,0	403
Вес товара после сушки (в кг/час)	123,1	191,5	230	245	98,3	138,3	200	240
Влажность шерсти до сушки (в %)	69,9	69,3	68,4	72,6	90,2	72	105,8	63,7
Влажность шерсти после сушки (в %)	4,5	4,6	3,9	3,0	7,94	12,2	9,6	12,0
Отобрано мокрых клочков (в кг/час)	—	9,6	—	—	—	—	—	—
Испарено влаги (в кг/час)	146,9	129,5	151	165	71,2	73,7	143,0	163
Температура воздуха в помещении	30,0	27,0	27,7	30,0	24,8	21,9	25,7	24,2
Степень насыщения воздуха (в %)	74,5	84,4	74,2	73,3	77,5	78,0	88,9	85,5
Темпер. в 1-й секции сушилки (по вых. из нее)	62,8	46,7	65,3	60,9	62,6	62,6	51,8	72,4
Температура во 2-й секции	71,3	57,2	75,2	70,6	62,4	64,8	63,3	79,5

Температура в 4-й секции	83,5	68,9	84,8	82,6	60,4	59,0	76,1	86,5
Температура в 5-й секции	84,5	67,1	81,7	83,1	59,7	58,4	76,0	85,4
Степень насыщения возд. во 2-й секции (в %)	15,1	23,3	20,2	20,8	28,1	25,7	29,0	21,4
Степень насыщения воздуха в 4-й секции (в %)	9,3	17,6	13,35	14,4	28,4	26,6	20,8	18,6
Температура уходящего воздуха	61,1	51,8	64,3	61,6	60,2	61,2	63,5	68,2
Степень насыщения его (в %)	30,1	43,6	31,8	38,9	39,1	35,6	59,9	45,4
Среднее количество уходящего воздуха (в кг/час)	1945	2420	1770	1887	—	1009	1415	—
Температура охлаждающего воздуха	61,9	63,8	64,3	61,1	48,8	47,2	57,3	60,0
Степень насыщения его (в %)	20,9	30,7	21,6	26,6	44,9	38,8	31,2	30,8
Среднее количество воздуха (в кг/час)	2295	2200	2510	2110	1780	1980	2288	1640
Теплосодержание пара (в ккал/кг)	629,0	619,0	635,0	637,0	637,0	636,0	642,0	632,0
Теплосодержание конденсата (в ккал/кг)	188	230	204	245	184,0	215	238,0	230
Средний часовой расход пара на сушку (в кг)	301	305	321	333	124,5	161,1	319,3	331,0
Расход пара на 1 кг испаренной влаги (в кг)	2,05	2,35	2,13	3,02	1,75	2,19	2,23	2,03
Расход пара на 1 кг абс. сухой шерсти (в кг)	2,57	1,67	1,45	1,42	1,40	1,31	1,74	1,54
Использование тепла на испарение влаги (в % к общему расходу его)	63,44	64,42	60,67	66,53	59,38	55,16	65,57	68,01
Унесено тепла сухим товаром (в %)	1,11	1,65	1,89	2,14	0,95	1,03	2,23	1,97
Унесено тепла уходящим воздухом (в %)	10,86	12,50	10,40	10,02	9,24	12,33	7,51	5,41
Унесено тепла охлажд. воздухом (в %)	13,18	11,37	15,23	11,05	14,56	15,55	13,80	12,02
Потеряно тепла внешними ограждениями (в %)	9,01	7,67	9,25	8,15	13,49	13,15	8,76	10,85
Унесено тепла воздухом через щели между органами (в %)	2,40	2,39	2,56	2,11	2,38	2,78	2,13	1,74

Пар подводится с загрузочной части машины и, разветвляясь на две стороны патрубками, направляется к отдельным калориферам. У каждого калорифера имеется паровой вентиль для регулировки подачи пара. Отработанный пар выходит через конденсационные горшки системы „Симплекс“ № 1, установленные у каждого калорифера, в общую конденсационную линию.

В 1, 2, 3 и 7-й секциях по ходу продукта устанавливаются циркуляционные вентиляторы типа „Даква“ с диаметром в 800 мм, а в 4, 5 и 6-й—осевые вентиляторы ЦАГИ—„У“ с диаметром в 700 мм. Секции имеют внутренние перегородки и уплотнения, обеспечивающие раздельное действие встречных потоков воздуха.

Каждая пара вентиляторов данной секции сидит на одном валу и приводится в движение ременной передачей от индивидуального электромотора, установленного наверху камеры сушки.

Число оборотов в минуту центробежных вентиляторов „Даква“: в 1-й секции—615, во 2, 3, 7 и 8-й секциях—540.

Осевые вентиляторы ЦАГИ в 4, 5, и 6-й секциях делают по 1100 об/мин.

Вытяжной вентилятор ЦАГИ № 4 приводится в движение от индивидуального мотора мощностью в 2,2 киловатта.

Над калориферами в каждой секции устанавливаются фильтры, предупреждающие засорение вентиляторов и воздухопроводов пылью, шерстью и пр. В боковых изоляционных щитах каждой секции для наблюдения за течением процесса сушки устанавливаются термометры и психрометры.

Вся машина облицовывается с наружной стороны каркаса теплоизоляционными щитами, состоящими из железных листов, пространства между щитами заполнены шлаковой ватой. Каркас сушильной машины изготавливается из углового железа размером 50 × 50 × 6 мм в виде рам, отдельно сваренных для каждой секции. Каркасы отдельных секций связываются между собой болтами.

Каждый из транспортеров машины представляет собой две бесконечные цепи с роликами, соединенные между собой поперечными связями из углового железа. Сверху связей укрепляется лента из оцинкованной или луженой сетки.

Транспортирующие ленты натягиваются на скелетные барабаны, приводимые в движение от привода сушки.

Привод монтируется в конце сушки на двух чугунных рамах, соединенных швеллерными связями. Привод снабжается индивидуальным мотором, мощностью в 0,55 киловатта, коробкой скоростей, редуктором и сменным шкивом. Механизм привода закрывается сетчатым ограждением с открывающимися и закрывающимися дверьми.

В сушилке ЛС-1 предусмотрен ввод противопожарной магистрали. Магистраль подводится с загрузочной стороны ма-

шины и внутри проходит вдоль всей машины вверх. К каждой рабочей секции от общей противопожарной магистрали отводится перфорированная труба.

В основную противопожарную водопроводную магистраль включается от общего паропровода пар, который в случае отсутствия воды используется для ликвидации огня.

Работа сушилки протекает в следующем порядке.

Автопитателем, устанавливаемым к загрузочной секции машины, шерсть равномерным слоем подается в камеру на нижний транспортер сушилки. Последний подводит шерсть под верхний транспортер, имеющий такую же линейную скорость движения, как и нижний. Шерсть, зажатая сетками двух транспортеров, равномерным слоем вводится в машину, перемещается в ней через все рабочие зоны—от загрузочной секции до разгрузочной части включительно.

Через слой движущейся шерсти продувается нагретый в калориферных камерах воздух, который отнимает у высушиваемой шерсти влагу. Воздух переходит из секции в секцию винтообразным потоком навстречу движущемуся материалу. Дойдя до загрузочной секции, воздух вытяжным вентилятором удаляется из сушилки наружу. Большим достоинством этой сушилки является то, что обтекание шерсти горячим воздухом происходит снизу и сверху; это создает условия для равномерного высыхания шерсти. Обтекание шерсти сверху и снизу достигается соответствующим устройством вентиляционной системы, которая работает следующим образом.

В первых трех секциях (от начала движения продукта) воздух пронизывает слой шерсти снизу вверх (рис. 153, разрез по *AB*), в следующих трех секциях, т. е. в 4, 5 и 6-й, поток горячего воздуха направляется через высушиваемый материал сверху вниз, пронизывая всю толщу его слоя (разрез по *BC*). В последних двух секциях, т. е. в 7 и 8-й, воздух движется, как и в первых трех, снизу вверх, проходя через весь слой шерсти. Реверсирование потока горячего воздуха осуществляется посредством осевых вентиляторов ЦАГИ, установленных в 4, 5 и 6-й секциях сушилки.

Наблюдения за работой сушилки показали, что применяемые в ней вентиляторы ЦАГИ создают вполне удовлетворительную циркуляцию воздуха и равномерное распределение скоростей его по всей ширине транспортера сушилки. Изменение направления движения воздуха происходит в точном соответствии с границами секций. Работа вентилятора ЦАГИ протекает вполне спокойно, вибрации вала не наблюдаются.

В табл. 68 приведены результаты испытаний сушилки ЛС-1, проведенных на заводе им. Артема при высушивании грубой шерсти.

Уход за сушилкой ЛС-1 осуществляется следующим образом.

Перед началом работы все масленки (штауфера) запол-

Результаты испытания сушилки ЛС-1 для шерсти

Данные испытания	Номер опыта			
	1	2	3	4
Продолжительность испытания (в час.)	1,8	1,13	1,10	1,37
Продолжительность простоев (в мин.)	26	—	—	25
Чистое время работы (в час.)	1,37	1,13	1,10	0,95
Режим работы				
Скорость сеток (в м/мин)	1,19	1,69	1,43	1,43
Число охлаждаемых секций	—	—	—	1
Продолжительность сушки (в мин.)	14,8	10,4	12,3	12,3
Производительность сушилки (пропущено сырого материала в кг)	1214	1137	1214,5	1194
Выход сухого материала (в кг)	745	725	765,5	752,5
Испарено влаги за опыт (в кг)	468,5	412	449	441,5
Абсолютная влажность материала до сушки (в %)	74,8	76,7	88,3	81,0
То же после сушки (в %)	8,0	13,8	11,6	12,3
Температура сырого материала	21	23,5	21,3	22,7
То же сухого материала	43	40,6	41,2	42,6
Часовая производительность по весу высушенного материала (в кг/час)	544	642	695	792
Часовая испарительность (в кг/час)	342	365	407	465
Расход пара				
Среднее давление пара в сети (в атм.)	2,6	2,9	2,5	2,6
Среднее теплосодержание пара ($x = 0,96$) (в кал/кг)	633	634	633	633
Среднее теплосодержание конденсата (в кал/кг)	160	160	160	156
Средний часовой расход пара (в кг/час)	718	715	694	668
Температурный режим				
Температура свежего воздуха, поступающего в сушилку	25,4	25,0	27,2	27,6
Температура выкидного воздуха	50,3	53,0	52,0	50,0
Температура калориферов в камере:				
в 1-й секции	82,0	83,0	80,0	77,0
» 2-й »	90,0	82,0	84,0	76,0
» 3-й »	91,0	91,0	83,0	81,0
» 4-й »	—	—	—	—
» 5-й »	—	—	—	—
» 6-й »	—	—	—	—
» 7-й »	93,0	93,0	90,0	86,0
» 8-й »	59,0	57,6	58,5	56,0

Данные испытания	Номер опыта			
	1	2	3	4
Температура после калорифера:				
в 1-й секции	117,0	118,0	115,0	110,0
" 2-й "	109,0	96,0	106,0	90,0
" 3-й "	111,0	110,0	105,0	103,0
" 4-й "	82,0	81,0	82,0	86,0
" 5-й "	79,0	75,0	75,0	74,0
" 6-й "	95,0	100,0	92,0	87,0
" 7-й "	106,0	106,0	105,0	104,0
" 8-й "	70,0	66,0	72,0	64,0
Средняя температура после калорифера	96,0	94,0	94,0	90,0
Количество воздуха, выброшенного из сушилки по замеру (в м ³ /час)	—	5300	—	7200
Гидравлика системы				
Напор вытяжного вентилятора в выбрасываемом патрубке (в мм вод. ст.)	+11,4	+7,6	—	—
Разрежение всасывающего вытяжного вентилятора (в мм вод. ст.)	—1,0	—0,6	—	—
Разрежение в камере (в мм вод. ст.):				
в 1-й секции	—5,2	—4,6	—	—
" 2-й "	—3,5	—3,4	—	—
" 3-й "	—5,1	—2,6	—6,8	—
" 4-й "	+3,4	+4,3	+6,1	+5,8
" 5-й "	+5,4	+4,1	+6,2	+6,4
" 6-й "	+6,6	+4,4	+6,0	+6,5
" 7-й "	—2,4	—1,1	—	—
" 8-й "	—2,8	—1,4	—	—
Напор в камере (в мм вод. ст.) под сеткой:				
в 1-й секции	+0,5	+0,6	—	—
" 2-й "	+1,0	+1,1	—	—
" 3-й "	+1,7	+1,4	+0,5	—
" 4-й "	0	0	+0,6	—0,5
" 5-й "	—0,3	—0,3	—0,8	—0,7
" 6-й "	+0,6	+0,4	—0,2	+0,2
" 7-й "	+2,9	+1,9	—	—
" 8-й "	+3,7	+2,4	—	—
Полное сопротивление в камере (в мм вод. ст.):				
в 3-й секции	—	—	6,8	—
" 4-й "	—	—	9,1	—
" 5-й "	—	—	13,2	—
" 6-й "	—	—	8,0	—

Данные испытания	Номер опыта			
	1	2	3	4
Сопротивление материала в камере (в мм вод. ст.):				
в 1-й секции	5,8	5,4	—	—
„ 2-й „	5,3	3,7	—	—
„ 3-й „	6,6	4,2	7,2	—
„ 4-й „	3,9	4,3	6,7	6,4
„ 5-й „	5,9	4,0	7,1	7,0
„ 6-й „	6,0	4,2	6,2	6,2
„ 7-й „	5,4	3,0	—	—
„ 8-й „	5,8	3,9	—	—
Число об/мин. вентиляторов:				
в 1-й секции	—	524,0	—	515,0
„ 2-й „	—	517,0	—	518,0
„ 3-й „	—	502,0	—	512,0
„ 4-й „	—	962,0	—	974,0
„ 5-й „	—	1407,0	—	1368,0
„ 6-й „	—	994,0	—	974,0
„ 7-й „	—	521,0	—	525,0
„ 8-й „	—	512,0	—	514,0
Число об/мин. вытяжного вентилятора	—	660,0	—	980,0
Удельные величины				
Производительность сушилки по высушенному материалу (в кг/час)	544,0	642,0	695,0	792,0
Производительность при нормальной влажности (по воздушносухой шерсти) в 12% (в кг/час)	565,0	632,0	697,0	790,0
Производительность по абсолютно сухому весу материала (в кг/час)	503,0	564,0	623,0	705,0
Испарительная способность (в кг/час)	342,0	365,0	407,0	465,0
Производительность (по воздушносухой шерсти) на 1 м ² рабочей поверхности сеток (кг/м ² /час)	18,35	20,5	22,6	25,6
Испарительность 1 м ² поверхности сеток транспортеров (в кг/м ² /час)	11,1	11,85	13,2	15,1
Испарительность калорифера (в кг/м ² /час)	0,594	0,635	0,708	0,808
Испарительность 1 м ² площади установленных габаритов калориферов (в кг/м ² /час)	5,23	5,58	6,22	7,11
Часовой расход нормального пара (в кг/час)	710,0	708,0	685,0	660,0
Расход нормального пара на 1 кг материала по весу воздушно-сухой шерсти в 12% (в кг/час)	1,25	1,12	0,985	—
Расход нормального пара на 1 кг испаренной влаги (в кг/час)	2,07	1,94	1,68	—

няются тавотом. Все остальные трущиеся части машины смазываются жидкой смазкой.

В коробке скоростей и редукторе уровень масла должен держаться всегда не ниже черты на маслоуказателе.

Давление пара не должно превышать двух атм. по манометру.

При пуске машины, в первую очередь, выпускают пар в общую паропроводную магистраль, а затем открывают поочередно вентили калориферов, продувают конденсационную линию и включают циркуляционные вентиляторы.

Прогрев машины производится в течение 25—35 мин. до тех пор, пока в машине не будут созданы требуемые температурные условия. После этого пускают в ход транспортеры, вытяжной вентилятор и загружают машину шерстью.

