

622
КГОН Г 71

СССР

ВСЕСОЮЗНАЯ ПРОМЫШЛЕННАЯ АКАДЕМИЯ имени И. В. СТАЛИНА

Проф. В. Г. ГОРЯЧКИН

285 574 44
ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА
ТОРФЯНОГО ТОПЛИВА

ЧАСТЬ ПЕРВАЯ



ИЗДАТЕЛЬСКИЙ СЕКТОР АКАДЕМИИ
МОСКВА

1939

НКТОП

ВСЕСОЮЗНАЯ ПРОМЫШЛЕННАЯ АКАДЕМИЯ ИМЕНИ И. В. СТАЛИНА

КОНТРОЛЬНЫЙ
ЭКЗЕМПЛЯР

СССР

622
Г71

Проф. В. Г. ГОРЯЧКИН

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ТОРФЯНОГО ТОПЛИВА

ЧАСТЬ ПЕРВАЯ

Республиканская
навукова-технічна
бібліотека

ПРОМЫШЛЕННАЯ
УЧЕБНАЯ
БИБЛИОТЕКА
ИМ. СТАЛИНА

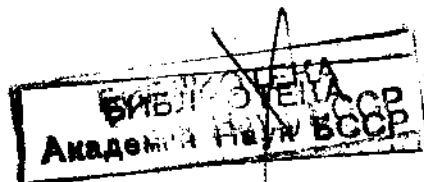
Д 80



пр 97
07

ИЗДАТЕЛЬСКИЙ СЕКТОР АКАДЕМИИ
МОСКВА

1939



О Г Л А В Л Е Н И Е

Стр

В В Е Д Е Н И Е

1. Основные моменты развития торфяной промышленности в СССР.	1
2. Основные технологические процессы и классификация существующих способов производства торфяного топлива.	6

Глава I. ОСНОВНЫЕ СВОЙСТВА ЗАЛЕЖИ, ВЛИЯЮЩИЕ НА УСЛОВИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ДОБЫЧИ И СУШКИ ТОРФА

1. Распределение влажности торфа в рабочих сечениях карьеров.	10
2. Выход воздушно-сухого торфа из единицы объема залежи.	16
3. Оптимальная влажность торфа в рабочих сечениях карьеров при различных способах его добычи.	21
4. Подсчет величины осадки торфяного массива и объемного веса торфа в залежи.	27
5. Обвалы стенок карьеров.	53
6. Промерзание торфяной залежи.	55
7. Сводка леса, корчевка пней и полировка поверхности торфяной залежи.	66

Глава II. ФРЕЗЕРНЫЙ СПОСОБ ДОБЫЧИ ТОРФА

1. Процесс добычи и характеристика фрезерного торфа.	82
2. Глубина фрезерования.	94

II

	Стр
3. Сушка	106
4. Уборка торфа	121
5. Хранение фрезерного торфа	141
6. Выход и сбор воздушно-сухого фрезерного торфа с 1 га за цикл	153
7. Подсчеты количества площадей для добычи фрезерного торфа	160
8. Система организации работ тракторов.	162
9. Площадь, обрабатываемая трактором в течение суток	166
10. Время, необходимое на выполнение отдельных операций трактором в течение суток при неспециализированной системе работ	168
11. Производительность агрегатов и определение их количества	169
12. Определение количества часов работы агрегатов за сезон	171
13. Цикличность при фрезерном способе добычи торфа	173
14. Расчет расстояния между осями караванов или валовых канав при механизированном способе уборки фрезерного торфа	179
15. Потери залежи и определение коэффициента ее использования	185
16. Определение количества лет работы на отдельных участках торфяной залежи	189
17. Масштаб сезонной добычи торфа и срок существования торфяного предприятия	196
18. План развития эксплуатации торфяной залежи	205
19. Определение количества товарной продукции	209

Глава III. МАШИННО-ФОРМОВОЧНЫЙ СПОСОБ ДОБЫЧИ ТОРФА

1. Экскавация торфяной массы из залежи и ее транспорт до пункта переработки	212
2. Переработка торфяной массы в "пресс".	227
3. Транспорт торфа на поля сушки	243
4. Основы оценки работы баггеров и применение стилочных машин	253
5. Передвижка машин	259
6. Производительность баггерных и элеваторных установок; обслуживающий персонал	265
7. Ширина карьера	275
8. Схемы расположения карьеров и условия их применения	276
9. Продольный рабочий профиль карьера.	280
10. Расположение машин на карьере и оборот полей	285
11. Определение количества машино-смен и установок на карьере	287
12. Определение длины первого прохода установки	291
13. Определение ширины поля стилки торфа.	296
14. Расчет приближенного расстояния между осями карьеров	303
15. Обоснование схемы расположения карьеров	307
16. Расчет точного расстояния между осями карьеров	309
17. Изменение сезонной добычи торфа в различные сроки существования торфяного предприятия	321
18. Условия применения машинно-формовочного способа добычи торфа /элеваторных установок и баггеров/	323
19. Скреперно-элеваторный способ добычи торфа	329

Глава IV. ГИДРО-ЭЛЕВАТОРНЫЙ СПОСОБ ДОБЫЧИ ТОРФА

1. Основные процессы работы установки	339
2. Определение производительности установки	349
3. Определение ширины поля разлива и ширины карьера	355
4. Определение расстояния между осями карьеров	359
5. Определение количества установок на карьере	360
6. Определение длины первого прохода установки	362
7. Определение длины дополнительного мас-сопровода	363
8. Условия применения гидро-элеваторного способа добычи торфа	366

Глава V. СУШКА ТОРФА

1. Сущность процесса сушки торфа и основ-ные закономерности	367
2. Влияние метеорологических условий на сушку торфа в период постоянной ско-рости	395
3. Влияние метеорологических условий на сушку торфа в период убывающей скоро-сти и внутренней диффузии	400
4. Влияние прямой и рассеянной радиации на процесс сушки торфа	404
5. Микрометеорологический и радиационный режим комплексов торфяных кирпичей	416
6. Влияние атмосферных осадков на процесс сушки кускового торфа	426
7. Влажоробмен торфяных объектов сушки с подстилающим грунтом	429

8.	Влияние типа, степени разложения и переработки торфа на процесс его сушки . . .	436
9.	Изменение испаряющей поверхности торфяных кирпичей в процессе сушки	438
10.	Влияние формы и размеров торфяных кирпичей на процесс сушки	441
11.	Классификация полей и технологические схемы сушки торфа	458
12.	Механизация отдельных операций по сушке торфа	467
13.	Уборка торфа при машинно-формовочном и гидро-элеваторном способе /при одиночной работе/	475

Глава VI. УЧЕТ КУСКОВОГО /МАШИННО-ФОРМОВАННОГО/ ТОРФА

1.	Определение объемного веса торфа	482
	Учет кускового торфа по выработанному сырцу	488
3.	Учет по фактическому сбору воздушно-сухого торфа на контрольных площадках и картах	494
4.	Инвентаризационный учет кускового торфа	498

Глава VII. УЧЕТ ФРЕЗЕРНОГО ТОРФА

1.	Цикловой учет фрезерного торфа при ручной уборке	501
2.	Цикловой учет при механизированной уборке фрезторфа	504
3.	Контрольный учет фрезторфа	505
4.	Окончательный учет фрезторфа в штабелях и караванах	506

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ТОРФЯНОГО ТОПЛИВА

Часть I.

ВВЕДЕНИЕ

I. Основные моменты развития торфяной промышленности в СССР

Проблема использования местного торфяного топлива получает свое полное разрешение только после Октябрьской революции, которая создала все необходимые предпосылки для широких перспектив развития торфяной промышленности.

Владимир Ильич Ленин в ближайший период после Октябрьской революции поставил вопрос об исключительной роли торфяного топлива в общем плане социалистического государства и он указал на необходимость широкого использования торфа при электрификации СССР.

Владимир Ильич Ленин находил время непосредственно следить и проверять, как различные инстанции советской власти осуществляли задачу по поднятию и расширению торфяной промышленности, он неоднократно подчеркивал важнейшее государственное значение торфяной промышленности.

В период гражданской войны и интервенции роль торфяной промышленности имела особое оборонное значение, когда торфом снабжались электростанции, железные дороги и города.

В период восстановления и особенно в период реконструкции народного хозяйства СССР торфяная промышленность приобретает еще большее значение в топливоснабжении нашей страны.

Партия и советское правительство, под руководством товарища И. В. Сталина, при осуществлении грандиозных планов социалистического строительства проявляют исключительное внимание развертыванию и реконструкции торфяной промышленности.

Уже в 1921 г. торфодобыча перекрывает масштабы довоенного торфяного производства.

На основе укрепления материально-технической базы выработка торфяной промышленности за годы до первой пятилетки получает исключительно высокие темпы роста: в 1928 г. было добыто 5319,9 тыс. т. против 1688 тыс. т. добытых в 1913 г., т. е. уже за этот период довоенный уровень был превзойден более чем в 3 раза.

В период реконструкции происходят коренные изменения в технике торфодобыывания. Если в дореволюционной России весь торф добывался элеваторными и резными способами, основанными на использовании ручного труда, а к началу первой пятилетки способом гидроторфа было добыто только 18% от общего количества торфа, то в последний год первой пятилетки на долю способов, механизмирующих экскавацию и транспорт торфа-сырца, приходилось более половины всего добытого торфа.

Период первой пятилетки характеризуется по отношению к предыдущему периоду более высокими темпами роста продукции торфяной промышленности: в 1932 г. добыто 13,65 млн. т по сравнению с 5,31 млн. т в 1928 г. Таким образом, за 4 года объем торфодобычи возрос на 160%.

В результате выполнения первой пятилетки торфяная промышленность приобрела большое значение для всех основных районов Европейской части СССР.

Удельный вес торфа в топливном балансе страны неуклонно возрастал, достигая в 1928 г. 3,8%, а в 1936 г. - 5,3%, по отдельным областям торф становится одним из самых основных видов топлива.

Добыча торфа по предприятиям Главторфа за годы второго пятилетия возросла по сравнению с 1932 г. на 69,7%, достигнув в 1937 г. 13,1 млн. т против 7,7 млн. т в 1932 г.

За вторую пятилетку по торфяной промышленности произведены расширение и реконструкция существующих предприятий, что дало прирост добычи торфа в количестве 6383,1 тыс. т.

Народнохозяйственное значение торфяной промышленности не ограничивается областью топливоснабжения страны, на основе химической переработки, торф дает воск, креолин, фенолы, шпалопропитку, а, на основе дополнительной механической переработки, - торфяные брикеты и изоляционные плиты.

В последнее время разработан термомеханический способ искусственного обезвоживания торфа, благодаря которому торфяная промышленность может перейти к круглогодичному производству топливного торфа.

Тов. В.М. Молотов в своих тезисах доклада на ХУШ съезде ВКП/б/ указал:

"Развернуть торфяную промышленность ...

Обеспечить необходимый рост капитальных работ...

Предусмотреть строительство заводов искусственного обезвоживания торфа, кладущее основу для ликвидации сезонной торфодобычи ..."

При составлении плана развития добычи торфа в третьем пятилетии предусматривается максимальное внедрение механизированных способов добычи и постройка десяти заводов искусственного обезвоживания торфа.

Удельный вес механизированных способов по торфопредприятиям Главторфа возрастает с 82,8% в 1937г. до 97,89% в 1942г., что характеризуется следующей таблицей:

Таблица I

Год работ	Гидроторф	Гидро-элеваторный	Баггерный	Элеваторный	Искусственный обезвреживание	Фрезерный	Итого	к 1937г
			Добыча торфа в тысячах тонн					
1937	6680,4	461,4	310,5	2263,0	-	3381,8	13097,3	100
1938	7450,1	490,9	455,9	1876,0	-	4079,7	14352,6	109,5
1939	8213,0	571,0	491,0	1319,5	-	4405,5	15000,0	114,5
1942	11650,0	272,0	713,0	455,0	2910	5000,0	21000,0	160
			Удельный вес способов добычи в процентах					
1937	51,01	3,60	2,37	17,2	-	25,82	100	-
1938	51,91	3,42	3,17	13,07	-	28,43	100	-
1939	54,75	3,81	3,27	8,8	-	24,37	100	-
1942	55,6	1,24	3,40	2,17	13,64	23,8	100	-

Из приведенной таблицы видно, что в плане третьего пятилетия основными ведущими способами торфяной промышленности являются: гидроторф, фрезерный, искусственное обезвоживание торфа.

2. Основные технологические процессы и
классификация существующих способов произ-
водства топлива

Производство торфяного топлива складывается из ряда технологических процессов, которые являются основными элементами, характеризующими сущность того или иного способа.

Для получения из торфяной заготовки топливного торфа необходимо выполнить ряд технологических процессов.

К числу технологических процессов относятся:
1/ выемка торфяной массы, 2/ ее переработка и
3/ обезвоживание /сушка/ до установленных пределов влажности готовой продукции, 4/ транспорт сырья до места переработки и сушки, 5/ уборка и хранение торфа.

При различных способах производства торфяного топлива рассматриваемые технологические процессы могут повторяться и чередоваться в различной последовательности.

Если ввести следующие обозначения:

б - выемка торфа сырца из залежей,

т - транспорт торфа сырца до пункта переработки или сушки,

п - переработка торфа сырца,

с - сушка торфа сырца,

то соответствующей схемой расположения рассматриваемых элементов можно дать основную технологическую характеристику того или иного способа.

Для гидроторфа будем иметь:

п /разлив залежи и предварительная переработка водяной струей/,

б /извлечение гидромассы торфососом из карьера/,

п /переработка торфососом и растирателем/,

т /транспорт по трубам на поля разлива/,

п₂ /формовка при помощи гусениц/,

с /сушка торфа в виде кирпичей/.

Баттерный способ характеризуется следующей схемой:

б /экскавация торфа сырца при помощи черпаков/,

т /передача торфа сырца в пресс при помощи ленточных транспортеров/,

п /переработка в прессе/,

т₂ /транспорт при помощи транспортера или же стилочных машин на поле сушки/,

с /сушка торфа в виде кирпичей/.

Фрезерный способ имеет более простую схему:

п /превращение верхнего слоя залежи в сырую торфяную крошку/,

/сушка фрезерной крошки/.

Существующие промышленные способы добычи торфа можно разделить на две основные группы: А/ с технологическими процессами производства торфяного топлива в полевых условиях и Б/ с технологическими процессами получения торфяного топлива в заводских условиях,

Ко второй группе относится способ искусственного обезвоживания торфа. К первой группе — все остальные способы.

Дальнейшее подразделение способов нами устанавливается по характеру получаемой готовой продукции: кусок или же крошки.

Фрезерный способ относится к подгруппе способа крошкообразного торфяного топлива, все остальные способы входят в подгруппу кускового торфа.

Подгруппа кускового торфа по нашей классификации распределяется на два класса: 1/ с применением водяной струи при добыче и 2/ без применения водяной струи при добыче.

В первый класс входит гидроторф и гидро-элеваторный способ.

Второй класс складывается из баттерного и элеваторного способов.

На основе рассмотренных предпосылок промышленные способы производства торфяного топлива укладываются в рамки следующей классификации:

Способы производства торфяного топлива:

А. С технологическими процессами производства торфяного топлива в полевых условиях:

1. С получением кусковой готовой продукции:

1/ с применением водяной струи при добыче:

а/ гидроторф,

б/ гидро-элеваторный;

2/ без применения водяной струи при добыче:

а/ баггерный,

б/ элеваторный.

П. С получением крошкообразной готовой продукции: фрезерный.

Б. С технологическими процессами производства торфяного топлива в заводских условиях:

1/ искусственное обезвоживание торфа,

2/ брикетирование торфа.

Г л а в а I

ОСНОВНЫЕ СВОЙСТВА ЗАЛЕЖИ, ВЛИЯЮЩИЕ НА УСЛОВИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ДОБЫЧИ И СУШКИ ТОРФА

I. Распределение влажности торфа в рабочих сечениях карьеров

После осуществления предварительной подготовки торфяная залежь претерпевает значительные изменения: влажность ее снижается, происходит концентрация органического вещества в единице объема, возрастает величина выхода воздушно-сухого торфа из 1 м³ сырца.

Условия осушения торфяной залежи в значительной степени зависят от типа, к которому она относится.

Топографическое положение массива предпрещает возможность понижения уровня воды в карьере: верховые задачи позволяют осушить в большей степени, чем низинные залежи.

Однако, эффект осушения выражается не только в понижении уровня воды в карьерах, но и в понижении влажности торфа в залежи. В рассматриваемом случае основную роль играет влагоемкость торфа.

Низинная залежь обладает меньшей влагоемкостью, легче отдает воду по сравнению с верховым массивом, вследствие чего при наличии одинакового уровня воды в карьере на низинной залежи наблюдается более низкая влажность торфа по сравнению с залежью верхового типа.

На верховом массиве легче понизить уровень воды в карьере, но труднее понизить уровень грунтовых вод и влажность торфа по сравнению с залежью низинного типа. Наиболее важное значение для технологических процессов добычи торфа имеет распределение влажности торфа в рабочих сечениях карьеров.

Рабочим сечением карьера называется сечение, взятое в перпендикулярном направлении к его оси, в пределах которого производится экскавация торфа в течение данного сезона. Так, например, на рис. I

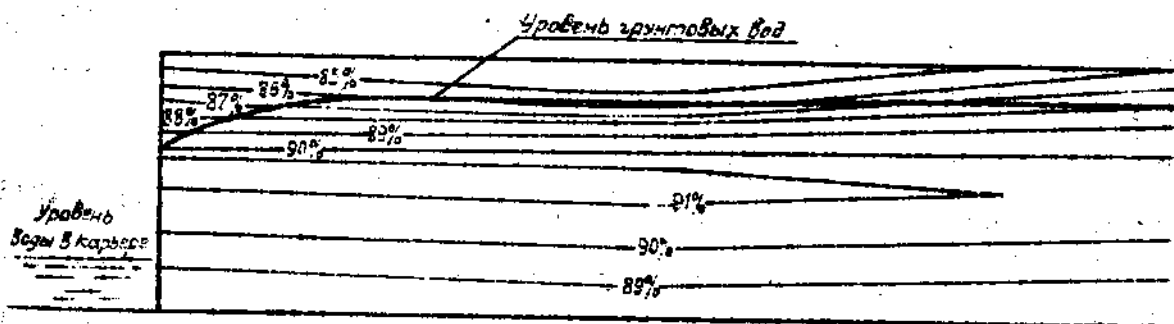


Рис. I. Кривая депрессии грунтовых вод и распределение влажности торфа в рабочем сечении карьера на верховом болоте.

дано рабочее сечение карьера, для верховой залежи

и на рис. 2 - для низинной. Как видно из рис. 1 и 2 на верховом массиве кривая депрессии грунтовых вод

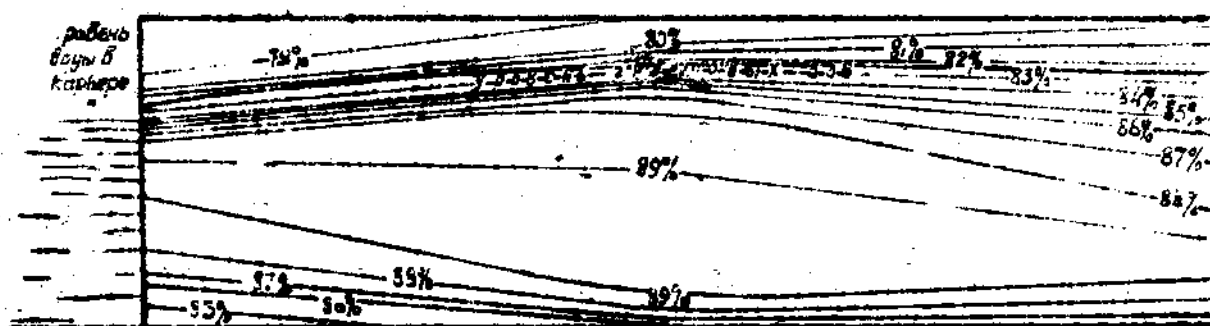


Рис. 2. Кривая депрессии грунтовых вод и распределения влажности торфа в рабочем сечении карьера на низинном болоте.

довольно резко поднимается от вертикальной стенки карьера, приближаясь к дневной поверхности залежи, причем наблюдается разрыв между уровнем грунтовой воды и уровнем воды в карьере около вертикальной ее стенки: на низинном же массиве кривая депрессии грунтовых вод сопрягается с уровнем воды в карьере, весьма незначительно повышаясь по мере удаления от вертикальной стенки карьера.

Кривая депрессии грунтовых вод делит рабочее сечение карьера на две основных зоны: верхнюю - зону атмосферного влияния, где изменения влажности торфа происходят под влиянием испарения или осадков, и нижнюю - зону насыщенного торфа, где торф насыщен водой до полной влагоемкости, и влажность его изменяется в обратном соотношении со степенью разложения: чем меньше разложился торф, тем больше свободных пространств для заполнения водой содержит его структура и тем выше его влажность.

Известно, что в процессе разложения торфа происходит постепенная минерализация органического вещества и выделение элементов зольности, вследствие чего торфы более высокой степени разложения обладают более высокой зольностью и меньшей влажностью в залежи в пределах зоны насыщенного торфа.

Указанная закономерность видна на рис. 3 для верхового массива и на рис. 4 для низинной залежи. На приведенных рисунках по оси абсцисс отложены глубины взятых образцов, для которых одновременно приводится полная их характеристика /ботанический состав и вид торфа, влажность, зольность и степень разложения/. Рассматриваемая зависимость была установлена нами в Инсторфе еще в 1922 г. на основании данных многолетних наблюдений на целом ряде торфяных массивов Соваа.

Исследование величины влагоемкости торфа в залежи следует уделить особое внимание, так как, по нашему мнению, величина влагоемкости торфа, взятого из залежи, характеризует все его основные свойства: степень разложения, зольность, вязкость, теплотворную способность и крошимость.

Кривая депрессии грунтовых вод не есть устойчивая граница между зоной атмосферного влияния и зоной насыщенного торфа и колеблется около некоторого среднего предела, в зависимости от метеорологических условий.

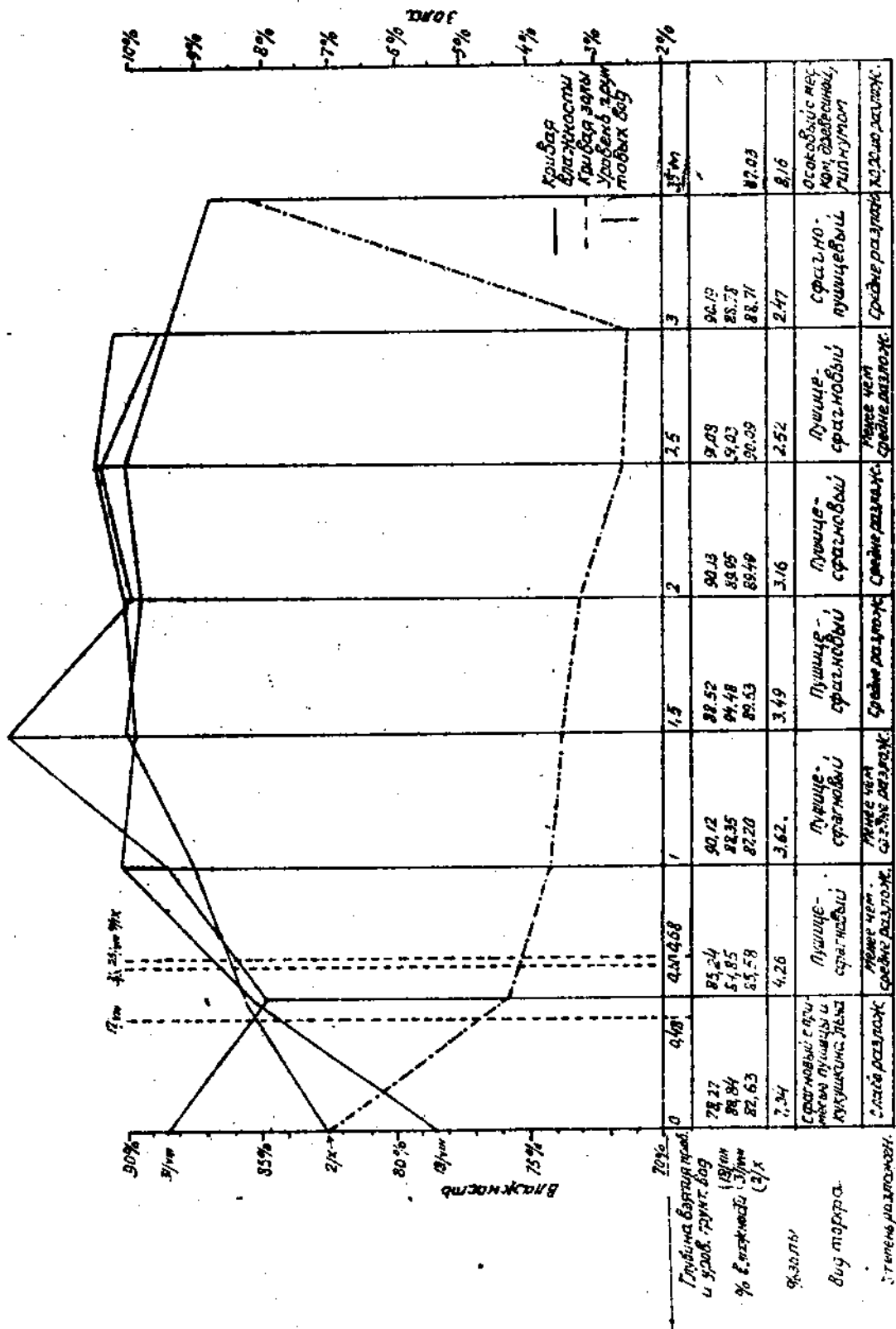


Рис. 3. Кривая влажности берхового болота.

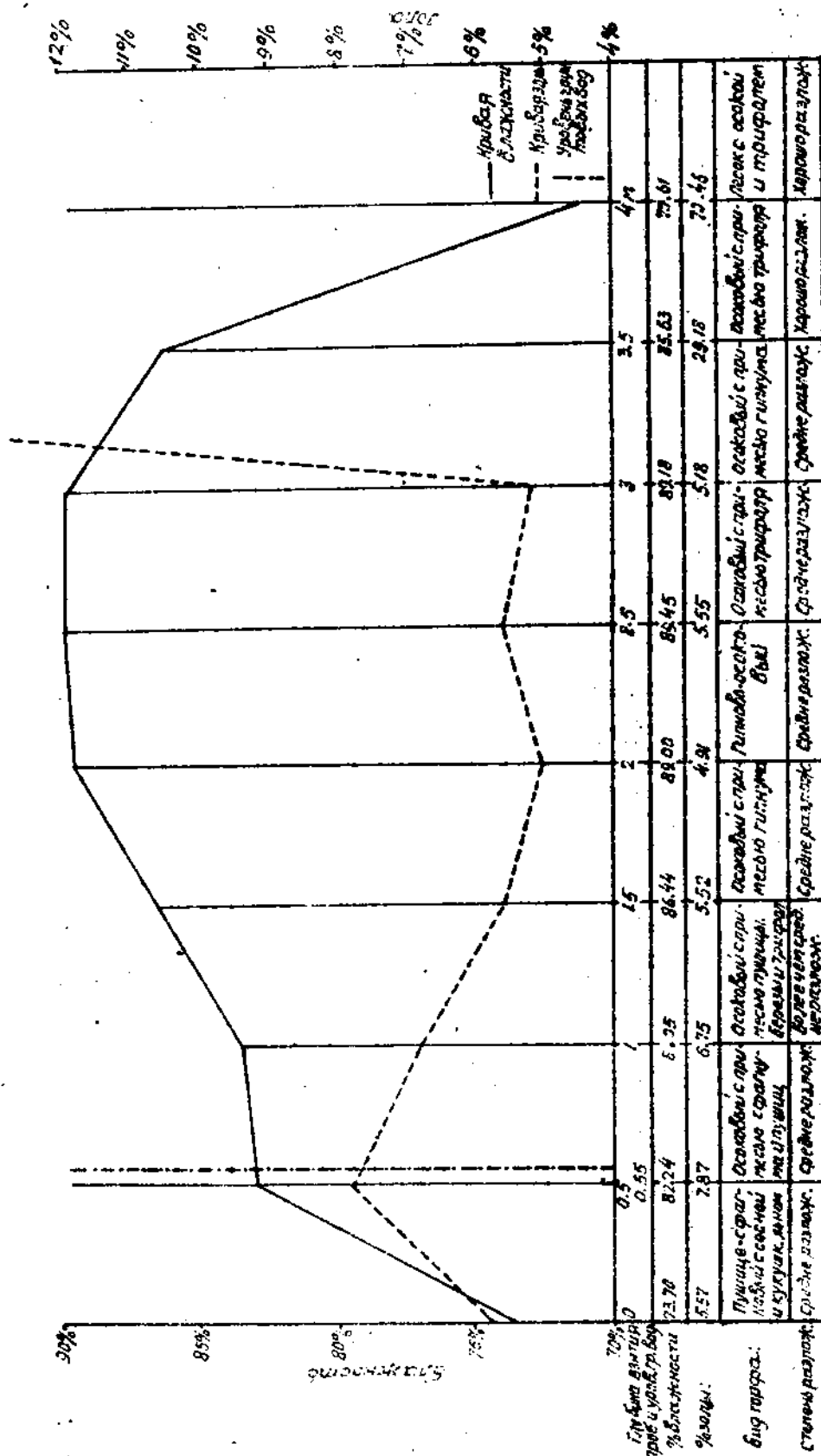


Рис. 4. Кривая влажности и удельного теплового

2. Выход воздушно-сухого торфа из единицы объема залежи

Для того, чтобы оценить эффективность понижения влажности торфа в залежи, выведем формулу, устанавливающую функциональную зависимость между весом торфа и его влажностью при удалении или же при прибавлении воды. Предположим, что имеется V м³ торфа с объемным весом γ и влажностью W_1 . После удаления некоторого количества воды влажность торфа понизилась до W_2 , а его первоначальный общий вес, равный $P_1 = \gamma \cdot V$, уменьшился до величины P_2 [рис. 5].

Вес абсолютно сухого вещества торфа для первой стадии равен:

$$Q_{\text{сух}} = \frac{P_1 (100 - W_1)}{100}$$

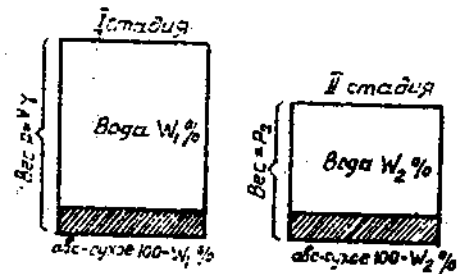


Рис. 5 Зависимость между весом торфа и его влажностью.

Для второй стадии, после удаления некоторого количества воды, вес абсолютно сухого торфа составит:

$$Q_{\text{сух}} = \frac{P_2 (100 - W_2)}{100}$$

Так как при переходе торфа от первой стадии ко второй вес торфа изменялся только лишь за счет удаления воды, а весовое количество абсолютно сухого вещества оставалось величиной постоянной, то на основании предыдущих уравнений будем иметь:

$$\frac{p_1 (100 - W_1)}{100} = \frac{p_2 (100 - W_2)}{100}$$

Из полученного уравнения определяем:

$$p_2 = \frac{p_1 (100 - W_1)}{100 - W_2} \quad //$$

Полученное уравнение, устанавливающее функциональную зависимость между весом торфа и его влажностью, есть уравнение равносторонней гиперболы, отнесенной к асимптотам, принятым за ось координат /рис. 6/.

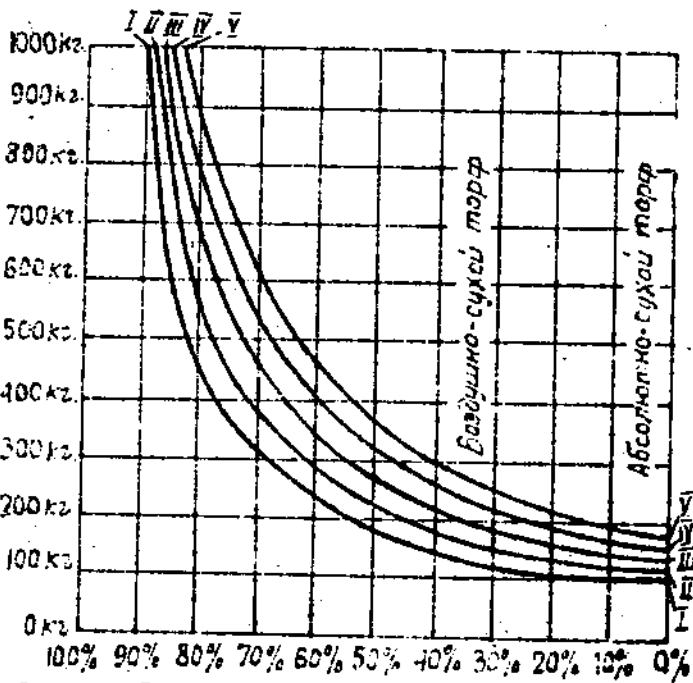


Рис. 6 Зависимость между весом торфа и его влажностью.

На рис. 6 приведены кривые, характеризующие постепенное изменение веса 1 м³ торфа при объемном весе $\gamma = 1$ по мере удаления из него воды для различных первоначальных влажностей залежи.

Указанная закономерность относится

к относительной влажности торфа, которая обычно фигурирует во всех обычных расчетах.

Величина этой влажности равна:

$$W_{\text{отн}} \% = \frac{q_p \cdot 100}{q_e + q_p}$$



где q_w - весовое количество воды в торфе,
 q_c - весовое количество абсолютно сухого
вещества в торфе.

За последнее время, особенно при рассмотрении
вопросов сушки торфа, получает распространение по-
нятие об абсолютной влажности, которая равна:

$$W_{abs} \% = \frac{q_w \cdot 100}{q_c}$$

Следует отметить, что абсолютная влажность,
характеризующая процентное содержание воды по от-
ношению к постоянной величине /весовому количеству
абсолютно сухого вещества/, дает более четкую ха-
рактеристику содержания воды в торфе, позволяющую
устанавливать во многих случаях более простую за-
кономерность. Так, например, зависимость веса тор-
фа от абсолютной влажности имеет более простую за-
кономерность по сравнению с относительной.

Выведем соответствующую формулу для абсолютной
влажности торфа.

Пользуясь теми же обозначениями, для первой
стадии /см. рис. 5/ торфа будем иметь:

$$W_{abs} \% = \frac{(p_1 - q_c) 100}{q_c}$$

Отсюда

$$q_c = \frac{100 \cdot p_1}{W_{abs} + 100}$$

Аналогично предыдущему для второй стадии имеем:

$$q_c = \frac{100 \cdot p_2}{W_{abs} + 100}$$

Учитывая, что весовое количество абсолютно сухого вещества в первой и во второй стадии осталось величиной постоянной, можем написать:

$$\frac{100 \cdot p_1}{W_{абс} + 100} = \frac{100 \cdot p_2}{W_{абс} + 100}$$

Отсюда следует

$$p_2 = \frac{p_1 (100 + W_{абс})}{100 + W_{абс}}$$

/2/

Легко видеть, что полученное уравнение — уравнение первой степени или уравнение прямой. Зависимость между абсолютной и относительной влажностью легко установить на основе следующих соображений.

Из основного уравнения абсолютной влажности имеем:

$$W_{абс} = \frac{q_B \cdot 100}{q_c}; \quad q_c = \frac{q_B \cdot 100}{W_{абс}}$$

Из основного уравнения относительной влажности имеем:

$$W_{отн} = \frac{q_B \cdot 100}{q_c + q_B}; \quad q_c = \frac{q_B (100 - W_{отн})}{W_{отн}}$$

Из двух ранее приведенных уравнений следует:

$$\frac{q_B \cdot 100}{W_{абс}} = \frac{q_B (100 - W_{отн})}{W_{отн}}$$

Отсюда имеем:

$$W_{абс} = \frac{100 \cdot W_{отн}}{100 - W_{отн}}$$

/3/

Из уравнения /3/ нетрудно найти другое уравнение, позволяющее определять относительную влажность в зависимости от абсолютной:

$$W_{отн} = \frac{100 \cdot W_{абс}}{100 + W_{абс}}$$

/4/

Ввиду того, что понятие относительной влажности в торфяном производстве в настоящее время наиболее распространено, будем пользоваться в дальнейшем преимущественно этим термином, обозначая его через $W\%$.