В процессе работы необходимо наблюдать за температурой и влажностью воздуха в секциях, за степенью высушивания шерсти, а также за работой транспортеров. В нижней рабочей части сушилки имеется трап, который позволяет осматривать сушилку изнутри. Для наблюдения за верхними транспортерами в верхних изоляционных щитах и в арках имеются люки, через которые входят в верхнюю часть секций. Над верхним транспортером устанавливается решетчатый трап, с которого можно осматривать верхнюю часть внутренней камеры сушилки, а также производить необходимый ремонт.

Ниже приводятся ориентировочные данные завода о производительности сушилок ЛС-1 в зависимости от количества секций (табл. 69) и полная техническая характеристика восьми-секционной сушилки ЛС-1 для шерсти.

Таблица 69

Число секций	Производительность в кг/час	
	по сухой шерсти	по испаренной влаге
9	700	455
8	610	396
7	510	332
6	390	253
5	290	183
4	210	136

Техническая характеристика сушилки ЛС-1 для шерсти по данным завода им. Артёма

Габариты машины без автопитателя:

длина	21355	мм
ширина	3062	"
высота	3100	"

Количество рабочих секций	8	
Длина одной секции	2200	мм
Рабочая ширина секции	1750	
Производительность сушилки по высушенной шерсти	600	кг/час
Начальная влажность шерсти	80%	
Конечная влажность шерсти	12%	
Расстояние между сетками (высота настила)	150	мм
Скорости движения сетки (в м/мин.):		

При диаметре шкива 250 мм

При диаметре шкива 210 мм

$v_1 = 0,645$	$v_5 = 0,778$
$v_2 = 1,08$	$v_6 = 1,3$
$v_3 = 1,52$	$v_7 = 1,83$
$v_4 = 2,24$	$v_8 = 2,68$

Количество циркуляционных вентиляторов „Даква“, $D = 800$ мм:	
в секции	2
на машине	10

Количество осевых вентиляторов ЦАГИ-У:	
в секции	2
в машине	6

Число об/мин. циркуляционных вентиляторов:	
в секции 1-й	615
в секциях 2, 3, 7, 8-й	540

Число об/мин. осевых вентиляторов 4-й, 5-й, 6-й секций	1100
--	------

Производительность пары циркуляционных вентиляторов	
1-й секции	14 000 м ³ /час
2, 3, 7, 8-й секций	12 000

Производительность пары осевых вентиляторов	17 000
---	--------

Количество вытяжных вентиляторов ЦАГИ № 4	1
---	---

Число об/мин. вытяжного вентилятора	980
---	-----

Производительность вытяжного вентилятора	6000
--	------

Тепловой расчет сушилки ЛС-1

Принимаем для расчета следующие исходные величины:

Длина секции	2200	мм
Ширина „	2800	„
Высота „	2500	„
Заданная производительность сушилки (проектная) по высушенной шерсти	600	кг/час

Абсолютная влажность шерсти:	
поступающей в сушилку	80%
выходящей из сушилки	12%

Параметры воздуха, поступающего в сушилку из помещения:	
температура t_0	25°
относительная влажность φ_0	60%

Параметры воздуха, удаляемого из сушилки:	
температура t	70%
относительная влажность φ	30%

Начальная температура воздуха при выходе из калорифера намечается для первых зон (с наиболее мокрым материалом) не выше 100°, а для последних зон с наиболее сухим материалом) — не выше 70—75°.

Задаемся следующими температурами материала (шерсти) по зонам сушилки (табл. 70):

Таблица 70

З о н ы	Температура шерсти	
	начальная	конечная
1-я ¹	15	30
2-я	30	40
3-я	40	40
4-я	40	45
5-я	45	50
6-я	50	55
7-я	55	60
8-я	60	65

1. Производительность сушилки G_c по абсолютно сухой шерсти при абсолютной влажности ее в высушенном состоянии в 12% или при относительной ее влажности в 11% составляет:

$$G_c = \frac{600 \cdot 89}{100} = 534 \text{ кг/час.}$$

2. Количество влаги W , подлежащей удалению из шерсти, при абсолютной влажности поступающей для высушивания шерсти в 80% составляет:

$$W = \frac{534 (80-12)}{100} = 363 \text{ кг/час.}$$

Принимаем следующее распределение количества испаренной влаги по зонам:

1-я зона	20% или	72,6 кг/час
2-я "	20% "	72,6 "
3-я "	15% "	54,45 "
4-я "	15% "	54,45 "
5-я "	10% "	36,3 "
6-я "	10% "	36,3 "
7-я "	5% "	18,15 "
8-я "	5% "	18,15 "
Всего . . . 100% или		363 кг/час

В соответствии с принятым распределением количества испаренной влаги по секциям будем иметь следующее изменение веса и влажности материала в процессе сушки (табл. 71).

3. Вычислим далее теплотери сушилок.

а) Потери тепла в окружающую среду определяем следующим образом.

Полная площадь F , отдающая тепло в окружающую среду, составляет для каждой зоны (три стороны от пола):

$$F = 2 (2,55 \cdot 2,2) + (2,8 \cdot 2,2) = 11,2 + 6,16 = 17,36 \text{ м}^2.$$

¹ По ходу шерсти.

Таблица 71

Зоны	Вес мате- риала (в кг/час)	Вес влаги в шерсти (в кг/час)	Влажность (в %)	
			относитель- ная	абсолютная
Шерсть до сушки . . .	961	427	44,5	80
По выходе:				
из 1-й зоны . . .	888,4	354,4	40	66,6
" 2-й " . . .	815,8	281,5	34,5	52
" 3-й " . . .	761,35	227,35	30	42,8
" 4-й " . . .	706,9	172,95	24,5	32
" 5-й " . . .	670,6	136,6	20,4	25,7
" 6-й " . . .	643,3	100,35	15,85	19
" 7-й " . . .	616,15	82,2	13,4	15
" 8-й " . . .	592	64,05	10,8	12

Площадь пола равняется:

$$F_n = 2,8 \cdot 2,2 = 6,16 \text{ м}^2.$$

Площадь каждой секции, по данным завода, разбивается приблизительно на следующие участки, имеющие самостоятельный коэффициент теплопередачи K (табл. 72).

Таблица 72

Части машины	F (в м ²)	K (в кал/м ² /час)
Изолирующая поверхность боковых стенок . . .	8,43	1,24
Деревянная обвязка	1,56	1,96
Железные части	1,21	4,95
Изолированная поверхность потолка	5,26	1,45
Деревянная обвязка потолка	0,82	1,91
Железные части потолка	0,008	4,95

Части машины, приведенные в табл. 72, выполнены из следующих материалов.

Изолирующая поверхность боковых стенок: железо в 1 мм + фанера в 8 мм + войлок в 7 мм + воздушная прослойка в 8 мм + фанера в 5 мм + ньюговель в 15 мм + железо в 1 мм.

Деревянная обвязка стенок: железо в 1 мм + фанера в 8 мм + дерево в 35 мм + железо в 1 мм.

Железные боковые части стенок и потолка—угловое железо с полками толщиной в 6 мм.

Изолирующая поверхность потолка: железо в 1 мм + ньюговель в 23 мм + дерево в 22 мм + железо в 1 мм.

Деревянная обвязка потолка: железо в 1 мм + дерево в 45 мм + железо в 1 мм.

Потери тепла через пол принимаются равными 30 кал/м² в час.

Температура внутренней поверхности стенки несколько выше

температуры воздуха в боковом коридоре из-за потерь тепла калорифером на излучение.

Принимаем температуру внутренней поверхности стенки сушильной машины для всех зон равной 100° и потери тепла через пол в $30 \text{ кал/м}^2/\text{час}$. Находим

$$Q_{o.c} = \Sigma F \cdot K (t_1 - t_2) + F_n \cdot 30,$$

где $Q_{o.c}$ — потери тепла в окружающую среду,

F — площадь, отдающая тепло в окружающую среду,

t_1 — температура внешней стенки,

t_2 — температура помещения,

F_n — площадь пола.

$$\Sigma FK = F_1 K_1 + F_2 K_2 + F_3 K_3 + F_4 K_4 + F_5 K_5 + F_6 K_6,$$

где F_1 — площадь изолированной поверхности боковых стенок,

F_2 — площадь деревянной обвязки частей,

F_3 — площадь железных частей,

F_4 — площадь изолированной поверхности потолка,

F_5 — площадь деревянной обвязки потолка,

F_6 — площадь железных частей потолка,

$K_1 \dots K_6$ — коэффициенты теплопередачи соответствующих материалов.

Подставляя значения из табл. 72, получим:

$$\Sigma F \cdot K = (8,43 \cdot 1,24) + (1,56 \cdot 1,96) + (1,21 \cdot 4,95) + (5,26 \cdot 1,45) + \\ + (0,82 \cdot 1,91) + (0,008 \cdot 4,95) = 10,43 + 3,06 + 5,99 + 7,63 + \\ + 1,56 + 0,396 = 29,066.$$

$$Q_{o.c} = 29,066 (100 - 25) + 6,16 \cdot 30 = 2175 + 185 = 2360 \text{ кал/час}.$$

Коэффициент теплопередачи K подсчитывается по формуле:

$$\frac{1}{K} = \frac{1}{\alpha_1} + \Sigma \frac{\delta}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_2},$$

где α_1 — коэффициент теплоотдачи от воздуха или газа к стенке;

α_2 — коэффициент теплоотдачи от стенки к воздуху;

λ — коэффициент теплопроводности,

δ — толщина стенки в метрах.

Коэффициент теплопроводности материалов, применяемых при постройке сушилок:

Железа	45
Фанеры	0,14
Войлока	0,03
Воздушной прослойки . . .	0,007
Ньютовея	0,07

Коэффициент теплоотдачи от воздуха или газа к стенке (α_1) принимается равным 16,14; коэффициент теплоотдачи от стенки к воздуху (α_2) — 7,1.

б) Расход тепла на подогрев шерсти определяем по формуле:

$$Q'_{ш} = G'_{ш} C_{ш} (\vartheta'_2 - \vartheta'_1) \text{ кал/час},$$

где $G_{ш}$ — вес шерсти при выходе ее из данной зоны,
 ϑ'_2 — температура шерсти, выходящей из зоны,
 ϑ'_1 — температура шерсти и воды, входящих в зону,
 $C_{ш}$ — теплоемкость мокрой шерсти, которая определяется по формуле:

$$C_{ш} = C_c \frac{100 - w'_2}{100} + \frac{w'_2}{100},$$

где C_c — теплоемкость абсолютно сухой шерсти, равная 0,3.
 w'_2 — относительная влажность шерсти, уходящей из данной зоны.

3. Определяем теплоемкость шерсти по зонам:

$$C_1 = 0,3 \cdot \frac{100 - 40}{100} + \frac{40}{100} = 0,3 \cdot 0,6 + 0,4 = 0,58.$$

$$C_2 = 0,3 \cdot \frac{100 - 34,5}{100} + \frac{34,5}{100} = 0,3 \cdot 0,65 + 0,345 = 0,54.$$

$$C_3 = 0,3 \cdot \frac{100 - 30,35}{100} + \frac{30,35}{100} = 0,3 \cdot 0,7 + 0,35 = 0,51.$$

$$C_4 = 0,3 \cdot \frac{100 - 24,5}{100} + \frac{24,5}{100} = 0,3 \cdot 0,755 + 0,245 = 0,47.$$

$$C_5 = 0,3 \cdot \frac{100 - 20,4}{100} + \frac{20,4}{100} = 0,3 \cdot 0,796 + 0,204 = 0,44.$$

$$C_6 = 0,3 \cdot \frac{100 - 15,85}{100} + \frac{15,85}{100} = 0,3 \cdot 0,841 + 0,1585 = 0,41.$$

$$C_7 = 0,3 \cdot \frac{100 - 13,4}{100} + \frac{13,4}{100} = 0,3 \cdot 0,866 + 0,134 = 0,39.$$

$$C_8 = 0,3 \cdot \frac{100 - 10,8}{100} + \frac{10,8}{100} = 0,3 \cdot 0,892 + 0,108 = 0,36.$$

в) Количество тепла, затрачиваемого на подогрев материала, по зонам, определяется следующим образом:

В 1-й зоне	$Q_{M1} = 888$	$\cdot 0,58 (30 - 15) = 7720$	кал/час
" 2-й "	$Q_{M2} = 815$	$\cdot 0,54 (40 - 30) = 4400$	"
" 3-й "	$Q_{M3} = 761$	$\cdot 0,51 (40 - 40) = 0$	"
" 4-й "	$Q_{M4} = 706$	$\cdot 0,47 (45 - 40) = 1660$	"
" 5-й "	$Q_{M5} = 670,6$	$\cdot 0,44 (50 - 45) = 1470$	"
" 6-й "	$Q_{M6} = 634,3$	$\cdot 0,41 (55 - 50) = 1300$	"
" 7-й "	$Q_{M7} = 616,15$	$\cdot 0,39 (60 - 55) = 1200$	"
" 8-й "	$Q_{M8} = 592$	$\cdot 0,36 (65 - 60) = 1045$	"

г) Общее количество тепла, теряемое в каждой зоне, определяем по формуле:

$$\Sigma Q = Q_{o.c} + Q_{mat} \text{ кал/час.}$$

Потерями тепла на подогрев сетки пренебрегаем ввиду их незначительности и тогда получаем:

$$\begin{aligned} \Sigma Q_1 &= 2360 + 7720 = 10080 \text{ кал/час} \\ \Sigma Q_2 &= 2360 + 4400 = 6760 \text{ " } \\ \Sigma Q_3 &= 2360 + 0 = 2360 \text{ " } \\ \Sigma Q_4 &= 2360 + 1660 = 4020 \text{ " } \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\Sigma Q_5 &= 2360 + 1440 = 3800 \text{ кал/час} \\ \Sigma Q_6 &= 2360 + 1300 = 3660 \text{ " } \\ \Sigma Q_7 &= 2360 + 1200 = 3560 \text{ " } \\ \Sigma Q_8 &= 2360 + 1045 = 3405 \text{ " }\end{aligned}$$

4. Разность Δ между дополнительно внесенным в сушилку теплом и потерями тепла определяем по формуле:

$$\Delta = t'_1 W - \Sigma Q_i,$$

где Δ — искомая разность,

t'_1 — температура влаги материала, поступившего в данную зону,

W — количество влаги, удаляемое в данной зоне из материала.

Искомые величины по отдельным зонам выразятся:

В 1-й зоне	$\Delta_1 = 15 \cdot 72,6 - 10080 = 1089$	$- 10080 = - 9991$	кал/час
" 2-й "	$\Delta_2 = 30 \cdot 72,6 - 6760 = 2178$	$- 6760 = - 4582$	"
" 3-й "	$\Delta_3 = 40 \cdot 54,45 - 2360 = 2178$	$- 2360 = - 182$	"
" 4-й "	$\Delta_4 = 40 \cdot 54,45 - 4020 = 2178$	$- 4020 = - 1842$	"
" 5-й "	$\Delta_5 = 45 \cdot 36,3 - 3800 = 1638$	$- 3800 = - 2162$	"
" 6-й "	$\Delta_6 = 50 \cdot 36,3 - 3660 = 1815$	$- 3660 = - 1845$	"
" 7-й "	$\Delta_7 = 55 \cdot 18,5 - 3560 = 1117,5$	$- 3560 = - 2443$	"
" 8-й "	$\Delta_8 = 60 \cdot 18,5 - 3405 = 1110$	$- 3405 = - 2295$	"

5. Разность между дополнительно внесенным в сушку теплом и потерями тепла, отнесенная к 1 кг испаренной влаги (во всей сушилке), будет:

$$\Delta' = \frac{\Delta}{W} = \text{кал/кг испаренной влаги}$$

или:

в 1-й зоне	$\Delta'_1 = - \frac{9991}{363} = - 27,3$	кал/кг испаренной влаги
" 2-й "	$\Delta'_2 = - \frac{4582}{363} = - 12,6$	" " "
" 3-й "	$\Delta'_3 = - \frac{182}{363} = - 0,5$	" " "
" 4-й "	$\Delta'_4 = - \frac{1842}{363} = - 5,8$	" " "
" 5-й "	$\Delta'_5 = - \frac{2162}{363} = - 5,86$	" " "
" 6-й "	$\Delta'_6 = - \frac{1845}{363} = - 5,1$	" " "
" 7-й "	$\Delta'_7 = - \frac{2443}{363} = - 6,75$	" " "
" 8-й "	$\Delta'_8 = - \frac{2295}{363} = - 6,325$	" " "

6. Расход свежего воздуха на 1 кг испаренной влаги определяем по формуле:

$$l = \frac{1000}{d_2 - d_0} = \text{кг/кг испаренной влаги},$$

где $d_0 = 12,14 \text{ г/м}^3$ — влагосодержание свежего воздуха, входящего в сушилку при $t_0 = 26^\circ$ и $\varphi_0 = 60\%$;

$d_2 = 65,03 \text{ г/м}^3$ — влагосодержание отработанного (выходящего из сушилки) воздуха при $t = 70^\circ$ и $\varphi = 30\%$;

d_0 и d_2 , J_0 и J_2 определяем по диаграмме $J-d$ для водяного пара по заданным значениям t_0 и t_2 ; φ_0 и φ_2 .

Таким образом

$$l = \frac{1000}{65,03 - 12,14} = 18,9 \text{ кг/кг испаренной влаги.}$$

7. Расход тепла на 1 кг испаренной влаги определяем по формуле:

$$q = l(J_2 - J_0) + \Sigma \Delta',$$

где J_0 — теплосодержание свежего воздуха, поступающего в сушилку при начальных значениях φ_0 и t_0 ,

J_2 — теплосодержание воздуха, уходящего из сушилки,

$\Sigma \Delta'$ — общая разница между теплотериями и дополнительно внесенным теплом в сушилку,

$q = 18,9 (57,66 - 13,37) + (27,3 + 12,6 + 0,5 + 5,8 + 5,86 + 5,1 + 6,75 + 6,325 = 837 + 70,23 = 907,23 \text{ кал/кг испаренной влаги.}$

Общие данные о комбинированных моечно-сушильных установках

Состав моечно-сушильной установки

Состав комбинированной моечно-сушильной установки определяется видом и состоянием (в отношении загрязненности) шерсти, которая должна промываться в данной установке. В общую цепь машин могут быть включены: трепальная машина, поташный аппарат, 3—5 ванн, отжимающие валы между ними и сушильная машина с автопитателем. Включения излишнего количества машин следует избегать, чтобы не увеличивать без нужды затраты на оборудование. Так, при промывке шерсти с малым содержанием пота можно не применять поташного аппарата.

Для промывки более длинной и тонкой шерсти лучше применять моющие ванны с граблями боронообразного типа, для шерсти средней тонины и среднего качества последние ванны должны иметь боронообразное грабельное устройство, а первые ванны могут иметь качающиеся грабли. При промывке грубой шерсти можно применять все ванны с качающимися граблями. Окончательное решение по этому вопросу должно быть выведено на основе тщательного и объективного изучения процесса мойки. Ниже приводится характеристика пятибачного левинафа на типа Бернгарда для промывки грязной мериносовой и близкой к ней по качеству метисной шерсти (табл. 73).

Таблица 73

Номер ванны по ходу про- дукта	Тип ванны	Рабочая длина (в мм)	Рабочая ши- рина (в мм)	Полный объем (в л)	Среднее запол- нение барки жидкостью (в л)	Зеркало испарения (в м ²)
1	Замачивающая . . .	7000	1800	8860	7610	12,6
2	Пятиграбельная . . .	6630	1800	7930	6300	11,9
3	Четырехграбельная . .	5620	1800	7440	4700	10,1
4	Трехграбельная . . .	4610	1800	4940	3600	8,3
5	Трехграбельная . . .	4610	1800	4940	3600	8,3

Левиафаны для промывки грубой шерсти, строящиеся в СССР, обычно состоят из двух пятиграбельных барок с высокими отжимными валами и двух трехграбельных барок с низкими отжимными валами (рис. 154).

Длина левиафана	30,5 мм
Ширина без отстойника	2873 мм
" с отстойником	3228 мм
Вес левиафана около	40 т

Потребляемая мощность около 20 киловатт (4 мотора по 0,5 киловатта и 4 по 4,5 киловатта).

Машины одной моечно-сушильной установки обычно располагаются последовательно одна за другой по прямой линии. Однако в некоторых случаях машины могут быть расположены иначе—это зависит от наличия свободной площади и размеров помещения, которое предназначается для установки левиафана, а также размеров и форм машин, входящих в состав комбинированной моечно-сушильной установки.

Остановимся далее на некоторых данных опыта, характеризующих работу левиафана.

В табл. 74 приведены данные о продолжительности обработки шерсти в левиафане (ориентировочно).

Таблица 74

Наименование машин	Время прохождения шерсти (в сек.)
Трепальная машина и поташный аппарат	860
1-я замачивающая ванна	982
2-я пятиграбельная "	107
3-я четырехграбельная "	67
4-я трехграбельная "	70
5-я трехграбельная "	94
Сушильная машина с питателем	960
Всего	3140

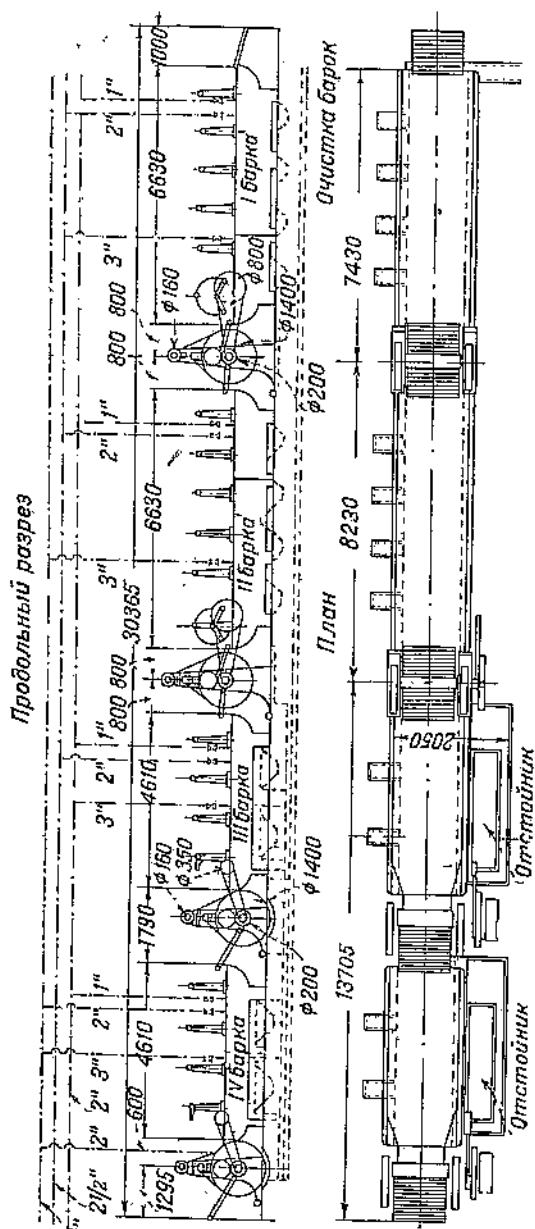


Рис. 154. Левифан для промывки грубой шерсти

Производительность пятибарочного левинафана за 8 час. при промывке различных видов шерсти, по данным Невинномысской шерстомойки, определяется примерно следующими показателями (табл. 75).

Таблица 75

Наименование видов шерсти	Норма выработки на 1938 г. (в кг за 8 час.)
Мериносовая	2940
" импортная	3670
Метисная весенняя	3750
" осенняя и поярковая	4480
Метисные оборы, охвосты при двукратной промывке	1520
Шерсть-подпар всех видов	2270
Базовая разная	1710
Клочковатая	2850
Кроссбредная	3910
Грубая и полугрубая восточная	3850
" весенняя разная	4240

Нормы расхода моющих средств на 1 т мытой сухой шерсти, по данным опыта, установлены следующие. Соды при промывке мериносовой шерсти расходуется 125 кг, при промывке метисной и кроссбредной шерсти—100 кг. Мыла при промывке мериносовой шерсти расходуется 50 кг, при промывке метисной и кроссбредной шерсти—30 кг.

Расход пара ванны составляет примерно 0,9 кг на 1 кг мытой тонкой шерсти и в сушилке около 1,7—2,1 кг на 1 кг испаренной влаги.

Общие замечания об условиях промывки и просушивания шерсти

Процессы промывки и просушивания шерсти необходимо проводить при условиях, обеспечивающих наилучшую сохранность важнейших свойств волокон—крепости, удлинения, упругости, цвета и блеска, без нарушения естественного расположения волокон в массе шерсти.

Чтобы получить при промывке полноценную по своим свойствам шерсть и предупредить возникновение в ней дефектов, необходимо:

- избегать применения слишком концентрированных растворов щелочи,
- вести промывку шерсти при возможно низкой температуре моющего раствора,
- избегать излишнего по величине и часто повторяемого давления на шерсть,
- вести промывку в мягкой воде,
- равномерно загружать машины шерстью,

е) правильно подбирать сорта шерсти для последовательной промывки в одной машине,

ж) содержать все машины установки в надлежащей чистоте.

Если приходится промывать в одной машине несколько разных сортов шерсти, то нужно строить работу таким образом, чтобы шерсть более низкого качества промывалась после шерсти более высокого качества.

При просушивании шерсти является обязательным выполнение следующих условий:

а) температура самой шерсти при просушивании не должна превышать 65—70%,

б) нельзя допускать там, где это не является необходимо, перемещения шерсти во время просушивания относительно поддерживающих ее поверхностей, так как подобное перемещение приводит к излишнему уваливанию шерсти,

в) шерсть должна поступать в сушилку хорошо разрыхленная и обязательно хорошо вымытая.

Несоблюдение в процессе промывки и сушки указанных выше условий может привести к возникновению различных пороков в промытой и высушенной шерсти.

Недомытая (жирная) шерсть получается при недостаточной концентрации моющих реагентов в ваннах левинафана и несоблюдений температурного режима (в первых ваннах), при перегрузке моющей машины шерстью, плохом отжиме шерсти валами и неправильном подборе сортов шерсти по жирности для промывки.

Недомытая шерсть отличается липкостью, не дает надлежащей мягкости и чистоты в отделанном товаре.

Перемытая шерсть, т. е. шерсть с пониженной жирностью, получается в случае промывки шерсти при повышенных концентрациях мыла и соды в растворе или при недогрузке машины. Перемытая шерсть отличается сухостью и жесткостью на ощупь.

При промывке в сильно щелочных растворах шерсть делается хрупкой и слабой.

Скрученная, „завалинная“ шерсть получается в результате применения моющего раствора с повышенной температурой (особенно в средних и последних ваннах машины), от неисправности работы граблей и выгружающих приспособлений или от чрезмерного давления между валами. Завалинная шерсть характеризуется отсутствием пушистости, и последующая обработка ее (разрыхление) приводит к большой потере волокнистого материала, к уменьшению длины волокон и к понижению свойств получаемого продукта.

Помимо указанных основных недостатков промывки, могут иметь место и другие, также вызываемые неправильностями в режиме промывки и сушки и неполадками в работе машин или же получающиеся вследствие небрежного обращения с материалом. Так, при чрезмерной загрузке машины, понижен-

ной температуре растворов и при слабом отжиге валами может получиться шерсть со значительным количеством неотмытых экскрементов.

При промывке в чрезмерно загрязненной моющей жидкости, особенно в последних ваннах, что бывает вследствие несвоевременной чистки машины и неисправного действия клапанных механизмов (малое открытие клапанов), шерсть получается мутная по цвету.

В результате неправильного подбора сортов шерсти при сортировке и плохой очистке ванн при смене одного сорта промываемой шерсти другим получается шерсть, засоренная волокнами другого сорта или другого цвета.

При плохом наблюдении за валами и небрежной обмотке шерсть засоряется клочками шерстяной веревки. Небрежная смазка подшипников отжимных валов может привести к загрязнению шерсти смазочным маслом. Если шерсть хранится долго в мокром виде, она теряет цвет и крепость. При неправильной работе сушильной машины или неправильном режиме сушки шерсть может получиться с повышенной влажностью или, наоборот, пересушенная.

Пересушенная шерсть отличается жесткостью, хрупкостью и часто имеет желтый оттенок.

Для выявления качества промывки шерсти не следует ограничиваться только органолептическим определением, нужно производить также и лабораторный анализ. Лабораторным анализом устанавливаются влажность шерсти, содержание жира, количество воды, оставшейся в шерсти, и наличие в ней других загрязнений.

Ниже приводятся кондиции на чистую сухую шерсть, промытую горячим способом.

Нормы за жирности шерсти, промытой горячим способом (в %)

А. Для гребенного французского и английского и полугребенного прядения

1. Мериносовая шерсть 1-й и 2-й длины нормальная или сорная 1-й группы всех качеств и метисная шерсть с установленным качеством по тонине камвольного и экстра-камвольного типа, метисная сорная камвольная шерсть и кроссбредная выше 50-го качества	0,5 — 1,0
2. Восточная полугрубая шерсть I и II сорта нормальная . . .	0,8 — 1,25
3. Кроссбредная шерсть 44-го и 50-го качества	0,8 — 1,25
4. Кроссбредная шерсть 44-го качества, восточная полугрубая шерсть III и IV сортов, ангорская козья шерсть, метисная II и III сортов	1,0 — 1,5

Б. Для суконного прядения

1. Все сорта тонкой шерсти (кроме упомянутых выше), в том числе и дефектная сорная шерсть 2-й группы, метисная и дефектная шерсть и др.	0,8 — 1,5
3. Кроссбредная дефектная шерсть	0,8 — 1,5

В. Для грубого суконного прядения

1. Все первые сорта грубой весенней шерсти, метисная весенняя III сорта, метисная свальчатая, метисная клочковатая и поярковая шерсть I сорта, ангорская нормальная и дефектная шерсть	1,5
2. Цигайская клочковатая, метисная осенняя и поярковая шерсть II сорта	2,0
3. Все остальные сорта грубой шерсти, грубая осенняя и поярковая шерсти	2,5

Нормы влажности шерсти, промытой горячим способом, отнесенные к весу абсолютно сухого волокна (в %)

Мериносовая и метисная однородная, кроссбредная, цигайская и пре- косовая шерсть	17
Метисная шерсть неоднородных групп, полугрубая восточная шерсть и грубая отечественная, а также импортная шерсть	15

Нормы по чистоте сортов ¹ (в %)

Для мериносовой шерсти сбора в СССР и импортной шерсти	3
Для полугрубой весенней шерсти сбора в СССР и для восточной шерсти	5
Для грубой разной шерсти	7

Ниже приводятся ориентировочные данные по плановым выходам шерсти после горячей промывки.

Плановый выход шерсти (в %)

Мериносовой сбора в СССР	37	Метисного подпара	30
Мериносовых оборов и охвостьев	26	Клонкерной мериносовой	40
Метисной весенней	50	" метисной	40
" осенней и поярковой 64	64	Полугрубой восточной	53
Метисных оборов и охвостьев	30	Грубой грязной весенней	60
		" " осенней	70

Выход после промывки австралийской шерсти характеризуется следующими данными (табл. 76).

Таблица 76

Вид шерсти	Качество	Район сбора	Назначение шерсти	Выход в %
Кроссбредная	36	Новая Зеландия	Гребенное прядение	0,77 — 0,81
"	40	" "	То же	0,77 — 0,81
"	46—48	" "	"	0,60 — 0,75
"	50	" "	"	0,61 — 0,69
"	56	" "	"	0,57 — 0,65
Мериносовая	60—64	Западная Австралия	"	0,405—0,505
"	60—64	Южная Австралия	То же	0,405—0,536
"	64	Новая Англия (Уэльс)	Кардное прядение	0,415—0,515
"	64	Н. Южный Уэльс	То же	0,375—0,415
"	64—70	Центральный Куинсленд	"	0,415—0,515
"	64	Виктория	"	0,435—0,546

¹ Чистота сорта определяется наличием шерсти более низкого сорта в шерсти более высокого по качеству сорта.

Уход за оборудованием

Для правильной и бесперебойной работы оборудования моечно-сушильной установки необходимо обеспечить тщательный и систематический уход за ним. Ежедневно должна производиться чистка всех машин, входящих в установку. Машины должны сдаваться одной сменой другой смене в исправном состоянии.