При пользовании термином абсолютной влажности будем делать соответствующую оговорку и обозначать его через $W_{\text{абс}}\%$.

Пользуясь формулой /1/, выясним степень влияния снижения влажности торфа в залежи на увеличение выхода воздушнo-сухого торфа из I м³ залежи.

Предположим, что один и тот же массив верхового типа со степенью разложения торфа в 30% осушен до различной влажности: $W' = 90\%$, $W'' = 89\%$, $W''' = 88\%$.

Как нам будет известно из следующего §, указанным влажностям и степени разложения торфа будут соответствовать следующие об'емные веса торфа-сырца: $\gamma_1 = 0,99$, $\gamma_2 = 0,96$, $\gamma_3 = 0,94$.

На основе этих данных и формулы /1/ для трех рассматриваемых случаев будем иметь следующие выходы воздушно-сухого торфа при 33% влажности:

$$p_2' = \frac{0,99 / 100 - 90 /}{100 - 33} = 0,148 \text{ т,}$$

$$p_2'' = \frac{0,96 / 100 - 89 /}{100 - 33} = 0,158 \text{ т,}$$

$$p_2''' = \frac{0,94 / 100 - 88 /}{100 - 33} = 0,168 \text{ т.}$$

Полученные данные позволяют сделать весьма важный вывод, что снижение влажности торфа в залежи на 1%, дает увеличение выхода воздушно-сухого торфа около 7%.

3. Оптимальная влажность торфа в рабочих сечениях карьеров при различных способах его добычи

Величина влажности торфа в рабочих сечениях карьеров имеет чрезвычайно важное значение для технологического процесса добычи торфа.

При пониженной влажности торфа в залежи происходит концентрация органического вещества и повышение выхода воздушно-сухого торфа из единицы объема залежи, что является выгодным для повышения производительности установок в весовых единицах готовой продукции.

С этой точки зрения целесообразно при помощи осушительной сети снижение до возможных пределов влажности торфа в рабочих сечениях карьеров.

Для добычи фрезерным способом это положение вполне применимо и оптимальной влажностью торфа в рассматриваемом случае будет минимальная, которую возможно достигнуть при данных условиях.

По данным технических норм, утвержденных Главторфом НКТП, средняя за сезон влажность фрезеруемого слоя принимается:

- 1/ для залежи низинного типа для первого года добычи 78%,
" " " " для последующих лет 75%,
2/ для залежи верхового типа для первого года добычи 80%,
" " " " для последующих лет 77%.

При баггерном и элеваторном способах добычи торфа приходится учитывать некоторые дополнительные соображения.

При рассматриваемых способах переработка торфа происходит в "прессах", нормальная работа которых обуславливается влажностью торфа не менее 83-85%, в зависимости от его характера и степени разложения.

При более низкой влажности торфа в целях уменьшения коэффициента трения приходится в пресс подливать воду, что несколько осложняет технологический процесс добычи; кроме того, при низкой начальной влажности торфяные кирпичи в воздушно-сухом состоянии обладают значительной крошимостью, что увеличивает потери торфа на полях сушки и при его транспорте.

Учитывая эти соображения, приходится сделать вывод, что для баггерного и элеваторного способов добычи торфа существует определенный предел понижения влажности торфа в рабочих сечениях карьеров, который при существующем механическом оборудовании по переработке торфа нарушать не следует, так как в противном случае будет вызван целый ряд отрицательных явлений.

Эту предельную влажность торфа при существующих на данный момент технических условий следует считать оптимальной, так как при ней, с одной стороны, достигается максимально возможный выход воздушно-сухого торфа из единицы объема и, с другой стороны, обеспечивается нормальная переработка в прессе.

Установившаяся влажность торфа в рабочих сечениях карьеров на 3-4-й год эксплуатации принимают /табл. 2а/:

Таблица 2 а

Влажность торфа в рабочих сечениях карьеров
/в процентах/

Тип залежи	Гидро-торф	Батер-ный или элеватор-ный	Гидро-элеваторный
Низинная залежь	87	85	85
Верховая "	90	89	89
Смешанная "	89	88	88

По данным наблюдений Инстрорфа на существующих торфопредприятиях минимальная влажность торфа в рабочих сечениях карьеров, в зависимости от типа залежи и степени разложения торфа, характеризуется данными, приведенными в табл. 2б.

Таблица 26

Минимальная влажность торфа в рабочих сечениях карьеров /в процентах/

Степень разложения торфа в %	Верховая залежь	Низинная залежь
10	90	88,5
20	89,7	87,7
30	88,9	87,3
40	88,4	86,7
50	87,8	85,9
60	87,3	84,8
70	86,6	83,5
80	85,3	82,0
90	84,1	80,5

Что касается гидроторфа, то для этого способа глубокое осушение карьеров требуется лишь для уменьшения количества потерь в залежи, так как понижение влажности торфа в рабочем сечении карьера повышая выход воздушно-сухого торфа из единицы объема залежи, одновременно увеличивает при рассматриваемом способе удельный расход воды на весовую единицу воздушно-сухого торфа /см. ниже в конце §/.

Следует также указать, что расход воды на размыв залежи при гидроторфе зависит от степени разложения торфа, повышаясь при слабо разложившемся торфе и снижаясь при хорошо разложившемся.

Для определения удельного расхода воды, необходимого для размыва I м³ залежи, выведем соответствующую формулу.

1460-200

Обозначим:

γ - объемный вес торфа в залежи,

$W_1\%$ - влажность торфа в залежи,

$W_2\%$ - влажность гидромассы.

Если к 1 м^3 торфа залежи с влажностью в $W_1\%$ прибавить некоторое количество воды, необходимое для получения гидромассы с влажностью $W_2\%$, то весовое количество гидромассы на основании формулы /1/ будет равно:

$$Q_2 = \frac{1 \cdot \gamma_1 (100 - W_1)}{100 - W_2}$$

Вычитая из полученной величины вес 1 м^3 залежи, получим весовое количество добавленной воды

$$Q_B = \frac{\gamma_1 (100 - W_1)}{100 - W_2} - \gamma = \frac{\gamma_1 (W_2 - W_1)}{100 - W_2}.$$

Учитывая, что удельный вес воды с достаточной степенью точности можно принять равным единице, удельный расход воды в объемных единицах /обычно в 1 м^3 / будет равен:

$$V_B' = \frac{\gamma_1 (W_2 - W_1)}{100 - W_2} \quad /15/$$

В частном случае или же для приближенных расчетов возможно принять в рассматриваемой формуле $\gamma_1 = 1$.

Тогда будем иметь:

$$V_B' = \frac{W_2 - W_1}{100 - W_2} \quad /6/$$

Пользуясь выведенной формулой / 6 /, определим расход воды при размыве на I т воздушно-сухого торфа в зависимости от понижения влажности торфа в залежи.

Предположим, что торфяная залежь имеет влажность торфа 90%, а влажность гидромассы равна 96%.

В таком случае удельный расход воды при размыве равен:

$$V_B = \frac{96-90}{100-96} = 1,5 \text{ м}^3.$$

Выход воздушно-сухого торфа из I м³ залежи, не считая потерь, при тех же условиях составит:

$$q_m = \frac{1 \cdot (100-90)}{100-33} = 0,149 \text{ т.}$$

На I т воздушно-сухого торфа расход воды составит:

$$V_B^0 = 1,5 \cdot 0,149 = 0,223 \text{ м}^3.$$

Предположим, что та же залежь осушена до 88%. Тогда для размыва I м³ потребуется воды:

$$V_B' = \frac{96 - 88}{100 - 96} = 2 \text{ м}^3$$

Выход воздушно-сухого торфа без потерь из I м³ залежи будет равен:

$$q_m' = \frac{1 \cdot (100 - 88)}{100 - 33} = 0,179 \text{ т.}$$

На I т воздушно-сухого торфа удельный расход воды во втором случае составит:

1460-200

$$U_e'' = 2 : 0,179 = 11,1 \text{ м}^3$$

Таким образом, при понижении влажности торфа в залежи на 2% удельный расход воды на 1 т воздушно-сухого торфа возрос на 1 м³.

При повышенном же расходе воды потребуется:

1/ большие запасы воды, 2/ применение более мощных насосов, 3/ повышенный расход электроэнергии и т.п.

С рассмотренной точки зрения при гидроторфе выгодней иметь более высокую влажность торфа в залежи.

Однако, в целях обеспечения нормальных условий для передвижения машин и технологических процессов по добыче, а также для устранения потерь торфа в карьерах при гидроторфе применяется соответствующее осушение полей добычи.

4. Подсчет величины осадки торфяного массива и объемного веса торфа в залежи

При осушении торфяной залежи происходит значительная ее деформация и, главным образом, за счет ее глубины; это явление носит название линейной осадки залежи.

Если обозначить глубину залежи через h_1 , а после осушения через h_2 , то величина осадки будет

равна $h_1 - h_2$.

Осадка обычно характеризуется процентным отношением величины осадки к первоначальной глубине:

$$\beta \% = \frac{(h_1 - h_2) \cdot 100}{h_1}$$

/7/

В целях выяснения основных факторов, влияющих на величину осадки, выведем соответствующую формулу.

Предположим, что имеется торфяной монолит, который характеризуется следующими данными: W_1 % - влажность, γ - объемный вес, h_1 - высота, ω - средняя площадь поперечного сечения.

Предположим, что влажность монолита снизилась до W_2 %, после чего основные характеризующие его элементы приняли соответствующие значения: ω_2, h_2, γ_2 .

В первом случае вес монолита равен:

$$P_1 = \gamma_1 \omega_1 h_1.$$

Во втором случае вес монолита уменьшится и будет равен:

$$P_2 = \gamma_2 \omega_2 h_2.$$

На основе формулы /1/ соотношение между полученными весами будет:

$$P_2 = \frac{P_1 (100 - W_1)}{100 - W_2},$$

или

$$\gamma_2 \omega_2 h_2 = \frac{\gamma_1 \omega_1 h_1 (100 - W_1)}{100 - W_2}$$

Отсюда определяется

$$h_2 = \frac{\gamma_1 \omega_1 h_1 (100 - W_1)}{\gamma_2 \omega_2 (100 - W_2)}.$$

Представляя полученное значение h_2 в формулу /7/, будем иметь:

$$\beta \% = \frac{\left[h_1 - \frac{\gamma_1 \omega_1 h_1 (100 - W_1)}{\gamma_2 \omega_2 (100 - W_2)} \right]}{h_1},$$

или

$$\beta \% \left[1 - \frac{\gamma_1 \omega_1 (100 - W_1)}{\gamma_2 \omega_2 (100 - W_2)} \right] \cdot 100. \quad /8/$$

Отношение $\frac{\omega_1}{\omega_2}$ до настоящего времени еще не подвергалось научному исследованию и для технических расчетов с известной долей приближения приходится допускать, что $\frac{\omega_1}{\omega_2} = 1$.

В таком случае формула примет вид:

$$\beta \% = \left[1 - \frac{\gamma_1 (100 - W_1)}{\gamma_2 (100 - W_2)} \right] \cdot 100. \quad /8'/$$

Применение формулы /8'/ исходит из условия, что деформация торфяного монолита происходит только за счет изменения его высоты.

Приведенные формулы /8/ и /8'/ позволяют сделать следующие выводы:

1. Величина осадки торфяной залежи зависит от начальной и конечной ее влажности: чем больше разница между этими величинами, тем больше осадка.

2. Величина осадки торфяной залежи зависит от изменения об'емного веса торфа при снижении его влажности: чем резче происходит изменение об'емного веса, тем меньшая при прочих равных условиях

наблюдается величина осадки.

Как увидим несколько ниже в том же §, более резкое изменение об'емного веса торфа при снижении его влажности наблюдается у торфов с меньшей степенью разложения. Отсюда и следует вывод, что торфы с более высокой степенью разложения дают и большую осадку.

По мере удаления влаги происходит сокращение об'ема торфа под влиянием сил поверхностного натяжения. В сильно обводненном торфе силы поверхностного натяжения на границах жидкой и твердой фазы почти равны нулю. При понижении влажности в капиллярах торфа постепенно возникают усилия поверхностного натяжения, которые, действуя в перпендикулярном направлении к стенкам капилляров, стремятся сблизить частички торфа.

И. Штарк дает следующую математическую ориентировочную зависимость между линейной усадкой и размерами частиц.

Предположим, что на длине ℓ уместается n частиц, со средним диаметром d и средним расстоянием между ними a , то при усадке на величину

$\ell - \ell_1$, все частицы рассматриваемого тела, расположенные в данном направлении, должны пройти суммарный путь $\ell - \ell_1 = n \cdot a$.

Следовательно

$$\ell = n(d + a).$$

Отсюда:

$$\frac{\rho - \rho_1}{\rho} = \frac{a}{d + a}$$

Предполагая, что расстояние между частицами весьма мало по сравнению с их диаметром, будем иметь:

$$\frac{\rho - \rho_1}{\rho} = -\frac{a}{d}$$

Отсюда следует, что усадка увеличивается с уменьшением среднего диаметра частиц торфа и уменьшается с уменьшением среднего расстояния между частицами.

При определенном объеме торфа размеры частиц и расстояние между ними определяют его пористость, а, следовательно, и его влагоемкость. Более разложившиеся торфы обладают мелкозернистой структурой и дают большую усадку по сравнению с менее разложившимися.

Силы поверхностного натяжения в процессе усадки торфа могут достигать значительной величины, вследствие чего возникает внутреннее напряжение в сырце, вызывая его деформацию. В этом отношении большой интерес представляют эксперименты Терцаги с глиной. Он брал сильно разжиженную глину, свободную от воздуха, помещал ее в сосуд, устраняющий возможность ее расширения в стороны, покрывал ее слоем воды для устранения поверхностного капиллярного натяжения и подвергал давлению.

Под влиянием внешней нагрузки часть капиллярной воды вытеснило и глины постепенно уменьшились в объеме.

Опыты показали, что для просачивания капиллярной воды изнутри глины на поверхность требуется значительный промежуток времени.

Терцати предполагает, что если внешняя нагрузка вызывает определенное уменьшение влажности, то уменьшение влажности в процессе сушки вызывает соответствующее внутреннее напряжение в глине.

Терцати отмечает, что "единственная разница между естественной усадкой и искусственным сжатием состоит в том, что при усадке /происходящей при испарении/ достигается предел, за которым объем глины остается без изменения, между тем как при сжатии деформация может перейти этот предел. С окончанием усадки глина переходит из мягкого состояния в твердое и меняет свой цвет. Тем не менее до некоторой точки за пределом пластичности процесс сжатия и процесс усадки во всех отношениях тождественны."

Для определения максимального внутреннего напряжения, возникающего к концу усадки при сушке глины, необходимо знать влажность, при которой прекращается усадка, и внешнее давление, необходимое для понижения влажности до того же предела.

По Терчаги это максимальное напряжение носит название переходного, которое для осадочной глины оказалось равным 171 кг/см^2 , а для синей морской глины - 339 кг/см^2 .

Рассматриваемые усилия, достигающие огромной величины, вызывают деформацию и появление трещин у глины в процессе сушки.

Американский исследователь Эллис Ловджой указывает, что в процессе усадки, после сближения частиц до известного предела, избыточная энергия напряжений вызывает структурные изменения, причем часть зерен может быть вытолкнута из занимаемых мест в общей системе зерен, вследствие чего образуются трещины.

Аналогичное явление наблюдается и в процессе усадки торфа.

На основе опытных наблюдений инж. С.А.Сидякиным для определения осадки торфа предложена следующая формула:

$$y = a \cdot x,$$

где y - осадка торфа в %,

a - коэффициент осадки /тангенс угла наклона прямой линии осадки в оси/, зависящий от типа залежи и степени разложения торфа /см. рис. 6/,

x - количество потерянной воды в процентах от первоначального ее содержания.

Для определения величины x можно вывести следующую формулу.

Принимаем следующие обозначения:

P_1 - первоначальный вес торфа,

P_2 - вес торфа после осадки,

W_1 - первоначальная влажность торфа,

W_2 - влажность торфа после осадки.

Тогда весовое количество удаленной воды из торфа при осадке равно:

$$P_3 = P_1 - P_2.$$

Первоначальный запас воды составляет:

$$P_4 = \frac{P_1 \cdot W_1}{100}.$$

В таком случае проценты потерянной воды при осадке от первоначального ее запаса будут равны:

$$x = \frac{(P_1 - P_2) \cdot 100^2}{P_1 W_1}$$

Но на основании формулы /1/ известно, что

$$P_2 = \frac{P_1 (100 - W_1)}{(100 - W_2)}.$$

Подставляя полученное значение P_2 в предыдущую формулу, имеем:

$$x = \frac{\left[P_1 - \frac{P_1 (100 - W_1)}{100 - W_2} \right] 100^2}{P_1 W_1},$$

или

$$x = \frac{\left(1 - \frac{100 - W_1}{100 - W_2} \right)}{W_1}$$

Подставляя найденное значение x , будем иметь формулу осадки в следующем виде:

$$y = \frac{100^2 \cdot \alpha \left(1 - \frac{100 - w_1}{100 - w_2}\right)}{w_1}$$

191

На рис. 7 указана осадка верхового торфа при различных степенях его разложения, а на рис. 8

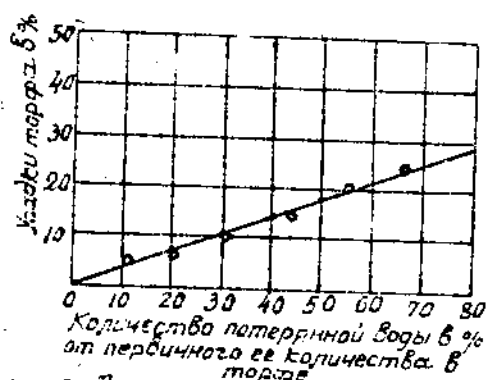


Рис. 8. Диаграмма осадки для низинного торфа с 20% разложения.

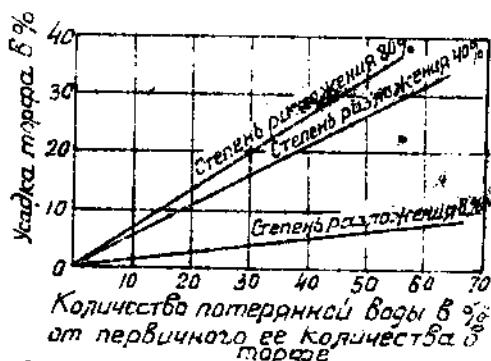


Рис. 7. Диаграмма осадки верхового торфа в зависимости от степени разложения.

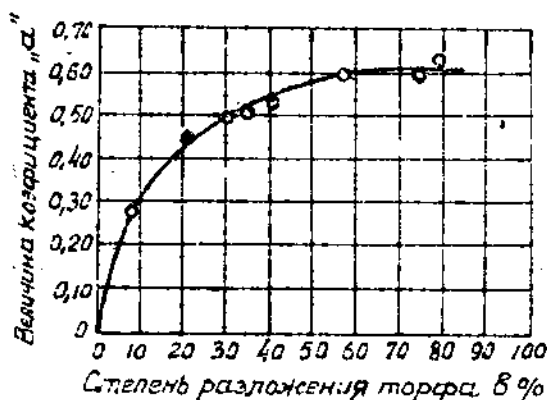


Рис. 9. Зависимость коэффициента осадки для верхового торфа от степени разложения.

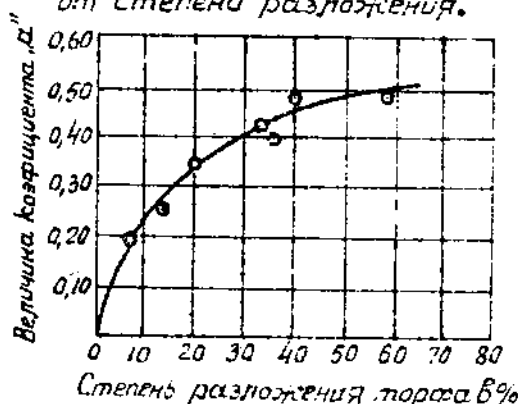


Рис. 10. Зависимость коэффициента осадки от степени разложения для низинного торфа.

кривая низинного торфа при 20% степени разложения.

На основе экспериментальных данных, приведенных на рис. 9 для верхового торфа и на рис. 10 - для низинного торфа, зависимость коэффициента α от степени разложения ζ устанавливается следующими уравнениями:

для верхового торфа:

$$\alpha_1 = \frac{1}{1,36 + \frac{19,72}{S}};$$

/10/

для низинного торфа:

$$\alpha_2 = \frac{1}{1,45 + \frac{28,4}{S}}$$

/10'/

Если произвести подстановку α_1 и α_2 в формулу /9/, то будем иметь:

для верхового торфа:

$$y_1 = \frac{\left(1 - \frac{100 - W_1}{100 - W_2}\right) \cdot 100^2}{\left(1,36 + \frac{19,72}{S}\right) \cdot W_1},$$

/11/

для низинного торфа:

$$y_2 = \frac{\left(1 - \frac{100 - W_1}{100 - W_2}\right) \cdot 100^2}{\left(1,45 + \frac{28,4}{S}\right) \cdot W_1},$$

/11'/

Для облегчения расчетов величину коэффициентов α_1 и α_2 можно брать по таблице.

Таблица 3

Коэффициенты осадки для верхового и низинного торфа при степени разложения его от 5 до 90%

Сте- пень раз- ложе- ния торфа, %	Коэффи- циент осад- ки α_1 для верхо- вого торфа	Коэффи- циент осадки α_2 для низин- ного торфа	Сте- пень разло- жения торфа, %	Коэффи- циент осадки α_1 для верхо- вого торфа	Коэффи- циент осад- ки α_2 для низинного торфа
5	0,189	0,140	60	0,570	0,495
10	0,300	0,233	55	0,582	0,508
15	0,374	0,299	60	0,592	0,521
20	0,426	0,348	65	0,601	0,534
25	0,466	0,386	70	0,609	0,536
30	0,496	0,417	75	0,616	0,546
35	0,520	0,442	80	0,623	0,552
40	0,540	0,463	85	0,628	0,556
45	0,556	0,481	90	0,633	0,565

Для определения величины осадки по формуле /8/ или же для определения выхода воздушно-сухого торфа из 1 м³ залежи необходимо знать объемный вес торфа в залежи.

На основе многочисленных экспериментальных данных инж. С.А.Сидякиным для определения объемного веса торфа в залежи при 85% предложена формула: для верхового торфа

$$\gamma_1 = \frac{1,1484 \cdot S}{12,80 + S} \quad /12/$$

для низинного торфа:

$$\gamma_2 = \frac{1,1733 \cdot S}{14,63 + S} \quad /12 /$$

В приведенных формулах S - степени разложения торфа в %.

Рассматриваемые формулы применимы только для торфов, имеющих натуральную /не наносную/ зольность, т.е. для торфов верхового типа не выше 5% и для торфов низинного типа - не выше 15%.

Для определения объемного веса торфа в залежи приходится сделать несколько дополнительных вычислений, причем могут быть два случая: влажность, для которой желательно получить объемный вес, будет меньше или больше 85%.

Рассмотрим порядок расчета для первого случая. Предположим, что необходимо определить объемный вес верхового торфа с определенной степенью разложения S и влажностью $W_2 \% < 85\%$.

Объемный вес рассматриваемого торфа возможно определить по формуле /12/ для его влажности в 85%.

Для этой же цели можно воспользоваться табл. 4.

Объемный вес торфа при влажности 85%

Степень разложения торфа, %	Объемный вес торфа-сырца в залежи при влажности 85%		Степень разложе- ния торфа, %	Объемный вес торфа-сырца в залежи при влажности 85%	
	верховой торф	низинный торф		верховой торф	низинный торф
6	0,322	0,353	50	0,915	0,952
10	0,503	0,542	60	0,947	0,989
15	0,619	0,661	65	0,959	0,996
20	0,700	0,742	70	0,970	1,006
25	0,759	0,801	75	0,980	1,016
30	0,804	0,846	80	0,990	1,024
35	0,840	0,881	85	0,998	1,032
40	0,870	0,909	90	1,005	1,039
45	0,894	0,932	-	-	-

Пользуясь формулой /9/

$$\gamma = \frac{100^2 \cdot \alpha \left(1 - \frac{100 - W_1}{100 - W_2}\right)}{W_1}$$

подставляем вместо $\beta\%$ значение γ в формулу /6/:

$$\beta\% = \left[1 - \frac{\gamma_1 (100 - W_1)}{\gamma_2 (100 - W_2)}\right] \cdot 100.$$

После подстановки будем иметь:

$$\frac{100^2 \cdot \alpha \left(1 - \frac{100 - W_1}{100 - W_2}\right)}{W_1} = \left[1 - \frac{\gamma_1 (100 - W_1)}{\gamma_2 (100 - W_2)}\right] \cdot 100.$$

Отсюда определяется γ_2 :

$$\gamma_2 = \frac{\gamma_1 (100 - W_1)}{(100 - W_2) \left[1 - \frac{100 \cdot \alpha \left(1 - \frac{100 - W_1}{100 - W_2}\right)}{W_1}\right]} \quad /13/$$

Следует помнить, что в указанной формуле $W_1 = 86\%$ а W_2 - соответствует той влажности, при которой определяется объемный вес.

для второго случая определения объемного веса торфа, когда $W_1 > 86\%$, ход вывода формулы остается тот же, и она может быть применена и к рассматриваемому случаю.

Для определения объемного веса торфа в зависимости от степени его разложения инж. С.А.Сидякиным составлены две таблицы: одна /табл.5/ - для верхового торфа и другая /табл.6/ - для низинного торфа.

Таблица 5

Таблица обобщенных весов зернового торфа-сырца в залежи и воздушно-сухого зернового торфа при разной степени разложения

Влажность торфа	Степень разложения торфа в процентах								
	5%	10%	15%	20%	25%	30%	35%	40%	45%
98	1,037								
97	0,960								
96	0,846	1,054							
95	0,752	0,974	1,049						
94	0,679	0,905	0,993	1,076					
93	0,619	0,845	0,943	1,027	1,061				
92	0,568	0,793	0,898	0,982	1,031	1,063			
91	0,525	0,747	0,857	0,942	0,992	1,027	1,064		
90	0,488	0,706	0,820	0,904	0,957	0,995	1,009	1,047	
89	0,456	0,669	0,786	0,869	0,924	0,963	0,994	1,019	1,032
88	0,428	0,636	0,754	0,837	0,894	0,934	0,966	0,962	1,012
87	0,403	0,606	0,725	0,807	0,865	0,907	0,940	0,967	0,988
86	0,381	0,579	0,698	0,780	0,838	0,881	0,915	0,943	0,966

Вяз- ность торфа	Степень разложения торфа в процентах									
	5%	10%	15%	20%	25%	30%	35%	40%	45%	
85	0,362	0,554	0,673	0,754	0,813	0,857	0,892	0,920	0,943	
84	0,344	0,531	0,649	0,729	0,789	0,833	0,869	0,898	0,929	
83	0,328	0,511	0,631	0,710	0,774	0,817	0,854	0,883	0,907	
82	0,313	0,490	0,606	0,685	0,745	0,791	0,828	0,857	0,882	
81	0,299	0,472	0,588	0,665	0,725	0,771	0,808	0,838	0,863	
80	0,287	0,455	0,570	0,646	0,706	0,752	0,790	0,819	0,845	
79	0,275	0,440	0,553	0,628	0,688	0,734	0,772	0,802	0,828	
78	0,265	0,425	0,533	0,616	0,671	0,717	0,756	0,785	0,811	
77	0,255	0,411	0,522	0,595	0,654	0,701	0,740	0,769	0,796	
76	0,246	0,399	0,508	0,639	0,685	0,685	0,724	0,754	0,781	
75	0,239	0,386	0,495	0,565	0,624	0,671	0,709	0,739	0,766	
74	0,230	0,375	0,482	0,552	0,610	0,656	0,695	0,725	0,752	
73	0,223	0,364	0,466	0,538	0,596	0,643	0,681	0,711	0,738	
72	0,216	0,354	0,459	0,526	0,583	0,630	0,668	0,698	0,725	

Продолжение табл. 5

Влаж- ность торфа	Степень разложения торфа в процентах								
	5%	10%	15%	20%	25%	30%	35%	40%	45%
71	0,209	0,345	0,448	0,514	0,571	0,617	0,656	0,685	0,713
70	0,203	0,336	0,437	0,502	0,559	0,605	0,644	0,673	0,701
69	0,197	0,327	0,427	0,491	0,547	0,593	0,631	0,661	0,688
68	0,192	0,319	0,418	0,481	0,537	0,582	0,621	0,650	0,677
67	0,187	0,311	0,408	0,471	0,526	0,571	0,610	0,639	0,666
66	0,182	0,304	0,400	0,461	0,516	0,561	0,599	0,628	0,656
65	0,177	0,297	0,391	0,452	0,506	0,551	0,589	0,618	0,645
64	0,173	0,290	0,383	0,443	0,495	0,541	0,579	0,606	0,635
63	0,169	0,284	0,376	0,436	0,487	0,532	0,570	0,598	0,626
62	0,164	0,278	0,368	0,427	0,479	0,523	0,560	0,589	0,616
61	0,161	0,272	0,361	0,419	0,471	0,514	0,552	0,580	0,607
60	0,157	0,266	0,351	0,411	0,463	0,506	0,543	0,571	0,598
50	0,128	0,220	0,298	0,348	0,394	0,435	0,462	0,496	0,523

Степень разложения торфа в процентах

Влаж- ность торфа	5%	10%	15%	20%	25%	30%	35%	40%	45%
40	0,108	0,188	0,257	0,301	0,344	0,381	0,414	0,438	0,463
30	0,093	0,164	0,226	0,266	0,305	0,339	0,369	0,392	0,416
20	0,082	0,145	0,202	0,238	0,274	0,306	0,334	0,355	0,378
10	0,073	0,130	0,182	0,215	0,248	0,278	0,304	0,325	0,346
0	0,066	0,118	0,166	0,197	0,227	0,255	0,280	0,299	0,319
Влаж. торфа	50%	55%	60%	65%	70%	75%	80%	85%	90%
88	1,031								
87	1,005	1,021	1,035	1,045					
86	0,984	1,000	1,013	1,025	1,037				
85	0,963	0,979	0,993	1,005	1,016	1,026	1,034	1,043	1,049
84	0,942	0,958	0,973	0,985	0,997	1,004	1,015	1,025	1,032
83	0,929	0,946	0,961	0,974	0,986	0,997	1,006	1,016	1,029
82	0,903	0,921	0,936	0,949	0,961	0,972	0,981	0,991	0,997

продолжение табл. 5

Влаж-
ность
торфа

50%

55%

60%

65%

70%

75%

80%

85%

90%

81

80

79

78

77

76

75

74

73

72

71

70

69

68

0,886

0,867

0,850

0,834

0,818

0,803

0,789

0,775

0,762

0,749

0,736

0,723

0,712

0,701

0,903

0,886

0,869

0,853

0,838

0,823

0,809

0,795

0,782

0,769

0,756

0,744

0,732

0,721

0,918

0,901

0,885

0,869

0,854

0,839

0,825

0,812

0,798

0,786

0,773

0,761

0,749

0,738

0,931

0,916

0,899

0,883

0,869

0,854

0,840

0,827

0,814

0,801

0,789

0,777

0,765

0,754

0,944

0,928

0,912

0,879

0,882

0,868

0,854

0,840

0,821

0,815

0,803

0,791

0,779

0,768

0,956

0,939

0,924

0,909

0,894

0,880

0,866

0,852

0,840

0,828

0,816

0,804

0,792

0,781

0,964

0,949

0,933

0,918

0,904

0,890

0,876

0,863

0,851

0,838

0,826

0,815

0,806

0,792

0,974

0,959

0,944

0,929

0,915

0,901

0,888

0,875

0,862

0,850

0,837

0,826

0,816

0,804

0,981

0,966

0,951

0,936

0,922

0,908

0,895

0,882

0,877

0,860

0,848

0,839

0,825

0,813

Степень разложения торфа в процентах

продолжение табл. 6

продолжение табл. 5

Влажность торфа	Степень разложения торфа в процентах									
	50%	55%	60%	65%	70%	75%	80%	85%	90%	
57	0,590	0,710	0,727	0,743	0,757	0,770	0,782	0,793	0,802	
66	0,679	0,700	0,717	0,732	0,747	0,760	0,771	0,783	0,792	
65	0,669	0,689	0,706	0,722	0,737	0,750	0,761	0,773	0,781	
64	0,658	0,679	0,696	0,712	0,727	0,740	0,751	0,763	0,771	
63	0,649	0,670	0,687	0,702	0,714	0,730	0,741	0,753	0,761	
62	0,639	0,660	0,677	0,693	0,707	0,721	0,732	0,744	0,752	
61	0,630	0,651	0,668	0,683	0,698	0,712	0,723	0,735	0,742	
60	0,621	0,642	0,656	0,675	0,689	0,703	0,714	0,725	0,733	
50	0,541	0,564	0,581	0,596	0,611	0,623	0,635	0,647	0,654	
40	0,484	0,503	0,519	0,534	0,548	0,561	0,572	0,584	0,596	
30	0,435	0,454	0,469	0,473	0,497	0,510	0,520	0,532	0,542	
20	0,396	0,414	0,428	0,422	0,456	0,467	0,478	0,489	0,500	
10	0,336	0,380	0,394	0,407	0,419	0,431	0,441	0,451	0,459	
0	0,335	0,352	0,357	0,377	0,389	0,400	0,410	0,420	0,427	

Таблица 6

Таблица 6 "Средних весов нижнего торфа-сырца в залежи и возмущенно-сухого резного торфа при разной степени разложения"

Влаж- ность торфа	Степень разложения торфа в процентах								
	5%	10%	15%	20%	25%	30%	35%	40%	45%
97	-								
96	0,941								
95	0,823	1,086							
94	0,731	0,992							
93	0,658	0,913	1,034						
92	0,598	0,846	0,970	1,052					
91	0,548	0,787	0,914	0,992	1,054				
90	0,505	0,737	0,863	0,943	1,007	1,037			
89	0,469	0,692	0,818	0,899	0,964	0,996	1,027		
88	0,438	0,653	0,777	0,859	0,926	0,958	0,991	1,016	1,037
87	0,410	0,618	0,741	0,822	0,889	0,923	0,957	0,979	1,005

1460-200

44

Влажность торфа	Степень разложения торфа в процентах								
	5%	10%	15%	20%	25%	30%	35%	40%	45%
86	0,386	0,586	0,707	0,789	0,855	0,891	0,925	0,953	0,975
85	0,365	0,558	0,677	0,758	0,816	0,861	0,896	0,924	0,947
84	0,345	0,532	0,648	0,729	0,795	0,832	0,868	0,896	0,920
83	0,328	0,509	0,618	0,705	0,771	0,810	0,846	0,876	0,905
82	0,312	0,486	0,599	0,671	0,743	0,781	0,817	0,846	0,871
81	0,298	0,467	0,577	0,654	0,719	0,757	0,784	0,823	0,848
80	0,285	0,448	0,557	0,633	0,697	0,735	0,772	0,802	0,824
79	0,273	0,431	0,537	0,613	0,676	0,715	0,751	0,781	0,807
78	0,262	0,416	0,519	0,594	0,656	0,695	0,731	0,762	0,787
77	0,253	0,401	0,502	0,576	0,638	0,676	0,713	0,745	0,768
76	0,243	0,388	0,487	0,559	0,610	0,659	0,695	0,726	0,751
75	0,234	0,376	0,472	0,543	0,604	0,642	0,678	0,708	0,734
74	0,226	0,363	0,458	0,528	0,588	0,626	0,662	0,692	0,718

I 460-200

Продолжение табл. 6

Влаж- ность торфа	Степень разложения в процентах							
	5%	10%	15%	20%	25%	30%	35%	40%
73	0,218	0,352	0,445	0,514	0,573	0,611	0,647	0,677
72	0,211	0,341	0,433	0,501	0,559	0,597	0,632	0,662
71	0,205	0,331	0,421	0,488	0,540	0,583	0,618	0,648
70	0,198	0,322	0,410	0,476	0,533	0,570	0,605	0,634
69	0,192	0,313	0,399	0,464	0,520	0,557	0,592	0,621
68	0,187	0,305	0,390	0,454	0,509	0,545	0,580	0,609
67	0,182	0,297	0,380	0,443	0,497	0,534	0,568	0,597
66	0,177	0,289	0,371	0,433	0,486	0,523	0,557	0,587
65	0,172	0,282	0,363	0,423	0,476	0,512	0,546	0,574
64	0,168	0,276	0,354	0,414	0,467	0,502	0,535	0,564
63	0,164	0,269	0,346	0,406	0,457	0,492	0,525	0,553
62	0,159	0,263	0,339	0,395	0,448	0,483	0,516	0,544
61	0,156	0,257	0,332	0,389	0,439	0,474	0,506	0,534

продолжение табл. 6

Влаж- ность торфа	Степень разложения торфа в процентах									
	5%	10%	15%	20%	25%	30%	35%	40%	45%	
60	0,152	0,251	0,325	0,381	0,431	0,465	0,497	0,525	0,549	
50	0,123	0,205	0,269	0,319	0,362	0,393	0,422	0,447	0,470	
40	0,103	0,175	0,229	0,273	0,312	0,340	0,367	0,390	0,411	
30	0,089	0,151	0,200	0,239	0,274	0,300	0,324	0,345	0,365	
20	0,079	0,134	0,177	0,212	0,244	0,268	0,290	0,310	0,328	
10	0,070	0,120	0,159	0,191	0,220	0,242	0,263	0,281	0,298	
0	0,063	0,108	0,144	0,174	0,210	0,221	0,420	0,258	0,273	
Влаж- ность торфа	50%	55%	60%	65%	70%	75%	80%	85%	90%	
88										
87	1,023	1,037								
86	0,993	1,008	1,021							
85	0,966	0,982	0,996	1,008	1,019	1,029	1,037	1,044	1,051	

Продолжение табл. 6

Влаж- ность торфа	Степень разложения торфа в процентах									
	50%	55%	60%	65%	70%	75%	80%	85%	90%	
84	0,939	0,956	0,968	0,983	0,994	1,005	1,015	1,020	1,028	
83	0,920	0,938	0,952	0,966	0,978	0,989	0,997	1,002	1,013	
82	0,891	0,909	0,923	0,937	0,949	0,960	0,969	0,977	0,986	
81	0,869	0,886	0,901	0,915	0,928	0,939	0,948	0,957	0,964	
80	0,847	0,866	0,881	0,895	0,908	0,919	0,929	0,937	0,945	
79	0,827	0,846	0,861	0,875	0,888	0,900	0,910	0,918	0,926	
78	0,808	0,827	0,842	0,867	0,870	0,882	0,891	0,900	0,909	
77	0,789	0,808	0,824	0,838	0,852	0,864	0,874	0,883	0,891	
76	0,772	0,791	0,807	0,821	0,835	0,847	0,857	0,866	0,875	
75	0,755	0,774	0,792	0,805	0,819	0,831	0,841	0,850	0,859	
74	0,739	0,758	0,774	0,792	0,803	0,815	0,825	0,835	0,844	
73	0,723	0,743	0,759	0,774	0,788	0,800	0,810	0,820	0,829	
72	0,709	0,728	0,744	0,759	0,773	0,785	0,796	0,806	0,814	

Продолжение табл. 6

Влаж- ность торфа	Степень разложения торфа в процентах									
	50%	55%	60%	65%	70%	75%	80%	85%	90%	
71	0,694	0,714	0,730	0,745	0,759	0,771	0,782	0,792	0,800	
70	0,681	0,700	0,717	0,731	0,745	0,758	0,768	0,778	0,787	
69	0,667	0,687	0,703	0,718	0,732	0,744	0,755	0,765	0,774	
68	0,655	0,674	0,691	0,705	0,720	0,732	0,743	0,753	0,762	
67	0,643	0,662	0,679	0,693	0,707	0,720	0,731	0,740	0,750	
66	0,630	0,651	0,667	0,681	0,696	0,708	0,719	0,729	0,738	
65	0,620	0,639	0,655	0,670	0,684	0,697	0,708	0,718	0,728	
64	0,609	0,628	0,645	0,659	0,673	0,686	0,694	0,707	0,713	
63	0,598	0,618	0,634	0,643	0,662	0,675	0,685	0,696	0,705	
62	0,588	0,607	0,624	0,638	0,652	0,665	0,675	0,686	0,694	
61	0,578	0,598	0,615	0,628	0,642	0,655	0,665	0,676	0,684	
60	0,569	0,588	0,604	0,618	0,632	0,645	0,656	0,666	0,674	
50	0,489	0,507	0,523	0,535	0,549	0,561	0,572	0,582	0,590	
40	0,428	0,445	0,460	0,472	0,485	0,497	0,506	0,516	0,524	
30	0,381	0,397	0,410	0,422	0,434	0,445	0,455	0,464	0,471	
20	0,348	0,358	0,371	0,382	0,393	0,404	0,413	0,422	0,429	
10	0,313	0,325	0,338	0,348	0,359	0,369	0,378	0,386	0,393	
0	0,286	0,300	0,311	0,320	0,331	0,340	0,348	0,356	0,363	

Б. Обвалы стенок карьеров

Снижение влажности торфа в залежи имеет значение не только для повышения выхода воздушно-сухого торфа, но и для предупреждения обвалов и оползней стенок карьеров.

При обвалах стенок карьеров условия эксплуатации торфяной массы становятся чрезвычайно тяжелыми, производительность установки снижается и значительная часть залежи остается не использованной.

Основной причиной возникновения обвалов стенок карьеров является повышенная влажность залежи вследствие плохого ее осушения.

По нашим наблюдениям в Инсторфе повышенная влажность залежи концентрируется в виде "гидравлических мешков" /рис. II/, которые, ослабляя сопротивление грунта, вызывают разрушения стенок карьеров.

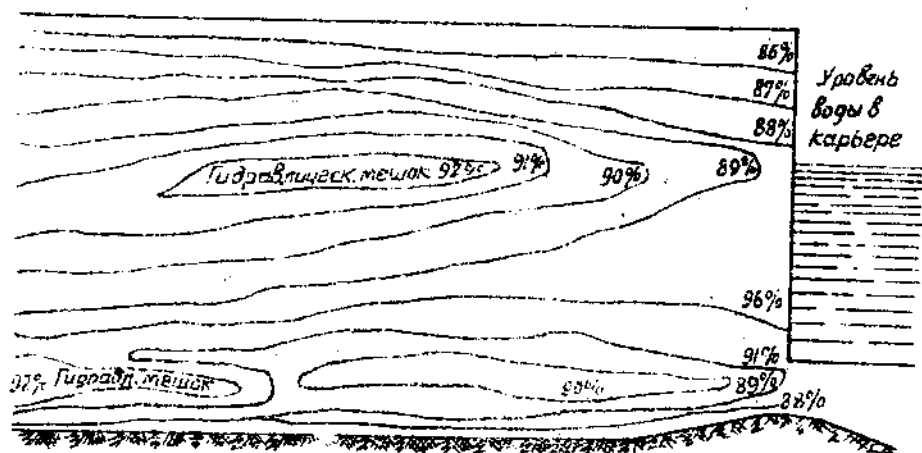


Рис II. Гидравлический мешок.

Оползням и обвалам способствует также прослойки сильно разложившегося торфа, в частности

пограничный горизонт, так как они имеют скользкую поверхность, уменьшая коэффициент трения грунта.

В качестве мероприятий, предупреждающих возникновение обвалов, в первую очередь следует рекомендовать более интенсивное осушение залежи.

С этой целью около карьеров целесообразно прокопать канавы глубиной до 1,5 м через 20 м перпендикулярно оси карьера.

Прокопки канав, параллельных оси карьера, следует избегать; они ослабляют грунт по линии наиболее опасной, так как при обвалах трещины в торфяном грунте возникают в первую очередь в направлении параллельном оси карьера.

Разумеется, что это мероприятие не может дать полной гарантии в отсутствии обвалов, особенно на залежах с мощными пластами торфа.

Для предупреждения обвалов приходится прибегать к дополнительным мероприятиям.

Можно рекомендовать оставлять откос у стенки карьера, величина которого зависит от степени разложения и влажности грунта.

При наличии тяжелых машин гидроторфа очень часто приходится применять более решительные меры, устраивая для торфососных кранов особые постаменты на свайном основании, передающие давление от веса машин непосредственно подстилающему минеральному грунту.

6. Промерзание торфяной залежи

Мерзлота, которая обычно наблюдается в рабочих сечениях карьеров в начале сезона, представляет собой значительное препятствие для экскавации торфа.

При наличии мерзлоты наблюдаются частые обрывы ковшевых цепей у баггеров, струя высокого давления гидроторфа не в состоянии разрушить слой промерзшего торфа и приходится принимать специальные меры к устранению "мерзляка".

Помимо тех затруднений, которые создаются для экскавации промерзшего слоя торфа, промерзание оказывает значительное воздействие на структуру торфа, уменьшая его объемный вес и прочность, а также ослабляя связь заключенной в нем воды.

По данным исследования проф. В. Освальда промораживание влияет:

- 1/ на воду окклюзионную, или воду губчатых веществ, замкнутую в пустотах от 1 мм и больше;
- 2/ на капиллярную воду в открытых, закрытых и вогнутых капиллярных пространствах, причем сухой торф из тесной капиллярной системы превращается в подвижную с автоматическим упорядочением расположения частиц при удалении воды;
- 3/ на коллоидную воду, удерживаемую гелями гумуса, гуминовой кислоты целлюлозы, лигнина, пектина и пр., причем происходит перевод торфяных

гелий или части золюидной воды в капиллярную или окклюзионную форму; может происходить также перевод гелий или части их в капельно-шнцкие, мелко-дисперсные формы;

4/ на осмотически связанную воду путем разрушения клеточных оболочек.

Таким образом, промерзание оказывает влияние на воду торфа во всех формах ее связанности, за исключением химически связанной воды.

Если добытый торф-сырец подвергнется промораживанию, то он претерпевает значительные изменения.

По данным исследования на Опытной торфяной станции в Редькине, промороженный торф имеет меньший об'емный вес по сравнению с непромороженным / в среднем при влажности 18% низинный непромороженный торф имел об'емный вес 0,64, а промороженный - 0,40; верховой непромороженный - 0,71, а промороженный - 0,52/.

Параллельно с уменьшением об'емного веса торф приобретает после промораживания более рыхлое строение, вследствие чего возрастает степень его крошимости.

Аналогичные изменения свойств торфа под влиянием промерзания происходит и в рабочих сечениях карьеров.

~~Учитывая вышесказанное, вопросы промерзания~~

~~происходит и в рабочих сечениях карьеров.~~

Учитывая важное значение вопроса промерзания торфа в залежи для технологического процесса добычи торфа, нами в течение нескольких лет был произведен целый ряд соответствующих наблюдений на Шатурском массиве и Опытной торфяной станции в Редкине /"Талицкий Мох"/.

Эти работы имели своей целью выяснение основных факторов, влияющих на величину промерзания торфяной залежи, определение формы мерзлоты при ее оттаивании и, наконец, исследование способов борьбы с мерзлотой в рабочих сечениях карьеров.

Общая картина формы мерзлоты, распределение снежного покрова, форма льда в карьере в поперечном разрезе приведены для верхней залежи на рис. 12 и для низинной залежи на рис. 13.

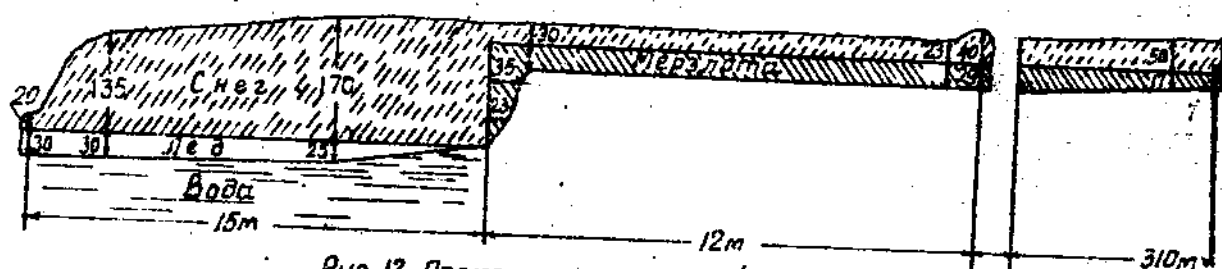


Рис. 12. Промерзание торфяной залежи мохового болота.

Наибольшая величина промерзания наблюдается в пунктах, прилегающих к пересечению вертикальной

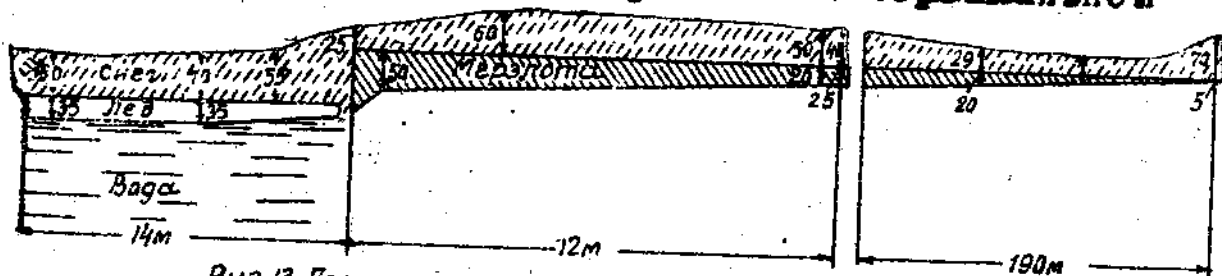


Рис. 13. Промерзание торфяной залежи низинного болота.

стенки карьера с дневной поверхностью залежи; далее, по мере удаления от стенки карьера глубина промерзания постепенно уменьшается; около стенки карьера мерзлота имеет очертание треугольника, вершина которого соприкасается с поверхностью льда, находящегося в карьере.

Такая форма мерзлоты объясняется условиями воздействия низких температур на залежь, влиянию которых в первую очередь подвергаются слои залежи, расположенные вблизи пересечения вертикальной стенки карьера и дневной поверхности залежи.

При прокопке карьера или канавы обнажаются для атмосферного влияния более глубокие слои, которые ранее находились под защитой верхних пластов, вследствие чего неосушенный массив промерзает меньше, чем осушенный.

Снежный покров, защищая залежь от действия низких температур, в значительной степени уменьшает величину промерзания торфяной залежи.

Аналогично снежному покрову вода, заполняющая карьер, также защищает торфяную залежь от промерзания и, чем ближе к поверхности массива находится уровень воды в карьере, тем меньше промерзает залежь.

Повышенный уровень воды в карьере, кроме того, способствует наиболее быстрому заполнению снегом пространства между вертикальной стенкой карьера и

уровнем льда, благодаря уменьшению этого пространства и обнаженной стене карьера.

Иллюстрацией рассматриваемого положения служат

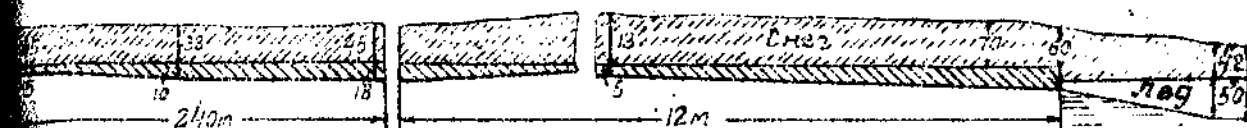


Рис. 14. Промерзание торфяной залежи при высоком стоянии уровня воды

рис. 14 и 15, из которых ясна значительная разница форм и величине мерзлоты при высоком и низком уровне воды в карьерах.

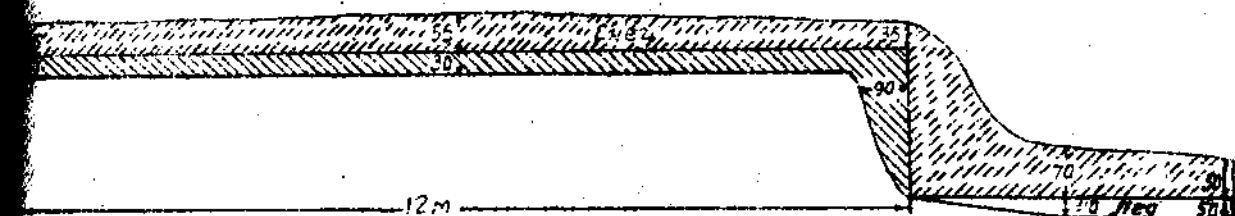


Рис. 15. Промерзание торфяной залежи при низком стоянии уровня воды в карьерах

По данным наблюдений Инсторфа на Широкеченском массиве Урала в 1930 г. мерзлота на различных расстояниях от края карьера, в зависимости от уровня воды в карьере, была следующая /табл. 7/.

Таблица 7.

Уровень воды в карьере от дневной поверхности залежи	Мерзлота в сечении карьера на расстоянии от его края, м		
	0,5	4,0	8,5
0,50	0,80	0,70	0,55
0,70	0,82	0,71	0,68
1,00	0,93	0,70	0,63

его выпадения. Наиболее характерные моменты этих наблюдений зафиксированы на рис. 16-19. Максимальное промерзание торфяной залежи наблюдалось 7 апреля. Сравнивая взятые варианты, из рис. 16-19 видно, что величина промерзания в рабочих сечениях карьера при наличии заграждений из сучьев равна $1,79 \text{ м}^2$, а из пней - $1,92 \text{ м}^2$, т.е. существенной разницы в величине промерзания здесь не наблюдалось. Без заграждений /рис. 18/ величина промерзания достигает уже $3,64 \text{ м}^2$, т.е. почти вдвое больше по площади, чем в первом случае, и наконец, в рабочем сечении карьера на площадке в очищенном снегом /рис. 19/ эта величина достигает $5,28 \text{ м}^2$, т.е. почти втрое больше по сравнению с первым.

Аналогичная резкая разница величины промерзания торфяной залежи в рассматриваемых вариантах опытов наблюдалась также и при оттаивании "мерзлоты" /рис. 20-23/. В то время как величина промерзания в первых двух вариантах 6 мая имела незначительную величину $0,15 \text{ м}^2$ и $0,25 \text{ м}^2$, в двух последних она занимала значительную площадь рабочего сечения карьера - $1,86 \text{ м}^2$ и $3,67 \text{ м}^2$; величина мерзлоты резко выделяется в последнем варианте, где опытная площадка была освобождена от снежного покрова.

В целях уменьшения величины промерзания торфяной залежи для задержки снежного покрова необходимо применять около карьеров заграждения из сучьев или

Наблюдения 6/У 1926 г.

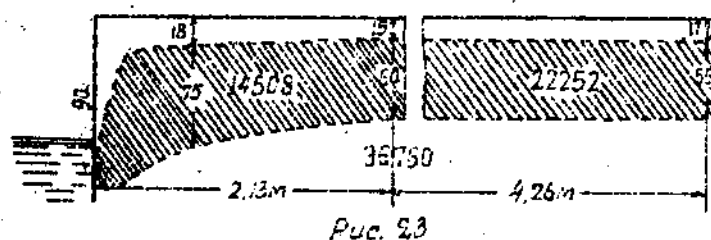
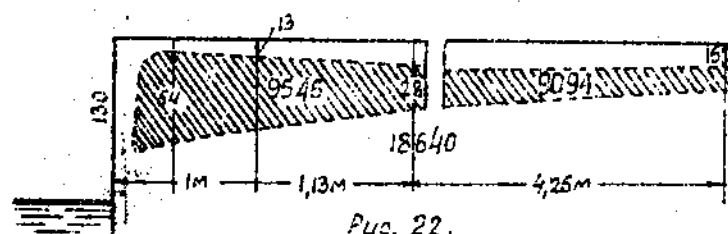
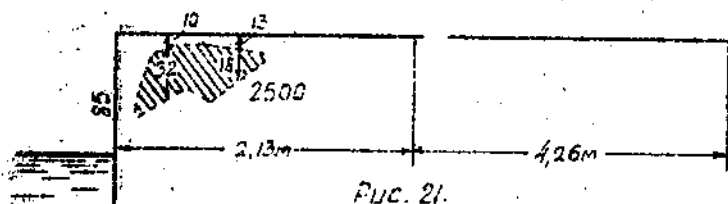
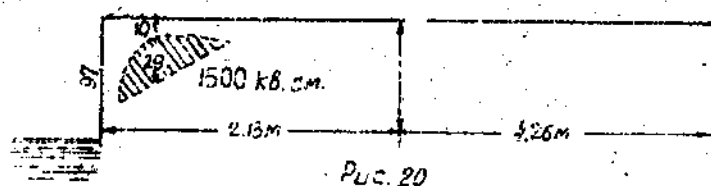


Рис. 20-23 Оттаивание торфяной залежи.

же из пней.

Обычка должна производиться в 3-4 ряда по волнообразным линиям, причем ветки выкаются вдоль карьера на расстоянии 0,15-0,25 м друг от друга в зависимости от густоты веток. Первые два ряда следует располагать на расстоянии 1 м друг от друга, а первый ряд на 0,5 м от карьера;

следующие ряды возможно относить на большее расстояние от края карьера, но не дальше ширины рабочего карьера /6-7 м/.

Следует указать, что с наступлением теплого весеннего периода в целях уменьшения мерзлоты целесообразно очищать поверхность от снега и снимать оочный слой.

Важно отметить, что влияние снежного покрова оказывается доминирующим даже в тех случаях, когда

стенки карьера обращены к югу или северу.

По данным наблюдений, произведенных на Шатурском болоте, во многих случаях величина "мерзлоты" наблюдалась большая в тех карьерах, вертикальная стенка которых обращена к югу. На первый взгляд карьер, имеющий отвесную стенку, обращенную на юг, находится в более благоприятных условиях, и здесь, казалось бы, промерзание должно быть меньше, чем у карьера с вертикальной стенкой, обращенной к северу.

В рассматриваемом случае решающую роль играет направление преобладающих ветров, которое оказывает сильное влияние на распределение снежного покрова около стенки карьера, отчего, как мы видели выше, зависит в свою очередь величина промерзания торфяной залежи. На рис. 24 изображен один из наиболее характерных примеров, взятый из наблюдений

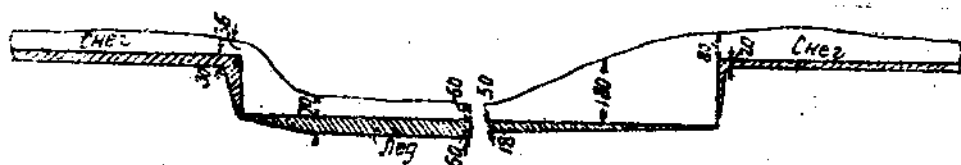


Рис. 24. Промерзание торфяной залежи на Шатурском массиве

на Шатурском массиве. Левая часть чертежа относится к карьере с вертикальной стенкой, обращенной к югу, а правая половина чертежа - к карьере, стенка которого обращена к северу. Как видно из рис. 24, снежный покров в первом случае обладает меньшей мощностью, чем во втором, и поэтому карьер с

вертикальной стенкой, обращенной к югу, имеет величину промерзания более значительную по сравнению с карьером, стенка которого обращена к северу.

Такое распределение снежного покрова около стенок карьеров на Шатурском массиве указывает, что в этом районе преобладает в зимний период северное направление ветров. Если стенки карьера обращены к югу, то ветер, имея направление на север, стремится сбросить снежный покров с поверхности в карьер, причем около карьера сила ветра будет меньше, так как здесь имеется пространство, защищенное от ветра вертикальной стенкой карьера; поэтому снежные частицы, поднятые ветром с дневной поверхности, будут осаждаться и задерживаться только за счет уменьшения скорости ветра в пространстве около стенки карьера.

Для карьера со стенкой, обращенной к северу, условия для задержки снежного покрова иные. Здесь ветер, ударяясь о стенку карьера и встречая значительное препятствие, откладывает снег в виде наноса или сугроба, отчего здесь образуется более мощная глубина снежного покрова и наблюдается меньшее промерзание торфяной залежи.

Если же мы начинаем сравнивать условия оттаивания "мерзлоты" при различных положениях стенки карьера по отношению к югу и северу, то здесь мы будем наблюдать совершенно иную картину. На оттаивание "мерзлоты" преобладающее влияние имеют лучи

солнца, которые наиболее энергично прогревают стенку карьера, обращенную к югу, и поэтому здесь этот процесс протекает наиболее интенсивно. Указанное положение иллюстрируется рис. 25, где бук-

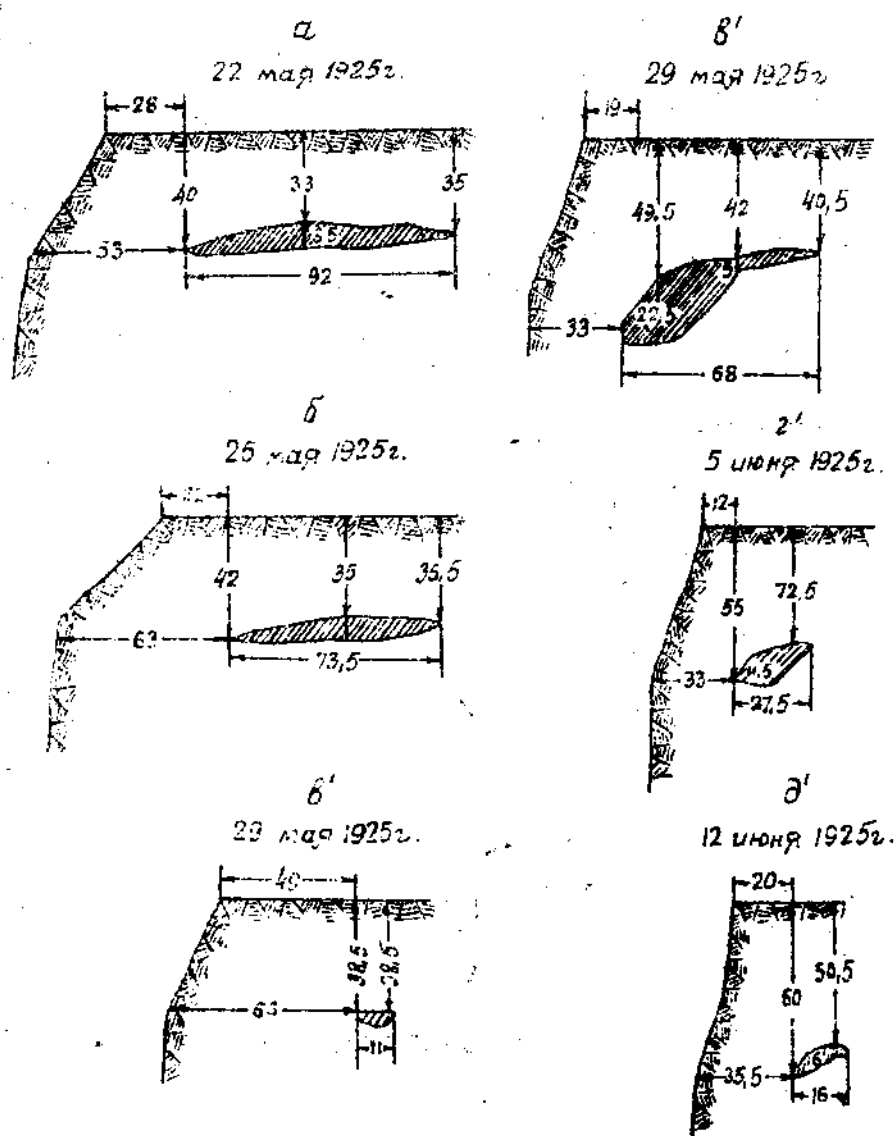


Рис. 25. Оттаивание торфяной залежи при различных положениях стенки карьера по отношению к югу и к северу.

вами а, б, в обозначен карьер со стенкой, обращенной к югу, а буквами г, г', д' - карьер со стенкой, обращенной к северу. Из этого рисунка видно, насколько быстрее шел процесс оттаивания в первом случае, чем

во втором. Интересно так-

же отметить форму "мерзлоты" при ее оттаивании: по своему очертанию она напоминает линзу. Такое очертание "мерзлоты" при ее оттаивании объясняется

следующим образом. Если при промерзании действие низких температур идет со стороны дневной поверхности и вертикальной стенки карьера, то точно такое же направление имеет действие и температур высоких при процессе оттаивания. Наиболее подвержены влиянию температурных изменений места, лежащие недалеко от пересечения вертикальной стенки карьера с дневной поверхностью; поэтому здесь как при промерзании, так и при оттаивании процесс возникает в первую очередь.

4. Сводка леса, корчевка пней и полировка поверхности торфяной залежи

После прокопки осушительных канав производится сводка леса и корчевка пней. Растущие на массиве деревья или кусты спиливаются или срубаются, и оставшиеся пни извлекаются при помощи деревянного рычага - ваги. Для облегчения работы корни извлекаемого из грунта пня обычно перерубают на расстоянии 1 м. С той же целью иногда производят "валку" леса с предварительной подрубкой их корней.

Выкорчеванные пни обычно разрубаются и распиливаются для использования их в качестве топлива и складываются в виде поленьев. Деревья священного леса разделяются и используются на дрова.

Количество рабочих, потребное для удаления пня с 1 га, зависит от характера и густоты

древесной растительности и составляет от 60 до 120 рабочих дней.

Вслед за раскорчевкой площади производится ее полировка, которая заключается в выравнивании поверхности массива для производства сушки торфа.

При полировке поверхности с нее удаляют комки, мотыжат верхний слой и засыпают неровности, образовавшиеся при корчевке пней. Встречающиеся при мотыжении пни, древесные остатки должны извлекаться и складываться в отдельные кучи. Для производства мотыжения наиболее благоприятным периодом следует считать осенние месяцы, так как разрыхленный верхний слой лучше подвергается действию мороза, что создает более благоприятные условия для процессов сушки торфа.

Через два-три года, а иногда и чаще, на верхнем болоте полировку приходится повторять, так как вследствие осадки торфяной залежи на поверхности появляются новые пни, которые приходится извлекать, а также уничтожать оставшиеся после них неровности.

Работу по полировке поверхности болота производят женщины, причем на I га в среднем требуется 75 рабочих.

В настоящее время чрезвычайно трудоемкая работа по подготовке поверхности залежи может быть почти полностью механизирована.

Для корчевки площадей в 1930 г. применялась в очень ограниченных количествах корчевальная лебедка "Гистер" и "Дарси" /самостоятельный прицеп, работающий с трактором "Ф.П"/. Лебедки применялись преимущественно на суходолах, их производительность составляла в среднем около 180 пней за смену /8 часов/. Лебедкой "Гистер" выкорчевывались пни диаметром до 206 мм и экономия рабочей силы против ручной работы достигалась в 2-3 раза; более мощная лебедка "Дарси" выкорчевывала пни диаметром до 300 мм. и давала сокращение рабочей силы в 4-5 раз.

Рассматриваемые лебедки распространения в торфяной промышленности не получили, так как имели ряд недостатков и плохую проходимость с колесным трактором.

С прекращением выпуска заводом тракторов Ф П пользование рассматриваемыми лебедками прекратилось в производстве, и лишь единично они встречаются на отдельных торфопредприятиях.

В 1932 г. была изготовлена машина системы инж. Тейпермаса, которая имела двигатель Кемпер - 35 л.с. и развивала производительность 360-400 пней в смену /8 часов/ при работе на торфяной залежи, заменяя 20 человек корчевальщиков.

Вследствие сложности конструкции, неудобств в эксплуатации и необходимости ручной откоски пней

машина Т-4пермаса дальнейшего развития в производстве не получила.

Значительные преимущества перед ранее рассмотренными имеет корчевальная машина ВИМТ^а, испытанная и принятая специальной комиссией НКТП в 1938 г. /рис. 26/.

Машина ВКМ-2 сконструирована для корчевки пней с отбрасыванием их в сторону, причем машина с одной стоянки может обработать площадь, ограниченную радиусом 7,5 м и стрелкой 3 м.

Выкорчеванные пни относятся и сбрасываются машиной в обе стороны от ее оси на расстояние 7,5 м, складываются в валы, расположенные на расстоянии 15 м друг от друга.

Основными элементами

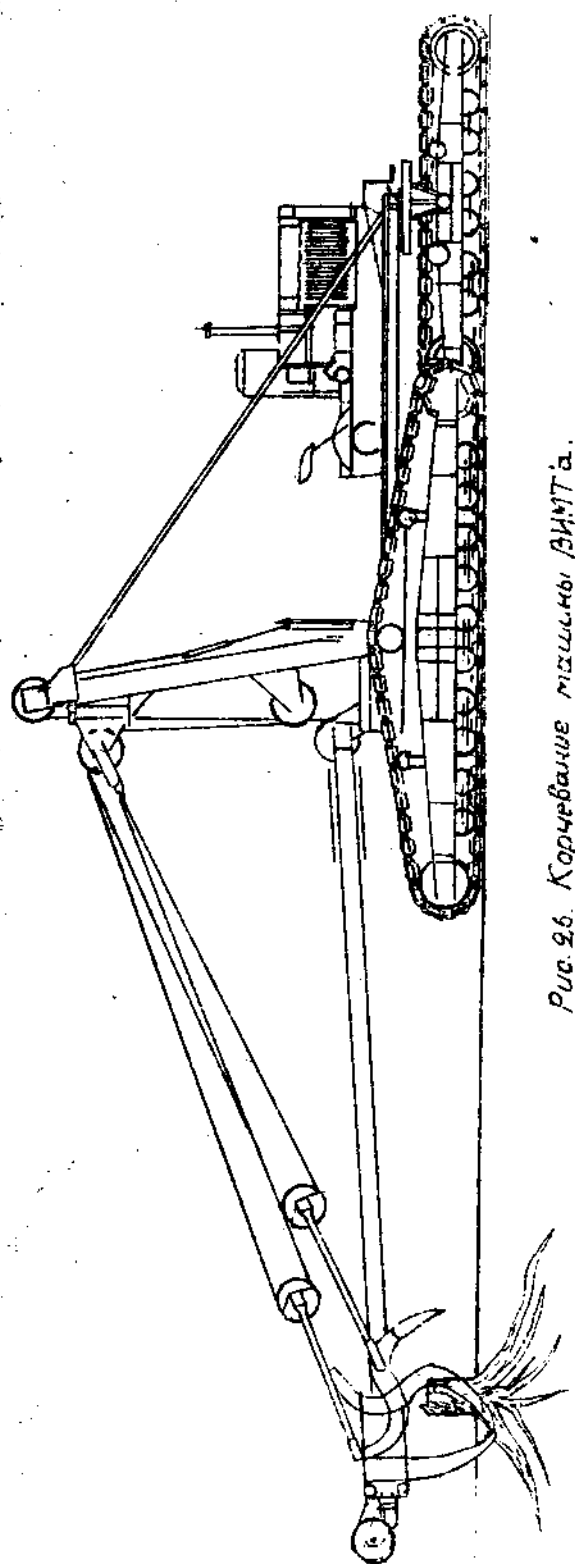


Рис. 26. Корчевание пней машиной ВИМТ^а.

машины служат: захват, смонтированный на тележке, шарнирно прикрепленной к поворотному сектору; двунога, сварные рамы, передние гусеницы, направляющая гусеница, двигатель трактор СТЗ-1, лебедка, управление и передаточные механизмы.

Захват состоит из сварной тележки, перемещающейся вдоль стрелы. На тележке имеются 4 рычага, образующие клещи для захвата пня. Два рычага прикреплены жестко к боковым листам тележки, а два подвижных могут поворачиваться вокруг оси в вертикальной плоскости.

Заккрытие и раскрытие захвата, а также подъем и опускание стрелы осуществляется при помощи трех канатов.

Работа машин осуществляется по технологической схеме, указанной на рис. 27.

По указанной схеме разбивку площади можно производить с учетом двойного радиуса, превышающего 20-25 м и кратного 15.

Вес машины составляет 18,2 т, удельное давление 0,14 кг/см² и тяговое усилие - 6000 кг.

Машина эффективно корчует пни диаметром от 12 см до 35 см, может корчевать пни и больших диаметров, но с несколько меньшей производительностью, осуществляя корчевку в несколько приемов путем расщепления пня на 2-3 части.

Машина может работать на осушенных и неосушенных залежах, а также на окрайках массивов.