Генеральная чистка машин производится по установленному графику. Точно так же по графику должен производиться планово-предупредительный ремонт и смазка машины.

При ежедневной чистке машин, производимой один раз в сутки и длящейся примерно от 75 до 90 мин., моющая жидкость из всех ванн спускается в сточные канавы или в жиродобывающую установку. После этого производится очистка ванн от грязи и шерсти, причем обязательно должны быть подняты и промыты ложные дырчатые днища.

Трепальные машины и автопитатели очищаются от сора и грязи и намотавшейся на механизмы машины шерсти; очищаются также сетки и валики сушильной машины.

Во время генеральной чистки оборудования, проводимой один раз в неделю по выходным дням, также производится очистка ванн от грязи и шерсти. Кроме того, внешние стороны машины и особенно железные их части очищаются от жира и грязи, а затем протираются керосином. Одновременно с этим производят промывку всех трубопроводов, очистку насосов, отстойников и других устройств.

В целях сохранения обмотки валов на выходной день грузы отжимных валов должны быть сняты, верхний вал несколько приподнят, сами отжимные валы закрыты парусиновыми чехлами в целях предохранения от загрязнения.

В сушильной машине должны быть вычищены calorиферы, вентиляторные валы (у подшипников), сетки и валики.

Каждый выходной день должна производиться полная проверка состояния всех механизмов установки.

Планово-предупредительный ремонт следует проводить в соответствии с разработанным графиком ремонта установки в выходные дни.

Чтобы предотвратить всякого рода поломки и разладки в работе машины, необходимо при осмотре и ремонте машины особое внимание обращать на состояние креплений, передач и износ рабочих органов и их частей.

Смазка машин производится ежедневно цеховым смазчиком, на обязанности которого лежит также наблюдение за состоянием подшипников всех обслуживаемых им машин.

При правильном и систематическом уходе за установкой коэффициент использования времени ее работы устанавливается для пятибарочного левшафана в 0,90, а для ленточной сушильной машины в 0,975.

Другие методы очистки шерсти

Промывка шерсти по способу Дюгамеля

Промывка шерсти по способу Дюгамеля основана на использовании поташа шерсти (жиропота).

Сущность метода Дюгамеля заключается в том, что для эмульгирования шерстяного жира в первых ваннах левафана применяется циркулирующий раствор калиевых солей, обладающих моющими свойствами и получаемых из самой же шерсти в количествах, достаточных для значительной очистки шерсти.

При этом методе сокращается расход мыла и устраняется необходимость расходования соды.

На рис. 155 изображена моечная установка для промывки шерсти по методу Дюгамеля. Моечная установка состоит из бункера b_6 для загрузки шерсти, трепальной машины T с барабаном B , отжимных валов O, O_1 промывных ванн B_1, B_2, B_3, B_4, B_5 , грязеотделительной центрофуги $Г$ с двумя центробежными насосами— H_1 и H_2 , жиरोотделяющих предварительных центрофуг $ц, ц_1$, окончательной жироотделяющей центрофуги $ц_2$, баков для жира b_2 и для щелочного раствора b_3 , системы сточных каналов K и труб $m, m_1, m_2, m_3, m_4, m_5, m_6$.

Установка работает следующим образом.

Загруженная в бункер b шерсть поступает в трепальную машину T , будучи уже смоченной в бункере своим щелочным раствором, поступающим по трубе m_6 из бака b_3 . Выходящая из трепальной машины шерсть поступает в отжимные валы O , где из нее удаляется избыток содержащегося в ней раствора, стекающего по корыту K_1 в малый бак b_1 , а из него в канал K .

Далее шерсть по решетке P поступает в ванну B_1 . В ванне B_1 содержится раствор полученных из шерсти калийных солей крепостью 4°Вё, подведенный по трубе m_4 ; в этот раствор добавляется некоторое количество мыла, расход которого в данной моечной установке в 6 раз меньше против расхода при промывке шерсти в обычных моечных установках. В первой ванне B_1 из шерсти удаляется основная масса ее загрязнений в виде жира и разного рода солей и примесей.

Грязные и наиболее тяжелые примеси, оседающие на дно первой ванны при помощи клапанов $Kл$, периодически спускаются в сточный канал K . Из канала K грязь вместе с раствором засасывается насосом H_1 и отделяется в грязеотделяющей центрофуге $Г$. Выделенные в центрофуге $Г$ тяжелые грязные примеси вычерпываются из нее особыми черпаками и поступают на пресс, затем высушиваются, размельчаются в порошок и в этом виде служат хорошим удобрением. Освобожденный от загрязнений раствор, содержащий жир и щелочные

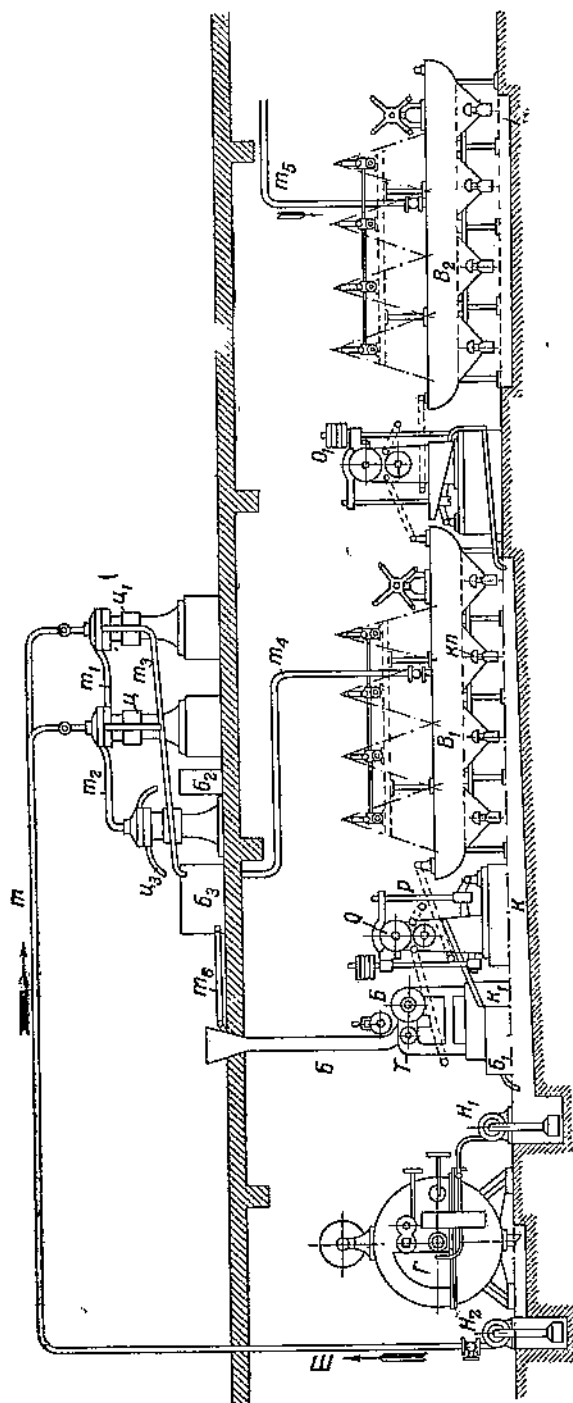


Рис. 155. Моечная установка для промывки шерсти по методу Дюгамеля

вещества, при помощи насоса H_2 направляется по трубе m в центрофуги $ц$ и $ц_1$. В центрофугах происходит предварительное отделение от жира водного раствора щелочей, стекающего в бак $б_3$. Жир по трубам m_1 , m_2 направляется в центрофугу $ц_2$, где от него окончательно отделяется раствор. Из центрофуги $ц_3$ жир стекает в бак $б_2$.

Бак $б_3$, наполняемый щелочным раствором, является резервуаром, из которого черпается обязательный для промывки раствор щелочи, чем устраняется необходимость расходования кальцинированной соды.

Во второй ванне промывка шерсти часто производится на чистой воде за счет раствора пота, вносимого шерстью из первой ванны.

Моющая жидкость второй ванны используется для пополнения потерь раствора пота первой ванны.

Последующие ванны заправляются мыльным раствором с очень слабым щелочным характером.

Так как из шерсти уже в первой ванне вымывается значительная часть загрязнений, то в последних ваннах мыла расходуется гораздо меньше, чем при обычной промывке.

Характерной особенностью первой ванны является ее малый объем (1300 л) по сравнению с ванной обыкновенного лефифана (8000 л). Благодаря малому объему при промывке шерсти используется небольшое количество, но концентрированного раствора пота, что уменьшает расход пара на поддержание нужной температуры (55—65°) и дает возможность без большого резерва раствора пота производить быструю смену моющей жидкости, уменьшая тем самым время соприкосновения раствора с грязной шерстью. Последнее обстоятельство является особенно важным, так как раствор пота, соприкасаясь с грязью, вызывает брожение, что придает находящейся в растворе шерсти желтизну.

В целях предупреждения брожения в моющий раствор первой ванны добавляют тимол или хлороформ в количестве 1:10 000 от веса раствора пота.

-Промывка шерсти по методу Дюгамеля имеет следующие преимущества:

- а) экономия соды и мыла;
- б) хорошее качество промывки;
- в) хорошее использование сточных вод;
- г) меньшее загрязнение речной воды.

Однако то обстоятельство, что шерсть в первой ванне подвергается действию концентрированного раствора калийных солей при высокой температуре, приводит к ее повреждению и более быстрому свойлачиванию. Шерсть, промытая по методу Дюгамеля, имеет более желтый оттенок по сравнению с шерстью, промытой обычным способом.

Имеются некоторые указания, что промывка шерсти с большой овцы, подпара и других низших сортов шерсти по методу

Дюгамеля дает лучшие результаты как в отношении очистки волокон, так и в отношении их сохранности, чем промывка обычным методом.

Применение метода Дюгамеля для нормальной шерсти в том виде, как изложено выше, не дает указанных преимуществ. Кроме того, способ Дюгамеля требует окончательной оценки в отношении его экономической эффективности. Несомненно одно, что идея использования моющей способности жиропота должна быть разработана. Может быть, явится целесообразным производить хотя бы частичную добавку очищенного раствора из первой ванны обратно в нее, создавая раствор меньшей концентрации и устанавливая для него более низкую температуру, чем указано в способе Дюгамеля.

Очистка шерсти от жира экстрагированием

Наибольшей очистки шерсти от жира удастся достигнуть при экстрагировании жира из шерсти при помощи его растворителей.

Экстрагирование жира заключается в обработке грязной шерсти нерастворимыми в воде растворителями жира, вследствие чего жир переходит с шерсти в раствор. Когда растворитель будет насыщен жиром в достаточной степени, а шерсть очищена от него, раствор из бака, в котором производилось экстрагирование, сливается, а из обезжиренной шерсти остатки растворителя удаляются различными способами: продувкой воздухом, промывкой водой или испарением, путем подогрева шерсти в баках при помощи пара; применение того или иного метода зависит от свойств растворителя. Раствор, вылитый из бака, поступает в перегонку. Здесь растворитель, имеющий более низкую точку кипения по сравнению с жиром, отделяется от жира. Очищенный растворитель вновь поступает в производство, а жир—в дальнейшую переработку.

Основными требованиями, предъявляемыми к растворителю, являются следующие:

- а) растворитель не должен оказывать вредного влияния на шерсть и должен легко удаляться из нее;
- б) должен легко переводить жир шерсти в раствор;
- в) иметь низкую точку кипения;
- г) быть безвредным в производстве как для людей, так и для оборудования;
- д) быть возможно безопасным в пожарном отношении;
- е) стоимость растворителя не должна быть высокой.

В настоящее время в качестве растворителей применяются бензин, сероуглерод, бензол, четыреххлористый углерод, ди-хлорэтан, трихлорэтилен.

Нужно отметить, что хотя первые три растворителя и находят применение в процессах экстрагирования жира шерсти, но вследствие исключительной огнеопасности (а-что касается

сероуглерода, то и взрывчатой и отравляющей способности) их употребление в производстве нежелательно.

Предпочтение следует отдать последним трем растворителям, которые обладают высокой растворяющей способностью в отношении жира, и менее огнеопасны.

Правда, эти растворители обладают более высокой точкой кипения, которая находится в пределах от 75 до 85°.

Положительной стороной применения четыреххлористого углерода является его пригодность для обезжиривания мокрой шерсти. Это обстоятельство дает возможность производить промывку шерсти с целью удаления из нее пота, грязи, песка и других земляных загрязнений в чистой воде перед экстрагированием, не применяя ее после экстрагирования, что является обязательным при употреблении других растворителей. Экстрагированная с помощью четыреххлористого углерода шерсть может быть освобождена от остатков растворителя посредством продувки ее горячим воздухом или обогрева в экстракционной камере. Это дает возможность избежать последующей сушки в сушильной машине. Оставшиеся в шерсти земляные примеси, не удаленные полностью из нее при промывке вследствие того, что они были смешаны с жиром, могут быть удалены при последующем трепании шерсти.

Несмотря на целый ряд преимуществ, способы очистки шерсти от загрязнений при помощи растворителей пока не получили широкого распространения; наоборот, в практике создается к этим способам отрицательное отношение. Дело в том, что в практике экстрагирования жира шерсти летучими растворителями не удалось получить равномерного обезжиривания шерсти—обезжиривание получалось ниже кондиционных норм, вследствие чего шерсть получалась с пониженными свойствами, более ломкая, менее крепкая и менее шелковистая.

Глава VI

ПОЛУЧЕНИЕ ЛАНОЛИНА И ПОТАША ПРИ ПЕРВИЧНОЙ ОБРАБОТКЕ ШЕРСТИ

Общие сведения

Мы уже знаем, что сточные воды из промывной машины представляют собой мыльно-щелочной раствор, содержащий отмытые с шерсти жир, пот и грязевые примеси, одна часть которых находится в растворенном состоянии, другая—во взвешенном, третья же часть—в виде многофазной системы, находящейся на границе между суспензией и эмульсией.

Утилизация сточных вод, т. е. извлечение и использование содержащихся в них ценных веществ в виде жира и пота, является весьма важной задачей и в экономическом и в гигиеническом отношении.

В ряде случаев это мероприятие дает возможность окупать расходы по первичной обработке шерсти; кроме того, очистка сточных вод, спускаемых обычно в канализацию или в реку, уменьшает возможность загрязнения и заражения речной воды.

Обработка сточных вод после их отстоя в отстойнике, на дно которого осаждаются тяжелые загрязнения в виде песка, грязи и других земляных примесей, заключается в выделении из сточных вод отдельных частей эмульсии. Методы выделения из сточных вод отдельных веществ подразделяются на химические и физические.

К химическим методам относятся:

- 1) обработка шерстомоечных вод растворами кальциевых солей (известковый способ) и
- 2) обработка шерстомоечных вод свободными минеральными кислотами и, в частности, серной кислотой (кислотный способ).

В результате обработки по первому химическому способу получается смесь кальциевых солей жирных кислот и неомыленного шерстяного жира; при обработке по второму способу добывается смесь свободных жирных кислот и неомыленного шерстяного жира.

Известковый способ

Известковый способ обработки сточной моечной воды заключается в следующем.

В сточные воды, помещенные в бак, вводится кальциевая

соль в виде известкового молока. Кальциевая соль переводит растворенное в воде мыло в трудно растворимую кальциевую соль, которая, выделяясь в виде осадка, увлекает с собой неомыленный шерстяной жир и грязь. Для ускорения процесса при обработке известковым молоком добавляют железный купорос, сернокислый магний и другие средства, способствующие образованию нерастворимого мыла.

В дальнейшем осадок, отделенный от жидкости, обрабатывают в растворе соляной кислоты небольшой крепости при температуре 30—35°. Эта обработка приводит к разложению кальциевого мыла на свободные жирные кислоты и хлористый кальций, переходящий в раствор. При этом грязь оседает на дно бака, а свободные жирные кислоты и неомыленный жир, как более легкие вещества, всплывают наверх.

Собранный шерстяной жир подвергается затем фильтрации и очистке серной кислотой; полученный продукт представляет собой сырой шерстяной жир.