Схема
проходов корчевальной машины при корчевке

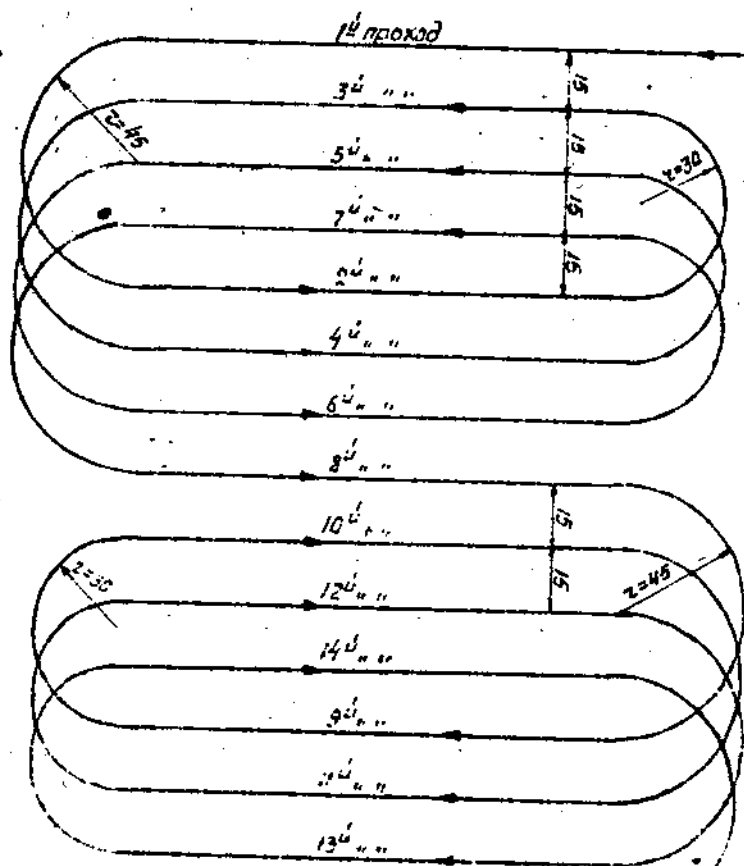


Рис. 27.

Производительность машины составляет 90 пней в час.

Расход горючего на 1 л.с./час составляет 238 г.

Сравнительная стоимость корчевки механизированной и ручной, а также потребность в рабочей силе характеризуется следующими данными:

Таблица 7

Колич. пней на I га	Стоимость корчевки			Расход рабочей силы		
	машинная	ручная	Удешевление в %	При ручной корчевке	машинная корчевка	При ручной корчевке
750	336	418	19,5		4	34
1250	680	1035	34,0		7	86

1460-200

Машина может работать и на суходолах, но для этой цели требуется заменить гусеничные ленты другими /запасными/ с более крепкими шпалами.

Основными элементами конструкции болотного корчевателя ВИМТ^а служат: сварная рама, нож, цепь и упряжь /рис.28/.

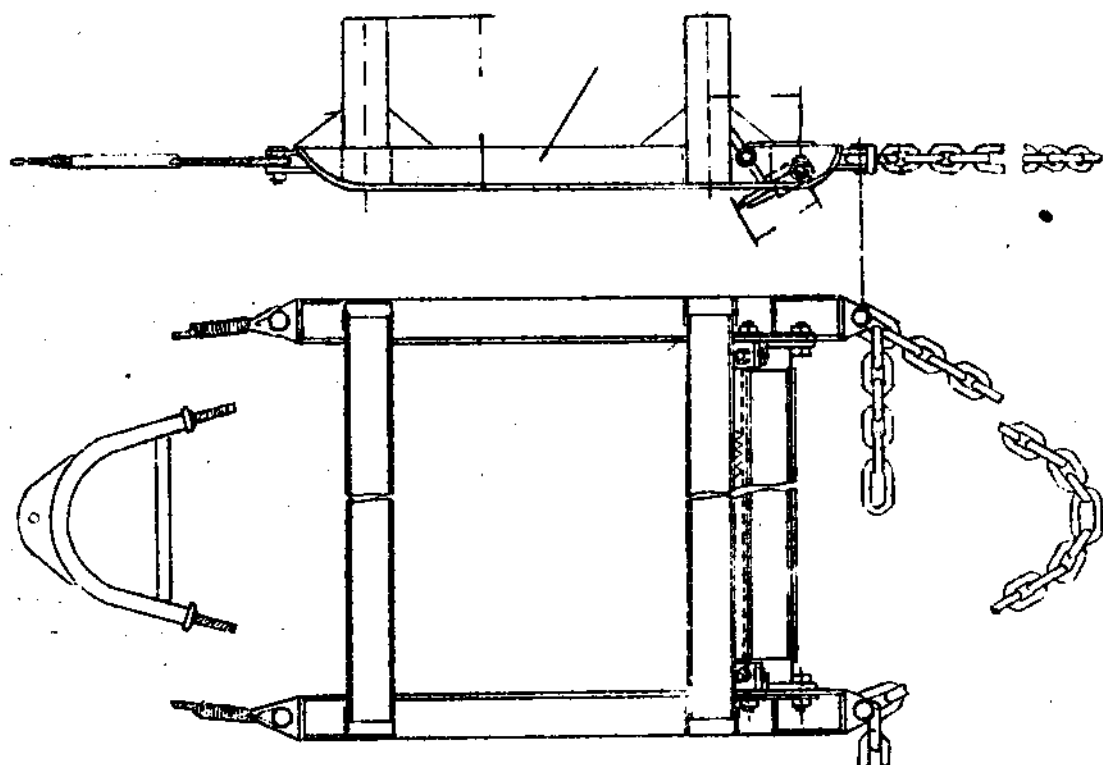


Рис.28. Болотный корчеватель.

Нижняя часть сварной рамы имеет лыжи в передней части загнутые вверх для обхода пней, а сзади имеет закругления для свободного под^ъема корчевателя в момент корчевки пня.

Нож и режущие части имеют форму треугольных зубьев с высотой зуба 80 мм. Рабочий нож в рабочем положении устанавливается в пределах 15° - 45° и при транспорте может быть подтянут в положение выше

плоскости касания лезвия с грунтом. К передним серьгам рамы шарнирно присоединена упряжь корчевателя.

К задним серьгам рамы шарнирно прикреплена свободно волочащаяся цепь, назначение которой заключается в окончательном повороте корчуемого пня /рис. 29/.

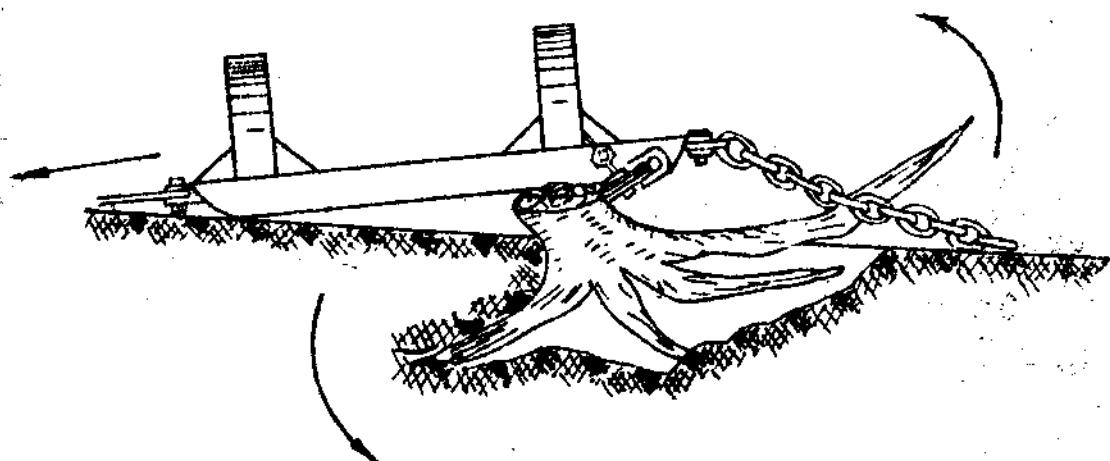


Рис. 29.

На концах цепи через каждые пять звеньев вделано два специальных звена, служащих для уменьшения и увеличения длины цепи в зависимости от условий работы.

Вес корчевателя составляет около 500 кг, удельное давление $0,08 \text{ кг/см}^2$, рабочая ширина захвата 2000 мм, угол зарезания ножа до 45° , глубина зарезания ножа до 100 мм, ориентировочная стоимость 1000 руб., тягач-трактор СТЗ-8 или ЧТЗ.

Основные производственно-технические показатели агрегата следующие:

Производительность орудия за смену /8часов/:

а/ при ремонте полей 5,6 га,

б/ на корчевке пней при подготовке новых полей торфяной залежи - 2,6 га,

в/ при корчевке суходольных окраек /при работе с трактором ЧТЗ/ - 1,4 га.

Обслуживающий персонал корчевателя : 1 водитель, 1 подсобный рабочий и 6 рабочих для отвозки выкорчеванного пня.

Болотный корчеватель заменяет до 100 человек в смену.

Ориентировочная стоимость корчевки 1 га с откоской пня к границам поля 100-200 руб., в зависимости от условий работы.

Ремонт полей составляет около 50 руб. за 1 га.

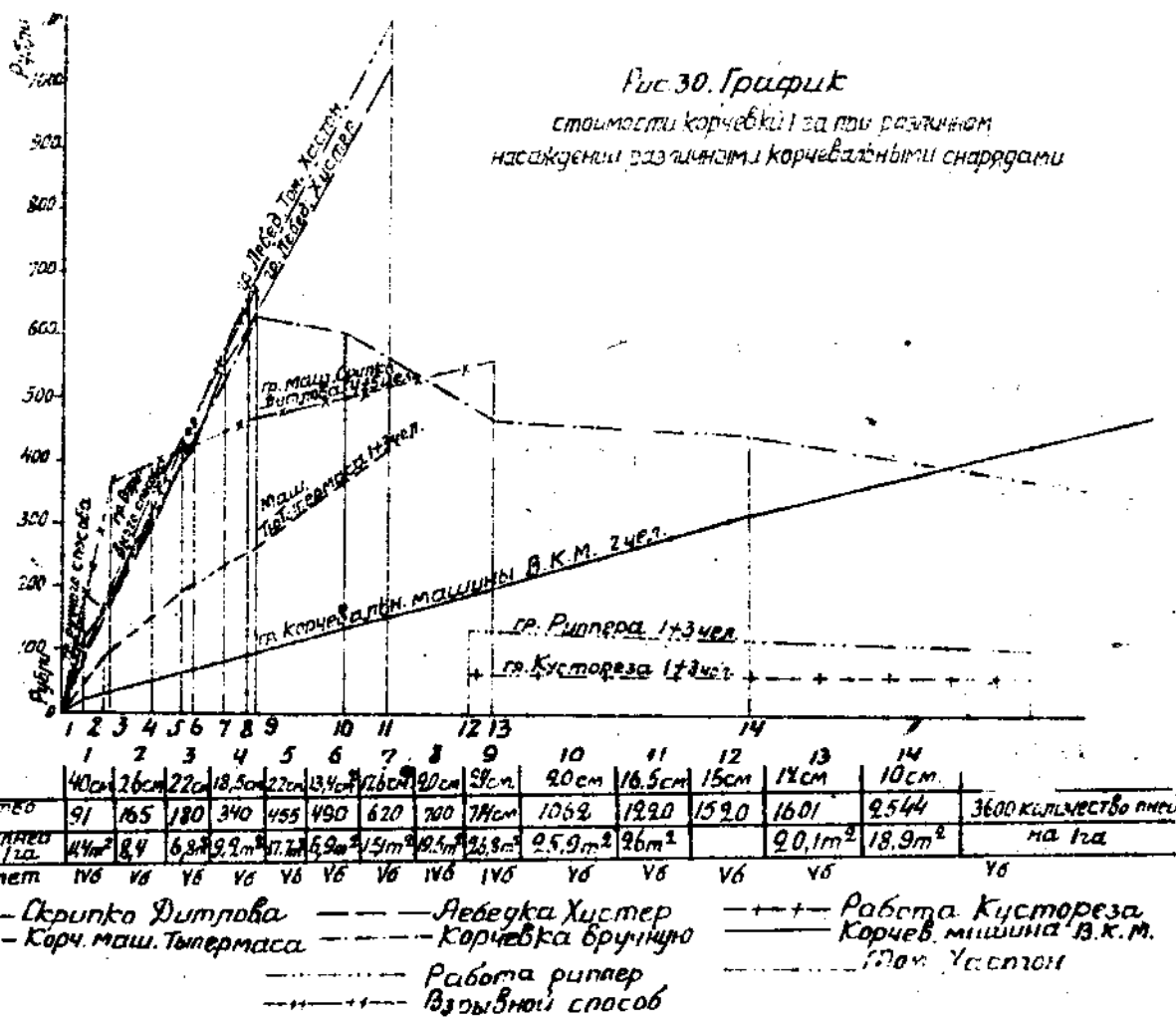
Наиболее благоприятные условия для применения корчевателя достигаются при низкой влажности залежи, при диаметре стволов до 250 мм, при горизонтальной корневой системе, при невысоких стволах /до 200 мм/, при своевременной откоске пней.

На графике рис. 30 приведены данные о стоимости корчевки 1 га при различных насаждениях различными корчевальными снарядами.

При помощи болотного бульдозера возможно выполнение следующих операций:

1. Сводка мелкого леса и кустарника.

2. Отделение от торфяной залежи кочек, корневищ, очеси.



3. Перемещение отделенного от залежи растительного покрова в валы, расположенные по оси поля или по границам его.

4. Равнение поверхности поля.

5. Ремонт старых полей: срезка необработанных полос около картовых канав при фрезерном способе добычи торфа, засыпка старых канав и ям, подкорчевка и равнение фрезполей.

6. Очистка от снега дорог и мест погрузки торфа.

Основная конструкция бульдозера состоит из следующих элементов: а/ рамы, б/ отвального щита,

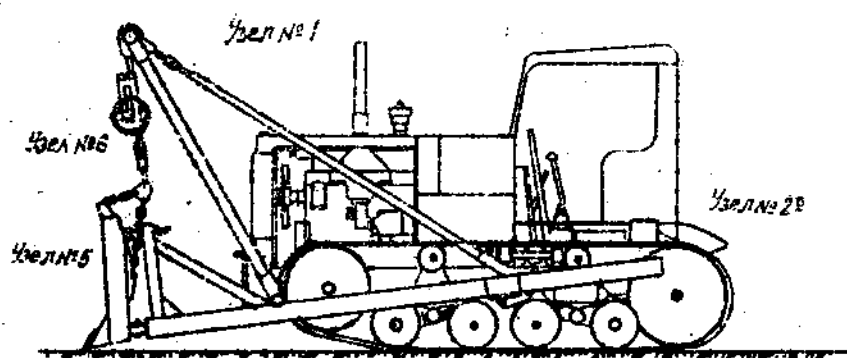


Рис. 31. Бульдозер

Трактор СТЗ-8

в/ крепления опор, г/ подвески стального щита /рис. 31 и рис. 32/.

Отвальный щит имеет специальную вынутую форму с углом резания ножа около 55° , при котором достигается свободное

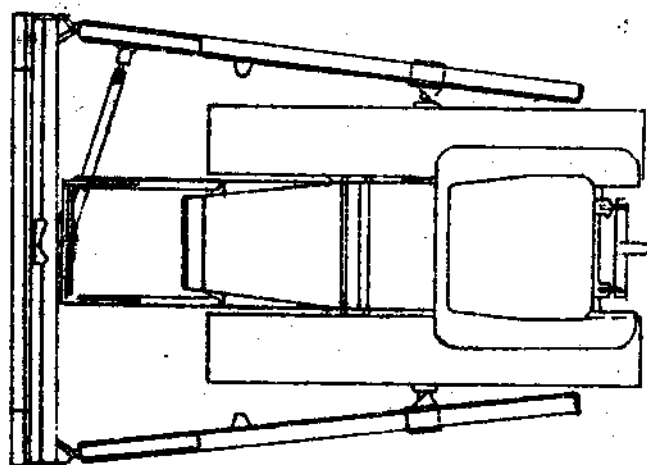


Рис. 32. Бульдозер

вхождение отвала в грунт под действием собственного веса.

Поворот отвального щита в плите на 20° , 30° и 40° в обе стороны осуществляется соответствующей

перестановкой продольных брусьев рамы и регулировкой раскосов.

Подвеска отвального щита выполнена в виде сварной рамы из металлических труб и двух растяжек из полосового железа.

Подвесная рама присоединена к трактору шарнирно в передней его части. При помощи блока Лидера

Отвальный щит может подниматься или опускаться в транспортное и рабочее положение.

Лыжи запроектованы как дополнительное приспособление к раме отвального щита для разгрузки подвесной рамы. Лыжи имеют приспособление для регулировки глубины резания отвального щита во время работы бульдозера. Изменение высоты лыж производится путем перестановки болта с фасонной шайбой на зубчатой рейке.

Техническая характеристика бульдозера складывается из следующих элементов:

- 1/ Общий вес 7250 кг, из которых на долю трактора приходится 5576 кг.
- 2/ Удельное давление, передаваемое на лыжи отвального щита, до $0,3 \text{ кг/см}^2$.
- 3/ Рабочая ширина захвата при угле отвального щита 40° - 2500 мм /длина отвального щита 3300 мм/.
- 4/ Высота щита - 900 мм.
- 5/ Высота подъема ножа над грунтом - 500 мм.
- 6/ Наклон отвала к горизонту 6° .
- 7/ Поворот отвала в плите 20° - 40° .
- 8/ Ориентировочная стоимость агрегата 18 000 руб, из которых на долю трактора приходится 12000 руб.
- 9/ Тягач-трактор СТЗ-8 или ЧТЗ - 60 л.с.

По данным испытания ВММТ"а в 1938 г. были получены следующие производственные показатели бульдозера.

Производительность бульдозера в час чистой работы определена различной в зависимости от условий работы:

а/ При сводке мелкого леса и кустарника диаметром до 120 мм /при тракторе СТЗ-8 на скорость 4,07 км/час/ при коэффициенте использования ширины захвата 0,65 с учетом повторного прохода и угла установки отвала 40° :

$$0,5 \cdot 4,07 \cdot 0,65 \cdot 2,6 = 0,33 \text{ га/час.}$$

б/ При перемещении отделенных от залежи корней и очеси к границам поля /при скорости 4,07 км/час, с холостыми обратными проходами при скорости 3,35 км/час и коэффициентом использования ширины захвата 0,65 с учетом повторных проходов и угла установки отвала 0° /:

$$0,5 \cdot 0,5 \cdot /4070 + 3350/ \cdot 0,65 \cdot 0,5 \cdot 3,8 = 0,2 \text{ га/час.}$$

в/ Производительность бульдозера при перемещении грунта 150-200 м³/час чистой работы при дальности перемещения до 15 м.

г/ Срезка необработанных полос около канав при 2-4 кольцевых проходах вокруг канавы - 1,0 км/час.

Ориентировочный коэффициент использования рабочего времени с учетом заправки трактора горючим равен 0,75.

Производительность бульдозера за смену /8 часов/:

а/ при сводке мелкого леса - 2 га,

б/ при снятии дерна и удалении корней - 1,2 га,

в/ при срезке несработанных полос около канав 5 км канавы.

Расход горючего /керосина/ в час чистой работы- 16 кг.

Обслуживающий персонал: I водитель и I подсобный рабочий.

При сводке леса в случае разделки древесины и уборки ее назначаются дополнительные рабочие из расчета 10 человек на I га.

При отсутствии необходимости в разделке древесины отпадает потребность в дополнительной рабочей.

Бульдозер может заменить от 70 до 100 человек в смену.

Ориентировочная стоимость подготовки I га низинной залежи машиной для добычи фрезерторфа составляет около 400 руб., при стоимости ручных работ 1500 руб.

Условия применения бульдозера характеризуются следующими данными:

1. Размеры поля 50 х 300 м и более.
2. Влажность залежи меньше 90%.
3. Глубина оросного слоя до 100 мм
4. Низинная залежь.
5. Диаметр стволов древостоя до 12 см.
6. Работа колонной не менее двух машин.
7. Своевременная разделка поваленного леса.

8. Наличие механического под"емника для отвального щита и с"емных приспособлений для срезки необработанных полос около канав.

Универсальность применения бульдозера и высокая эффективность обеспечивают его широкое применение в торфяной промышленности.

Для первичной полировки при глубине 115-150 мм и вторичной полировке при глубине 50-100 мм в настоящее время рекомендованы фрезерные барабаны П.Ф. I и П.Ф. 2 /с трактором СТЗ-8/. По сравнению с тарелочным фрезером системы Б. Н. Озерова указанные фрезерные барабаны при одинаковом качестве полировки требуют удельной мощности в 2 раза меньше.

При толщине стружки 25-30 мм удельная мощность на 1 м³ составляет 0,03 л. с.

Производительность фрезерных полировочных барабанов характеризуется в зависимости от глубины фрезерования приведенными в табл. 8 данными, полученными ВИМТ при испытании.

Таблица 8

Скорость трактора в км/час	Мощность на передвижение л. с.	Остаточная мощность на фрезерование на валу фрезера л. с.	Производительность объемная в м ³ /час	Глубина фрезерования в см
Фрезер П.Ф. I с рабочей шириной 1 м				
I 4	15,2	32	710	177
II 4,8	18,2	29,4	654	136
III 5,6	21,3	26,7	595	106
1460-200				

Продолжение табл. 8

Скорость трактора в км/час	Мощность на передвижение л. с.	Остаточная мощность на фрезерование на валу фрезера л. с.	Производительность объемная м ³ /час	Глубина фрезерования в см
Фрезер Ф.П. 2 с рабочей шириной 1,5 м				
I 4	16,1	31,8	696	115
II 4,8	19,3	28,4	630	88
III 5,6	22,5	25,7	572	68

При производительности 2,2 га за смену стоимость 1 га полировки составляет около 98 руб.

Г л а в а П

ФРЕЗЕРНЫЙ СПОСОБ ДОБЫЧИ ТОРФА =====

I. Процесс добычи и характеристика фрезерного торфа

Добыча фрезерного торфа резко отличается от всех ранее существовавших способов добычи торфа.

При помощи фрезера верхний слой залежи измельчается на небольшую глубину, затем сушится на той же площади и убирается в штабеля или караваны.

Таким образом добыча фрезерного торфа состоит из трех основных процессов: 1/ фрезерования, 2/ сушки и 3/ уборки торфа.

В первый период развития фрезерного способа применялись два метода добычи торфа: способ "глубокого" фрезерования и способ мелкого фрезерования.

Первый способ заключается в том, что верхний слой торфяной залежи взрыхляется фрезером на глубину до 100 мм; измельченный торф сгребается на полосы, не подвергавшиеся фрезерованию, и

складывается в виде остроконечных грядок небольшой высоты. По мере высыхания торфа производится стрегание верхнего тонкого подсохнувшего слоя, который складывается в виде новых грядок; из этих грядок торф складывается в небольшие кучки, которые в случае необходимости дополнительной подсушки иногда разваливаются тонким слоем и вновь собираются. Из кучек торф подвергается штабелевке.

После сушки и уборки торфа в штабеля освобожденная от торфа площадь вновь фрезеруется, и цикл работ повторяется в том же порядке.

Продолжительность цикла, считая от начала фрезерования данной площади до конца штабелевки торфа, колеблется в зависимости от метеорологических условий.

Сушка торфа при рассматриваемом способе глубокого фрезерования требует большого количества ручного труда, причем ввиду сложности применяемых операций осуществить их механизацию до сих пор не удалось.

При мелком или послойно-поверхностном способе добычи фрезерного торфа взрыхлению подвергается слой в 15-35 мм, после чего он на той же площади остается для сушки; в период сушки взрыхленный слой подвергается ворошению, в среднем, 3 раза за цикл; следующая стадия производства заключается в сборке высушенного торфа и штабелевке или

окараваивания.

При хорошей погоде тонкий слой фрезерного торфа требует для своей сушки весьма короткого промежутка времени /1-3 дня/, отдельные операции сушки весьма просты и несложны, а потому легко могут быть механизированы, что является чрезвычайно важным и существенным преимуществом способа мелкого фрезерования.

Процесс добычи фрезерного торфа обладает рядом специфических особенностей по сравнению с процессом добычи кускового торфа.

При добыче кускового торфа эксплуатируемая площадь залежи распределяется на участок добычи - карьеры и участок - стилки и сушки торфа; при фрезерном же способе поля добычи и сушки совмещаются на одной и той же площади, причем обычный при кусковом торфе транспорт сырца отсутствует.

При добыче кускового торфа экскавация торфа-сырца производится на известную глубину залежи, при фрезерном же способе производится непосредственная обработка верхних слоев залежи.

В отношении количества рабочих дней, а также их распределения в период сезона фрезерный способ добычи имеет свои особенности. При фрезерном способе добыча и сушка производятся только в периоды благоприятных метеорологических условий со значительными интервалами в течение сезона. Количество

дней в сезоне при фрезерном способе добычи меньше по сравнению со способом добычи кускового торфа.

Подготовка торфяной залежи при фрезерном способе имеет некоторую специфичность. Площади добычи при фрезерном способе интенсивно осушаются, поверхность освобождается от леса и пней, очес снимается и удаляется, а поверхность выравнивается с особой тщательностью.

Особенности процесса добычи фрезерного торфа отражаются на характере готовой продукции.

Таблица 9

Размер частиц в мм от-до/	Низинный торф				Переход- ный торф				Верховой торф			
	Влажность				Фракции				Торфа			
	35-40	40-45	45-50	50-55	55-60	40-45	45-50	50-55	55-60	60-65	65-70	70-75
0-0,25	3,4	8,4	9,5	4,0	7,0	3,3	5,0	5,5	6,0	2,4	0,2	
0,25-0,50	11,0	14,0	14,5	14,5	15,0	9,5	8,4	12,0	10,5	9,6	0,7	
0,50-1,0	14,4	15,2	18,0	17,0	17,5	15,0	17,0	14,0	14,0	15,6	4,6	
1-2,0	8,0	5,0	10,0	9,0	7,0	28,0	7,6	7,0	8,0	6,0	11,0	
2-3	18,0	15,0	17,0	23,0	17,0	19,0	15,0	17,5	19,0	18,4	26,0	
3-5	6,0	9,0	7,0	9,0	8,0	5,0	8,6	7,0	7,4	8,4	14,0	
5-7	9,0	14,0	11,0	11,0	12,0	8,3	15,0	16,0	14,6	16,4	15,5	
7-10	8,0	9,4	6,0	6,0	8,0	5,0	10,4	11,0	9,5	10,2	10,0	
10-20	17,2	10,0	7,0	6,5	8,5	6,4	13,0	10,0	11,0	13	18,0	
Итого:	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	

I 450-200

Таблица 9а

- 87 -

таблица 9а

п/п	Тип залежи	Вяз- ность торфа в %	Размер частиц в мм					Итого в %	
			20	21-10	10-5	5-2	2-0,5		
1	Низинный	62,9	4,84	4,66	23,92	53,37	13,07	0,14	100
2		53,7	7,93	5,20	16,50	39,89	29,17	1,31	100
3		44,2	4,02	3,64	17,03	31,49	39,65	4,17	100
4		39,8	5,29	4,39	13,86	35,09	37,96	3,41	100
5		37,0	9,06	6,03	14,23	40,74	28,69	1,25	100
6		35,6	11,72	7,86	15,41	36,03	26,48	2,50	100
7		32,0	4,40	6,52	16,55	31,92	32,94	7,67	100
8		28,8	5,66	4,88	10,68	24,34	46,67	7,87	100
9		27,5	8,17	6,62	15,55	17,05	33,72	18,89	100
10		24,5	6,82	2,96	10,96	24,27	40,14	14,95	100
11		22,3	6,08	5,15	8,62	22,82	48,88	8,45	100
12		17,3	6,72	4,80	10,75	20,20	47,05	10,48	100
	Среднее	-	6,73	5,23	14,52	31,42	35,36	6,74	-
13		53,1	2,62	2,31	6,29	27,92	57,62	3,24	100

1460-200

Продолжение табл. 9а

№ п/п	Тип залежи	Влаж- ность торфа в %	Размер частиц в мм					Итого в %	
			20	20-10	10-5	5-2	2-0,5		
14	Низинный	43,7	6,88	9,45	18,05	41,87	23,34	0,41	100
15		37,8	4,77	5,68	14,92	20,94	46,81	6,88	100
16		23,5	4,32	5,17	14,65	20,99	42,35	12,52	100
17	Переходный	-	4,65	5,66	13,48	27,94	42,51	5,76	-
18		61,1	9,97	5,86	20,27	36,70	26,39	0,81	100
19		48,2	3,74	3,73	16,61	40,38	32,63	2,91	100
20		38,9	7,32	5,91	20,21	36,64	25,64	4,28	100
21		28,8	5,25	4,32	12,38	24,13	43,97	9,95	100
22	Верховой	24,2	4,11	4,88	14,78	23,26	37,18	15,80	100
23		11,4	16,40	11,15	17,62	21,10	27,85	5,88	100
24		60,5	14,49	10,83	23,74	39,30	11,53	0,11	100
25		42,5	8,42	9,33	19,48	29,42	29,45	3,90	100
26		38,2	32,29	9,50	19,41	21,19	16,90	0,71	100
27		35,4	6,19	7,60	20,58	23,21	34,60	7,82	100
28		31,6	15,09	13,77	23,78	22,46	22,37	2,53	100
	Среднее для всех проб	28,6	23,56	8,60	17,43	21,27	26,55	2,59	100
		-	16,67	9,94	20,73	26,14	23,58	2,94	100
		-	8,79	6,46	16,23	29,56	33,20	5,76	100

По размеру своих частиц фрезерный торф представляет весьма пеструю смесь.

При исследовании размерности фрезерного торфа, произведенном в 1930 г. на предприятии I Торфокombината, Инсторфом выявлено следующее содержание отдельных фракций /табл. 9/.

По другим данным Инсторфа, при исследовании целого ряда торфов имеется другой цифровой материал, приведенный в табл. 9а, характеризующей размеры и процентное содержание отдельных частиц фрезерного торфа.

Из приведенных данных видно, что фрезерный торф по размерам частиц представляет собой довольно неравномерный продукт, что следует отнести к его недостаткам. Путем улучшения переработки в дальнейшем необходимо достигнуть более равномерного состава фрезерного торфа.

Вследствие послойной добычи фрезерного торфа его качество будет находиться в прямой зависимости от характера залежи того слоя, из которого он добыт; перемешивание отдельных слоев залежи здесь отсутствует, и в различные периоды сезона качество торфа будет неоднородно.

Это обстоятельство отражается и на теплотворной способности фрезерного торфа: она будет меняться в зависимости от характера разрабатываемого слоя залежи.

Следует указать, что установленная величина влажности добываемой продукции для фрезерного торфа /40%/ несколько выше по сравнению с кусковым торфом /33%/, что также отражается на тепловых его свойствах.

Объемный вес фрезерной крошки

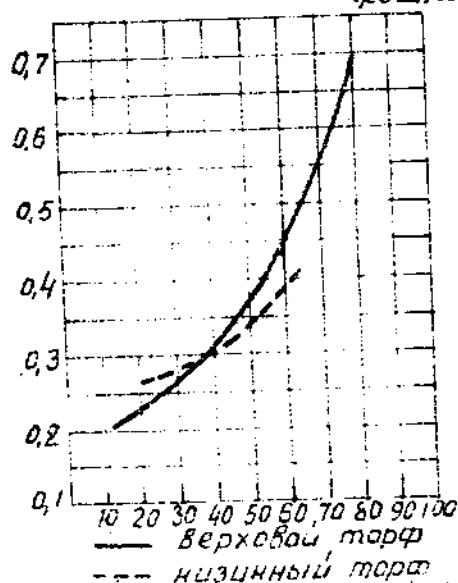


Рис. 33. Изменение объемного веса фрезерного торфа в зависимости от степени разложения.

По данным исследования Инсторфа, объемный вес фрезерного торфа зависит от ботанического состава торфа, степени его разложения и влажности.

Данные изменения объемного веса фрезерного торфа в зависимости от степени разложения приведены в табл. 96 и на рис. 33.

Таблица 96

Ботанический состав торфа	Содержание гумуса, %	Влажность торфа, %	Объемный вес
Сфагново-пушицевый	3	11,6	0,081
" "	20	10,2	0,11
" "	25	11,7	0,13
" "	45	9,25	0,22
Сфагново-пушицево-древесный	80	11,8	0,61
Осоково-глинистый	15	10,4	0,15

Продолжение табл. 95

Ботанический состав торфа	Содержа- ние гу- муса %	Влажность торфа %	Объемный вес
Осоковый с примесью глинистых мхов	17	9,25	0,17
Древесно-осоковый	20	8,8	0,22
" "	50	10,9	0,23
" "	60	10,7	0,28
" "	65	10,0	0,33

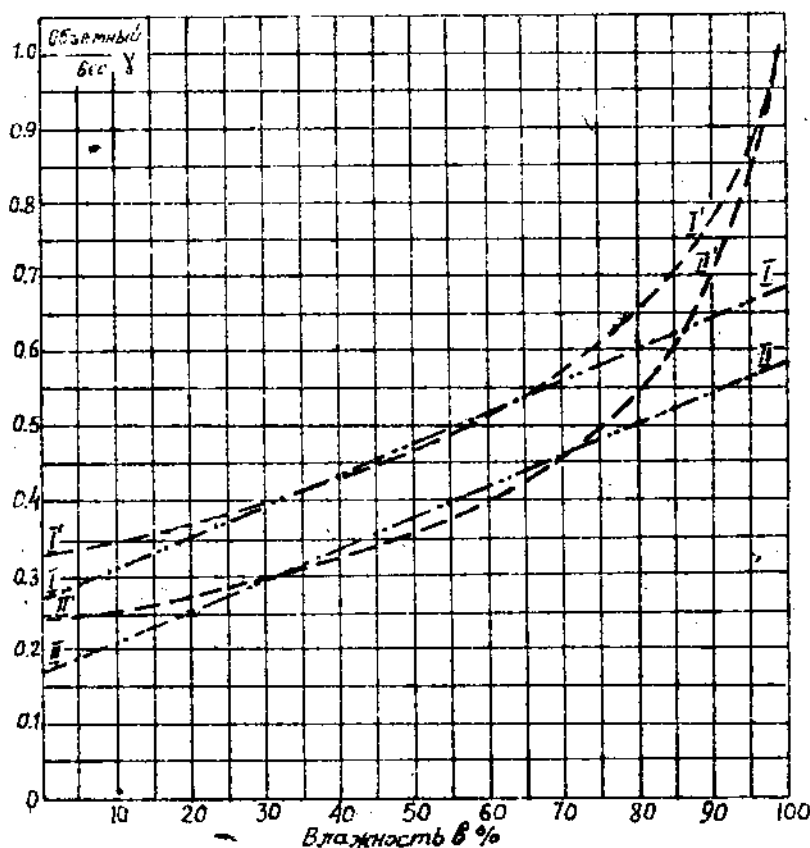


Рис. 34. Увеличение объемного веса фрезерного торфа при увеличении влажности.

При увеличении влажности объемный вес фрезерного торфа возрастает. Указанное положение иллюстрируется табл. 10 и диаграммой/рис. 34, составленными по данным наблюдений Института торфа.

Фрезерный торф, сложенный в штабеля, постепенно уплотняется, и объемный вес его увеличивается. На величину уплотнения торфа в штабеле влияет

ботанический состав торфа, его влажность, степень разложения и переработка, высота штабеля и срок хранения.

По данным наблюдений Игсторфа, древесно-осоковый фрезерный торф в штабеле высотой в 2,5 м после 100 дней дал усадку около 31% /см. табл. 10а и диаграмму рис. 35/.

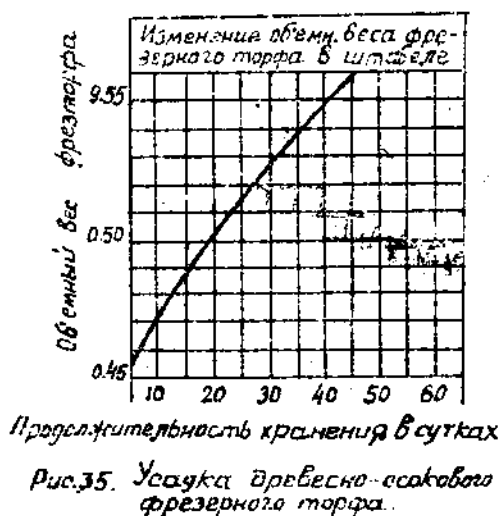


Таблица 10 а

Продолжительность хранения в сутках	Объем штабеля в м	Объемный вес фрезерного торфа	% усадки
0	77,90	0,441	0
5	75,76	0,453	2,7
10	71,33	0,481	8,4
15	69,83	0,491	10,4
20	67,81	0,506	13,0
25	66,32	0,518	14,9
30	65,74	0,522	15,6
35	63,91	0,537	18,0
41	62,70	0,548	19,6
46	62,03	0,561	21,5
56	60,51	0,567	22,3
61	59,48	0,577	23,1
101	53,76	0,639	31,0

2. Глубина фрезерования

Выбор наиболее рациональной глубины фрезерования имеет чрезвычайно важное значение для основных процессов производства, так как этот вопрос тесно связан с величиной влажности при фрезеровании и, следовательно, с величиной выхода воздушно-сухого торфа с 1 га.

При фрезерном способе добычи торфа мы имеем чрезвычайно благоприятные условия для получения минимальных величин влажности торфа: при выработке поверхностными, тонкими слоями снимается торф, подсушенный уже в залежи благодаря интенсивному испарению влаги.

В сезоне 1928 и 19329 г.г. на Торфяной опытной станции /ТОС/ Инсторфа в Редкине и на болоте "Пальцо" велись наблюдения над распределением влажности в верхнем слое залежи /табл. II/.

Таблица II.

Место наблюдения	Дата наблюдения	Средн. влаж- ность мощ- ности на глуб. 20 см. в %	Средняя влажность торфа в % в слое глубиной в см.									
			0-2	2-4	4-6	6-8	8-10	10-12	12-14	14-16	16-18	18-20
ТОС	1928	75,6	69,9	74,2	75,8	76,5	76,1	75,3	76,1	71,6	78,1	77,1
"Пальцо"	1928	76,4	62,0	71,1	74,5	76,1	77,6	79,8	81,2	81,0	80,0	82,1
ТОС	1929	-	89,7	72,1	73,4	74,7	74,7	-	-	-	-	-
"Пальцо"	1929	-	66,2	73,6	76,2	78,1	80,8	82,2	83,3	84,2	84,9	85,4

- 95 -

Из приведенной таблицы видно, что в отдельных слоях торфяной залежи по мере возрастания глубины влажность торфа неуклонно увеличивается.

Более ярко это явление подчеркивается табл. 12, в которой влажность торфа указана для различных слоев, взятых до определенной глубины.

Таблица 12.

Влажность торфа в процентах в июле и августе 1928 г.

Глубина слоя в см	Места наблюдений		
	ТОС		Болото "Палец"
	период наблюдений в 1928 г.		
	Июль	Август	За сезон
До 2	67,7	72,2	63,92
" 4	69,85	73,30	67,98
" 6	71,43	75,33	69,94
" 8	72,42	75,80	71,41
" 10	73,10	75,92	72,83
" 12	73,38	75,91	74,06
" 14	73,63	76,10	75,13
" 16	74,27	76,31	75,92
" 18	74,23	76,51	76,40
" 20	74,32	76,58	77,20

Сопоставляя влажность торфа в слое до 20 см с влажностью торфа в слое толщиной до 100 мм, получаем по данным приведенной таблицы следующее значительное ее повышение: для июля - 5,4%; для августа - 3,72% и для сезона в целом - 8,91%.

При определении оптимальной глубины фрезерования необходимо учесть также и объемный вес фрезеруемого слоя, так как эта величина влияет на выход воздушно-сухого торфа из единицы объема залежи.

Определение объемного веса производилось в 1929 г. на ТОС и на массиве Пальцо.

Таблица 13

Место наблюдения	Глубина слоя залежи в мм	Влажность торфа в %	Объемный вес	Примечание
ТОС	0-20	74,5	0,787	Осоково-лесной торф среднего разложения с зольностью около 13%.
"	20-40	76,3	0,918	
"	40-60	76,6	0,910	
"	60-80	75,7	0,910	
"	80-100	75,8	0,929	

Из приведенной таблицы видна резкая разница в объемном весе в слоях до 20 мм и свыше 20 мм. На этом основании наблюдения над удельным весом торфа в слое в 20 мм были выделены в особую категорию наблюдений, результаты которых и приводятся в табл.14

Таблица 14.

Место наблюдений	Глубина слоя залежи в мм	Влажность торфа в %	Объемный вес в среднем	Примечание
ТОС	20	67,74-67,45	0,695	На массиве "Пальцо" наблюдалась повышенная зольность
"	20	73,25-71,87	0,720	
"	20	75,92-75,93	0,770	
"	20	79,42-79,00	0,860	
Бол. "Пальцо"	20-28	67,15-67,00	0,786	
"	20-28	71,40-72,65	0,803	
"	20-28	75,55-76,25	0,843	
"	20-28	79,40-80,00	0,923	

Для верховой залежи наблюдения в 1929г. на ТОС дали следующий материал для об'емного веса торфа в слое залежи на глубину до 20 мм /табл. 15/.

Таблица 15

Влажность торфа, %	Об'емный вес /средний/	Средняя зольность по участку %	Ботанический состав торфа
90-86	0,944	-	Пушицево-сфагновый слабого разложения
86-82	0,910	3,6	
80-79	0,840	-	

Вследствие повышенной влажности, несмотря на слабую степень разложения, для верхового торфа об'емный вес получился все же высокий. Наглядное представление об изменении об'емного веса торфа в верхнем слое до 20 мм дает диаграмма на рис. 36, составленная на основании ранее рассмотренного материала.

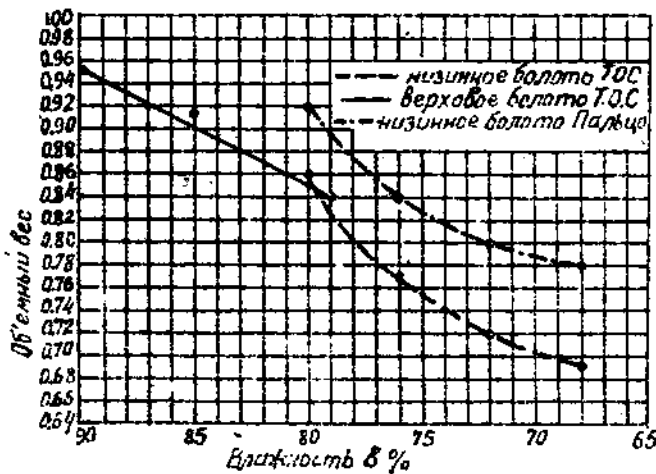


Рис. 36. Изменение об'емного веса торфа в верхнем слое до 20 см.

Из диаграммы видно, что постепенному уменьшению об'емного веса сопутствует падение влажности торфа.

Мы уже видели, что наименьшая

влажность торфа, имеющая большое значение для увеличения выхода воздушно-сухого торфа из единицы объема, наблюдается в весьма неглубоком слое.

Кроме того, для возможности применения механизации отдельных процессов работы необходимо фрезерование производить на такую глубину, при которой торф будет лежать достаточно тонким слоем, благодаря чему при помощи ворошения достигается его сушка в наиболее короткий промежуток времени.

С увеличением глубины до известного предела происходит увеличение сбора торфа с I га, но срок сушки при этом одновременно возрастает.

В конце сезона 1938 г. кафедрой "Технология производства торфяного топлива" Инстторфа был проведен ряд экспериментальных наблюдений над изменением глубины фрезерования.

Следует указать, что глубина фрезерования до настоящего времени еще не установлена с достаточной степенью точности, но несомненно, что она должна регулироваться в более широких пределах, чем это практикуется в настоящее время, в зависимости от характера залежи, метеорологических условий и различных периодов сезона.

Средняя глубина фрезерования в настоящее время принимается в 25 мм.

При благоприятных метеорологических условиях эта глубина увеличивается до 35 мм и при неблагоприятных метеорологических условиях уменьшается до 20-15 мм.

Регулирование глубины фрезерования производится путем подъема или опускания колес фрезера относительно его кожуха с помощью винтов, расположенных на колесах.

В целях обеспечения равномерного фрезерования залежи, необходимо периодически следить за одинаковым выпуском ножей фрезбарабана путем установки фрезбарабана колесами на деревянные бруски и измерения расстояния между концами ножей и поверхностью помоста.

Неравномерный выпуск ножей фрезбарабана может быть вызван различиями в работе правого и левого колеса, различным их диаметром, различной изношенностью ножей, поломкой пружин и пр.

Все эти дефекты должны немедленно устраняться, так как в противном случае они вызовут ряд отрицательных явлений: неравномерную глубину выходящего фрезерного торфа, неравномерный микрорельеф поверхности, приводящий к подфрезеровыванию при работе уборочных механизмов.

При добыче фрезерного торфа фактическая глубина фрезерования значительно отклоняется от установочной.

Наличие поперечных и продольных рифов, остающихся после фрезерования, уменьшает фактическую глубину фрезерования по сравнению с установочной / у ФДИ на 14-15% /.

Неравномерность микрорельефа фрезеруемой поверхности вызывает чрезвычайно большие колебания фактической глубины фрезерования в различных точках площади /от 10 до 28 мм/.

При работе на предварительно взрыхленной или слабо разложившейся залежи наблюдается осадка колес фрезбарабана, вследствие чего наблюдается некоторое увеличение глубины фрезерования; при наличии же плотной поверхности иногда ножи только бороздят ее, без достаточного взрыхления.

Для увеличения глубины фрезерования на плотной залежи применяется предварительное рыхление верхнего слоя дисковыми боронами или другими орудиями.

Увлажненная залежь обычно вызывает прилипание торфяной массы к колесам фрезера и увеличение их диаметра, что влечет за собой уменьшение фактической глубины фрезерования.

По данным наблюдений инж. Лукина на Вареговом массиве при низинном торфе со степенью разложения в 40-45% фактическая глубина фрезерования была равна при работе фрезера КФ5:

при выпуске ножей 15 мм на невзрыхленной залежи 5 мм, на взрыхленной - 17 мм.

при выпуске ножей 25 мм на невзрыхленной залежи - 12 мм, на взрыхленной - 22 мм.

Средняя глубина фрезеруемого слоя по нормам Глазторфа принимается в настоящее время от 15 до 35 мм.

Сфрезерованный слой сирца имеет значительно большую глубину по сравнению с глубиной фрезеруемого слоя за счет взрыхления.

Рассматриваемое соотношение характеризуется коэффициентом взрыхления

$$\rho = \frac{h_2}{h_1},$$

где h_1 - глубина фрезеруемого слоя,
 h_2 - глубина взрыхленного слоя залежи.

При средних условиях для низинной залежи коэффициент взрыхления составляет 1,5-1,7.

Для фрезерования применяется колесный или гусеничный трактор СТЗ-ХТЗ с фрезбарабаном ФДИ, имеющим ширину захвата 2,3 м, а также трактор СТЗ-8 с фрезбарабаном ФД-2.

Фрезерный барабан ФДИ имеет горизонтальный вал, на котором насажены металлические круглые диски /рис. 37/. Ножи фрезерного барабана насажены на оси и укреплены в дисках.

В одной плоскости резания находится шесть ножей. Весь фрезерный барабан состоит из пяти секций

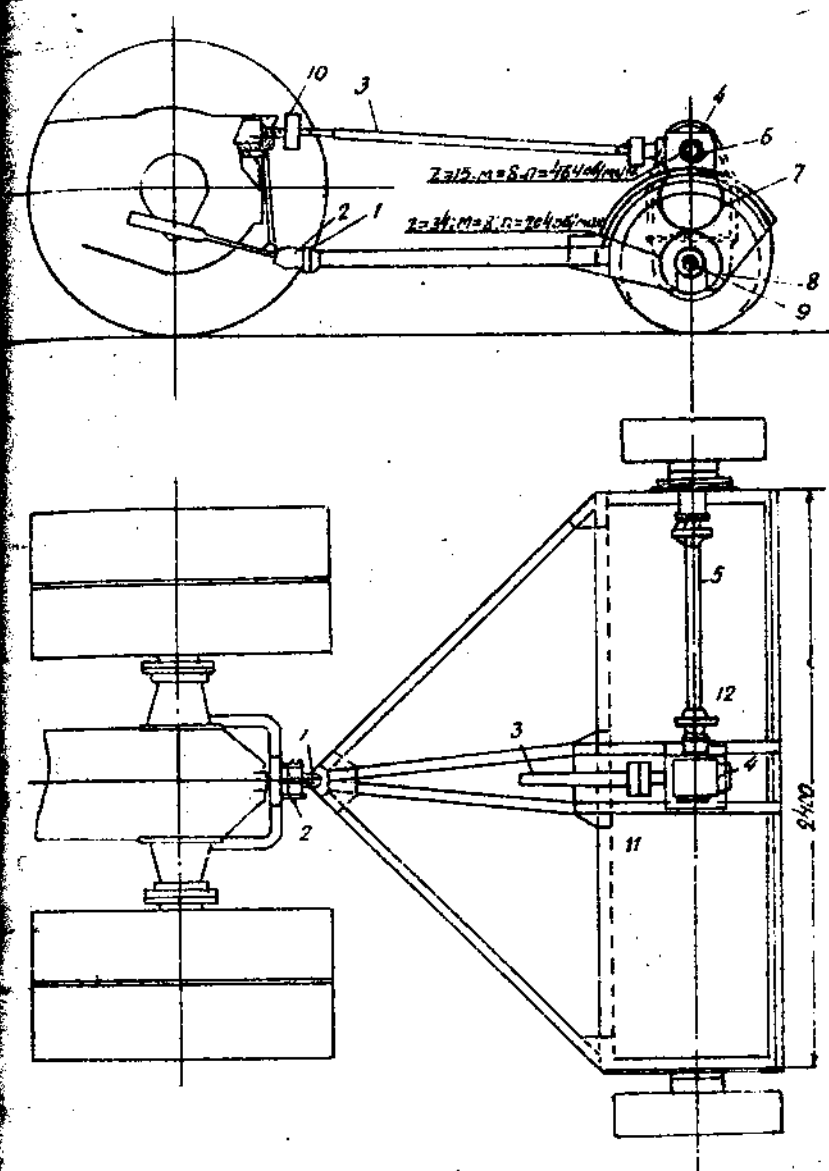


Рис.37. Фрезерный агрегат ФДН

Вертикальный шарнир; 2-горизонтальный шарнир; 3-карданный вал; 4-картер конической передачи; 5-промежуточный вал; 6-шестерня; 7-промежуточная шестерня; 8-шестерня на валу фрезера; 9-вал фрезера; 10-карданная муфта; 11-12 конические шестерни.

ряды ножей каждой секции по отношению к соседней смещены на 30° , ножи в плоскости резания соединены пружинами попарно; на конце каждого ножа имеется тройная развилка.

Диаметр барабана по концам ножей - 600 мм. Количество оборотов безбарабана в минуту равно 204.

Усилия пружин рассчитаны на взрыкание ножами торфяной залежи и при встрече с пнями ножи отклоняются за диски, благодаря чему предупреждаются поломки. Фрез приводится в действие от двигателя трактора при помощи карданного вала и зубчатых передач.

Рабочая скорость трактора при фрезеровании колесного принимается равной 4,5 км в час, а гусеничного - 5,62 км в час.

Производительность трактора за 1 час чистой работы при фрезеровании определяется по формуле:

$$F_1 = \frac{a \cdot \alpha_1 \cdot i \cdot 10000}{10000} = \frac{a \cdot \alpha_1 \cdot i}{10} \text{ га,} \quad (13)$$

где F_1 - производительность машины за 1 час чистой работы в га обрабатываемой площади,

a - рабочая ширина захвата,

i - скорость машины в км за 1 час,

α_1 - коэффициент использования ширины захвата

Коэффициент α_1 необходимо вводить потому, что при работе происходит перекрытие рабочей частью механизма соседней полосы, обработанной при предыдущем проходе.

Величина перекрытия α обычно принимается при нормальных условиях 0,1-0,2 м.

В таком случае коэффициент α_1 равен:

$$\alpha_1 = \frac{a - \alpha}{a} \quad (14)$$

Следует, однако, указать, что при неправильном выборе расстояния между осями картовых канав, без согласования его с шириной захвата обрабатывающих орудий, величина перекрытия при последнем проходе трактора может получиться весьма значительной, например, при фрезеровании равной 1 м.

Средняя величина коэффициента использования ширины захвата в рассматриваемом случае будет равна

$$\alpha' = \frac{b}{(a - a_1)n} \quad /15/$$

где b - ширина обработанной полосы на карте,
 a - ширина захвата,
 a_1 - перекрытие при одном проходе машины,
 n - количество проходов при обработке одной карты.

При подсчете производительности трактора за 1 час валовой работы в формулу /13/ вводится коэффициент использования рабочего времени

$$F_2 = \frac{\alpha \cdot \alpha_1 \cdot \alpha_2}{10} \quad /16/$$

Согласно формулам /13/ и /16/ будем иметь производительность трактора /колесного/:

а/за час чистой работы:

$$F_1 = \frac{4,8 \cdot 2,3 \cdot 0,95}{10} = 1,05 \text{ га}; \quad /17/$$

б/за час валовой работы:

$$F_2 = \frac{4,8 \cdot 2,3 \cdot 0,95 \cdot 0,82}{10} = 0,86 \text{ га} \quad /18/$$

Коэффициент использования рабочего времени $\alpha_2 = 0,82$ при фрезеровании ФДМ устанавливается из расчета следующих затрат времени на перерывы в работе в %:

1/ переезды - 5%.

- 2/ уход и обслуживание - 8%,
- 3/ осмотр, приемка и сдача - 2%,
- 4/ заправка - 3%
- Всего затрат - 18% времени

3. Сушка

Процесс сушки фрезерного торфа резко отличается от сушки кускового торфа: кусковой торф достигает 40% влажности в течение 30-40 дней, тогда как для фрезерного торфа при благоприятных метеорологических условиях для этой цели требуется всего 1-2 дня. Одна из основных причин ускорения процесса сушки фрезерного торфа заключается в увеличении его удельной поверхности испарения. Если для кускового торфа имеется отношение поверхности к объему в период его сушки в расстилке, равное $0,09 \text{ см}^2 \text{ на } 1 \text{ см}^3$, в клетках 0,40, то для торфяной частицы фрезерного торфа с размером стороны в 10 мм это отношение возрастает до 5. По наблюдениям на ТОО в 1929 г. размер частиц фрезерного торфа после фрезерования колебался от 0,5 до 12 мм, а потому средняя интенсивность его испарения может быть еще больше.

Уменьшение частиц торфа наряду с положительными сторонами в отношении его сушки имеет также и отрицательные: если при большой поверхности испарения ускоряется процесс сушки при благоприятных

метеорологических условиях, то при выпадении осадков процесс поглощения влаги будет происходить также с большой интенсивностью.

В сезоне 1928 г. на ТОС наблюдения показали, что в случае несвоевременной уборки фрезерного торфа он при выпадении осадков быстро намокает в растительном слое и быстро приобретает первоначальную влажность. Следовательно, для устранения этого обстоятельства необходимо строить процесс производства таким образом, чтобы высушенный фрезерный торф был в короткий срок убран в штабеля или караваны, где он хорошо сохраняется, так как осадки проникают туда лишь на незначительную глубину /до 5 см./. На интенсивность сушки фрезерного торфа влияют также низкая его начальная влажность и ^{Толщина} ~~тонкость~~ слоя, в котором он находится после фрезерования при сушке.

Если влияние метеорологических факторов сказывается на понижении влажности с максимальным эффектом в весьма тонком поверхностном слое непосредственно в залежи торфа, то это воздействие сказывается еще в большей степени после взрыхления этого слоя. Ускорению процесса сушки фрезерного торфа способствует также производство через определенные промежутки времени его ворошения, в результате чего период его сушки сокращается до минимума — одного или двух дней.

Следует также подчеркнуть, что успешный процесс сушки фрезерного торфа происходит на той же площади, где производится его добыча.

Метеорологические условия так же, как и при сушке кускового торфа, влияют на интенсивность испарения влаги из фрезерной крошки, причем основными факторами являются: солнечная радиация, относительная влажность воздуха и скорость ветра.

Для максимального использования всех благоприятных для сушки фрезерного торфа метеорологических факторов необходимо иметь определенную степень его измельчения. Уменьшение частиц торфа, как нами указывалось раньше, сказывается благоприятно на ускорении процесса его сушки. Однако, это явление наблюдается только до известного оптимального предела, за которым следует обратное явление, т.е. излишнее уменьшение размеров частиц торфа влечет за собой замедление процесса сушки. Причины этого явления заключаются в следующем. При измельчении торфяных частиц мы увеличиваем удельную поверхность испарения, сокращаем расстояние отдельных точек внутреннего ядра частицы от поверхности испарения и тем самым способствуем быстрому удалению влаги из торфа. Однако, нельзя забывать и другого обстоятельства, которое сопутствует процессу сушки торфа в период его распределения в виде рыхлого, тонкого слоя. Для процесса испарения влаги будет играть роль не

только удельная поверхность испарения всего лежащего слоя в целом, а также степень его рыхлости и высота. Чем больше эти общие поверхности и чем больше степень его рыхлости, тем резче воздействуют метеорологические факторы и тем интенсивнее будет происходить удаление влаги из торфа до определенной глубины слоя.

При уменьшении частиц выше известного оптимального предела благоприятное для испарения влаги увеличение удельной поверхности частиц будет затухать в процессе сушки увеличением влияния неблагоприятных факторов, а именно: постепенным уменьшением общей поверхности испарения всего сохнувшего слоя в целом, а также увеличением высоты взрыхления слоя /более тонкий слой сохнет быстрее/.

Таким образом, при определенных размерах торфяных частиц мы имеем определенное оптимальное соотношение выше рассмотренных факторов, при котором процесс сушки будет проходить в наиболее благоприятных условиях.

В 1929 г. на ТОС для исследования этого вопроса был поставлен ряд опытов, при котором торф брался в одинаковом по весу количестве, но с различной степенью измельчения и подвергался сушке до 30% влажности. В результате постановки этих опытов были получены следующие данные

Размер частиц мм	Количество часов сушки.
0,5	30
5-7	27,5
7-10	25
10-25	21
25-40	22,5

Вследствие равенства по весу взятых под наблюдение частей торфа во всех опытах имелось для испарения одно и то же количество воды, и скорость испарения влаги зависела исключительно от размера частиц торфа и пористости, с которой торф укладывался в площадки.

Приведенные данные указывают, что срок сушки сокращается по мере увеличения частиц торфа до размеров 10-25 мм, после чего начинает снова возрастать, т.е. при данных условиях размер крошки в 10-25 мм для процесса сушки оказался оптимальным.

Для характеристики степени рыхлости слоя на ТОС были приведены соответствующие наблюдения и получены следующие результаты /табл. 16/.

Таблица 16

Наименование	Размер частиц торфа				
	0-2 мм	2-5 мм	5-7 мм	7-10 мм	10-15 мм
Средний об'ем- ный вес из че- тырех отдель- ных опытов с тем же торфом	0,402	0,482	0,483	0,586	0,581
То же в другом случае	0,371	0,426	0,446	0,474	0,522
Среднее из пре- дущего	0,386	0,456	0,464	0,505	0,551
Высота торфа при условии од- ной и той же площади поверх- ности, см.	2,3	1,94	1,91	1,76	1,61

Из приведенной табл. 16 следует, что об'емный вес при увеличении частиц торфа возрастает, а высота слоя уменьшается.

Для определения зависимости между высотой слоя и быстротой испарения влаги из торфа были поставлены наблюдения, которые производились в отдельных плошках, где торф ворошился специальной небольшой лопаточкой.

В период наблюдений с 19 по 21 июля, когда осадки отсутствовали, высыхание до 30% слоя фрезерной крошки протекало:

толщиной в 10 мм	-	в 1,25 дня
" " 20 "	-	" 1,5 "
" " 30 "	-	" 2,25 "
" " 40 "	-	" 2,5 "

В период же выпадения осадков сушка фрезерного торфа до 30% происходила:

при толщине слоя в 10 мм	-	в 4,5 дня
" " " " 20 "	-	" 7,5 "
" " " " 30 "	-	" 8,5 "
" " " " 40-50 "	-	" 9,5 "

Приведенные данные с очевидной ясностью подчеркивают, что более тонкий слой фрезерного торфа сохнет с большей интенсивностью и требует более короткого периода для получения влажности в 30%.

Глубина уровня грунтовых вод от дневной поверхности залежи торфа влияет существенным образом на процесс сушки торфа.

В этом отношении весьма интересны наблюдения Инсторфа, произведенные на ТОС в период 1929-1932г. Сущность наблюдений заключалась в следующем.

Брались две площадки из оцинкованного железа с поперечным сечением 500см^2 и высотой 3 см. В одной площадке железное дно было заменено марлей, для того, чтобы получить по возможности условия естественной сушки фрезерного торфа, находящегося на поверхности залежи. Торф в площадке с железным дном

находился в изолированном положении от влияния поверхности залежи.

В каждую плошку ежедневно насыпалась торфяная крошка с низинного массива с влажностью в среднем 72%. Обе плошки помещались рядом в особые углубления торфяной почвы низинной залежи. Интенсивность сушки определялась путем взвешивания четыре раза в сутки. Дни с осадками более 1 мм в расчет не принимались. Величина испарения воды характеризовалась миллиметрами водяного столба. Уровень грунтовых вод замерялся в особо устроенных смотровых колодцах.

Данные произведенных наблюдений приводятся на диаграммах /рис. 38, 39/, из которых видно, что процесс сушки фрезерного торфа замедляется, если уровень грунтовых вод находится ~~в~~ дневной поверхности на глубине менее, чем 55-60 см. При глубине

же состояния уровня грунтовых вод 50-60 см и ниже их влияние не сказывается на интенсивность сушки фрезерного торфа.

На диаграмме рис. 40 указано изменение влажности фрезерного торфа

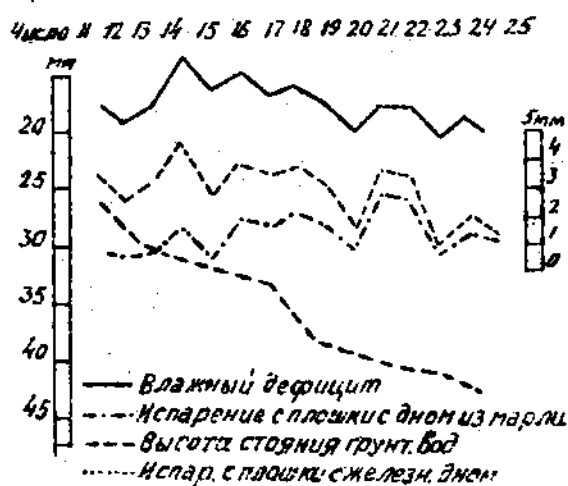


Рис. 38. Зависимость сушки фрезерного торфа от уровня грунтовых вод.

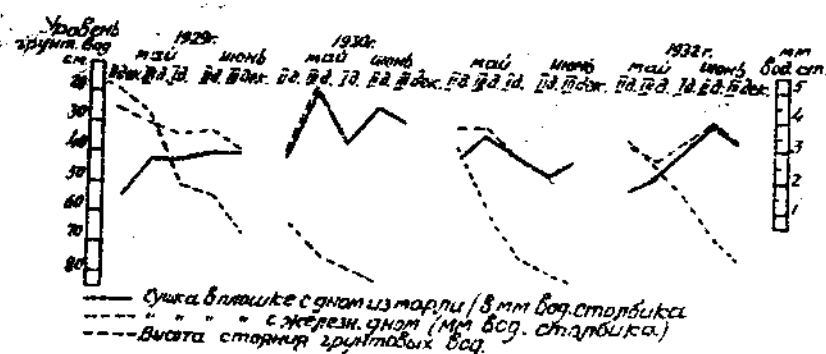


Рис. 39. Зависимость сушки фрезерного торфа от уровня грунтовых вод.

за сутки при средних метеорологических условиях в зависимости от глубины стояния грунтовых вод.

Дальнейшие наблюдения установили, что при глубине стояния грунтовых вод ниже 60 см фрезерный торф на марле в первую половину дня сохнет лучше, чем торф, находящийся в плоскости с железным дном; ночью же, приблизительно с захода до восхода солнца, фрезерный торф, изолированный от почвы железным дном, не изменяет своей влажности, а торф другой плоскости увеличивает содержание воды на 2-5%.

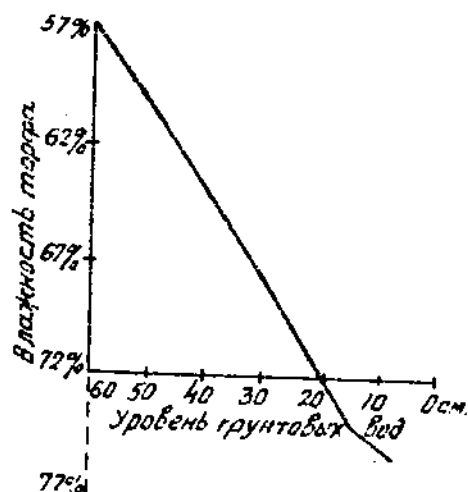


Рис. 40. Изменение влажности фрезерного торфа за сутки при средних метеорологических условиях в зависимости от глубины стояния грунтовых вод.

Для выяснения этого явления были поставлены дополнительные наблюдения по измерению температуры на поверхности сохнувшей крошки, в верхнем слое торфяной крошки и в почве на глубине 30 и 60 мм. В зависимости от температуры в различных точках за лежи и крошки было подсчитано соответствующее распределение упругости водяных паров. Результаты

наблюдений и подсчетов приведены в табл. 17, из которой видно, что температура на поверхности торфа повышается от восхода солнца, а после полудня происходит постепенное ее снижение до восхода солнца следующего дня. Почти аналогичное распределение температуры в различные периоды суток наблюдается в почве на глубине 60-80 мм.

По глубине залежи в течение летнего дня более высокая температура наблюдается в верхних слоях, ночью же температура распределяется в обратном направлении: более высокая температура наблюдается более глубоких слоях залежи.

В зависимости от температуры происходят соответствующие изменения и упругости водяных паров.

Из табл. 17 видно, что в период ночи минимальная упругость паров наблюдается в самом верхнем слое, т.е. в слое фрезерного торфа, и увеличивается в глубь почвы. В таком случае в течение ночи вода в парообразном виде перемещается из нижних слоев залежи в верхние, т.е. в среду наименьшей упругости водяных паров. Таким образом происходит увлажнение парообразной влагой из почвы фрезерного торфа, вследствие чего его влажность в ночное время повышается.

Таблица 17

Средняя величина температуры и упругости водяных паров на поверхности фрезерного торфа и на глубине 30 и 60 мм торфяного массива на участке метеорологической станции ТОС Института из ежечасных наблюдений за июль 1932 г.

Часы суток	На поверхности почвы		На глубине 30 мм		На глубине 60 мм	
	Температура Ц	Упругость водян. паров, мм	Температура Ц	Упругость водян. паров, мм	Температура Ц	Упругость водян. паров, мм
00	16,0	13,7	16,0	13,6	17,0	14,5
01	16,0	13,7	16,0	13,6	17,0	14,5
02	16,0	13,7	16,0	13,6	17,0	14,5
03	16,0	13,7	16,0	13,6	17,0	14,5
04	16,0	13,7	16,0	13,6	17,0	14,5
05	16,0	13,7	16,0	13,6	17,0	14,5
06	16,0	13,7	16,0	13,6	17,0	14,5
07	16,0	13,7	16,0	13,6	17,0	14,5
08	16,0	13,7	16,0	13,6	17,0	14,5
09	16,0	13,7	16,0	13,6	17,0	14,5
10	16,0	13,7	16,0	13,6	17,0	14,5
11	16,0	13,7	16,0	13,6	17,0	14,5
12	16,0	13,7	16,0	13,6	17,0	14,5
13	16,0	13,7	16,0	13,6	17,0	14,5
14	16,0	13,7	16,0	13,6	17,0	14,5
15	16,0	13,7	16,0	13,6	17,0	14,5
16	16,0	13,7	16,0	13,6	17,0	14,5
17	16,0	13,7	16,0	13,6	17,0	14,5
18	16,0	13,7	16,0	13,6	17,0	14,5
19	16,0	13,7	16,0	13,6	17,0	14,5
20	16,0	13,7	16,0	13,6	17,0	14,5
21	16,0	13,7	16,0	13,6	17,0	14,5
22	16,0	13,7	16,0	13,6	17,0	14,5
23	16,0	13,7	16,0	13,6	17,0	14,5
24	16,0	13,7	16,0	13,6	17,0	14,5
25	16,0	13,7	16,0	13,6	17,0	14,5
26	16,0	13,7	16,0	13,6	17,0	14,5
27	16,0	13,7	16,0	13,6	17,0	14,5
28	16,0	13,7	16,0	13,6	17,0	14,5
29	16,0	13,7	16,0	13,6	17,0	14,5
30	16,0	13,7	16,0	13,6	17,0	14,5

Примечание. С 3 до 6 час. даны не средние месячные наблюдения, а только наблюдения за 29 июля 1932 г.

• Конденсация водяных паров из почвы в торфяную крошку начинается в 16-17 час., когда происходит увеличение упругости водяных паров в более глубоких слоях залежи.

Более интенсивное увлажнение фрезерного торфа в ночное время происходит во вторую половину сезона /в конце августа и сентября/, когда длительность дня постепенно уменьшается.

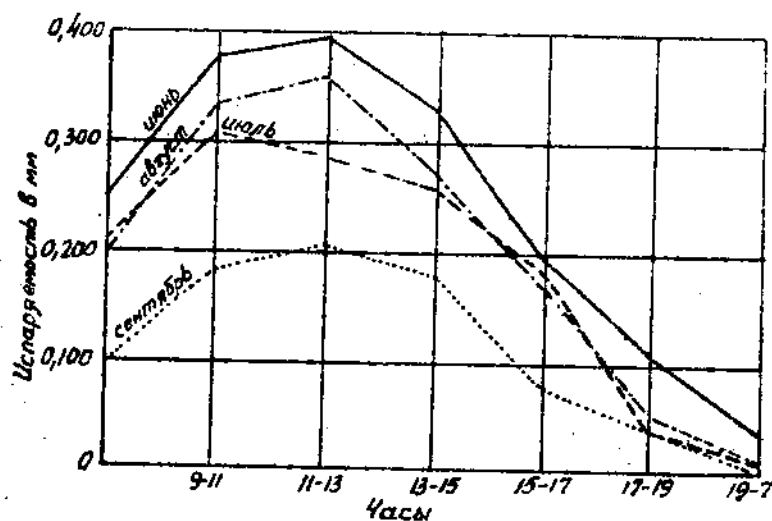


Рис. 41. Процессы сушки фрезерного торфа в течение суток.

В течение суток процесс сушки фрезерного торфа, как и кускового, протекает с различной интенсивностью /рис. 41/. Период сушки сле-

дует считать с 7 до 17 час., причем интенсивность сушки возрастает к 13 час. и постепенно снижается к 17 час.

Эта закономерность наблюдается в течение всех летних месяцев, а также в сентябре, когда условия сушки торфа значительно ухудшаются.