Кислотный способ

Кислотный способ обработки сточной воды заключается в следующем.

Вода из промывных машин, отстаиваясь в особых отстойниках, перегоняется в новые сборники, где в нее добавляется 0,15—0,32% по объему серной кислоты крепостью 60° Вё. Количество серной кислоты, необходимое для добавления в сточную жидкость, зависит от количества щелочи, содержащейся в растворе. При добавлении кислоты происходит разрушение жировой эмульсии и выделение шерстяного жира на поверхность жидкости, которое ускоряется подогреванием раствора до 50—60°.

Выделившийся на поверхности жидкости шерстяной жир собирают и высушивают. После этого его в расплавленном состоянии пропускают через фильтр, где из него удаляются загрязнения. Затем жир еще раз для лучшей очистки обрабатывается слабым раствором кислоты, после чего получается сырой шерстяной жир.

Необходимо отметить, что при данном способе отработанные сточные воды несут с собой большую опасность заражения речной воды. Кислая сточная вода содержит в себе большое количество микроорганизмов (до 500 000 в 1 см³) и подвергается быстро загниванию и брожению.

Известковый способ добычи жира в этом отношении является менее опасным.

Флотационный способ

Флотационный способ добычи жира из сточной воды, применяющийся на Невинномысской шерстомойке, представляет собой видоизмененный кислотный способ. Выделение

жира из сточной воды по данному способу производится путем ее вспенивания, что является возможным вследствие наличия в сточной воде мыла.

Отстоявшаяся в отстойнике жидкость падает с высоты примерно 3—4 м в яму. В результате падения жидкости мыло образует пену, в которой содержатся жировые частицы, а также частицы грязи. Процесс вспенивания ведется многократно, до полного истощения вспенивающей способности сточных вод. Затем пена выгребается в приемную яму, а оставшиеся сточные воды спускаются в канализацию, после чего процесс в яме возобновляется.

Получаемая пена содержит в среднем 9—10% неомыляемого жира и имеет щелочность в пересчете на углекислую натровую соль около 10%; кроме того, в ней содержится большое количество грязи.

Из приемной ямы пену инжектором подают в бурт, в котором при температуре примерно в 70—85° пена подвергается обработке разбавленным раствором серной кислоты. Раствор серной кислоты добавляется в количестве, недостаточном для полной нейтрализации имеющейся в пене щелочи.

В результате разложения эмульсии и отстаивания жидкость в бурте разделяется на три слоя.

Верхний слой представляет собой пористую массу, содержащую до 40% воды, около 50% жира и до 10% грязи и других веществ (II сорт жира).

Средний слой состоит из чистого и прозрачного жира, содержащего до 5% воды, до 4% свободных жирных кислот и около 1% прочих нежировых веществ (I сорт жира).

Нижний слой моющей жидкости состоит из воды с отстоявшейся на дне бурта грязью.

Верхние слои обработанной жидкости после ее окончательного разделения сливают, каждый в отдельности, в особые резервуары.

Флотационный способ экономичен, так как требует небольшого расхода реагентов. Но этот способ не обеспечивает достаточно полного извлечения жира из сточной жидкости. Значительная часть жира остается в сточной воде при отделении пены. Обычно сточная жидкость уносит около 1,3—1,5% жира. Между тем, используемая для жиродобычи сточная вода содержит жира от 4 до 5,5%. Все же Незинномысской шерстомойке при промывке мериносовой шерсти удастся добывать данным способом около 5% от веса грязной шерсти сырого шерстяного жира I и II сортов и в среднем 2% при промывке низших сортов.

Способ сепарирования

Способ сепарирования, в отличие от ранее рассмотренных способов, представляет собой механическое выделение жира из сточных вод в специальных машинах-сепараторах.

Разделение смеси двух жидкостей (жир—сточная вода) на составные части, т. е. сепарирование, основано на том, что частицы двух жидкостей, имеющих неодинаковый удельный вес, при вращении приобретают различные центробежные усилия и скорость, в результате чего происходит расслоение.

Сепаратор (рис. 156) представляет собой барабан 1, внутри которого находятся конические тарелки 3.

Жидкость, предварительно отстаивавшаяся в отстойнике и подогретая до $70-80^{\circ}$ с целью уменьшения вязкости, подается в барабан через патрубок 2.

В результате возникновения при быстром вращении барабана различных центробежных усилий жир, имеющий меньший удельный вес по сравнению с жидкостью, всплывает вверх.

Обезжиренная жидкость по стенкам кожуха поднимается вверх и сливается через отверстие а. Жир, размещающийся ближе к трубе 2, поднимается вверх в отверстие между трубой 2 и загнутыми концами тарелок и сливается через отверстие б.

Полученный таким образом жир, содержащий примерно 23% влаги, поступает в рафинацию, где, будучи неоднократно разбавлен водой (до 50%) и подвергнут обработке в тарельчатом сепараторе, освобождается от всех загрязнений и от воды, содержание которой после этой обработки определяется примерно в 1%.

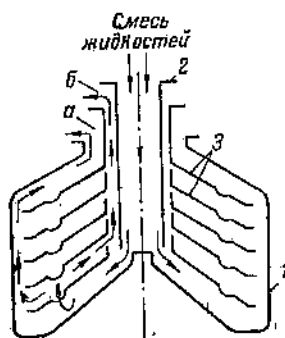


Рис. 156 Сепаратор

Способ экстрагирования

В последнее время Всесоюзным научно-исследовательским институтом жировой промышленности разработан способ получения жира из сточной воды посредством экстрагирования. Согласно проекта жиродобывающей установки, разработанной на основании исследований института, проектируется получение при помощи этого способа из сточной воды до 90% имеющегося в ней жира.

Способ экстрагирования состоит в пропуске через содержащую жиры жидкость паров бензина, которые при прохождении через жидкость охлаждаются и превращаются в мелкие капли жидкого бензина.

Одновременно с образованием капель жидкого бензина происходит растворение ими жира сточной воды. Жир, лишенный обволакивающей его эмульгационной пленки, поднимается вместе с бензином наверх, образуя над водой слой, называемый мисцеллой. Под мисцеллой образуется так называемый промежуточный слой; этот слой представляет собой

эмульсию, состоящую из воды, мисцеллы, грязи и других веществ, имеющихся в сточной воде.

Самый нижний слой состоит из мыльного раствора, в котором остается некоторая часть бензина, образующая устойчивую эмульсию.

По окончании экстрагирования производят расщепление эмульсии, подкисляя воду серной кислотой до кислой реакции (1%) и подогревая ее в герметически закрытом сосуде до 80—100°.

В результате испарения бензина давление в сосуде повышается до 4—5 атм; при таком давлении содержимое сосуда выдерживают в течение 30 мин., что способствует расщеплению эмульсии. Этой обработкой достигают частичного выделения свободных жирных кислот из мыла и освобождения эмульгированного бензина.

После этого сосуд охлаждают и сливают каждый слой в отдельности в специально предназначенные для этого сборники.

Для выделения жира из бензина производят продувку через мисцеллу острого пара.

В промежуточный слой добавляют еще порцию бензина и, помещивая, производят расслаивание этого слоя на мисцеллу и воду с грязью. Полученную мисцеллу обрабатывают, как указано выше.

Бензин во всех случаях после обработки сточной воды собирается почти полностью и возвращается обратно в производство.

Все перечисленные выше способы жиродобычи не обеспечивают полного извлечения жира из сточных вод. Кроме того, при всех этих способах не достигается в должной мере дезинфекции сточных вод.

Способ же экстрагирования вследствие его сложности и очень большого расхода бензина вовсе не нашел промышленного применения.

Известково-экстракционный способ

Инж. Л. Г. Лейтесом предложен новый способ жиродобычи—известково-экстракционный. При применении этого способа, очень простого по выполнению и недорогого, удается извлечь до 95—98% жира от общего его количества, содержащегося в сточных водах.

Процесс извлечения жира по этому способу протекает следующим образом.

Сточные воды левиафана, отстоявшиеся в отстойнике, заливаются в ямы-резервуары, где обрабатываются известью и хлористым кальцием. В результате этой обработки омыляемые части жира переходят в нерастворимые в воде кальциевые мыла, происходит коагуляция, и эмульсия быстро расслаивается.

Нижний слой, образующийся при расслаивании, состоит из кальциевых мыл и частиц жира, а также грязи. В верхнем слое остается почти чистая вода.

В целях более полного и быстрого отделения осадка от воды и его уплотнения сточные воды фильтруют. Фильтрацию производят на фильтрпрессе. Фильтрпресс (рис. 157) состоит из нескольких секций. Каждая секция представляет собой полурамую *P*, сбоку которой находится сплошная пластина *П* с рифленой поверхностью. На рифленую поверхность пластины закладывается фильтровальная ткань *т*.

Жидкость, подаваемая по каналу *K* под давлением 1,5—3 атм., попадает через отверстия *O* в секции. Осадок оседает на ткани, а жидкость продавливается через нее, стекает

в нижние каналы *к₁*, *к₂*, *к₃*... и через боковые краны вытекает из пресса.

Когда камеры рам *P* достаточно заполняются жиром-грязевым осадком, работу прекращают, пресс разбирают на составные части и вычищают жиром-грязевый осадок, затем пресс снова собирают для дальнейшей работы.

Производитель-

ность такого фильтрпресса с фильтрующей поверхностью в 56,5 м² равна примерно 4,5—6 т сырого осадка или 2,5—3,5 т в переводе на воздушносухой осадок в сутки.

Выделенный осадок, подсушенный после прессовки до содержания влаги в 25—35%, представляет собой массу, содержащую от 13 до 50% сырого жира (в процентах к воздушносухому осадку).

Содержание сырого жира зависит от рецептуры, примененной для коагуляции, и жиросодержания сточных вод.

Из полученного известкового осадка извлекают путем экстрагирования бензином сырой шерстяной жир, который затем осветляют и получают ланолин. Качество ланолина, получаемого по этому способу, выше, чем качество ланолина, получаемого по флотационному и сепараторному способам.

Показатели ланолина, получаемого по способу Л. Г. Лейтеса:

Коэффициент омыления	93
кислотности	16,4
Иодное число	26,7
5% водной вытяжки	5,8
Зла	Следы
Влага	Отсутствует

Извести и хлористого кальция расходуется 100—200%, бензина—2—3% от веса добытого ланолина.

Большое преимущество этот способ имеет перед прочими и в санитарно-гигиеническом отношении.

Опыты, проведенные в данном направлении, показали, что очистка сточных вод известью и хлористым кальцием с последующей фильтрацией является вполне удовлетворительной.

Количество бактериальных колоний на 1 см³ воды в процессе обработки снижалось с 1 500 000 000 до 2 840 000—1 343 000.

В результате того или иного способа жиродобычи сточная вода разделяется на три части: 1) грязь, получаемую в отстойниках и других местах, 2) сточную воду и 3) сырой шерстяной жир.

Грязь после просушивания может служить хорошим удобрением.

Сырой шерстяной жир поступает в обработку для получения ланолина, являющегося ценным продуктом в фармацевтическом и косметическом производствах, где он используется для приготовления мазей и других лекарственных средств. В последнее время ланолин нашел себе применение при производстве водонепроницаемых тканей и в кожевенной промышленности.

Сырой шерстяной жир состоит из ланолина—эфиров жирных кислот и стеринов, в смеси с различными свободными жирными кислотами, пигментом и пахнущими веществами.

Следовательно, для получения чистого ланолина необходимо выделить из сырого шерстяного жира все перечисленные примеси.

По методу Буссе свободные жирные кислоты извлекаются путем омыления их концентрированным раствором щелочи при температуре 70—80°.

Если ланолин находится в состоянии эмульсии, его извлекают из нее при температуре 60° растворяющим его уксусным эфиром в водном растворе.

В дальнейшем центрофугированием полученной массы производят отделение уксусного эфира с ланолином от мыльного раствора. Полученный раствор ланолина и уксусного эфира очищают от остатков свободных жирных кислот. Обработку ланолина заканчивают отгонкой уксусного эфира, растворяя его в ацетоне. Выделенный из раствора ацетона жир представляет собой безводный ланолин, который при смешивании с 25% воды дает торговый ланолин.

Получение поташа

Кроме жира из сточных вод может быть извлечен поташ.

Поташ добывается из сточной воды, сливаемой из поташного аппарата.

Жидкость из поташного аппарата с концентрацией калие-

вых солей примерно в 15°В подается в отстойник, где происходит оседание грязи. Очищенный таким образом раствор подают в вакуум-выпарку для удаления воды и получения густой массы, которую затем сжигают в специальных печах.

При сгорании калневых соединений органических кислот, составляющих основную часть выпаренной массы, в золе остается окись калия K_2O , которая, притягивая из воздуха углекислый газ CO_2 , образует сырой поташ. Получаемое при сгорании органических кислот калия тепло используют для выпаривания жидкости поташного аппарата.

Полученный сырой поташ, содержащий от 60 до 85% чистого углекислого калия, очищают путем перекристаллизации от посторонних примесей, получая чистый поташ.

По литературным данным, количество поташа, добываемого таким способом из жидкости поташного аппарата, может достигать 4,5% от веса грязной шерсти.

Глава VII

ОЧИСТКА ШЕРСТИ ОТ РАСТИТЕЛЬНЫХ ПРИМЕСЕЙ

Общие сведения

Шерсть, поступающая в грязном виде на предприятия первичной обработки, а также промытая и высушенная, часто бывает засорена различными растительными примесями: крым-

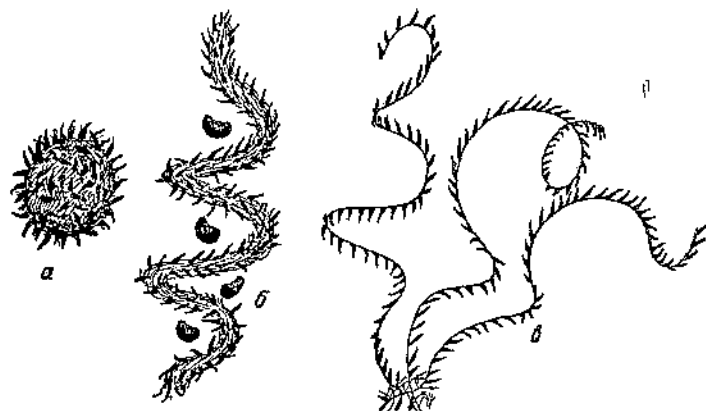


Рис. 158. Плод крымского репья:

а—в обычном виде, б—в раскрытом виде, в—спиральные нити этого плода

ским репьем (*Medicago denticulata*), тырсой или ковылем (*Stipa capilelata*), русским репьем, к которому относятся плоды бурьянистых растений (дурнишника—*Xanthium Spinosum*, лопуха—*Agetium Larra* и т. д.), а также и неколючими растениями.

Колочие растительные примеси удаляются из шерсти с большим трудом. Особенно вредным в этом отношении является крымский репей (рис. 158).

Плоды этого репья очень крепко удерживаются в массе волокон, цепляясь за них своими пилообразными спиральными нитями.

Присутствие сора обесценивает шерсть, и овцеводные хозяйства несут из-за засоренности громадные потери, снижающие их доходность. Поэтому все колхозы и совхозы обязаны принимать энергичные меры, предупреждающие засорение шерсти.

В этих целях рекомендуются следующие мероприятия:

1) подвергать предпосевной очистке семена всех продовольственных, фуражных и технических культур,

2) при посеве и возделывании культур принимать меры, предупреждающие возможность их засорения,

3) уничтожать сорняки покосом до их цветения или выпалыванием на усадебных нераспаханных и сенокосных землях,

4) грубый корм давать овцам только в кормушках,

5) овец к кормушкам допускать после раздачи корма,

6) для подстилки употреблять крупностебельчатый материал,

7) удалять руками из рун овец попавший в них сор,

8) не запаздывать со стрижкой.

Шерсть, засоренная реьем и другими растительными примесями, должна быть обязательно очищена от них, так как в противном случае возникнут большие затруднения в дальнейшей обработке, а неудаленные из шерсти растительные примеси перейдут вместе с нею в ровницу, затем в пряжу и ткань.