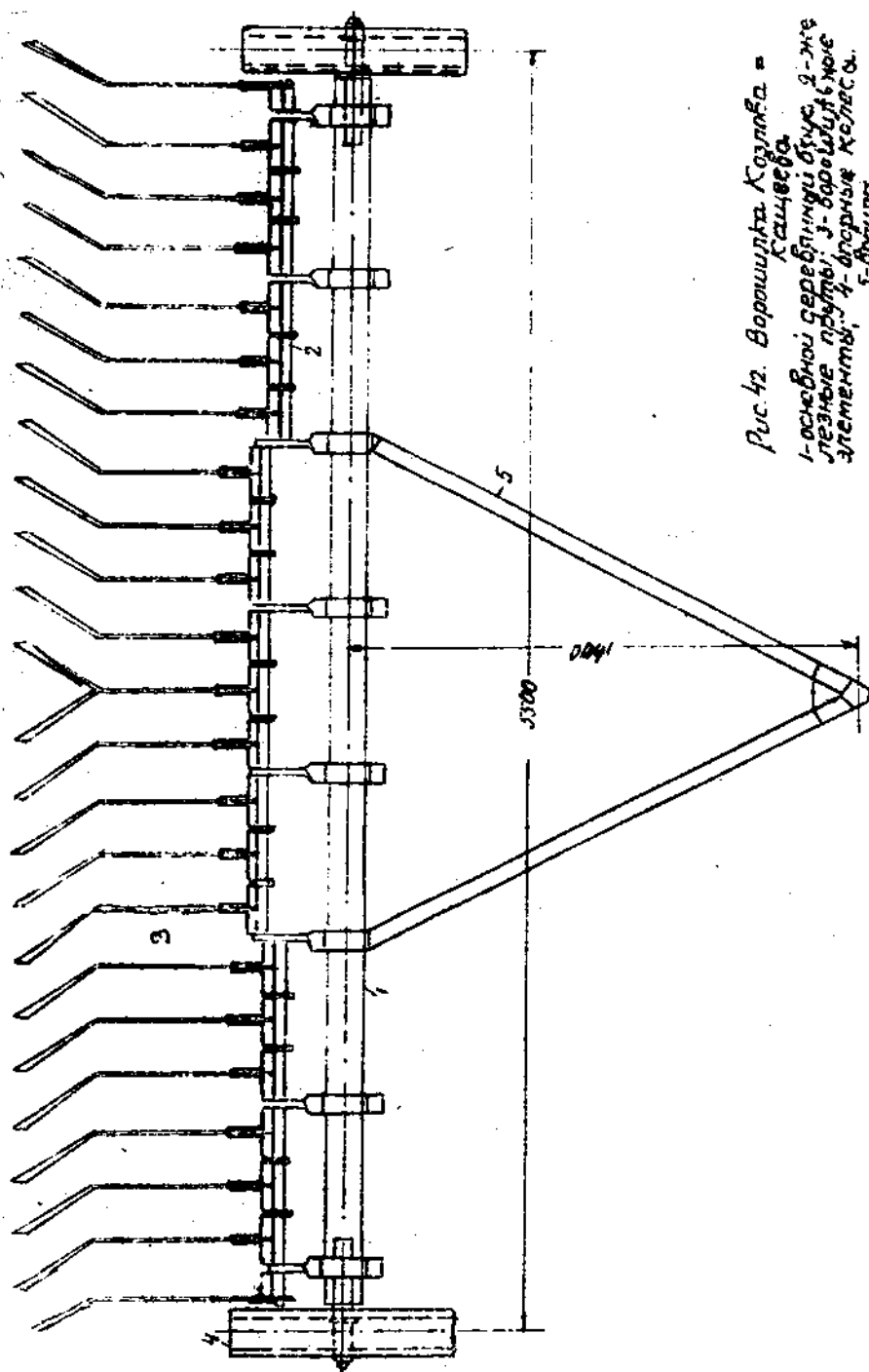
Из указанного положения следует сделать вывод, имеющий большое практическое значение для производства: для сушки торфа необходимо использовать

в первую половину сезона дневной период от 7 до 17 час., а во вторую половину сезона - с 9 час. до 16 час. При таком плане работ благоприятные метеорологические факторы для сушки торфа будут использованы с максимальным эффектом, что является чрезвычайно важным условием для сокращения срока сушки, а при коротком периоде сушки торфа имеется возможность быстрее убрать фрезерный торф в штабеля или караваны и предохранить его от влияния атмосферных осадков.

При сушке фрезерного торфа быстрое удаление влаги вследствие плохой теплопроводности происходит на очень незначительную глубину. Для ускорения процесса сушки производят ворошение сохнущего слоя торфа для того, чтобы приблизить нижний, более сырой торф к дневной поверхности. С увеличением количества ворошений интенсивность испарения влаги из торфа будет возрастать. Однако, необходимо учитывать, что чрезмерное увеличение количества ворошений, с одной стороны, потребует затраты значительного количества рабочей или механической силы, что экономически невыгодно, а с другой стороны, при слишком коротких промежутках между отдельными ворошениями разница во влажности в верхнем слое и нижнем будет слишком ничтожна, а потому ворошение нецелесообразно.

Интервал между ворошениями должен быть не менее 2 часов.

Для производства ворошений применяются ворошилки системы Козлова и Кащеева, представляющие тип волокуш с жесткими элементами /рис. 42/.



В целях увеличения производительности ворошилок применяется универсальный прицеп Инс-торфа с двумя ворошилками, позволяющий ширину захвата увеличить до 7,5 м и более.

Для нормальной работы ворошилок

требуется:

1/ групповой прицеп и ворошилки должны иметь колеса и прицепки в полной исправности;

2/ ворошащие элементы должны забирать торф на всю глубину, но не образовывать перед собой валиков; в этом случае требуется разрядить ворошильные элементы;

3/ элементы не должны набегать друг на друга и сближаться между собой;

4/ ворошилки необходимо регулярно очищать от посторонних предметов - пней, корней и проч.

При ворошении скорость трактора ФП принимается 4,8 км в час

" " " " " CT3-XT3 " 7.5"

" " " " "гусеничного СТЗ-8 " 8.57"

Коэффициент использования рабочего времени трактора при ворошении равен 0,85, причем затраты времени на перерывы в работе составляют:

I/ переезды	5%

2/ уход и обслуживание 4%

3/ осмотр и приемка и сдача. . . 2%

4/ заправка	4%

Итого затрат времени 15%

Количество циклов в течение сезона находится в полной зависимости от географического расположения района и метеорологических условий.

На основе практического материала Глазторфтом
установлено для различных областей следующее коли-
чество и длительность циклов.

Рязанская, Смоленская,

Владимирская, Ярославская

Торьковская области - 23 цик., длительн. 2-2,5 дн.

Винницкая область - 22 " " 2-2,5 дн.

Ленинградская " - 21 " " 1,5-2 дн.

Уборка торфа

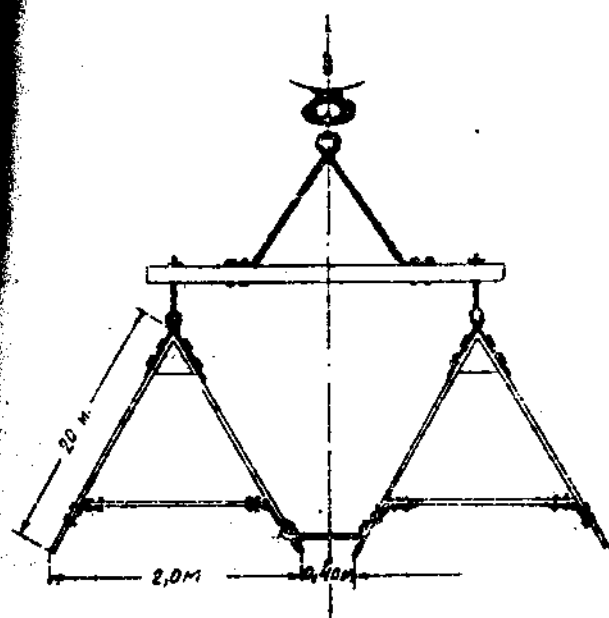


Рис. 43. Валкособиратель деревянной конструкции
И.М. Кунцова

Уборка фрезерного
торфа в настоящее
время осуществляет-
ся ручным и механи-
зированным способом.

При ручном спосо-
бе уборки фрезерно-
го торфа в качестве
предварительной опе-
рации производится
валкование, которое
осуществляется меха-

ническим путем при помощи прицепных орудий - валко-
вателей. К числу наиболее простых валкователей отно-
сится валкователь типа И.М. Кунцова /рис. 43/ и вал-
кователь системы Тацина /рис. 44/. Основное различие
между рассматриваемыми валкователями заключается в
том, что первый из них при работе идет острым углом

вперед, а второй - в обратном порядке, двитая валик

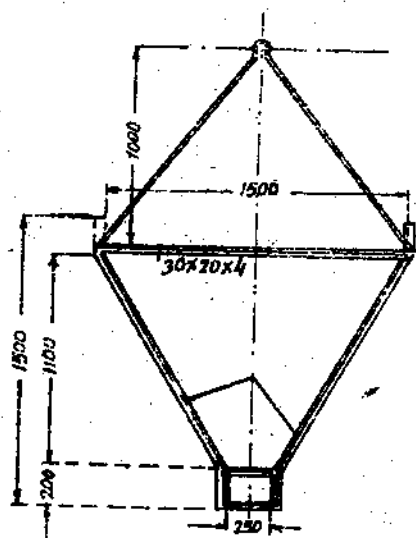
из сходящихся сто-
рон треугольника.

Более сложным, но
и более совершен-
ным является валко-
ватель конструкции
Куклева /рис. 45/.

Благодаря наличию
отдельных подвиж-
ных элементов, из
которых состоят

боковые стенки орудия, валкователь более эластично
следит за микрорельефом, что в значительной степе-
ни уменьшает подрезывание залежи.

Рис. 44. Валкособираатель металлической
конструкции Таллина



В целях
увеличения
ширины захва-
та применяют-
ся одновре-
менно два
или три вал-
кователя при
помощи уни-
версальной
сцепки Инс-
торфа.

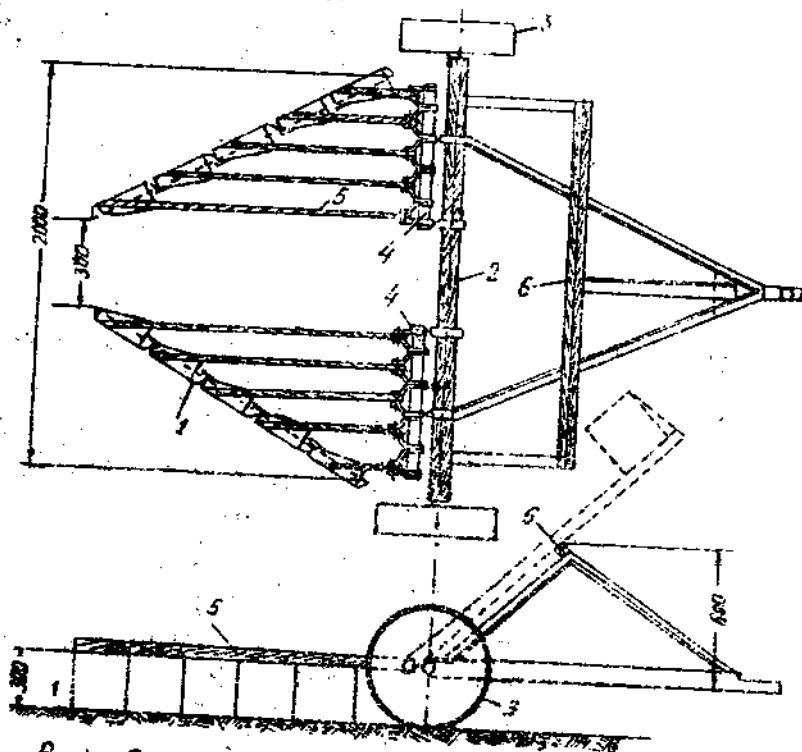


Рис. 45. Валкователь системы Куклева конструкции ВММТ.
1-скребки; 2-брус; 3-опорные колеса; 4-контанги; 5-поводки; 6-упорный
брус

Производительность трактора при валковании определяется по формуле /16/ аналогично с операцией по ворошению.

Следует указать, что для применения валковательной требуется ровная поверхность без наличия пней, которые вызывают быструю поломку этого орудия.

В целях использования максимального количества часов для сушки, валкование целесообразно производить после 17-18 час.

После валкования для предохранения от намокания торф при помощи тачанок складывается в штабеля.

При штабелевке фрезерного торфа следует учитывать различную склонность его к самовозгоранию /вопрос о самовозгорании детально будет рассмотрен в следующем § "Хранение торфа" /.

При наличии торфа категории А высота штабелей оставляется на протяжении сезона после уборки нескольких первых циклов не менее 3 м, причем штабелевка торфа ведется, главным образом, путем наращивания в длину.

Для торфа категории Б высота штабелей не должна до 1 августа превышать 1,8 м, причем штабелевка ведется путем постепенного увеличения штабелей до указанного предела и наращивания их в длину.

После 1 августа рассматриваемые штабеля окараиваются или же доводятся до высоты не менее 3 м. за счет оставшихся циклов и за счет укорачивания длины

штабелей или соединения нескольких штабелей в один.

При торфе категории В высота штабелей до 1 августа должна составлять 1,3 м., причем торф каждого четырех циклов складывается в отдельные штабеля.

После 1 августа эти штабеля укладываются в караваны высотой не менее 5 м.

Угол откоса штабеля не должен быть менее 38%, так как при меньшем угле будет наблюдаться больше намокание верхнего слоя заштабелеванного фрезерного торфа.

При ручной уборке торфа штабеля располагаются параллельно картовым канавам в два смежных ряда с расчетом их погрузки на один общий временный ж.-д. путь.

Для достижения более равномерной выработки залежи в каждый последующий сезон линии штабелей переносятся на противоположную сторону карт с сохранением прежнего порядка их взаимного расположения.

Разрывы между торцами каждой пары штабелей оставляются не менее 15 м в целях оставления соответствующих достаточных проходов.

При штабелевке торфа необходимо следить за тем, чтобы поверхность штабеля была совершенно ровная без каких-либо впадин и, чтобы из верхних слоев штабеля удалялись корни и куски неразложившегося торфа, способствующие проникновению воды внутрь штабеля.

Ручная штабелевка фрезерного торфа производится настоящее время при помощи тачанок.

Тачанка представляет собой большой совок на колесах.

Работница-тачанщица подвозит тачанку к концу валика, опускает передний край совка под валик и забирает торф; одновременно другая работница-нагребщица особым гребком сдвигает валик в тачанку, которую отводят к штабелю разгруженной, а доставленный торф закидывают на штабель совками или лопатами.

Звено работниц составляется из 4 или 5 человек в зависимости от дальности подвозки торфа.

В начале работы при подвозке торфа с ближайших к штабелю валиков звено из пяти человек распределяется следующим образом: 3 тачанщицы и 2 нагребщицы; в середине работы происходит перераспределение: 2 тачанщицы, 1 нагребщица и 2 штабелевщицы; в конце работы при расстоянии повозки от 25 до 35 м. применяется следующая расстановка: 3 тачанщицы, 1 нагребщица и 1 штабелевщица; окончательная оправка штабелей производится всем звеном по окончании подвозки торфа.

При звене работниц из 4 человек применяется следующая расстановка: при уборке ближних валиков - 2 тачанщицы и 2 нагребщицы; при уборке средних и дальних валиков - 2 тачанщицы, 1 нагребщица и 1 штабелевщица; окончательная оправка производится всем

звенем по окончании подвозки торфа.

Указанный порядок работ учитывает необходимость усиления той или иной категории работ по мере увеличения длины подвозки: в первый период требуется усиленная подвозка, во второй период отдельные категории работ выполняются более или менее равномерно, и к концу работы усиливается операция непосредственно по штабелевке и оправке. В случае намокания верхнего слоя штабеля производится его рассушка двумя способами.

Если корка намокшего слоя незначительна, то ее разрушают зубьями грабель путем ворошения поверхности штабеля.

Если же намокший слой велик, то его предварительно ворошат на штабеле и, потом, по мере высыхания, более сухие слои удаляют вниз и собирают в кучи. Такое огребание приходится производить 4-6 раз.

При механизированном способе уборки фрезерный торф складывается в укрупненные единицы - караваны.

Для механизированной уборки торфа применяется комплект машин ВИМТ^а, состоящих из фрезуборочной машины УМФ-2 с прицепным кузовом, приемника-питателя и штабелера.

Фрезуборочная машина предназначена для сборки фрезторфа сзади сушки и транспорта его до каравана.

Приемник-питатель служит для приемки фрез-торфа из кузова уборочной машины в бункер и для транспорта его до штабелера, а также для питания последнего во время скаравания.

Штабелер предназначен для скаравания фрез-торфа путем равномерного его размещения по всей длине каравана. В состав полного комплекта машин входят две фрезуборочные машины УМФ-2 с прицепными кузовами, один приемник-питатель и один штабелер.

Уборочная машина УМФ-2 состоит из рам с гусеничным ходом 1, уборочной щетки 2 с резиновыми язычками, металлического шнека 3 и с резиновой окантовкой гребкового элеватора 4 и двигателя ЧТЗ-6

/рис 46/

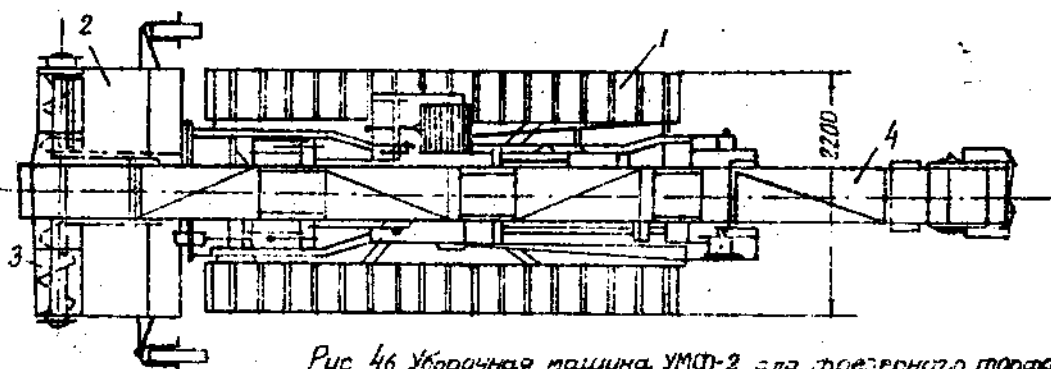
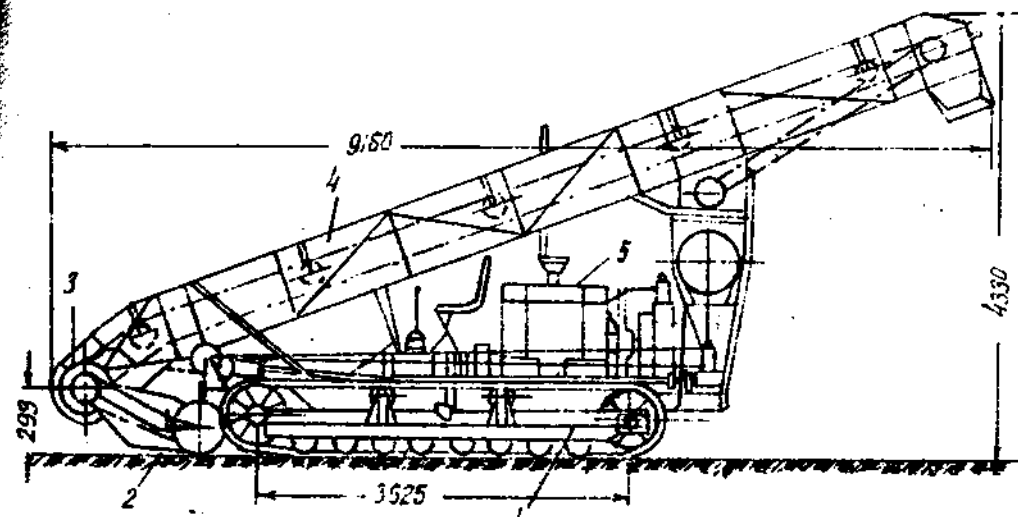


Рис. 46. Уборочная машина УМФ-2 для фрезерного торфа
Вид сверху. Внизу план.

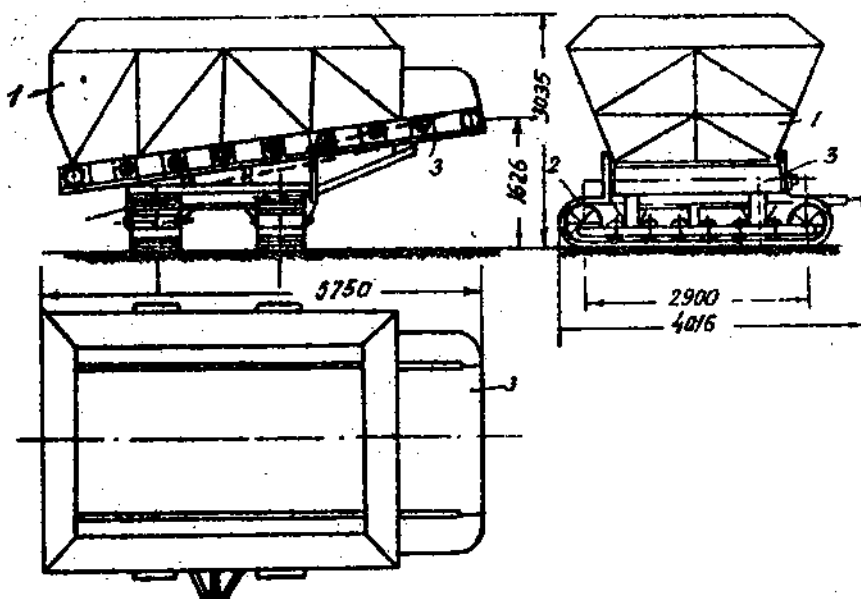


Рис. 47. Прицепной кузов к уборочной машине УМР-2

Уборочная машина сзади себя имеет прицепной кузов, смонтированный на отдельной раме с гусеничным пассивным ходом /рис. 47/.

Прицепной кузов /рис. 47/ состоит из металлической коробки 1, куда производится погрузка торфа, гусеничной тележки 2 и подвижного дна 3 в виде бесконечной резиновой ленты, приводящейся в действие во время разгрузки от общей трансмиссии машины.

Ширина ленты - 2 м, и скорость ее движения - 1,4 м/сек.

При работе уборочной машины фрезерный торф захватывается язычками щетки, забрасывается ею в корыто шнека, которое открыто только со стороны щетки. Число оборотов щетки равно 300 в минуту, а шнека - 153 в минуту. Скорость движения цепи элеватора 1 м/сек.

На уборочной машине установлен тракторный двигатель ЧТЗ в 60 л.с. В процессе уборки торфа

одновременно работают уборочная щетка, шнек и элеватор.

Бункер или кузов выполнен из каркаса, построенного из углового железа, обшитого миллиметровым железом. Левая стенка кузова частично открыта. Специальная заслонка-шибер при разгрузке регулирует толщину потока фрезорфа. Емкость кузова составляет 16 м³.

Приемник-питатель /рис. 48/ состоит из следующих основных частей: 1/ металлической конструкции, 2/ гусеничного хода, 3/ двигателя, 4/ бункера с подвижным дном, 5/ пластинчатого транспортера.

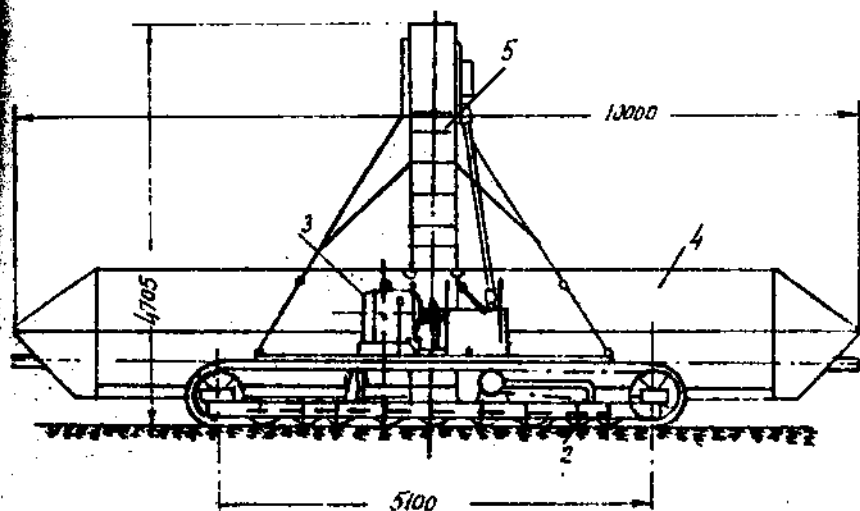


Рис. 48. Приемник-питатель УОФ-1. Вид сбоку.

Машина имеет две скорости передвижения: 1/ 1,2 км и 2/ 3,6 км.

Двигатель предусмотрен в двух вариантах в

зависимости от местных условий торфопредприятий: электродвигатель трехфазного тока мощностью 20,6 кв и двигатель внутреннего сгорания типа - Б.

Бункер машины корытообразной формы имеет емкость 16 м³. Подвижное дно бункера состоит из двух ленточных транспортеров.

В бункер производится приемка торфа из кузова уборочной машины, после чего торф передается с помощью подвижного дна на пластинчатый транспортер.

Пластинчатый транспортер имеет горизонтальную и наклонную части. Рабочее полотно устроено в виде ленты из деревянных пластин. Наклонная часть транспортера может наращиваться по мере углубления поверхности рабочей площади.

Транспортер служит для перегрузки фрезоторфа у бункера приемника-питателя в бункер штабелера /рис. 49/.

Штабелер представляет собой наклонный ленточный транспортер, смонтированный на самоходной гусеничной тележке.

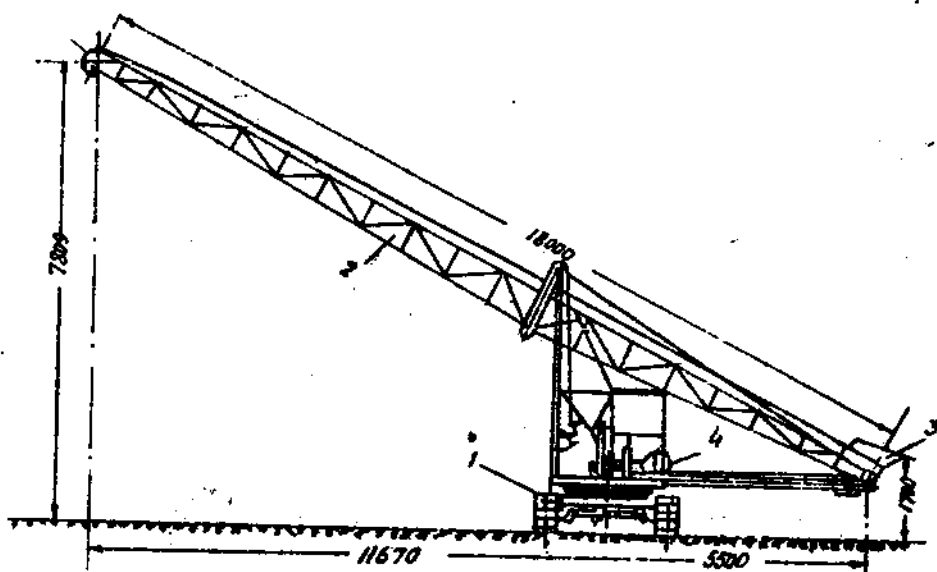


Рис. 49. Штабелер УОФ-1.

Основными частями машины являются:

1/ металлическая конструкция, 2/ гусеничный ход, 3/ ленточный транспортер, 4/ двигатель.

Двигатель для машины предусматривается в двух вариантах: электродвигатель трехфазного тока

мощностью 6/8 кв. п. бензиновый двигатель внутреннего сгорания мощностью 11-12 л.с.

Основная техническая характеристика рассмотренных машин складывается из следующих элементов /табл. 18/:-

Таблица 18

№ по пор.	Наименование показателей	Уборочная машина с прицепным кузовом	Приемник-штабелер	Штабелер
1	Общий вес машины без груза	12500 кг	9500 кг	7000 кг
2	Скорости движения:			
	1-я...	2,64 км/час	1,2 км/час	1,0 км/час
	2-я...	3,64 "	3,6 "	
	3-я...	5,1 "	-	
	4-я /задняя/	1,8 "	1,2 и 3,6 "	1,0 "
3	Рабочая ширина захвата	2,2 м	-	-
4	Рабочая емкость кузова	16 м ³	16 м ³	-

Для работ одного комплекта машины отводится площадь торфяной залежи, ограниченной постоянными ж.-д. путями узкой колеи, валовой канавой и с двух сторон картовыми канавами /рис. 5/.

Длина участка или расстояние между осями ж.-д. пути и валовой канавы в среднем составляет 400-500 м.

Ширина участка зависит от производительности агрегата, сменности работ машин и схемы организации работ на участке /двухпольная или трехпольная/.

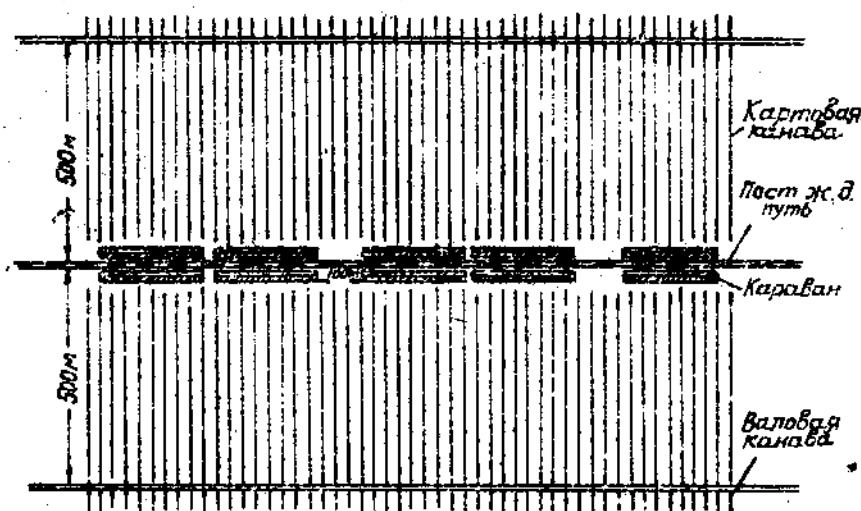


Рис. 50. Схема организации поля добычи фрезерного торфа.

Ширина и площадь участка работ одного комплекта машин при двухпольной схеме организации работ на участке характеризуются следующими

данными /табл. 19/.

Таблица 19.

Односменная работа		Двухсменная работа		Односменная работа		Двухсменная работа	
$L=500$	$L=400$	$L=500$	$L=400$	Нетога	Бруттога	Нетога	Бруттога
500	640	1000	1280	22,4	25,0	44,8	50,0

Караваны фрезерного торфа располагаются при механизированной схеме уборки вдоль ж.-д. пути с двух его сторон /рис. 50/.

Площадь, занятая караванами и железной дорогой, не вырабатывается и уровень поверхности этой площади остается постоянным.

Общая ширина полосы, занятой караванами и ж.-д.

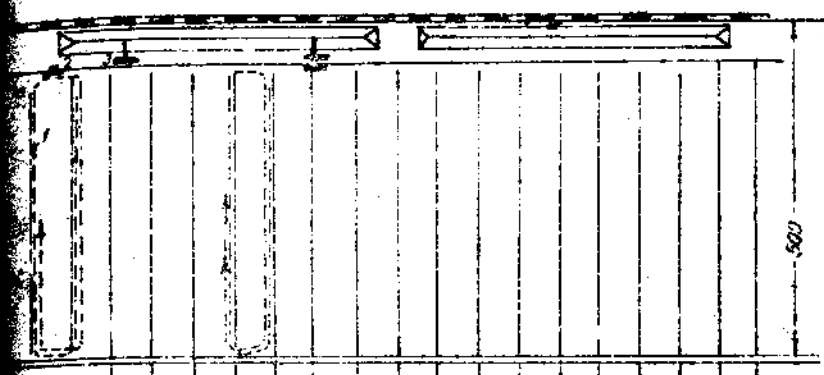


Рис. 51. Схема организации работы машин.

ности рабочей площади участка постепенно понижается, вследствие чего создается разность уровней поверхности площади под караванами и рабочей площади /рис. 52/.

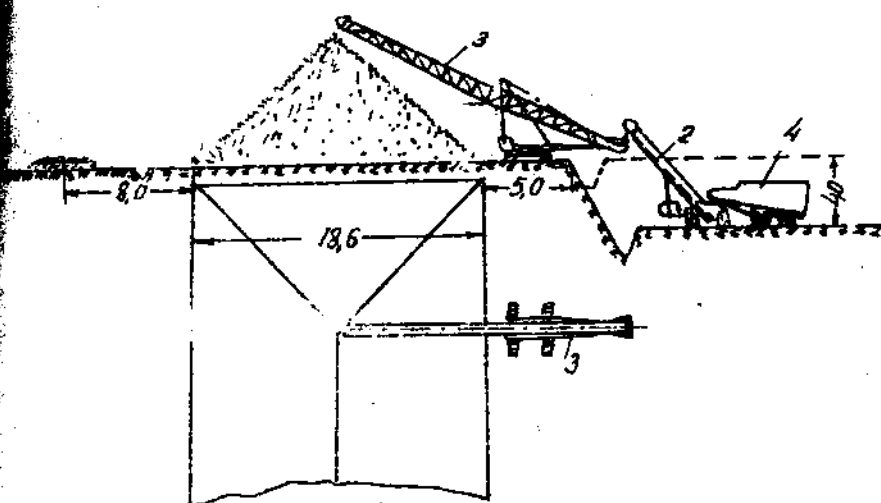


Рис. 52. Схема террасного расположения машин при окараивании.

При работе уборочных машин УМО-2 их движение происходит по кольцевой системе на двух соседних кар-

тах с отставанием одной от другой на половину полного прохода.

Полный проход фрезуборочной машины состоит из двух рабочих проходов общей длиной 700-900 м, четырех поворотов на 90° радиусом 10 м и двух холостых проходов /около вальной канавы и около каравана длиной по 20 м.

Приемник-питатель совершает регулярные рейсы от места разгрузки кузова до штабелера, который в свою очередь периодически передвигается вдоль каравана с целью равномерного распределения фрезторфа по всей длине каравана и получения противопожарного разрыва в 100 м.

У каждой из общего комплекта машины по уборке фрезторфа имеется свой законченный рабочий цикл, на выполнение которого затрачивается определенное количество времени.

Рабочий цикл фрезуборочной машины при длине участка в 500 м складывается из следующих основных элементов:

1/ прямой рабочий проход от караванов к валовой канаве продолжительностью:

$$t_1 = \frac{L}{v_3} \cdot 3600 = 317 \text{ сек.},$$

где L - длина прохода 440 м,

v_3 - рабочая скорость /5000 м/час/.

2/ Поворот около валовой канавы продолжительностью:

$$t_2 = \frac{2\pi R \cdot 3600}{4v_2 \cdot 0,65} = 18 \text{ сек.},$$

где R - радиус поворота = 10 м,

v_2 - 2-я скорость /3400 м/час./.

3/ Холостой проход на другую карту около валовой канавы продолжительностью:

$$t_3 = \frac{L_2 \cdot 3600}{i_3} = 16 \text{ сек.},$$

где L_2 - длина холостого прохода - 20 м.

4/ Поворот на другой карте в сторону каравана продолжительностью $t_4 = t_2 = 18 \text{ сек.}$

5/ Рабочий прямой проход в сторону каравана продолжительностью $t_5 = t_1 = 317 \text{ сек.}$

6/ Переключение скоростей с 3-й на 2-ую
 $t_6 = 16 \text{ сек.}$

7/ Поворот в конце прохода продолжительностью

$$t_7 = \frac{2\pi R \cdot 3600}{4 \cdot i_2 \cdot 0,65} = 26 \text{ сек.},$$

где R - радиус поворота = 10 м,

i_2 - 2-я скорость /3400 м/час/,

0,65 - коэффициент уменьшения скорости

8/ Выключение щетки и элеватора

$$t_8 = 8 \text{ сек.}$$

9/ Разгрузка и переход на первую карту

$$t_9 = \frac{L_3 \cdot 3600}{i_2} = 22 \text{ сек.},$$

где L_3 - длина пути = 20 м.

10/ Включение щетки и элеватора и переключение скоростей со 2-й на 3-ю

$$= t_{10} = 24 \text{ сек.}$$

II/ Поворот на первую карту:

$$t_{11} = t_2 = 18 \text{ сек.}$$

На производство полного рабочего цикла требуется время $T = \sum t = 300 \text{ сек.}$ или 13 м. 20 сек.

При данных условиях коэффициент использования рабочего времени будет равен:

$$\alpha = \frac{t_1 + t_5 + \frac{t_2 + t_4 + t_7 + t_{11}}{2}}{\sum t} = 0,84. \quad /19/$$

С учетом времени на холостые пробеги машины до места работы, на планово-предупредительный ремонт, заправку и смазку общий коэффициент использования рабочего времени принимается равным 0,7.

Рабочий цикл приемника-питателя складывается из следующих элементов.

1. Приемника торфа из кузова уборочной машины продолжительностью:

$$t_1 = \frac{L_1 \cdot 3600}{i_1} = 14 \text{ сек.},$$

где L_1 - длина бункера приемника-питателя = 10 м,
 i_1 - скорость движения уборочной машины при разгрузке.

2. Пробег с торфом до штабелера продолжительностью:

$$t_2 = \frac{L_2 \cdot 3600}{i_2} = 55 \text{ сек.},$$

где L_2 - длина пути = 55 м [максимальная] и 29 м [средняя],

i_2 -

3. Включение самохода и включение транспортеров

$$t_3 = 15 \text{ сек.}$$

4. Перезгрузка торфа в штабелер:

$$t_4 = \frac{V}{Q} = \frac{3600}{Q} = 240 \text{ сек.},$$

где Q - количество торфа в бункере приемника-питателя = 16 м^3 ,

Q - производительность приемника питателя за час работы на разгрузке = $240 \text{ м}^2/\text{час.}$

5. Включение транспортеров и включение самохода продолжительностью -

$$t = 15 \text{ сек.}$$

6. Пробеги до места новой приемки торфа:

$$t_6 = t_2 = 55 \text{ сек. /макс. /}$$

$$t_6 = t'_2 = 29 \text{ сек. /средняя/}.$$

Полная продолжительность рабочего цикла приемника-питателя разна:

$$T_{\text{макс}} = 398 \text{ сек} = 6 \text{ м. } 38 \text{ сек.}$$

$$T_{\text{ср}} = 344 \text{ сек} = 5 \text{ м. } 44 \text{ сек.}$$

При обслуживании двух уборочных машин приемника-питателя должен принимать торф через 7 мин., что дает известный резерв времени для приемника-питателя, обеспечивающий бесперебойную работу уборочных машин.

Рабочий цикл штабелера складывается из следующих операций:

1. Приемка торфа от приемника-питателя и погрузка в караван продолжительностью

$$t_1 = 240 \text{ сек.}$$

2. Выключение транспортера и включение самохода:

$$t_2 = 15 \text{ сек.}$$

3. Передвижка на новое место окараванивания:

$$t_3 = \frac{L_1 \cdot 3600}{l} = 13 \text{ сек.},$$

где L_1 - длина пути одной передвижки = 3,4 м.

l - скорость передвижки машины = 1 км/час.

В течение рабочего дня /16 час./ штабелеру приходится совершать одну большую передвижку в пункте разрыва между караванами на $20 + 2,9 = 38$ м.

Затрата времени на выполнение рассматриваемой операции составит:

$$t_3 = \frac{38 \cdot 3600}{1000} = 137 \text{ сек.}$$

4. Выключение самохода и включение транспортера:

$$t_4 = 15 \text{ сек.}$$

Общая продолжительность рабочего цикла штабелера составляет:

$$T_{\text{ср.}} = 4 \text{ мин. } 43 \text{ сек.}$$

$$T_{\text{макс.}} = 6 \text{ мин. } 47 \text{ сек.}$$

Производительность уборочной машины УМФ-2 за час чистой работы в га равна:

$$F = \rho \frac{a \cdot p \cdot l_2}{10000} = 1,0 \text{ га,}$$

где α - ширина захвата уборочной щетки,
 U_3 - рабочая скорость машины = 5 км/час,
 ρ - коэффициент использования ширины захвата
 щетки = 0,91.

Производительность уборочной машины за 1 час валовой работы составляет 0,7 га.

Производительность приемника-питателя и штабелера за час чистой работы равна 240 м³ или 2,88 га обслуживаемой площади /в среднем/.

Производительность рассматриваемых машин за час цикловой работы равна 144 м³ или 1,68 га обслуживаемой площади /в среднем/.

Каждый агрегат при уборке и окараивании фрезерного торфа обслуживается следующим персоналом:

1/ воители уборочных машин	-	2
2/ " приемника-питателя	-	1
3/ " штабелера	-	1
4/ подсобные рабочие	-	2
5/ дежурный слесарь-электрик	-	1
Итого		7 чел.

На каждом участке имеется два дежурных техника по одному на смену.

Для использования комплекса машин ВИМТ"а требуются значительные по площади участки 27-75 га определенной конфигурации, которые не на всей площади массива возможно иметь на новых, а тем

более на существующих торфопредприятиях.

В целях использования более мелких по площади участков возможно применение схемы работы одиночных уборочных машин УМБ-2 с окараиванием фрезером при помощи ленточных транспортеров.

При работе одиночных уборочных машин в конце первой половины прохода производится разгрузка торфа из кузова на поверхность залежи; та же операция повторяется в конце полного прохода при переходе машины с карты на карту.

Ввиду того, что при работе одиночных уборочных машин окараивание осуществляется с помощью ленточных транспортеров или же вручную, высота караванов принимается не более 4,5-5 м. Учитывая это обстоятельство и необходимость противопожарных разрывов между караванами, приходится укладывать торф в рассматриваемом случае в четыре линии караванов.

Продолжительность одиночной уборочной машины за I час валовой работы находится в зависимости от длины рабочего участка /табл. 20/.

Таблица 20

Производительность одиночной фрезуборочной машины

№ п/п	Наименование показателей	Длина рабочего участка в метрах					
		300	400	500	600	700	800
1	Коэффициент исп. рабочего времени машины за 1 цикл	0,77	0,81	0,84	0,86	0,87	0,88
2	То же за смену	0,64	0,67	0,70	0,72	0,73	0,74
3	Производительность за 1 час валовой работы в га	0,64	0,67	0,70	0,72	0,73	0,74

При уборке и окараивании фрезерного торфа агрегатами ВИМТ"а высота караванов устанавливается в 6-8 м, длина в 240 м, независимо от той или иной категории торфа по склонности его к самовозгоранию.

Разрывы между торцами каравана должны быть не менее 20 м, а через каждые два каравана устраиваются противопожарные разрывы в 100 м.

6. Хранение фрезерного торфа

В 1929 г. обнаружилось, что фрезерный торф при хранении его в штабелях может самовозгораться.

Естественно, что у многих специалистов возникли опасения за судьбу нового способа добычи торфа, так как самовозгорание фрезерного торфа могло явиться серьезным препятствием к распространению

этого способа.

Придавая большое значение рассматриваемому вопросу, Инсторф выделил его для изучения, как особо важную проблему.

В результате поставленных работ Инсторфом были выяснены основные факторы, способствующие возникновению процесса самовозгорания, и были указаны предупредительные меры к устранению этого явления.

По данным работ комиссии Инсторфа по изучению способов хранения фрезерного торфа, сущность процессов самовозгорания сводится к следующим основным положениям.

Повышение температуры в штабелях после кладки идет вначале до температуры около 35° обычно с незначительной интенсивностью; в дальнейшем температура несколько быстрее достигает $60-75^{\circ}$, после чего она испытывает колебания с амплитудой вверх и вниз в несколько градусов.



Рис. 53. Температурные зоны в штабелях.

Зона максимальной температуры располагается на глубине

не 0,5-1,25 м от поверхности штабеля /рис. 53/.

Максимум температуры при разогревании равен $74-78^{\circ}$, после чего более высокая температура свидетельствует о приближении самовозгорания. На

практике, в производственных условиях, температуру в 65° , наблюдавшуюся в течение двух недель, следует считать уже опасной для самовозгорания.

С повышением температуры в воздухе штабеля происходит постепенное увеличение содержания углекислоты и уменьшение содержания кислорода.

При температуре $30-50^{\circ}$ в штабелях развиваются микроорганизмы из группы грибов и актиномицетов, а при температуре $50-70^{\circ}$ идет развитие бактерий и актиномицетов. При более высокой температуре $/70-74^{\circ}/$ деятельность живых организмов прекращается и в штабеле происходят лишь химические процессы. В некоторых случаях при разогревании происходит понижение влажности торфа, но до температуры ниже 65° заметных изменений теплотворной способности и зольности не наблюдается.

При более высокой температуре $/выше\ 65^{\circ}/$, при условии ее длительности более одного месяца, в штабелях низинного торфа в некоторых его местах образуется масса, имеющая по внешности вид полукокса, который характеризуется почти всегда низкой влажностью, малой влагоемкостью и обычно некоторым повышением содержания углерода $/на\ 1,5-3\%/$ и теплотворной способности $/на\ 200-300\ кал/$ по сравнению с исходным материалом. Образующийся полукокс обладает иногда резко выраженной способностью к самовозгоранию $/рис. 54/$.

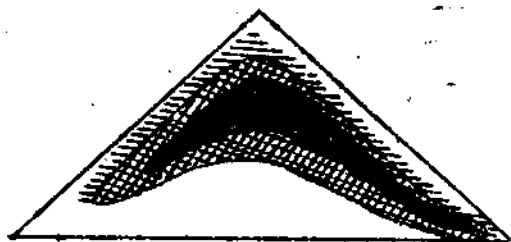


Рис. 54. Полукокс в штабеле низинного торфа.

Фактором, способствующим возникновению самовозгорания, является тепловая изоляция, которая создается вследствие малой теплопроводности фрезерного торфа.

Наличие очеса в штабеле способствует возникновению самовозгорания.

Интенсивность же самовозгорания зависит: 1/ от величины относительной поверхности штабеля /с увеличением последней интенсивность понижается/, 2/ от ботанического состава: низинный торф разогревается интенсивнее по сравнению с верховым, 3/ от степени засоренности растительными остатками.

Самовозгорание в штабелях происходит при соприкосновении торфяного полукокса с проникающим в штабель кислородом воздуха, причем оно в большинстве случаев имеет местный очаговый характер, и лишь при резком развитии принимает характер сплошного распространения.

Проникновение воздуха в штабель может совершаться через трещины и воздушные ходы, образующиеся при подсушке и усадке торфа, или же под непосредственным влиянием метеорологических условий.

Способность к самовозгоранию увеличивается с повышением содержания в золе торфа, железа и кальция, следовательно, наблюдается почти исключительно у низинных торфов. Сухая осень способствует явлениям

самовозгорания.

Учитывая целый ряд производственных и экономических моментов в отношении возможности применения различных вариантов хранения фрезерного торфа Инсторфом разработана и Главторфом утверждена на ближайший период добычи следующая система мероприятий по хранению торфа в штабелях и караванах.

В зависимости от склонности фрезерного торфа к самовозгоранию площади добычи подразделяются на три категории: А - безопасную, Б - средне-опасную, В - опасную.

Категория А характеризуется полным отсутствием или очень редким явлением единичных местных очагов самовозгорания. Очаги возникают не ранее 1 сентября в штабелях высотой более 2 м, количество штабелей с очагами не превышает 1%. Площадь добычи фрезерного торфа относится к категории А в том случае, если по данным лабораторных анализов температура самовозгорания проб торфа наблюдается при 55° и выше, или же если фрезеруемые слои залежи состоят из верхних торфов.

При категории площади Б возможно развитие отдельных очагов самовозгорания, появляющихся не ранее 1 августа и схватывающих от 1% до 10% от общего числа штабелей или возникающих в количестве 2-3 очагов на каждый караван.

Очаги имеют местный характер, переходя в сплошное самовозгорание всего штабеля в редких случаях,

охватывая не более 2% штабелей от общего их количества.

Рабочие площади относятся к категории В в том случае, если по данным лабораторных анализов образцов торфа залежи температуры самовозгорания лежат в пределах от 40° до 55° .

При торфах категории В возможно развитие очагов самовозгорания с охватом штабелей в 10% от общего их количества.

Очаги переходят в сплошной процесс и могут привести к полному сгоранию значительного количества добытой продукции, всего до 10% от общего ее количества.

Одним из признаков торфа категории В служит появление отдельных очагов самовозгорания уже в середине сезона, в июле.

Площадь добычи фрезерного торфа относится к категории В в том случае, если по данным лабораторных анализов образцов торфа температура самовозгорания лежит ниже 40° .

По мере выработки залежи и перехода к эксплуатации более глубоких ее слоев склонность торфа к самовозгоранию может изменяться / чаще в сторону уменьшения/, в связи с чем рабочие площади пересчитываются из одной категории в другую.

Добыча фрезерного торфа категории В допускается только при условии вывозки из штабелей и

потребления торфа во время сезона и в двухмесячный период после его окончания.

На аварийные склады торф категории В не допускается.

Отбор проб торфа для лабораторного определения его склонности к самовозгоранию производится из слоев залежи, вырабатываемых в течение двух лет.

Для этой цели пробы отбираются при помощи лопат на глубине 0-0,25 м и 0,25-0,5 м от поверхности /без слоя счеса/.

На каждые 5 га однородных по характеристике свойств торфа отбираются 2 средних пробы; каждая из них составляется не менее чем из 20 отдельных равномерно распределенных по площади порций.

Средняя проба должна составлять в сыром состоянии не менее 3-5 кг.

Анализ на склонность торфа к самовозгоранию производится по методу Инсторфа.

В целях предупреждения самовозгорания торфа площади под штабеля и караваны должны быть выравнены и тщательно освобождены от остатков прошлогоднего торфа, растительных остатков, счеса и пр.

Ни в коем случае не следует производить штабелевку или окараванивание фрезерного торфа поверх или вприклад к прошлогодним складочным единицам.

При штабелевке фрезерного торфа необходимо удалять встречающиеся пни, древесные остатки и проч.

После каждого цикла поверхность штабеля или каравана тщательно выравнивается, и при намокании высушивается путем ворошения или отребания до начала уборки торфа следующего цикла.

Торф категории В не следует пересушивать ниже 40%.

В целях своевременного применения защитных мероприятий по предупреждению самовозгорания ведется систематический температурный контроль штабелей и караванов.

Температурный контроль штабелей начинается после уборки торфа первых 4 циклов, а караванов после 10 дней их укладки.

Температурный контроль штабелей производится до 30 декабря один раз в 10 дней, а после 30 декабря - один раз в месяц.

Температурный контроль караванов осуществляется два раза в месяц.

При отсутствии температуры выше 40° наблюдения над температурой ведутся только в каждом пятом штабеле в шахматном порядке.

При наличии в контрольном штабеле температуры выше 40° температура измеряется во всей группе пяти смежных штабелей.

1 августа и 1 октября осуществляется сплошной температурный контроль для всех штабелей и караванов без исключения.

Измерение температуры плабелей и караванов фрезерного торфа производится с помощью термоопределителя системы инж. Элберта /рис. 55/.

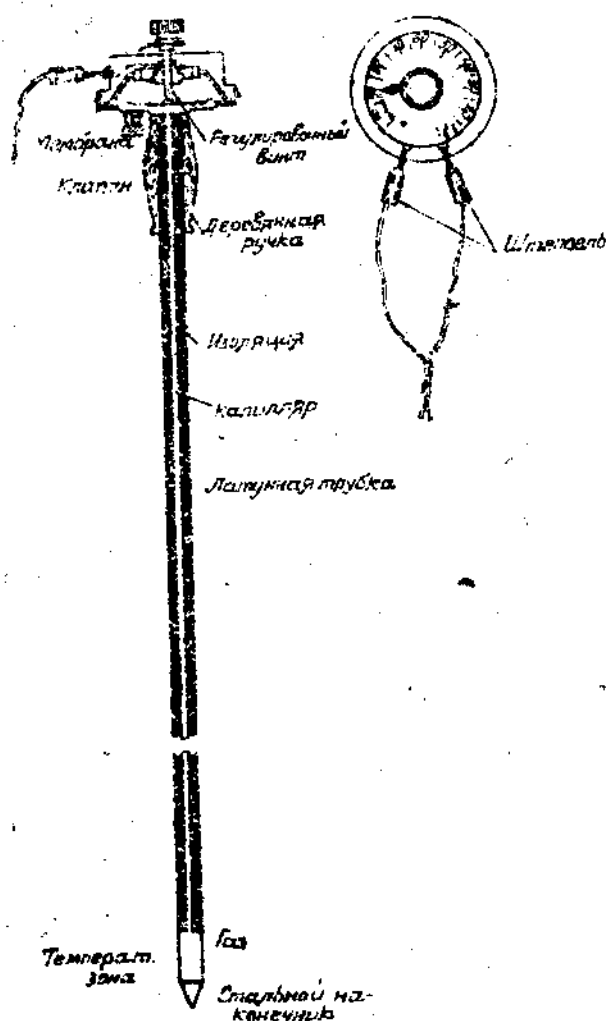


Рис. 55. Термоопределитель.

Прибор состоит из трубы длиной до 2 м и диаметром 18 мм, стенки которой изолированы, за исключением воздушной камеры, расположенной вблизи заостренного конца термоопределителя.

Воздушная камера соединена капиллярной трубкой с находящейся в верхней части прибора головкой, имеющей чувствительную металлическую мембрану.

На головке, снабженной шкалой, имеется вращающийся винт с указательной стрелкой; этот винт может прижиматься своим острым концом к мембране.

У прибора имеется сухая батарея карманного фонаря, один полюс которой присоединен к контрольной лампочке непосредственно, а второй - через мембрану и прижимной винт.

При погружении термоопределителя в штабель или караван с саморазогревающимся торфом воздух в нижней камере под влиянием температуры расширяется и начинает давить на мембрану, которая приближается к острию винта.

При повороте винта на угол, при котором его острие соприкасается с мембраной, электрическая цепь замыкается, вследствие чего лампочка загорается; стрелка в этот момент указывает на шкале температуру нагрева.

Точность измерения прибора составляет $1-2^{\circ}$, а продолжительность одного наблюдения - 30 сек. Под головкой прибора находится винт-клапан, который служит для уравнивания разности давления воздуха атмосферного и находящегося внутри камеры.

В период наблюдения температуры этот винт должен быть тщательно завинчен, для чего под клапан подкладывается шайба из мягкой промасленной кожи.

При нерабочем положении прибора винт-клапан отвинчивается на 2-3 оборота для предохранения мембраны от порчи.

Термоопределитель погружается в штабель вертикально на коньке штабеля, а в караване - отвесно на коньке и, кроме того, перпендикулярно к поверхности на середине высоты по одному из боковых его откосов.

Пункты наблюдения назначаются для штабелей и караванов через каждые 10 м.

В точке погружения прибора температура измеряется на трех глубинах: до 15 сентября на глубине 0,5, 1,0 и 1,25 м, а после 15 сентября - на глубине 1,0, 1,5 и 1,75 м от поверхности штабеля или каравана.

Результаты очередного температурного контроля наносятся на картограмму теплового состояния торфа.

Картограмма представляет собой план площадей добычи фрезерного торфа с указанием расположения штабелей и караванов.

В зависимости от установленной максимальной температуры каждый штабель и отдельные отрезки караванов изображаются линиями различных цветов.

Картограммы составляются периодически для каждого температурного контроля в отдельности.

Для предупреждения и ликвидации самовозгорания фрезерного торфа на торфопредприятиях должны применяться следующие мероприятия.

Одним из наиболее эффективных мероприятий следует считать своевременную вывозку и потребление фрезерного торфа, опасного по самовозгоранию.

При составлении плана вывозки фрезерного торфа устанавливается следующий порядок:

а/ в первую очередь вывозке подвергается торф, категории В;

б/ во вторую очередь - торф, подверженный интенсивному намоканию /различных категорий по склонности к самовозгоранию/;

в/ в третью очередь - торф категории Б;

г/ в последнюю очередь - торф категории А, подверженный умеренному или слабому намоканию.

Предварительно намеченный план вывозки торфа уточняется, а иногда значительно изменяется в зависимости от результатов текущего температурного контроля.

При вывозке штабелей с отдельными очагами самовозгорания очаги и прилегающий к ним слой полукочка тщательно выбираются и уничтожаются.

При отсутствии возможности быстрой вывозки фрезерного торфа с температурой от 55 до 70°, но не имеющего очагов и полукочка, штабеля рассекаются продольными траншеями, проходящими до основания. Указанное мероприятие создает более благоприятные условия для охлаждения штабеля.

Борьба с единичными местными очагами самовозгорания в штабелях и караванах осуществляется путем тщательного извлечения и уничтожения всего опасного гнезда на значительную глубину /до 0,7 м от поверхности/.

Оставшаяся внешка закладывается в уровень с поверхностью сухим фрезерным торфом и тщательно трамбовывается.

При возникновении в караванах фрезерного торфа очагов самовозгорания в значительном количестве свыше 5-7 очагов на караван/ верхний слой каравана толщиной в 1,0-1,25 м /до зоны полукосса включительно/ по всей поверхности каравана удаляется вывозится для потребления с уничтожением при этом очагов.

6. Выход и сбор воздушно-сухого фрезерного торфа с 1 га за цикл

Теоретическим выходом воздушно-сухого торфа с 1 га за цикл называется полное весовое количество воздушно-сухого торфа, которое могло бы быть получено из всего объема офрезерованной за цикл залежи.

Указанная величина определяется по следующей формуле:

$$P_1 = \frac{\omega h \cdot \gamma (100 - W_1)}{(100 - W_2)}, \quad /20/$$

где P_1 - теоретический выход воздушно-сухого торфа с 1 га за цикл,

ω - площадь 1 га в м²,

h - глубина залежи, подвергнутой фрезерованию,

γ - объемный вес фрезеруемого слоя залежи,

W_1 - влажность торфа в залежи при фрезеровании,

W_2 - влажность воздушно-сухого торфа /40%]

Количество воздушно-сухого торфа к моменту уборки бывает меньше теоретического выхода за счет некоторого недобора сфрезерованного торфа; количество воздушно-сухого торфа к моменту уборки на 1 га носит название практического выхода воздушно-сухого торфа с 1 га за цикл.

В таком случае, обозначая поправочный коэффициент недобора через μ_1 ; величину практического выхода воздушно-сухого торфа с 1 га за цикл будем иметь равной:

$$p_2 = \frac{\omega \cdot h \cdot \gamma (100 - W_1) \mu_1}{(100 - W_2)} \quad |21|$$

При уборке воздушно-сухого торфа часть его теряется и за счет потерь величина сбора воздушно-сухого торфа с 1 га за цикл, которая попадает в штабель или караван, будет несколько меньшей по сравнению с практическим выходом воздушно-сухого торфа.

Обозначая поправочный коэффициент на потери при уборке торфа через μ_2 , величина сбора воздушно-сухого торфа с 1 га за цикл равна:

$$p_3 = \frac{\omega \cdot \gamma \cdot h (100 - W_1) \cdot \mu_1 \mu_2}{(100 - W_2)} \quad |22|$$

Произведение двух поправочных коэффициентов $\mu_1 \mu_2$ можно обозначить через величину α , являющуюся коэффициентом использования сфрезерованного слоя

залежи, тогда будем иметь:

$$\mu = \frac{w \cdot k \cdot \gamma \cdot (100 - W_1) \cdot \alpha}{(100 - W_2)}$$

/23/

Основные факторы, влияющие на величину недобора сфрезерованного слоя залежи, состоятся из следующих групп.

При выполнении операций по фрезерованию, ворошению и валкованию часть выходящего фрезерного торфа утрамбовывается трактором и прицепными орудиями.

При работе ворошилок системы Козлова-Кащеева недобор за счет утрамбовывания составляет в среднем 2,7% /наблюдения Ярошевского/ за I ворошение; при двух ворошениях недобор увеличится, примерно, до 5,5%, а при трех - до 8%.

В процесс сушки часть фрезерного торфа теряется в порах верхнего слоя залежи и не может быть использована при уборке.

Рассматриваемый вид недобора находится в зависимости от плотности верхнего слоя залежи на рабочей площади и степени разложения торфа.

Ориентировочно величину недобора за счет потерь торфа в порах верхнего слоя залежи, за отсутствием экспериментальных наблюдений возможно считать в пределах 10%-20% при изменении степени разложения торфа от 30% до 60%.

Недостаточно совершенная конструкция уборочных орудий, неровности рабочей площади, недостаточно тщательная работа персонала вызывают потери фрезерного торфа при его уборке.

Потери торфа при уборке наблюдаются при механическом валковании, при работе уборочных машин и при уборке при помощи тачанок.

По данным отдельных наблюдений величина недобора при различных вариантах способов уборки торфа характеризуется следующими величинами.

Таблица 21

№ п/п	Наименование операций	Сбор при вл. 40%	Сбор после под-валковки неубран. торфа	Потери в %
1	Валкователь сист. Куклева	21,1	7,03	34,0
2.	Треугольные валкователи старого типа	15,9	8,84	47,7
3	Уборка тачанками	-	-	6-8%
4	Уборка машиной ВИМТ-2 УМФ-2	-	-	-

Следует отметить, что при выполнении различных операций по уборке фрезерного торфа происходит некоторое его увлажнение, при чем при меньших сборах с I та и больших влажностях убираемого торфа наблюдается и более высокая степень его увлажнения.

Так, например, при хорошо высушенном торфе и высоком сборе увлажнение торфа при механизированной уборке торфа не превышало 2,5%, и при противоположных условиях оно достигло 12%.

На величину сбора воздушно-сухого торфа с I га влияют следующие основные факторы.

Увеличение глубины фрезерования до известного предела вызывает увеличение сбора. На известной границе увеличения глубины фрезерования сбор фрезерного торфа начинает уменьшаться за счет увеличения недобора.

С увеличением уборочной влажности фрезторфа сбор с I га резко уменьшается /табл. 22/.

Уменьшение сбора фрезторфа с увеличением уборочной влажности / Варегово 1935г. /

Таблица 22

Интервал влаж- ности в %	Средняя убороч- ная влаж- ность	Сред- ний сбор с I га влаги 40%	Интер- вал влаж- ности %	Сред- няя убороч- ная влаж- ность	Средний сбор с I га, вл. 40%
25-30	29,6	31,5	45-50	47,4	23,4
30-35	34,2	27,4	50-55	52,7	21,0
35-40	37,6	26,6	55-60	56,4	14,8
40-45	42,5	24,6	-	-	-

Рассмотренное явление объясняется тем, что при повышенной влажности убираемого торфа значительная часть нижнего непросохшего слоя теряется в залежи.

В производстве необходимо обратить самое серьезное внимание на влажность убираемого торфа, так как только при этом условии будут достигнуты минимальные потери убираемого торфа.

Выпадающие дождевые осадки оказывают значительное влияние на уменьшение сбора фрезторфа с 1 га.

Так, например, на ТОО в 1929 г. для низинной залежи были получены следующие данные наблюдений:

Таблица 23

Количество осадков за цикл в мм	Сбор торфа с 1 га за цикл
0,10	45,27
0,60	36,89
2,60	30,62
10,10	26,17
14,00	27,43

Осадки уменьшают величину сбора фрезерного торфа с 1 га вследствие прибивания взрыхленного слоя к залежи.

При осадках свыше 10 мм приходится производить повторное взрыхление или повторное фрезерование верхнего слоя.

По нормам Главторфа в основу расчета сбора воздушно-сухого торфа с 1 га кладется формула /21/

со следующей характеристикой входящих в нее элементов:

1/ глубина фрезеруемого слоя залежи 15 мм - 35 мм.

2/ объемный вес торфа-сырца в залежи берется

по таблице инж. С.А.Сидякина

3/ средняя за сезон влажность фрезеруемого слоя:

а/ для залежи низинного типа для первого года

добычи - 78%

для залежи

"

" последующих лет - 75%

б/ для залежи верхового типа для первого года

добычи - 80%

для залежи

"

" последующих лет - 77%

Коэффициент сбора /использования фрезеруемого слоя залежи/ принимается в зависимости от типа залежи, степени разложения и ее пыистости, а также года добычи торфа на данной площади массива

/табл. 24/.

Таблица 24

Коэффициент сбора фрезерного торфа

Средняя степень разложения на глубину фрезер. слоя залежи	Пыи-стость залежи в %	Низинная залежь			Верховая залежь		
		год добычи торфа					
		1-й	2-й	После-дующ.	1-й	2-й	После-дующ.
1. От 20 до 30%	До 1,0	0,55	0,60	0,65	0,50	0,55	0,60
	свыше 1,0	0,50	0,55	0,60	0,45	0,50	0,55
2. От 30 до 50%	До 1,0	0,60	0,65	0,70	0,55	0,60	0,60
	свыше 1,0	0,55	0,60	0,65	0,50	0,55	0,65

Продолжение табл. 24

Средняя степень разложения на глубину фрезер. слоя залежи	Пни-стость залежи в %	Год добычи торфа					
		Низинная залежь			Верховая залежь		
		I-й	2-й	После-дующ.	I-й	2-й	После-дующ.
3. От 50 до 65%	до 1,0	0,65	0,70	0,75	-	0,65	0,70
	свыше 1,0	0,60	0,65	0,70	-	-	0,75
4. От 65 и выше	до 1,0	-	0,75	0,80	-	-	0,80
	свыше 1,0	-	0,70	0,75	-	-	-

7. Подсчеты количества площадей для добычи фрезерного торфа

Потребная площадь для добычи фрезерного торфа определяется в зависимости от масштаба производства и величин сбора воздушно-сухого торфа с 1 га за сезон.

Если необходимо добыть P тонн фрезерного торфа влажности в 40% и сбор с 1 га за сезон составляет p тонн, то чистая рабочая площадь /нетто/ добычи будет равна:

$$\omega = \frac{P}{p}$$

Кроме того, необходимо учесть потери площади под канавы, караваны, балотно и железнодорожные пути.

Если ширина регулирующей /картовой/ канавы по верху будет b , а ширина обрабатываемой полосы между ними ℓ , то потеря рабочей площади под картовыми канавами составит:

$$\beta_1 \% = \frac{100 \cdot b}{\ell} \quad | 24 |$$

Например, при $b = 1,5$ м, $\ell = 25$ м будет иметь

$$\beta_1 = \frac{100 \cdot 1,5}{25} = 6\%$$

Аналогично предыдущему определится потеря площади под валовые канавы:

$$\beta_2 \% = \frac{100 \cdot b_1}{\ell_1}, \quad | 25 |$$

где b_1 - ширина валовой канавы по верху,

ℓ_1 - ширина обрабатываемой полосы между валовыми канавами.

Потеря площади под штабелями и каравами зависит от схемы их расположения и величины площади их основания.

Определив площадь нескольких карт f_1 , которые являются основным элементом построения схемы расположения штабелей, и определив площадь, занимаемую на этих картах штабелями f_2 , будем иметь потери под штабеля:

$$\beta \% = \frac{100 \cdot f_2}{f_1} \quad | 26 |$$

Потеря площади под железнодорожные пути определяются по формуле:

$$\beta \% = \frac{100 \cdot g}{L}, \quad /27/$$

где g - ширина полосы под железной дорогой;
 L - расстояние между осями железнодорожных путей.

Суммируя все полученные величины, будем иметь общую потерю площади:

$$\begin{aligned} \beta \% &= \beta_1 \% + \beta_2 \% + \beta_3 \% + \beta_4 \% = \frac{100 \cdot b}{L} + \frac{100 \cdot b_1}{L_1} + \frac{100 \cdot f_2}{f_1} + \frac{100 \cdot g}{L} = \\ &= 100 \left(\frac{b}{L} + \frac{b_1}{L_1} + \frac{f_2}{f_1} + \frac{g}{L} \right) \quad /28/ \end{aligned}$$

Таким образом, коэффициент использования площади будет равен:

$$\alpha = \frac{100 - \beta}{100} \quad /29/$$

Зная поправочный коэффициент использования рабочей площади, находим общую потребную площадь /брутто/, а именно:

$$\omega_{\text{брутто}} = \frac{\omega_{\text{нетто}}}{\alpha} \quad /30/$$

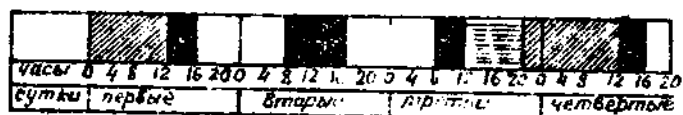
8. Система организации работ тракторов

При добыче фрезерного торфа работа тракторов выполняется по различным системам и схемам. Так например, все операции по фрезерованию и сушке трактор может выполнять на одном поле в течение

суток; такая система работ трактора носит название однопольной.

При однопольной системе вся площадь одновременно подвергается последовательной обработке и высушенный торф убирается в штабеля также со всего участка.

При двух и трехпольной системе вся площадь делится на несколько равных частей, которые подвергаются различным производственным операциям в последовательном порядке, и торф каждого поля в одно и то же время находится в различных стадиях по влажности: одно поле фрезеруется, другое ворошится, торф третьего поля штабелируется и т. д.

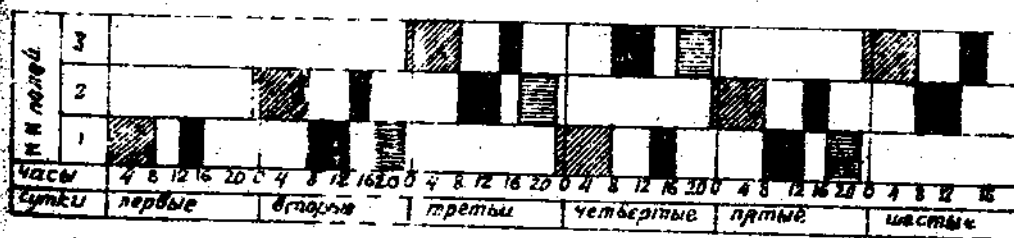


фрез. робание ворошение уборка

Рис. 56. Однопольная система работ.

Наглядное представление о графике работ при однопольной системе

дает рис. 56 и при трехпольной - рис. 57.



фрезеруется

ворошение

уборка

Рис. 57. Трехпольная система работ.

При составлении этих графиков при

приняты одинаковые основные показатели производительности механизмов, число ворошений /3/ и длительность цикла /3 дня/.

Из сопоставления двух приведенных вариантов видно, что при однопольной системе получается недостаточная средняя нагрузка трактора за сутки /около 14,5 час. /, что уменьшает его сезонную производительность; кроме того, при однопольной системе штабелевка производится через каждые два дня, а при трехпольной ежедневно, что дает возможность более равномерно распределить рабочую силу.

Следует, однако, иметь в виду, что если при однопольной системе по истечении трех дней цикл заканчивается для всей площади, так как к этому периоду торф весь лежит в штабелях, то при трехпольной системе цикл будет закончен только на одном поле; второе поле включается в обработку позже на два дня, а третье - на три дня.

Таким образом, при трехпольной рассматриваемой схеме использование благоприятной погоды получается несколько хуже по сравнению с однопольной; этот недостаток трехпольной системы, однако, не является решающим при выборе системы полей и не затуманивает ранее рассмотренных преимуществ этой системы.

Выбор числа полей находится в зависимости от длительности цикла; при трехпольном цикле целесообразно иметь три поля, при трехдневном количестве полей уменьшается до двух. В продолжение летнего сезона длительность цикла может измениться.

Если при трехпольной системе принят трехдневный цикл, а метеорологические условия вызовут увеличение длительности цикла свыше трех дней, то не все механизмы будут использованы, и наоборот, если будет желательно при более благоприятной погоде перейти на той же площади на двухдневный цикл и двухпольную систему, то будет ощущаться недостаток в механизмах для обработки всей площади.

Обычно, в настоящее время в основу расчетов кладется двухпольная система работ.

Помимо количества полей, обрабатываемых трактором в течение цикла, систему его работы характеризует также и количество выполняемых им различных операций.

Так, например, один трактор выполняет только фрезерование, другой только борошение; такая система называется специализированной.

При неспециализированной системе работы один и тот же трактор выполняет последовательно в течение цикла несколько операций, например, фрезерование, борошение, валкование.

При неспециализированной системе работ имеется возможность дать трактору большую нагрузку в течение суток, благодаря чему коэффициент его использования значительно повышается.

Специализированную систему организации работ тракторов целесообразно применять в том случае, если имеются орудия, требующие значительной затраты времени на их отцепку и прицепку, например, фрезерные барабаны КФБ, КФБ; эту же систему работ выгодно применить в том случае, если у торфопредприятия имеются тракторы различной мощности, дающие возможность применения при выполнении более тяжелых операций более мощных тракторов /например, при фрезеровании/ и менее мощных при выполнении более легких операций, например, при ворошении.

Окончательный выбор той или иной системы работы тракторов зависит от конкретных условий данного торфяного предприятия и наличия соответствующего механического оборудования.

9. Площадь, обрабатываемая трактором в течение суток

При специализированной системе работ тракторов определение площади, обрабатываемой трактором в течение суток, производится без всяких затруднений так как она находится в прямой зависимости от производительности трактора и выбранного количества часов его работы при выполнении той или иной операции по добыче, сушке или же уборке торфа.

При неспециализированной системе работ тракторов определение рассматриваемой площади требует

некоторых дополнительных вычислений.

Для этой цели необходимо в первую очередь определить время, затрачиваемое трактором на обработку I га при выполнении различных операций по фрезерованию, борошению и пр.

Предположим, что производительность трактора в га за 1 час валовой работы при фрезеровании ω_1 , а при борошении ω_2 , причем в течение суток выполняется n борошений.

В таком случае количество часов, затраченных трактором на обработку I га по фрезерованию и на борошение, будет равно:

$$t = \frac{1}{\omega_1} + \frac{n}{\omega_2} \quad /31/$$

При выполнении трактором и валкования будем иметь:

$$t' = \frac{1}{\omega_1} + \frac{n}{\omega_2} + \frac{1}{\omega_3} \quad /32/$$

где ω_3 - производительность трактора за 1 час валовой работы при валковании.

Если трактор работает в течение суток при выполнении фрезерования и борошений T часов, то площадь, обрабатываемая трактором, будет равна:

$$f = \frac{T}{\frac{1}{\omega_1} + \frac{n}{\omega_2}} \quad /33/$$

При расчетах графика приходится задаваться величиной нагрузки трактора за сутки - T , которая

в большинстве случаев в настоящее время при проектировании принимается в 20 час.