При обработке сорной ровницы и пряжи наблюдается повышенная обрывность, влекущая за собой снижение производительности. Внешний вид тканей, особенно полушерстяных, которые не представляется возможным карбонизовать, ухудшается, так как поверхность их оказывается усеянной непрокрашенными крапинками.

Существуют три способа очистки шерсти от растительных примесей: механический, химический и физический.

Ниже приводится описание процессов очистки по каждому из этих способов.

Механическое обезрепеивание шерсти

Сущность механического обезрепеивания заключается в том, что имеющиеся в обезрепеивающих устройствах ножи и валики с надлежащей гарнитурой как бы соскабливают с волокон шерсти приставшие к ним сорные примеси и сбрасывают их вниз под машину.

В настоящее время применяются механические обезрепеивающие устройства двух основных типов: а) самостоятельные обезрепеивающие машины и б) обезрепеивающие приспособления, включаемые в ту или другую машину (кардочесальный аппарат, гребнечесальную машину).

Обезрепеивающие устройства второго типа находят применение в камвольном прядении. Для суконного же прядения они мало пригодны.

Дело в том, что при включении обезрепеивающего приспособления непосредственно в состав кардочесальной или гребнечесальной машины мы подвергаем механическому воздействию всю массу волокон смеси, в то время как некоторые виды

волокон (искусственная шерсть, штапельное волокно, чистая шерсть) подвергать обезрепчиванию не нужно. Таким образом, применение такого приспособления в суконном прядении может привести к излишней потере некоторой части волокон. Камвольные же смеси состоят из одной натуральной шерсти с менее разнообразными компонентами и часто из шерсти только одного сорта. Поэтому в камвольном прядении можно применять обезрепчивающие приспособления в составе той или другой машины.

Существенным недостатком применения обезрепчивающих устройств в составе чесального аппарата, кроме указанного, является то, что в чесальный аппарат должна поступать влажная, замасленная шерсть, в то время как более полное и более легкое выделение сора и репья происходит при обработке сухой шерсти.

Ниже приводится описание обезрепчивающих машин.

Помимо удаления из шерсти растительных примесей, обезрепчивающие машины производят разрыхление шерсти, что, во-первых, способствует удалению растительных примесей и, во-вторых, является необходимым для дальнейшей обработки.

На рис. 159 представлена обезрепчивающая и разрыхляющая машина „Гуже и Тестон“ (Hauget et Teston) в Вербье (Бельгия).

Шерсть загружается в машину между решеткой *A* и направляющей стенкой из листового железа к валику *B*. Валик *B*, вращаясь против часовой стрелки, подводит шерсть к трепалу *C*, снабженному билами. Трепало вращается по часовой стрелке со значительной окружной скоростью. Между трепалом и валиком *B* происходит разрыхление шерсти. Слетающая с колков трепала шерсть попадает на решетку *P*, которая подает шерсть к валику *B*. Валик *B*, вращаясь по часовой стрелке, подводит шерсть к валику *П*. Валик *П* вращается против часовой стрелки, а зубья его наклонены в сторону, обратную его вращению. Этот валик подводит шерсть к главному растрепывающему барабану *T*, представленному отдельно на рис. 160.

Барабан *T* вращается против часовой стрелки с окружной скоростью, значительно превосходящей окружную скорость валика *П*. Шерсть, подводимая к барабану *T* валиком *П*, подхватывается колками барабана и подводится им к ножам *H* колосниковой решетки *K*. Благодаря большой относительной скорости процесса разрыхления шерсть при приеме ее колками *κ* (рис. 160) хорошо разрыхляется; при задевании волокон о края ножей *H* с них соскакивают приставшие к ним растительные примеси, которые проваливаются в промежутки между ножами и попадают под колосниковую решетку *K*. Положение ножей и всей колосниковой решетки регулируется при помощи маховика *P* с рукояткой и винта *B*.

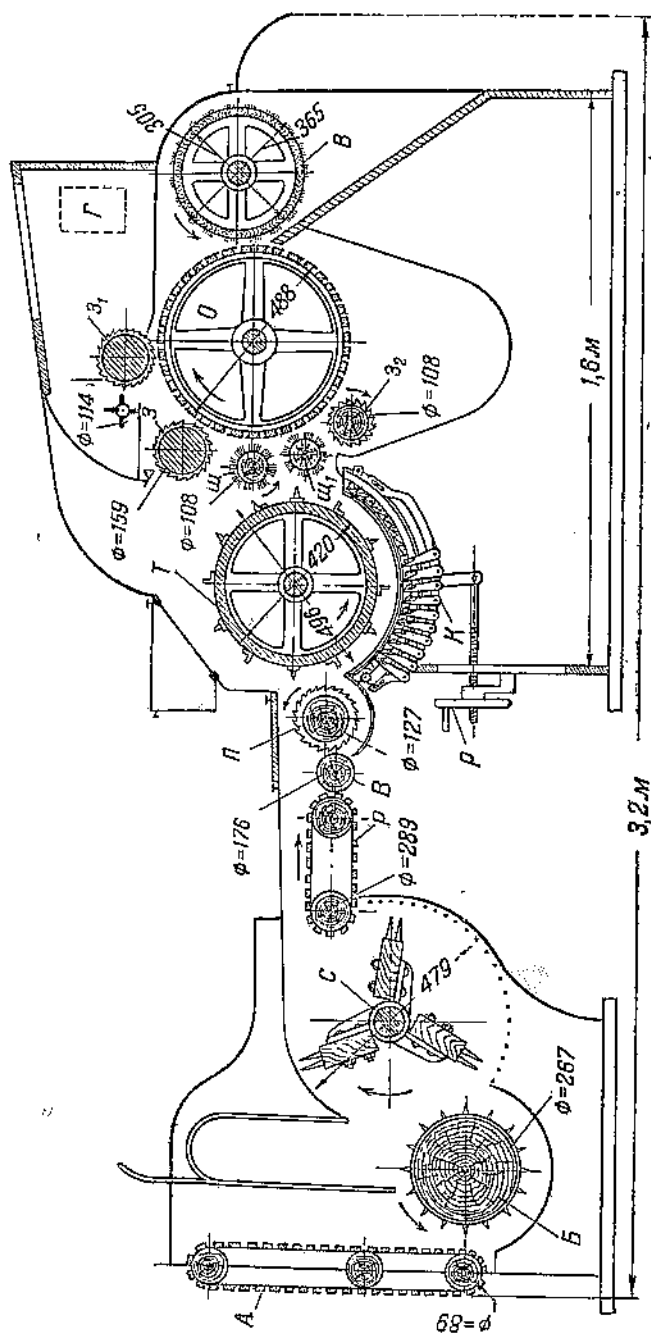


Рис. 159. Обезрепная машина з-да Гуже и Тестона

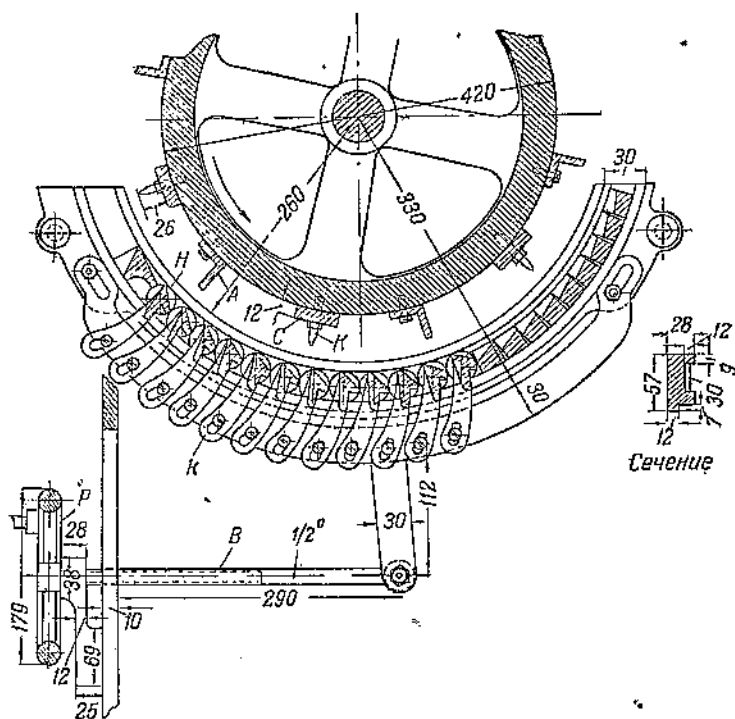


Рис. 160. Барабан обезрепывающей машины з-да Гуже и Тестона

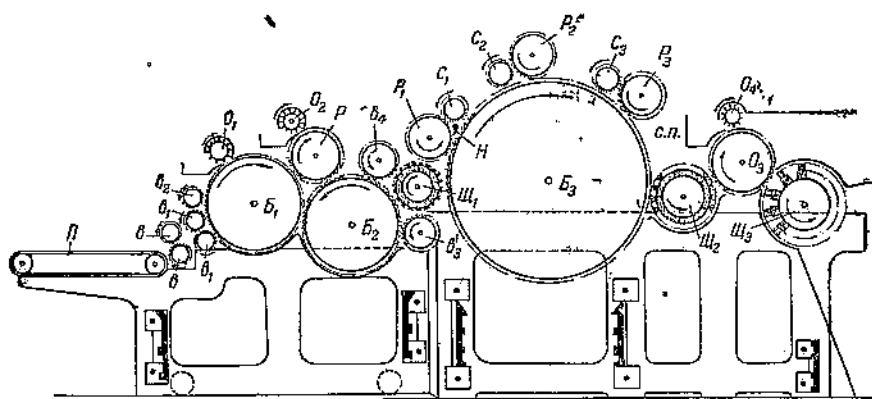


Рис. 161. Обезрепывающая машина завода Гартмана

Позади ряда колков κ имеются ребра A , создающие поток воздуха и подхватывающие случайно соскочившие с колков волокна и пучки шерсти. После разрыхления и очистки на колосниках протреланная колками κ шерсть передается к щеткам III и III_1 (рис. 159), снимается ими и подводится к барабану O . Щетки III и III_1 вращаются против часовой стрелки и равномерно тонким слоем распределяют шерсть по всей поверхности барабана O . Барабан O , имеющий на своей поверхности 36 гребней, является главным обезрепеивающим органом машины. Ниже щеток расположен валик $З_2$, вращающийся по часовой стрелке и имеющий зубчатую гарнитуру, зубья которой направлены в сторону, противоположную движению валика. Валик $З_2$ поддерживает шерсть, снимаемую щеткой III_1 с растрепывающего барабана T . Зубья барабана O захватывают шерсть и подводят ее к двум валикам $З$ и $З_1$. Эти валики вращаются по часовой стрелке. Между гребнями барабана T и этими валиками также происходит разрыхление и освобождение шерсти от посторонних примесей. Валик $З_1$ очищается четырехлопастным валиком, который сбрасывает с него примеси на полку.

Очищенная от растительных и других твердых примесей шерсть снимается с гребней барабана O щеткой B , вращающейся с большей, чем у барабана, окружной скоростью против часовой стрелки. Снятая щеткой B шерсть падает на откосную доску и собирается внизу машины или уносится при помощи пневматической системы к месту своего назначения.

Техническая характеристика обезрепеивающей машины:

Диаметр барабана	700 мм
Длина машины	5720 "
Ширина машины	2680 "
Диаметр шкива	420 "
Ширина ободов	130×2 "
Скорость шкива	350 об/мин.
Диаметр вентилятора	300 мм
Ширина "	135 "
Скорость "	500 об/мин.
Потребляемая энергия	4 л. с.
Производительность	35 кг/час

На рис. 161 изображена обезрепеивающая машина завода Гартмана.

Шерсть вручную или автоматическим питателем загружается на решетку II , питающую машину. При помощи решетки шерсть подается к двум парам питающих валиков $в-в$ и $в_1-в_1$.

Питающие валики второй пары вращаются несколько быстрее валиков первой пары $в-в$, поэтому они растягивают шерсть и тем самым разрыхляют ее.

Второй парой валиков шерсть подводится к первой разрыхляющей и обезрепеивающей части машины. Эта часть машины

состоит из двух барабанов B_1 и B_2 и рабочих валиков, производящих разрыхление шерсти. Валики одеты пильчатой гарнитурой.

Разрыхление волокнистой массы происходит в тех местах, где зубья гарнитуры рабочего валика и барабана, движущихся с различной скоростью, направлены в одну сторону. Клочок шерсти, захваченный их зубьями разделяется на две части. Многократное повторение данного процесса приводит к разделению клочка на отдельные волокна.

В машине имеются два отбойные валика O_1 и O_2 . Отбойные валики, имеющие радиально установленные ребра и расположенные один у барабана B_1 , а другой—у рабочего валика P вращаются по часовой стрелке и сбивают с подводимой барабаном и валиком шерсти репье на установленные рядом полочки. С полочек растительные примеси удаляются скребками, приводящимися в движение при помощи бесконечной ленты или цепи.

Несколько разрыхленная и очищенная шерсть передается с барабана B_2 при помощи щеточного валика III_1 на медленно вращающийся по часовой стрелке барабан B_3 . По окружности барабана B_3 расположены три рабочих валика P_1, P_2, P_3 с тремя очищающими валиками C_1, C_2, C_3 . Позади первого рабочего валика P_1 имеется нож H , способствующий разделению волокон между валиками и барабаном. Как уже указывалось выше, в местах соприкосновения рабочих валиков и барабана происходит расчесывание—разрыхление шерсти; при разрыхлении шерсть освобождается от репья, находившегося среди спутанных волокон. Валики, соприкасающиеся с главным барабаном, устанавливаются от барабана на большем расстоянии, чем это принято на чесальных машинах. Это делается с той целью, чтобы несколько сохранить репей от разрушения и не вызвать дополнительного засорения шерсти, которое создаст затруднения в дальнейшей обработке. Вторым щеточным валиком III_2 разрыхленная шерсть в виде тонкого слоя передается обезрепеивающему валику O_3 , вращающемуся по часовой стрелке. Гарнитура обезрепеивающего валика, зубья которой наклонены в сторону его движения, подбирается такая, чтобы волокна имели возможность располагаться в промежутках между зубьями, а репей оставался на концах зубьев, с которых он удаляется быстро вращающимся по часовой стрелке отбойным валиком O_4 .

Репьи, снятые с зубьев обезрепеивающего валика O_3 отбойным валиком O_4 , падают на установленную рядом сорную полочку, а с нее удаляются в сторону самодействующим скребком. Очищенная шерсть снимается с обезрепеивающего валика опережающим его в движении щеточным валиком III_3 и выбрасывается из машины.

Все барабаны и рабочие валики обтягиваются зубчатой проволокой; очищающие валики обтягиваются кардной лентой;

Показатели	Мелкая шерсть 56/58-го качества первой сорности			Меринсовая шерсть 60/64-го качества первой сорности			Мелкая шерсть 56/58-го качества второй сорности			Меринсовая шерсть 60/64-го качества второй сорности		
	по механической очистке	после механической очистки	после химической очистки	по механической очистке	после механической очистки	после химической очистки	по механической очистке	после механической очистки	после химической очистки	по механической очистке	после механической очистки	после химической очистки
Содержание сора в шерсти (в %)	2,1	0,6	0,0	7,4	0,5	0,0	3,86	1,09	0,0	9,00	3,54	0,0
Содержание сора в пряже (в %)	0,10	0,067	0,0	0,16	0,065	0,0	1,15	0,44	0,0	0,83	1,21	0,0
Средняя длина волокна (в мм)	40,5	38,04	—	39,57	35,7	—	43,8	40,64	—	39,13	35,5	—

обезрепывающий валик O_3 обтягивается зубчатой проволокой с зубьями специальной формы. Производительность машины, по данным завода, составляет около 50 кг шерсти в час.

Что касается воздействия, оказываемого машинами обоих типов на волокно, то здесь можно заметить следующее. В процессе обезрепывания шерсти на машине типа завода „Гуже и Тестон“, протекающем последовательно и состоящем в соприкосновении разрыхленных клочков шерсти с колосниковой решеткой и в удалении с шерсти репьевых примесей при помощи ребристых отбойных валиков, волокна не подвергаются сильным механическим воздействиям.

В машине же завода Гартмана, обладающей расчесывающими парами, волокно испытывает сильные напряжения, ведущие к его разрыву.

О совершенстве очистки шерсти механическим способом от растительных примесей говорить не приходится, так как должной полноты очистки шерсти от сора не удается достичь. К тому же обезрепывающие машины вызывают обрывы волокон.

Научно-исследовательским институтом шерстяной промышленности СССР, проводившим исследования по выявлению влияния засоренности растительными примесями на свойства пряжи и эффективности механических методов очистки, получены следующие данные (табл. 77).

Приведенные в таблице данные свидетельствуют о том, что механической очисткой не удастся достичь полного освобождения шерсти от посторонних примесей. К тому же механическая очистка шерсти вызывает безвозвратные потери волокон: по метисной шерсти 1-й и 2-й сорности—1,5%, по мериносовой шерсти 1-й и 2-й сорности—2,6%. Кроме того, отходы шерсти и сор, получающиеся при механической очистке шерсти, создают затруднения в работе, вызывая необходимость последующей очистки отходов.

Таких отходов получается (в %):

		Отходов волокна		Сора
от метисной	шерсти I сорности	4,9		2,1
„ мериносовой	„ I „	4,26		2,74
„ метисной	„ II „	4,14		3,86
„ мериносовой	„ II „	7,0		9,0

Приведенные данные свидетельствуют также и о том, что органолептическое разделение шерсти на сорта по сорности оправдывается объективными результатами исследований.

Обезрепеивающие машины не всегда применяются на предприятиях первичной обработки шерсти, а процесс очистки шерсти от растительных примесей часто переносится на фабрики.

Химический способ обезрепеивания шерсти

Наиболее действительным способом очистки шерсти от засоряющих ее растительных примесей является химический способ (карбонизация).

Этот способ заключается в воздействии раствора серной кислоты на растительные примеси при высокой температуре воздуха.

Под действием постепенно концентрирующегося при выпаривании раствора серной кислоты основное вещество растительных примесей—целлюлоза,—переходит в обезвоженное состояние и превращается в гидроцеллюлозу. Превращение в гидроцеллюлозу характеризуется ломкостью растительной массы, которая легко рассыпается под механическим воздействием в порошок. В то же время шерсть под действием серной кислоты хотя и повреждается, но не настолько, чтобы изменить значительно свойства волокон.

Процесс карбонизации осуществляется следующим образом. Засоренная растительными примесями и подлежащая карбонизации шерсть после промывки в левиафане пропитывается рас-

твором серной кислоты крепостью от 4° до 6° Вё, в зависимости от содержания растительных примесей в шерсти. Пропитывание серной кислотой производится в специальном приспособлении, изображенном на рис. 162.

Шерсть закладывается в деревянный решетчатый ящик Я, имеющий откидную дверцу Д. Ящик с помощью блока б и ворота В опускается в бак Б, наполненный раствором серной кислоты, который употребляется охлажденным с целью уменьшения вредного действия серной кислоты на шерсть. Шерсть пропитывается раствором в течение приблизительно 30 мин. После пропитывания раствором кислоты шерсть вынимается из

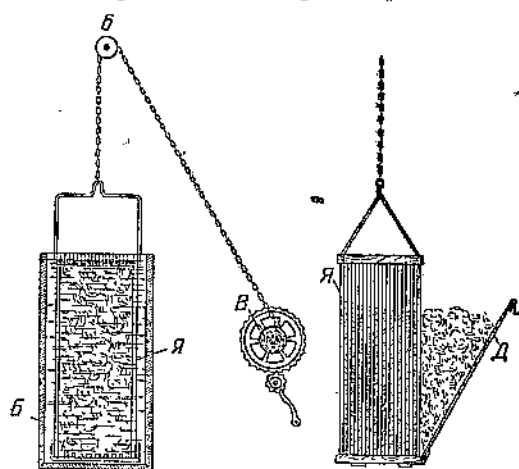


Рис. 162. Приспособление для смачивания шерсти раствором серной кислоты

бака и отжимается на центробежных отжимных машинах. Дырчатый вращающийся барабан центробежной отжимной машины должен быть обязательно покрыт эмалью. Это необходимо для устранения изнашивания барабана вследствие разъедания раствором серной кислоты. При огромной скорости вращения дырчатого барабана всякое нарушение его прочности может привести к разрыву его стенок. Кроме того покрытие эмалью

необходимо и для предотвращения образования на материале окислов металла, которое является причиной появления пятен на ткани при крашении.

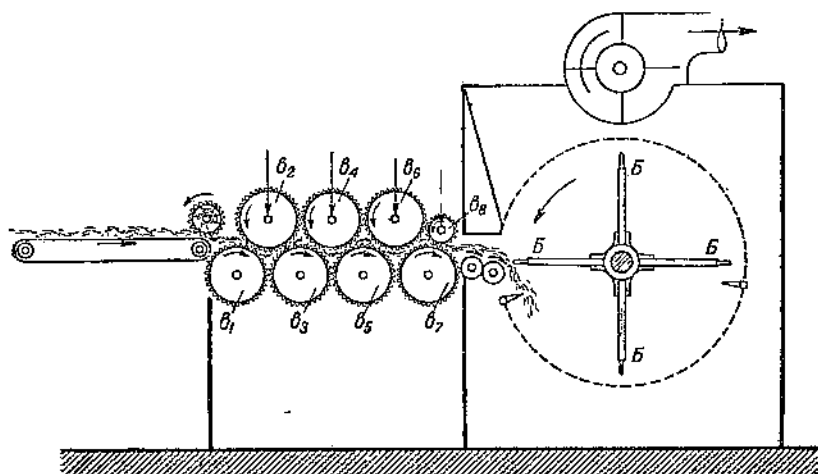
Просушивается шерсть в сушильных машинах, работа которых ничем не отличается от обычных сушильных машин для шерсти, но самый процесс высушивания ведется при несколько более высокой температуре воздуха (100—110°) и в течение более продолжительного времени.

Части сушильной машины делаются деревянными для того, чтобы избежать непроизводительной траты тепла через теплопроводные стенки машины и сделать их стойкими по отношению к действию паров кислоты.

По выходе из сушильной машины карбонизованную шерсть пропускают через трепальную машину (рис. 163), где обугленные хрупкие растительные примеси раздавливаются рифлеными валиками $в_1—в_8$ в порошок и затем удаляются из шерсти спиральными битами Б.

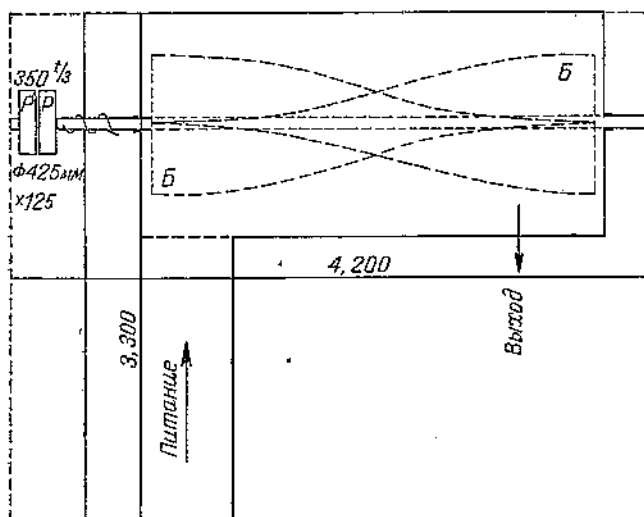
Протрепанная шерсть в дальнейшем подвергается промывке

в левиафане, где производят нейтрализацию с целью освобождения шерсти от оставшейся в ней серной кислоты.



а

Рис. 163а. Схема трепальной машины для карбонизованной шерсти (поперечный разрез)



б

Рис. 163б. Схема трепальной машины для карбонизованной шерсти (план)

Нейтрализованная 1%-ным раствором соды и промытая в чистой воде шерсть вновь подвергается сушке и затем направляется в производство.

В результате действия раствора серной кислоты несколько повреждается наружный слой волокон шерсти. При этом не-

сколько ослабляется крепость волокон и изменяются другие их физические свойства.

Какое действие оказывают на шерсть концентрированные растворы серной кислоты, можно видеть из следующих данных Фонтиню: при 1%-ном растворе крепость волокна падает на 2,6%, при 3%-ном—на 8,0%, при 10%-ном—на 30,0%.

Поэтому к процессу карбонизации на фабриках прибегают только в крайних случаях, когда шерсть чрезмерно засорена растительными примесями и ее нельзя очистить от них никакими механическими способами. Раствор серной кислоты при карбонизации следует употреблять наиболее слабый; лучше вести процесс карбонизации при более высокой температуре, чем употреблять крепкие растворы при более низкой температуре.

Физический способ очистки шерсти (замораживание)

Этот способ пока еще находится в стадии опыта.

Сущность данного способа заключается в замораживании влажной шерсти при температуре—40° в специальных холодильных камерах. В результате все примеси, в том числе и жиропот, переходят в твердое состояние: волокно шерсти при этом, по утверждениям исследователей, не повреждается. В дальнейшем замороженная шерсть в этой же камере подвергается трепанию, в процессе которого из нее выделяются почти все растительные и другие загрязняющие ее примеси.

После оттаивания шерсть направляют для промывки в левиафан.

По утверждению американского проф. Баркера, ему удалось настолько очистить грубую шерсть от посторонних примесей, что даже не потребовалось дальнейшей ее промывки. Для других же видов шерсти получалась большая экономия моющих реагентов (пара, воды), а также сократилась продолжительность самого процесса промывки. Проф. Баркер указывает также на лучшую сохранность свойств волокон (цвет, удлинение, крепость, способность к окрашиванию) некоторых видов шерсти.

ТРАНСПОРТИРОВКА, УПАКОВКА И ХРАНЕНИЕ МЫТОЙ ШЕРСТИ

Из сушильной машины даже наиболее совершенной конструкции шерсть выходит сильно нагретой и с неравномерно распределенной по массе волокон влажностью.

Так как в большинстве случаев предприятия первичной обработки находятся далеко от фабрик, потребляющих шерсть, то мытую шерсть приходится транспортировать.

Для транспортировки шерсть упаковывается в кипы. В кипах шерсть находится под большим давлением и во многих случаях должна оставаться в таком состоянии очень долго. Поэтому перед упаковкой ей дают вылежаться и приобрести нормальную температуру и влажность. В ней не должно быть излишне влажных клочков, волокна которых могут при длительном хранении потерять крепость и пожелтеть.

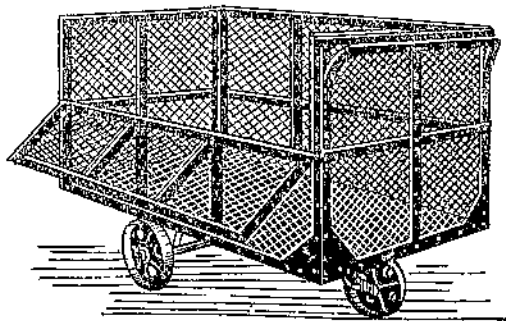


Рис. 164. Тележка для перевозки шерсти

С целью охлаждения шерсти до температуры помещения и равномерного распределения в ней влажности ее разбрасывают в свободном состоянии слоем небольшой толщины на полу помещения или загружают в специальные лабазы, устраиваемые на специально выделенной для этой цели площади.

Находясь в течение некоторого промежутка времени в свободном состоянии, шерсть поглощает необходимое количество влаги из воздуха. При этом вначале поглощение шерстью влаги из воздуха протекает быстрее, а затем, по мере насыщения волокон влагой, замедляется.

В течение примерно 24—36 час. шерсть приобретает нормальную влажность, равномерно распределенную по всей массе волокон. Одновременно с этим происходит охлаждение шерсти до температуры воздуха помещения. Поскольку шерсти необходимо сообщить кондиционные нормы влажности и тем-

пературы, воздух помещения, в котором вылеживается шерсть, должен иметь нормальную влажность и температуру (65—67% относительной влажности при температуре в 16°).

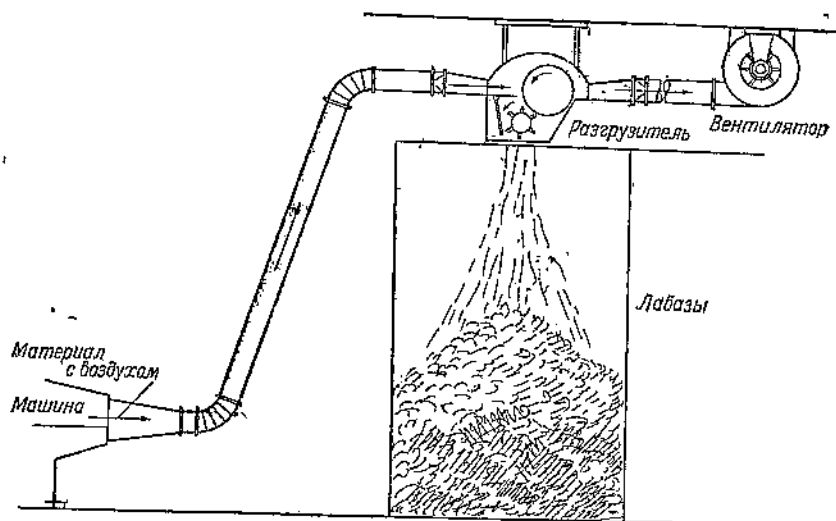


Рис. 165. Пневматическая передача шерсти всасывающей системой

Транспортирование шерсти от сушильных машин к лабазам осуществляется или при помощи тележек, представленных на рис. 164, или при помощи пневматического транспорта (рис. 165 и 166). Пневматическая передача шерсти может быть осуществлена двумя способами. По первому способу шерсть засасывается

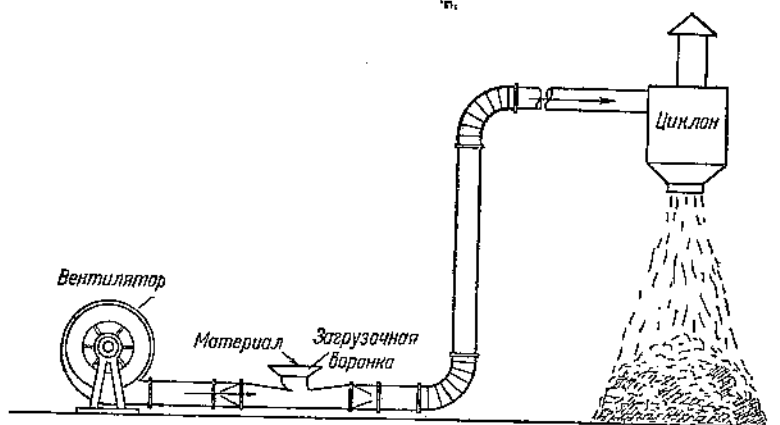


Рис. 166. Пневматическая передача шерсти нагнетательной системой

воздухом и передается в его струе, движущейся со значительной скоростью в 16—20 м/сек.

По второму способу воздух при помощи вентилятора на-

гнетается к месту входа шерсти и, проходя около щели, образованной наклонно поставленными плоскостями, подталкивает падающую на них шерсть. Под давлением непрерывно движущегося воздуха шерсть направляется вместе с ним по трубам и поступает в соответствующие приемники.

Пневматическая передача по первому способу вызывает некоторое излишнее свойлачивание или, вернее, закатывание шерсти. При пневматической передаче шерсти по второму способу строение клочков шерсти сохраняется лучше.

В некоторых случаях устраивают комбинированную систему, применяя одновременно оба описанных способа передачи.

В местах выгрузки шерсти диаметр труб пневматической системы значительно увеличен; вследствие этого скорость воздуха резко снижается, становится недостаточной для того, чтобы поддерживать шерсть в состоянии витания, и шерсть под действием своего веса падает вниз.

Распределение шерсти по лабазам может производиться при помощи одной трубы с разветвлениями в виде патрубков.

При таком распределении одновременно заполняется только один лабаз; остальные патрубки в это время закрываются клапанами.

Для перемещения шерсти по трубам требуется скорость движения воздуха около 16 м/сек.

В настоящее время пневматическая передача шерсти получила вполне заслуженное весьма широкое распространение. Лабазы представляют собой досчатые камеры, обитые оцинкованным железом и закрытые сверху проволоочной сеткой. Подача шерсти в лабазы производится при помощи труб пневматической системы через верх лабаза, а разгрузка — через двери в передних стенках по фронту лабазов.

Продолжительность вылеживания шерсти в лабазах по инструкции комиссии стандартизации шерсти установлена не менее 24 час. В 1 м³ лабаза в среднем вмещается 35 кг мытой и сухой шерсти при свободном наполнении ею лабаза.

Высота наполнения лабаза, как показала практика, не должна превышать 3,5 м. В противном случае шерсть под действием собственного веса спрессовывается, вследствие чего остывание шерсти и равномерное распределение в ней влаги происходят крайне медленно.

Количество лабазов и их размеры зависят от количества обрабатываемой шерсти и числа ее видов и сортов. При расчете количества и размеров лабазов нужно учитывать, что в одном лабазе в одно и то же время может находиться шерсть только одного сорта. Загрузка лабаза новым сортом шерсти может производиться только тогда, когда лабаз будет полностью освобожден от ранее хранившейся в нем шерсти другого сорта.

Целесообразнее иметь лабазы меньших размеров, но в большем количестве, чем лабазы больших размеров в меньшем

количестве, так как в первом случае обеспечивается возможность большей маневренности в работе.

Лабызы располагают один возле другого в ряд таким образом, что два их ряда образуют коридор; при таком расположении облегчается обслуживание всех лабазов.

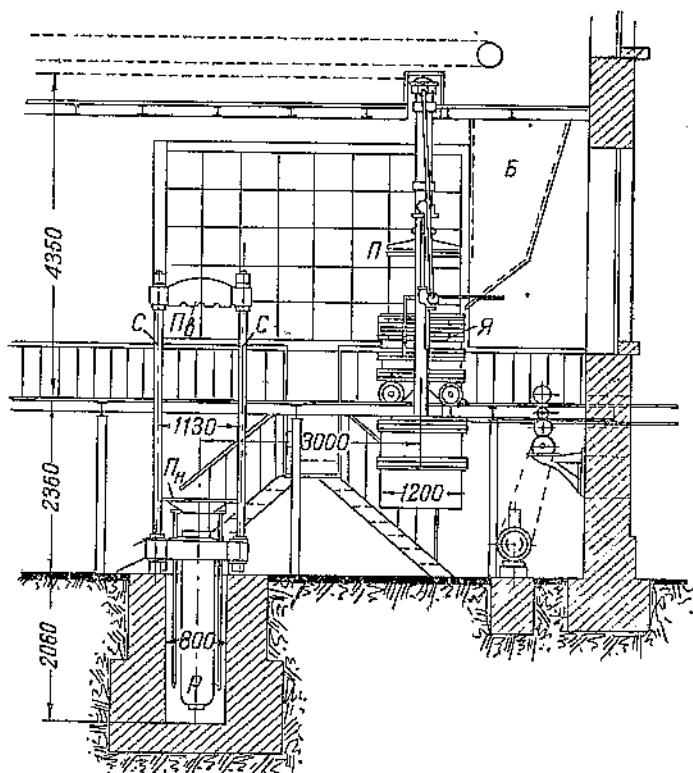


Рис. 167. Общий вид установки гидравлического пресса

Для мытой шерсти лучше всего располагать лабызы на втором этаже шерстомоечного предприятия для того, чтобы было удобно подавать шерсть к прессу, устанавливаемому обычно на первом этаже.

Целью прессовки является уменьшение объема шерсти для удешевления транспортировки и лучшего использования железнодорожного транспорта. Объем массы шерсти, спрессованной в прессах заводов СССР, уменьшается примерно в 7—9 раз по сравнению с объемом неспрессованной шерсти.

Прессы различаются и по конструктивному выполнению и по принципу действия (механические, гидравлические и др). На рис. 167 представлен гидравлический пресс Черкесмашзавода СССР.

Порция шерсти через бункер Б поступает в деревянный

ящик *Я* пресса, где она подвергается предварительному уплотнению при помощи чугунного песта *П*, который движется вверх и вниз посредством сжатого воздуха. Заполненный ящик далее передается по рельсам к прессу и помещается между стойками *С* в пресс. Под давлением воды плунжер *Р* поднимается, сдавливая при этом при помощи нижней плиты *П*_н пресса шерсть, прижатую внутри ящика к неподвижной верхней плите *П*_в пресса.

Перед загрузкой в пресс следует предварительно отвесить порцию шерсти для одной кипы. При таком порядке достигается постоянный вес кипы, что также даст возможность увеличить загрузку вагона.

При загрузке шерсти в ящик внизу его закладывают доску, а на доску—мешковину; сверху шерсть также прикрывается мешковиной. Когда при прессовке будет достигнуто необходимое давление, шерсть обшивают заложённой мешковиной и стягивают кипу 4—5 прямоугольными кольцами из круглой проволоки, закрепляя концы прочными замками из той же проволоки. После этого плунжер пресса опускают, вынимают из пресса готовую кипу с ящиком, а вместо них вставляют другой ящик с приготовленной к прессованию шерстью.

С прессов Черкесмашзавода кипы выпускаются объемом около 0,7 м³; вес кип в зависимости от вида шерсти бывает различный: для тонкой шерсти—150 кг, для полугрубой—175 кг и для грубой—220 кг (при расчетном давлении пресса до 250 атм.).

Гидравлический пресс Моссредпрома имеет несколько меньшие размеры. Производительность пресса Моссредпрома составляет примерно 75 кип в смену при приводном насосе и 35 кип при ручном насосе.

Техническая характеристика пресса Моссредпрома приводится в табл. 78.

Т а б л и ц а 78

Размер кипы (в мм)	Объем кипы (в м ³)	Давление (в атм.)	Вес кипы (в кг)		
			шерсти	хлопка	трипья
1000 × 500 × 600	0,3	До 100	100	75	120
1000 × 500 × 700	0,35		120	90	140

Работа механического пресса, изображенного на рис. 168, отличается от работы гидравлических прессов тем, что в нем движется не нижняя, а верхняя плита. Движение верхней плите сообщается посредством винта и вращающейся, но не изменяющей своего положения в продольном направлении гайки. Гайка получает вращение от привода.

Вес кипы по стандарту не должен превышать 150 кг при-

средних ее размерах $1 \times 0,85 \times 0,7$ м³ и объеме в 0,595 м³. Вес тары кипы не должен превышать 3% от общего веса кипы.

Необходимо указать, что кипа, вынутая из-под пресса, несмотря на обшивку и обвязку проволокой, под действием упругих сил шерсти обычно увеличивается в объеме.

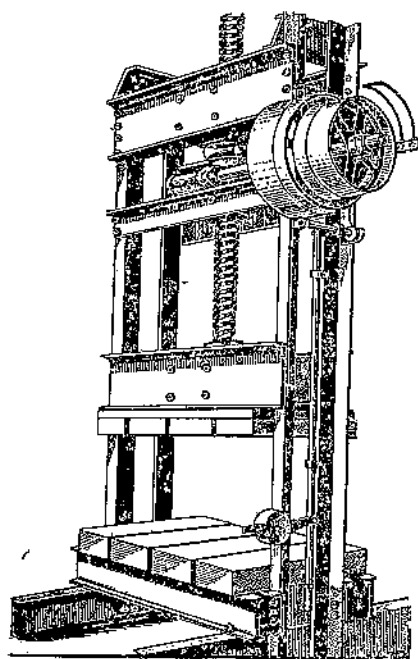


Рис. 168. Механический пресс для упаковки шерсти

Так, кипа шерсти, имевшая в коробке пресса Черкесмаш-завода объем примерно в 0,33 м³, после освобождения ее от действия пресса увеличивается в объеме до 0,7 м³, т. е. почти в два раза; кипа весом до 100 кг, вышедшая из пресса Моссредпрома, увеличивает свой объем с 0,285 до 0,389 м³. Увеличение объема кипы происходит в основном за счет увеличения ее высоты.

Расход упаковочного материала на одну кипу при работе с прессами Черкесмаш-завода устанавливается следующий (на кипу): холста при паковке тонкой и полугрубой шерсти—4,6 м, мешковины старой при паковке грубой шерсти—2,5 кг, проволоки—1,375 кг, шпагата—0,020 кг.

В один железнодорожный вагон обычного размера, согласно техническим данным,

утвержденным НКПС СССР, должно быть погружено не менее 7,5 т шерсти.

После прессовки и обшивки тарой кипа, вынутая из пресса, взвешивается и маркируется. Маркировка кип производится на одной из сторон кипы прочной черной краской по трафарету.

При маркировке указываются наименование поставщика шерсти, номер кипы, район сбора, наименование шерсти, ее состояние, цвет и сорт, вес кипы в кг и номер стандарта, по которому отправляется и по которому нужно принимать данную шерсть.

При наличии пороков в шерсти их указывают подробно соответствующими пометками, и готовые кипы отправляются на склад мытой шерсти.

Порядок и условия хранения кип мытой шерсти должны быть такими же, как и порядок и условия хранения грязной шерсти, поступающей на шерстомоечное предприятие. Условия эти были изложены выше при описании склада для грязной шерсти.

Оглавление

	Стр.
Предисловие	3
Первая часть. Общие сведения о шерсти и других волокнистых материалах, применяемых в смеси с ней	
Глава I. Развитие шерстеобрабатывающей промышленности СССР	5
Глава II. Текстильные волокна	18
Глава III. Шерстяное волокно, его развитие и строение	
Развитие волосяного покрова и его морфологическое строение	27
Гистологическое строение шерстяного волокна	32
Химический состав и молекулярное строение шерстяного волокна	38
Глава IV. Физико-химические и технологические свойства шерсти	48
Тонина, извитость и длина шерсти	51
Влажность и диэлектрические свойства шерсти	62
Удельный вес шерсти	69
Механические свойства шерсти	—
Химические свойства шерсти	81
Теплопроводность шерсти	85
Цвет и блеск шерсти	87
Способность шерсти к свойлачиванию	—
Прядильная способность шерсти	88
Глава V. Сырьевая база шерстеобрабатывающей промышленности СССР	92
Овцеводство и овечья шерсть	—
Виды шерсти и их общая характеристика	115
А. Овечья шерсть сбора в СССР	—
Б. Овечья шерсть сбора в Персии, Афганистане, Китае и Монголии	124
В. Шерсть других животных	128
Г. Заводская шерсть	133
Д. Шубная овечья шерсть	138
Е. Искусственная шерсть	—
Глава VI. Классификация и стандарты шерсти	141
Общие сведения	—
Брадфордская система классификации	143
Классификация шерсти в СССР	146
Промышленный стандарт шерсти	169
Заготовительный стандарт шерсти	192
Глава VII. Текстильные волокна, применяющиеся в смеси с шерстью	198
Хлопок	—
Котония	217
Натуральный шелк	223
Штапельное волокно из искусственного шелка и его производство	227
Ланиталь	242
Сравнительная оценка свойств шерсти и других волокнистых материалов, применяемых в смеси с ней	244
Часть вторая. Первичная обработка шерсти	
Глава I. Стрижка, классировка и дезинфекция шерсти	247
Стрижка шерсти	—
Классировка руи	256
Дезинфекция шерсти	257
Глава II. Приезка, хранение и сортировка шерсти	264
Приемка шерсти	—

Хранение шерсти	266
Сортировка шерсти	268
Глава III. Загрязнения шерсти и их характеристика	273
Общие сведения	—
Состав и свойства шерстяного жира	274
Состав и свойства пота	276
Глава IV. Разрыхление шерсти до промывки	278
Общие сведения	—
Трепальная машина для мериносовой и высших сортов метисной шерсти	280
Трепальная машина для грубой и низших сортов метисной шерсти	287
Машина для рыхления свальчатой шерсти	295
Глава V. Промывка и сушка шерсти	297
Факторы промывки шерсти	—
Вода	302
Мыло	304
Щелочь	306
Температура среды	—
Давление отжимных валов	308
Комбинированные моечно-сушильные установки (левиафан)	309
Общее устройство	—
Поташный аппарат	315
Промывание ванны левиафана	326
Валы для удаления из шерсти избытка моющего раствора	332
Центрофуга	342
Методы промывки шерсти	352
Сушка шерсти	—
Общие сведения	356
Баланс сушилок	365
Сушильные машины для шерсти	396
Общие данные о комбинированных моечно-сушильных установках	—
Состав моечно-сушильной установки	399
Общие замечания об условиях промывки и просушивания шерсти	403
Уход за оборудованием	404
Другие методы очистки шерсти	—
Промывка шерсти по способу Дюгамеля	407
Очистка шерсти от жира экстрагированием	409
Глава VI. Получение ланолина и поташа при первичной обработке шерсти	—
Общие сведения	410
Известковый способ	—
Кислотный способ	411
Флотационный способ	412
Способ сепарирования	413
Способ экстрагирования	415
Известково-экстракционный способ	417
Получение поташа	—
Глава VII. Очистка шерсти от растительных примесей	418
Общие сведения	425
Механическое обезрепивание шерсти	428
Химический способ обезрепивания шерсти	429
Физический способ очистки шерсти (замораживание)	—
Глава VIII. Транспортировка, упаковка и хранение мытой шерсти	—

Редакторы: Е. Егорова, А. Цветкова, Э. Нелидова.

Переплет художника К. Егорова

Техред М. Оловникова.

В наб. 7/IX 1939 г.

Подп. к печ. 15/XI 1939 г.

Бумага 60 × 92¹/₁₆.

У. а. л. 32,7.

В наб. л. 27¹/₄.

Зн. в печ. л. 47,2 тыс.

Гизлегпром № 4322.

Индекс Т-1.

Заказ 3644.

Тираж 2750.

Уполном. Главлита № А-19442.

Цена 9 р. 25 к. Переплет 2 р. 25 к.

1-я типография Гизлегпрома, Ленинград, улица 8-го Июля, 55.



ИСПРАВЛЕНИЯ И ОПЕЧАТКИ

Стр.	Строка	Н а п е ч а т а н о	Следует читать
145	графа 12	грубые. кроссбреды	грубые кроссбреды
219	рис. 86	б—рами	а—рами
225	рис. 90	Части цепи	Часть цепи
225	снизу 8	фибронны	фибронна
245	сверху 5	(количествах,	(лучшее... в определенных количествах,
271	табл. 43, строка 2, графа 1	Метисная однородная	Метисная неоднородная
274	снизу 6	$C_{18}H_{36}O$	$C_{18}H_{36}O_2$
283	снизу 9	... в 1 кг за 1 мин. придут	... в 1 кг придут
288	сверху 6	валиков a_1 и a_2	валиков a и a_1
294	сверху 8	$= 0,760$	$= 0,780 \text{ м/сек}$
347	табл. 60, графа 1	III длины 54-го качества	III длины 64-го качества
361	сверху 12	$q = \frac{Q}{W} = L(J_2 - J_0) - \vartheta_1.$	$q = \frac{Q}{W} = l(J_2 - J_0) - \vartheta_1.$
363	снизу 19	$= L \cdot J_2 + G_2 C''_{\text{м}} \cdot \vartheta_2 +$ $+ T \cdot C_T \cdot \vartheta_T + Q_{oc},$	$= L \cdot J_2 + G_2 C''_{\text{м}} \cdot \vartheta_2 +$ $+ T \cdot C_T \cdot \vartheta'_T + Q_{oc},$
363	снизу 16	$q_k + l \cdot I_0 + \vartheta_1 +$ $+ \frac{G_2}{W} C''_{\text{м}} \cdot \vartheta_1 + \frac{T}{W} C'_T +$ $+ q_{доо} =$	$q_k + l \cdot J_0 + \vartheta_1 +$ $+ \frac{G_2}{W} C''_{\text{м}} \cdot \vartheta_1 +$ $+ \frac{T}{W} C_T \vartheta'_T + q_{доо} =$
395	сверху 7	$\Delta = \vartheta'_1 W - \Sigma Q_1,$	$\Delta = \vartheta'_1 W - \Sigma Q,$

Н. Я. Канарский, Я. Я. Липенков, В. А. Горбонцев. Учение о шерсти и ее первичной обработке.