Если трактору приходится выполнять работу по фрезерованию, борошению и валкованию, то аналогично предыдущему будем иметь:

$$f' = \frac{T}{\frac{1}{\omega_1} + \frac{n}{\omega_2} + \frac{1}{\omega_3}}$$

/34/

10. Время, необходимое на выполнение отдельных операций трактором в течение суток при неспециализированной системе работ

Зная площадь поля, которая определяется по формулам /30/ и /31/ в зависимости от характера операций, выполняемых трактором, и зная производительность трактора за час валовой работы при фрезеровании ω_1 , легко найти полное число часов, затрачиваемых трактором на фрезерование одного поля.

$$t_1 = \frac{f}{\omega_1} = \frac{T}{\left(\frac{1}{\omega_1} + \frac{n}{\omega_2}\right) \omega_1}$$

/35/

или

$$t_1' = \frac{f'}{\omega_1} = \frac{T}{\left(\frac{1}{\omega_1} + \frac{n}{\omega_2} + \frac{1}{\omega_3}\right) \omega_1}$$

/36/

Аналогично предыдущему на операции по борошению одного поля трактор затратит время:

$$t_2 = \frac{f}{\omega_2} = \frac{T}{\left(\frac{1}{\omega_1} + \frac{n}{\omega_2}\right) \omega_2}, \quad /37/$$

$$t_2' = \frac{f'}{\omega_2} = \frac{T}{\left(\frac{1}{\omega_1} + \frac{n}{\omega_2} + \frac{1}{\omega_3}\right) \omega_2}. \quad /38/$$

Для валкования будем иметь:

$$t_3' = \frac{f'}{\omega_3} = \frac{T}{\left(\frac{1}{\omega_1} + \frac{n}{\omega_2} + \frac{1}{\omega_3}\right) \omega_3}. \quad /39/$$

Пользуясь рассмотренным методом, можно легко вычислить количество часов, затраченных трактором на обработку площади поля при любых комбинациях операций, выполняемых одним и тем же трактором.

10. Производительность агрегатов и определение их количества

Производительность агрегата за сезон в весовых единицах воздушно-сухого торфа можно определить по формуле:

$$q = F \cdot p, \quad /40/$$

где F - площадь участка, обрабатываемая агрегатом в течение цикла,

p - выход с 1 га в тоннах воздушно-сухого торфа за сезон.

Зная производительность агрегата в тоннах воздушно-сухого торфа за сезон, легко определить их количество по формуле

$$N = \frac{Q}{q}, \quad |41|$$

где Q - масштаб сезонной добычи торфа.

Если известна общая чистая эксплуатационная площадь для добычи торфа заданного масштаба за сезон, то число агрегатов определится из уравнения.

$$N = \frac{F}{f}, \quad |42|$$

где F - чистая эксплуатационная площадь/нетто/,
 f - площадь участка, обслуживаемая одним агрегатом.

Количество агрегатов может быть определено и по другой формуле

$$N = \frac{F}{m \cdot f}, \quad |43|$$

где m - количество дней в цикле,
 f - площадь поля, обрабатываемая трактором за сутки.

Если f заранее не вычислена, то, подставляя ее значение из формул /31/ и /32/ будем иметь для различных вариантов механизации:

$$N = \frac{\left(\frac{1}{\omega_1} + \frac{1}{\omega_2} \right) F}{m \cdot T}, \quad |44|$$

$$N = \frac{\left(\frac{1}{\omega_1} + \frac{R}{\omega_2} + \frac{1}{\omega_3} \right) F}{m \cdot T}$$

/45/

К полученному таким путем N расчетному количеству агрегатов прибавляется 10% резерва.

Тогда окончательное потребное количество агрегатов будет иметь

$$N_1 = 1,10 \cdot N$$

/46/

Количество уборочных машин определяется аналогично предыдущему по тем же формулам.

Суточная нагрузка уборочных машин принимается равной 16 час., и для них берется резерв также в 10%.

12. Определение количества часов работы агрегатов за сезон

Для составления плана использования машин, а также плана их ремонта определяется общее количество часов работы агрегатов за сезон по формуле:

$$T_1 = T \cdot m \cdot n$$

/47/

где T - нагрузка трактора за сутки,

m - средняя продолжительность цикла,

n - число циклов в сезон.

Указанная формула /47/ не учитывает количество часов работы агрегатов, затрачиваемых на повторное фрезерование после дождя и некоторые другие работы.

Учитывая добавочную работу в количестве 20%, будем иметь:

$$T_2 = 1,2 T_1 \quad /48/$$

Принимая во внимание, что уборочным машинам не приходится производить добавочных повторных операций, резерв часов на проезд до места работ, холостые проходы и пр. для них может быть принят в 10%. Аналогично предыдущему легко определить количество часов, затрачиваемых агрегатом на выполнение в течение сезона какой-либо одной определенной операции, например, фрезерования.

$$T_2' = 1,2 t_1 \cdot m \cdot n, \quad /49/$$

где t_1 - количество часов, затрачиваемых трактором в течение суток на фрезерование.

Точно также можно определить общее количество часов, затрачиваемых трактором в течение сезона на другую какую-либо операцию, например, борошение.

Определив общее количество часов, затрачиваемых агрегатом на выполнение различных операций, и учтя коэффициент использования рабочего времени k , нетрудно найти соответствующее количество чистой работы за сезон.

Например, для фрезерования будем иметь:

$$T_2' = 1,2 \cdot m \cdot n \cdot k \quad /50/$$

13. Цикличность при фрезерном способе добычи торфа

Цикличность в торфяной промышленности, являющаяся естественным продолжением стахановских методов работы, имеет чрезвычайно важное значение для увеличения производительности труда и уменьшения себестоимости добываемой продукции.

Цикличностью называется комплекс периодически повторяющихся рабочих процессов, выполняемых наиболее рационально по заранее строго продуманному графику.

Так, например, при добыче фрезерного торфа фрезерование, ворошение, уборка в течение сезона регулярно повторяются в определенном заранее установленном порядке. При такой цикличной работе отдельные операции между собой имеют теснейшую связь, повторяются по времени и месту.

При цикличной работе требуется не только своевременное и четкое выполнение отдельных операций технологического процесса, но и обеспечение высокого качества добываемой продукции.

В таком случае цикличность немыслима без правильной расстановки людей, образцовой трудовой дисциплины, хорошего состояния машин и механизмов, обеспечивающих наиболее высокую производительность и отсутствие аварий.

Отсюда следует, что циклическая работа создает наиболее благоприятные условия труда, обеспечивает высокое качество продукции и по своей форме является наиболее культурной.

Рост добычи фрезерного торфа находится в непосредственной зависимости от количества циклов, увеличение которых сопряжено с необходимостью максимального совмещения отдельных операций технологического процесса по времени.

Для этой цели следует стремиться, по возможности, к одновременному выполнению различных работ по фрезерованию, ворошению и уборке, однако, при такой организации работ выполнение одной операции, например, ворошение не должно задерживать другой, например, уборку.

Все рассмотренные условия построения правильной циклической работы вызывают необходимость составления графика работ, который дает наглядное представление о месте и времени каждой операции технологического процесса и служит материалом для контроля производства.

Для составления графика циклической работы необходим следующий материал:

1/ Средний сбор с 1 га за цикл.

2/ Длительность цикла.

3/ Производительность машин за 1 час валовой работы при выполнении различных операций /фрезерование, ворошение, уборка/.

4/ Величина площади, необходимая для работы комплекта машин в течение цикла.

5/ Определение четкого количества карт в соответствии с общей рабочей площадью комплекта машин.

6/ Определение числа часов работы каждой машины в течение суток при выполнении различных операций технологического процесса.

7/ Определение количества машин на ворошение и валкование в соответствии с периодом часов сушки торфа.

8/ Предварительное распределение часов работы по часам суток, при чем часы сушки должны быть в пределах периода с 7 до 18 час., а уборки - с 7 до 22 час.

При построении графика по оси абсцисс откладываются часы суток, по вертикали гектары и карты; отдельные операции технологического процесса наносятся в условиях, обозначенных по производительности машин без учета времени на заправку и подготовку машин, отсчитаемое на графике отдельно.

В первую очередь наносится линия уборки торфа, а затем линия фрезерования, причем разрыв между ними в часы сушки должен быть минимальным; этот минимум при ручной уборке определяется временем, необходимым для уборки одной карты. Убранная площадь должна быть сфрезерована не позже 7 часов следующего дня для использования периода сушки торфа.

Перерыв между валкованием и уборкой принимается не менее 2 часов. В последнюю очередь наносится линия ворошения.

Перерыв сроком не менее 2 часов устанавливается между следующими операциями: между фрезерованием и ворошением, между отдельными ворошениями, между ворошением и валкованием, между ворошением и уборкой.

Для достижения более благоприятных условий интенсивной сушки фрезерного торфа количество ворошений должно быть принято не менее трех.

На рис. 58 приведен типовой график на 0,5 цикла

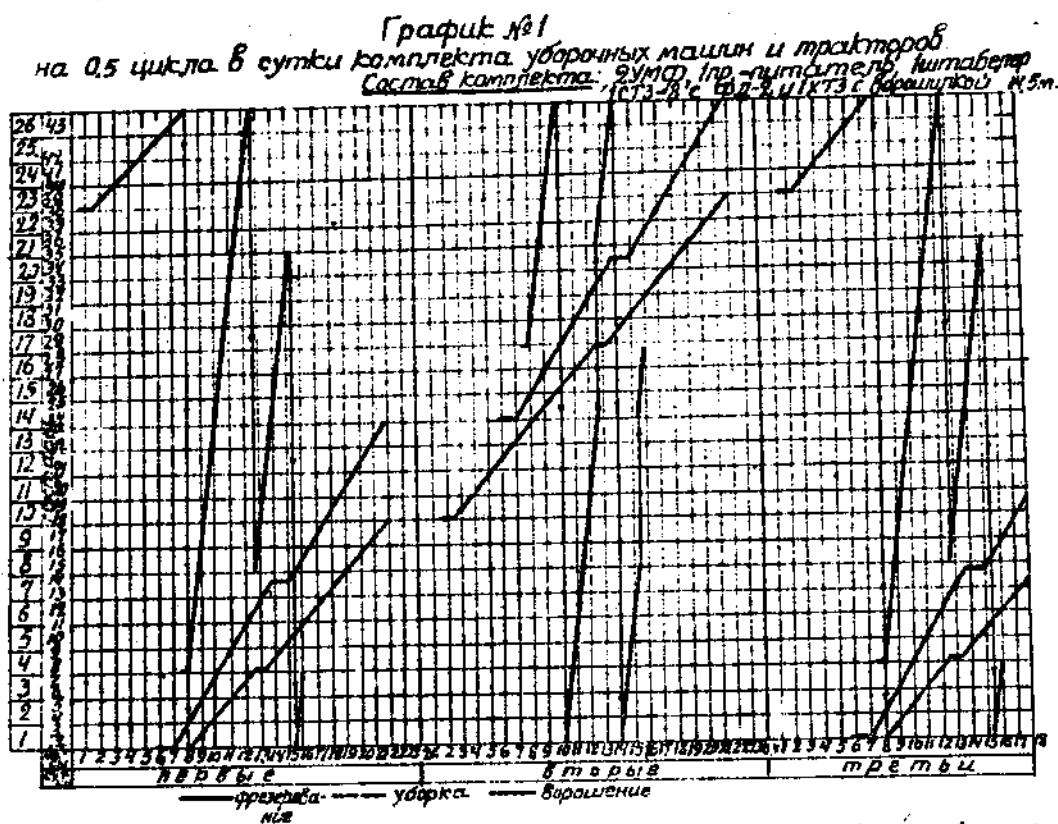


Рис. 58. График №1 на 0,5 цикла в сутки комплекта уборочных машин и тракторов.

сутки для работы комплекта машин ВИМТ"а при специализированных тракторах СТЗ-8 с ФД-2 на фрезеровании и 1 ХТЗ на ворошении /ширина захвата 14,5 м/.

На рассматриваемом графике не дано развертывания цикла, так как на нем первой операцией указано ворошение вместо фрезерования. График предусматривает длительность цикла в 2 суток.

При составлении графика были приняты следующие показатели для производительности машин /табл. 26/.

Таблица 26

Показатели производительности машин, принятые при составлении графика работ

№ п/п	Наименование	УМФ-2	СТЗ с ФД-2	ХТЗ с воро- шилкой
1	Средняя рабочая скорость в км/час	5,0	5,62	7,4
2	Ширина захвата рабочего прицепа	2,2	2,5	14,5
3	Коэффициент использования ширины захвата	0,91	0,96	0,89
4	КИРВ с учетом заправок	0,70	0,82	0,84
5	КИРВ без учета заправок	0,82	0,87	0,89
6	Производительность за 1 час валовой работы с учетом заправок, га	0,7	1,10	8,0
7	То же, без учета заправ.	0,825	1,16	8,50

Площадь, обслуживаемая комплектом машин ВМП "а" для графика, определена в 44,8 га.

Фрезерование выполняется одним трактором и ворошение - другими.

В начале сезона или после перерыва цикла вследствие дождей под руководством техника организуется развертывание цикла. Для этой цели всеми имеющимися машинами производится фрезерование всей площади; ворошение форсируется для ускорения процесса сушки с тем, чтобы во второй половине первых суток графика убрать 25% площади и произвести заготовку на следующие сутки в том же количестве - 25% площади. После выполнения указанных предварительных операций возможно перейти к выполнению работ по нормальному графику.

При запаздывании той или иной операции технологического процесса принимаются меры к ее ускорению за счет повышения производительности машин, за счет резерва, за счет некоторого увеличения часов работы и пр.

Основная задача производителей должна заключаться в переходе к более компактному графику с более высокой производительностью машин и с меньшей производительностью цикла, что позволит увеличить общее количество циклов и количество добываемой продукции.

Успех циклической работы обеспечивается выполнением следующего ряда условий: 1/ правильная расстановка людей и подготовка рабочего места, 2/ своевременное выполнение планово-предупредительного ремонта, 3/ образцовая производственная дисциплина, 4/ применение предложений стахановцев, 5/ безукоризненное состояние осушительной сети и поверхности рабочей площади, 6/ согласованность полевых работ с работой остальных цехов и пр.

В заключение необходимо указать, что все ранее приведенные нормы производительности ни в коем случае нельзя рассматривать, как предельные; несомненно, что дальнейшее развитие стахановского движения приведет к дальнейшей рационализации рабочих процессов, благодаря чему будет достигнут дальнейший прогресс производительности труда.

14. Расчет расстояния между осями караванов или валовых канав при механизированном способе уборки фрезерного торфа

При выборе схемы общего расположения караванов торфа, осушительной системы, железнодорожных путей и пр. в случае применения механизированного способа добычи фрезерного торфа приходится руководствоваться следующими соображениями.

Для работы трактора целесообразно давать по возможности наиболее длинные полосы, так как в этом случае происходит меньшее количество потерь времени на повороты и пр.

По мере выработки торфяной залежи конфигурация полей добычи постепенно меняется. Поэтому для сохранения возможно большей длины прохода трактора необходимо, чтобы направление прохода трактора совпадало с направлением изогипс глубины залежи /линий, соединяющих точки залежи с одинаковой глубиной/.

При определении расстояния между осями караванов приходится также считаться с условиями, обеспечивающими нормальную работу уборочных машин. Для того, чтобы избежать холостых ходов уборочной машины, необходимо производить их разгрузку непосредственно после момента их заполнения.

Для заполнения кузова уборочной машине необходимо собрать торф с известной площади, ширина которой будет равна рабочей ширине захвата, а длина - длине прохода машины до момента заполнения кузова. Само собой разумеется, на величину длины прохода машины будет оказывать влияние величина сбора сухого торфа с 1 га рабочей площади участка за цикл. Следует учесть, что кузов обычно не загружается полностью, свободные пространства частично остаются в его углах. Ориентировочно коэффициент заполнения кузова можно принять равным $\eta = 0,85-0,90$.

За один проход машина собирает следующее количество торфа

$$p = \frac{\ell \cdot a \cdot \rho \cdot \rho}{10000},$$

ℓ - длина прохода машин,

a - рабочая ширина захвата,

ρ - выход торфа с I га за цикл,

ρ - коэффициент использования рабочей ширины захвата.

Обозначив объемный вес фрезерного торфа в кузове машины γ в среднем 0,35-0,40/ будем иметь количество торфа, помещаемое в кузове машины:

$$V = \frac{\ell \cdot a \cdot \rho \cdot \rho}{10000 \cdot \gamma \cdot \gamma}.$$

Отсюда получаем формулу для определения длины прохода уборочной машины или комбайна:

$$\ell = \frac{10000 \cdot V \cdot \gamma \cdot \gamma}{a \cdot \rho \cdot \rho}. \quad /51/$$

Зная длину прохода уборочной машины, возможно определить расстояние между валовыми /проводащими/ канавами L , которое складывается из следующих основных элементов /рис. 50/.

$$L = b + 2\ell + 2c + 2d + 2e + g \quad /52/$$

где b - ширина валовой канавы по верху,

ℓ - длина карты, выбранная в зависимости от расчетной длины прохода уборочной машины,

c - ширина полосы под штабелером /5м/,

d - ширина каравана по низу /16-17 м/,

e - расстояние от подошвы штабеля до края полотна ж.-д. пути /5,5 м/.

g - ширина ж.-д. полотна /8 м/.

Поперечное сечение каравана для данных условий необходимо проверять соответствующим расчетом, который производится по следующей схеме.

Для каравана занимают участок /с учетом разрывов между их торцами и противопожарной полосы/ шириной

$$l_2 = 240.2 + 20 + 100 = 600 \text{ м.}$$

В таком случае два каравана, в течение сезона должны обслужить площадь:

$$f = l_1 \cdot l_2 \cdot \alpha,$$

где l_2 - ширина площади,

l_1 - длина картовых канав,

α - коэффициент использования рабочей площади.

Валовое количество фрезерного торфа, собранное в два каравана в течение сезона, равно:

$$p = l_1 \cdot l_2 \cdot \alpha \cdot p \cdot n,$$

где p - сбор воздушно-сухого фрезерного торфа с I га за один цикл,

n - количество циклов за сезон.

Если обозначить через γ об'емный вес фрезерного торфа в караване, то об'ем каравана должен быть равен:

$$V = \frac{\rho_1 \rho_2 \alpha \cdot p \cdot n}{2 \gamma}$$

/53/

С другой стороны, объем каравана равен:

$$V = \frac{\rho_{cp} b_{cp} \cdot H}{2},$$

/54/

где ρ_{cp} - средняя длина каравана,
 b_{cp} - средняя ширина каравана,
 H - средняя высота каравана.

Средняя длина каравана в свою очередь равна

$$\rho_{cp} = \frac{2\rho_n + \rho_v}{3},$$

/55/

где ρ_n - длина каравана по низу,
 ρ_v - длина каравана по верху.

Принимая угол откоса каравана равным 45° , будем иметь

$$\rho_v = \rho_n - 2H,$$

тогда:

$$\rho_{cp} = \frac{2\rho_n + \rho_n - 2H}{3} = \frac{3\rho_n - 2H}{3}.$$

Подставляя найденное значение ρ_{cp} в формулу /54/, имеем

$$V = \frac{(3\rho_n - 2H) b_{cp} H}{6}$$

/56/

Учитывая, что при угле откоса каравана в 45° будем иметь

$$b_{cp} = 2H,$$

и подставляя найденное значение в формулу, имеем

$$V = \frac{(3\ell_n - 2H) \cdot 2H^2}{6},$$

/57/

или

$$\ell_n = \frac{6V + 2H^3}{3H^2}$$

/57'/

В полученной формуле величина ℓ_n равна 240 м, а величина V определяется по формуле /51/. В таком случае в формуле /53/ остается неизвестной величиной H , которая находится путем подбора.

Следует иметь в виду, что величина H изменяется довольно в узких пределах от 6 до 8 м.

Определив указанным путем H , находим ширину каравана из уравнения:

$$b = 2H.$$

Формула /54/ дает приближенную величину объема каравана с точностью в среднем около 5%.

После определения расстояния между валовыми /проводящими/ канавами на плане торфяного массива наносится общая схема осушительной сети, причем учитываются как технологические, так и гидротехнические требования. Технологические требования в основном сводятся к тому, чтобы длина проходов машин при добыче, сушке и уборке торфа по мере выработки залежи имела наибольшую величину. Это условие достигается в том случае, если направление проходов машин совпадает с изолиниями глубин залежи.

Гидротехнические требования в основном заключаются в том, чтобы регулирующие /картовые/ каналы по возможности совпадали с общим направлением горизонтальной поверхности массива, а проводящие /валовые/ были направлены преимущественно в перпендикулярном к горизонталям поверхности направлении, располагаясь по наиболее низким местам залежи.

15. Потери залежи и определение коэффициента ее использования

При проектировании торфяного предприятия определяется общий запас торфа в залежи, находящийся в пределах ее промышленных границ.

Для фрезерного способа промышленная глубина залежи принимается ^{около 1 м.} 1,5 м / для недосушенного массива/.

При эксплуатации торфяного месторождения не весь запас торфа-сырца может быть использован, часть его для добычи теряется.

Обозначив величину полезного эксплуатационного запаса V_1 , а общего V_2 имеем коэффициент использования залежи:

$$\alpha = \frac{V_1}{V_2}$$

/58/

Если дан процент потерь залежи β , то

$$\alpha = \frac{100 - \beta}{100}$$

/59/

Потери залежи состояются из следующих основных элементов:

а/ из потерь на окрайки; некоторые площади оказываются неудобными для эксплуатации, вследствие конфигурации окружающих залежь суходолов, разделяющих залежь у периферии на мелкие узкие участки.

б/ Из потерь на пни и очее, который при фрезерном способе должен быть снят и удален за пределы рабочих площадей.

в/ Из потерь по условиям осушения, так как не все слои торфяной залежи обычно удается осушить и некоторое количество залежи приходится оставлять невыработанной.

г/ Из потерь на слой, оставляемый по требованиям НКЗ для сельскохозяйственной культуры, толщиной 0,15 м.

д/ Из потерь по условиям эксплуатации, так как после выработки на значительную глубину, когда рабочий слой залежи будет находиться сравнительно недалеко от минерального подстилающего дна массива, часть площадей придется оставлять из-за небольших их размеров, не обеспечивающих нормальных условий работы одного агрегата. Величина этих площадей в среднем принимается равной около 10-12 га.

е/ Из потерь, вызываемых наличием минеральной прослойки. Если толщина минеральной прослойки не достигает значительной мощности, то ее снимают и удаляют за пределы рабочих площадей, учитывая при подсчетах эксплуатационного запаса залежи соответствующее количество потерь. При наличии мощной минеральной прослойки эксплуатацию залежи приходится вести только до горизонта этой прослойки, исключая остальной нижний пласт из общего запаса торфа-сырца.

ж/ Из потерь площадей под караванные полосы, железнодорожные пути и постройки. Площади, находящиеся под железнодорожными путями, выработать не представляется возможным и приходится находящуюся под ними часть залежи исключить из общего запаса сырца. Потери под постройки и окружающую их противопожарную зону возникают в случае необходимости расположения поселка или каких-нибудь вспомогательных строений непосредственно на торфяной залежи.

з/ Из потерь по условиям подготовки, которые возникают на неглубокой залежи, покрытой большим лесом, имеющим значительную гнистость. Подготовительные работы этих участков могут вызвать большие денежные затраты, которые не компенсируются при их эксплуатации на топливо.

В каждом отдельном случае этот вопрос необходимо подвергать тщательному экономическому анализу,

на основании которого и выбирать то или иное решение. Для определения полезного эксплуатационного запаса торфа в залежи в первую очередь на плане намечаются границы, в пределах которых торф возможно использовать для получения топлива, и находят величину при помощи планиметра.

Далее определяется рабочая глубина выработки торфа. Для этой цели каждая глубина залежи на зондировочных линиях в пределах границ эксплуатационной площади исправляется: сбрасывается толщина очеса, недобор слоя по требованиям НКЗ, гидротехнический недобор по условиям осушения и пр. Определив таким образом, рабочую глубину залежи для каждого пикета зондировочной линии, находят среднюю ее величину

$$H = \frac{(h_1 + h_2 + h_3 + \dots + h_n)}{n} \quad /60/$$

где n - число пикетов,

$h_1, h_2, h_3, \dots$ - рабочая глубина соответствующих пикетов.

В таком случае эксплуатационный запас залежи будет равен:

$$V = \frac{H \cdot F (100 - \beta)}{100}, \quad /61/$$

где F - величина эксплуатационной площади в m^2 ,

H - средняя рабочая глубина,

β - пикетность в процентах.

Обычно подсчет эксплуатационного запаса залежи ведется по отдельным участкам, после чего подводится общий итог.

16. Определение количества лет работы на отдельных участках торфяной залежи

При добыче фрезерного торфа выработка залежи производится на отдельных участках в определенной последовательности, когда вырабатывается один участок, выработка переносится на следующий и т. д. до полного возможного использования или всего, или вырабатываемой части массива.

Для нормальных условий выработки фрезерного торфа важно производить заблаговременную подготовку нужных площадей залежи, так как только в этом случае мы будем иметь достаточно высокий сбор торфа с I га, от величины которого в прямой зависимости находится величина капитальных затрат и себестоимость торфа.

Для выполнения намеченной программы необходимо в первую очередь произвести правильный подсчет количества лет использования участка, на котором в данное время производится добыча, с тем чтобы заранее подготовить дополнительные площади залежи на соседнем участке.

Добыча фрезерного торфа, как известно, производится отдельными слоями, и площадь добычи

постепенно приближается к минеральному дну массива, отдельные неровности которого вызывают последовательное сокращение рабочей площади.

Сокращение рабочей площади, которое происходит через определенный период времени, вызывает необходимость для сохранения масштаба производства переброски части машин на новые участки.

Рассмотрим метод расчета, который позволяет заранее предусмотреть необходимость в определенный отрезок времени перебросить часть машин на новую площадь.

Предположим, что при данном масштабе производства чистая рабочая площадь без потерь на данном выбранном участке залежи равна F , причем на ней производится выработка торфа ежегодно в течение одного и того же количества циклов и при одной и той же величине сбора воздушно-сухого торфа с I га за сезон.

В таком случае количество лет использования участка залежи будет зависеть от глубины ежегодно выработываемого слоя, величину которого необходимо определить для неосушенного состояния массива, так как на плане, которым приходится пользоваться, глубины торфа даны для неосушенной залежи. Если с I га за сезон собирается ρ тонн воздушно-сухого торфа 40%-ой влажности, начальная влажность торфа в неосушенной залежи W , объемный вес γ , коэффициент использования площади α , учитывающий потери

площади под картовыми канавами и под прилегающие к ним полосы, и глубина вырабатываемого слоя за сезон для неосушенной залежи h , то мы будем иметь следующее соотношение:

$$p = \frac{10000 \cdot h \cdot \gamma (100 - W_1)}{\alpha (100 - W_2)}$$

где W_2 - влажность воздушно-сухого торфа, равная 40%.

Коэффициент вводится в формулу потому, что торфяной грунт, выбрасываемый при проколке картовых канав и снимаемый с прилегающей к ним полосы, разбрасывается по рабочей площади, благодаря чему и используется при добыче.

Отсюда следует:

$$h = \frac{p(100 - W_2) \alpha}{10000 \cdot \gamma (100 - W_1)} \quad /62/$$

Теперь потребуется определить полезную среднюю глубину торфяной залежи, на которую будет произведена выработка торфа. При определении полезной глубины торфяной залежи необходимо знать, до какого горизонта возможно осушить данный участок залежи. Пользуясь профилями магистральных и валовых канав, возможно установить предельную глубину выработки торфа, причем согласно требованиям ИИЗ около дна залежи необходимо предусмотреть оставление слоя торфа не менее 0,15 м. Подсчитывая таким образом среднюю глубину и уменьшая ее на толщину

очеса, мы получим среднюю полезную глубину для данного участка.

Тогда количество лет использования торфяной залежи на данном участке определится:

$$N = \frac{h_2}{h}, \quad /63/$$

где h — толщина слоя, вырабатываемого в течение сезона по отношению к неосушенному массиву,

h_2 — глубина неосушенной залежи.

Однако, нельзя забывать, что в течение найденного срока использования залежи данного участка общая добыча на нем будет постепенно снижаться за счет сокращения рабочей площади.

Для ясного представления о закономерности сокращения рабочей площади участка по мере его выработки на плане массива необходимо нанести изолинии глубин /линии, соединяющие точки залежи с одинаковыми глубинами/, которые возможно провести, считая по вертикали, через каждую толщину слоя, вырабатываемого в течение сезона /или же через несколько слоев/.

Пользуясь таким планом, легко можно построить график сокращения рабочей площади участка по мере увеличения глубины выемки.

Предположим, что эксплуатируемый участок залежи /рис. 59/ расположен в пределах границ контура абвде.

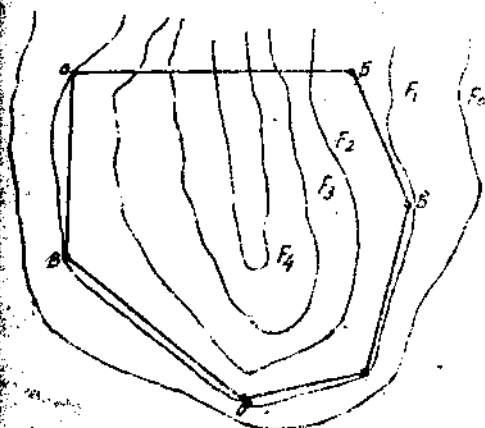


Рис. 59. Площадь участка на различных глубинах по мере выработки залежи.

На плане проведения изолиний глубин через 1 м. Площади залежи, заключенные в пределах каждой изолинии, равны: при глубине $0-F_0$, при глубине $1м-F_1$, при глубине $2м-F_2$, при глубине и т.д. Площади же в контуре изолиний, но в пределах границ

выбранного участка будут соответственно равны: при глубине $0-F'_0$, при глубине $1м-F'_1$, при глубине $2м-F'_2$ и т.д. в той же последовательности.

На рис. 59 легко видеть, что по мере выработки залежи на различных глубинах площадь участка постепенно будет сокращаться и мы будем иметь:

$$F'_0 > F_0 > F'_1 > F_1 > F'_2 > F_2 > F'_3 > F_3 > F'_4 > F_4$$

Эту закономерность постепенного сокращения площади участка можно изобразить графически на системе прямоугольных координат, откладывая по оси y - глубины, а по оси x - соответствующие площади рассматриваемого участка /рис. 60/.

Полученный график на рис. 60 напоминает по своему очертанию один из вертикальных разрезов рассматриваемого участка залежи.

Ранее указывалось, что при добыче фрезерного торфа имеются известные потери залежи: на слой НКЗ, по условиям осушения и очес.

Для того чтобы на графике получить изображение рабочих площадей залежи в пределах выбранного участка, необходимо внести соответствующие поправки.

При внесении поправки на слой НКЗ на каждой глубине в точках а, б, в, г восстанавливаются перпендикуляры длиной в 0,15 м. Соединяя концы этих перпендикуляров, мы получим некоторую ломанную линию. Ограничивая величину ординат F_1, F_2, F_3 пределами полученной ломанной линии, мы получим соответствующие величины площадей с учетом потерь на олой НКЗ.

Гидротехнический недобор в пределах площади соответствующей изолинии определяется на основании плана залежи и профилей валовых канав с запроектированными уклонами их дна для донного осушения массива.

Предположим, что в нашем случае обнаружено сокращение площадей, лежащих в пределах изолинии на глубине 3 и 4 м, на некоторые величины.

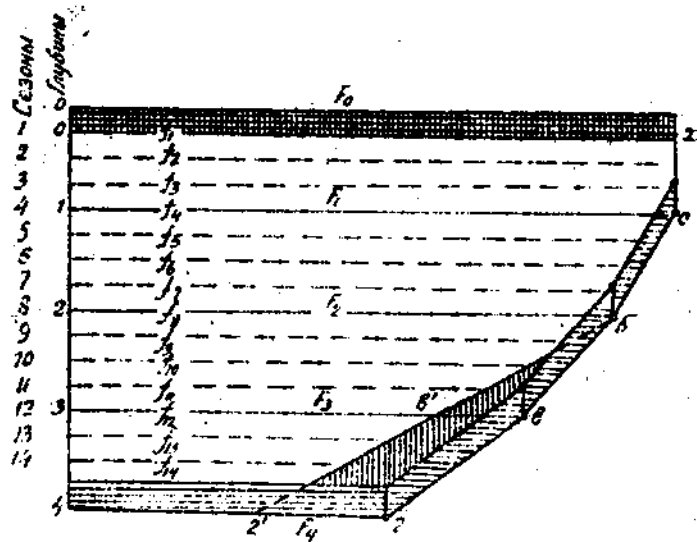


Рис. 60. Сокращение площади участка с глубиной выработки.

Сокращая на эти величины ординаты F_1' и F_4' и предполагая, что сокращение площади по условиям осушения идет по закону прямой, соединяем концы исправленных ординат Γ' и Ξ' прямой линией, а также конец исправленной ординаты F_3 с концом полной ординаты F_2' .

Поправка на очес вводится путем построения ординаты ox на глубине, соответствующей толщине очеса. Так как очес не вырабатывается, то часть графика, лежащая выше ординаты ox , откидывается и при расчетах величина рабочей площади во внимание не принимается.

Так как по условиям построения нашего графика ординаты изображают величины площадей, а абсциссы - глубины залежи, то площадь графика в определенных границах отдельных контуров будет давать соответствующую кубатуру залежи.

Так например, площадь с вертикальным и горизонтальным штрихом соответствует кубатуре очеса в пределах рассматриваемого участка; площадь с горизонтальным штрихом - кубатуре слоя НКЗ, площадь с вертикальным штрихом - кубатуре гидротехнического недобора и, наконец, незаштрихованная площадь графика - кубатуре эксплуатационного запаса торфа-сырца..

Определив по формуле /62/

$$h = \frac{(100 - W_2) p \cdot \alpha_1}{10000 \gamma (100 - W_1)}$$

/64/

глубину слоя залежи, снимаемого за сезон, и откладывая его в последовательном порядке по оси абсцисс, получим соответствующие ординаты рабочей площади f_1, f_2, f_3, f_4 и т.д. в различные сезоны добычи фрезерного торфа.

Следует оговориться, что в первые сезоны обычно сбор воздушно-сухого торфа с I га принимается несколько ниже, чем в последующие, что влияет на глубину снимаемого слоя.

Это обстоятельство легко учесть путем вычисления соответствующей глубины снимаемого слоя для первого и второго периода добычи по формуле /64/ и введения этих величин при построении рассматриваемого графика.

В настоящее время при проектировании торфопредприятий обычно ограничиваются проведением изолиний, соответствующих слоям залежи, вырабатываемых по отдельным годам в последовательном порядке.

17. Масштаб сезонной добычи торфа и срок существования торфяного предприятия

При фрезерном способе добычи торфа, как и при других способах, различаются три периода сезонной добычи торфа: первый период - развития, второй - полного масштаба и третий - период постепенного затухания сезонной добычи.

Первый период зависит от намеченной программы развития торфодобычи на данном массиве и от условий, при которых приходится организовать торфяное предприятие; наличие денежных средств, условия осушения и подготовки залежи, наличие имеющегося оборудования и пр.

Во второй период, наиболее важный для расчета, торфяное предприятие дает максимальную намеченную сезонную добычу, которая начинает постепенно снижаться за счет уменьшения имеющихся эксплуатационных площадей залежи.

При проектировании торфяного предприятия основным расчетным амортизационным периодом является второй период полного масштаба производства, причем стремятся по возможности сократить период затухания добычи, так как в этот срок времени потребитель обслуживается неполностью, и ему приходится изыскивать добавочные топливные ресурсы.

Обычно срок полного масштаба производства торфяного предприятия устанавливается в 20-25 лет, что соответствует сроку полной амортизации основного оборудования и строительства.

При проектировании торфяного предприятия приходится разрешать вопрос о масштабе сезонной добычи в зависимости от эксплуатационного запаса залежи и срока ее использования.

При решении поставленного вопроса обычно приходится сталкиваться с двумя вариантами задания.

Если эксплуатационные запасы залежи превышают потребность в топливе на определенный отрезок времени, то приходится определять в зависимости от масштаба производства и амортизационного срока необходимую для этой цели величину площади массива.

Для этой цели определяется в первую очередь величина эксплуатационной площади для данного сезона, обеспечивающая намеченный масштаб производства. Метод подсчета этой площади рассмотрен в одном из предыдущих разделов.

Ввиду того, что подсчитанная эксплуатационная площадь будет постепенно сокращаться, приходится производить прирезку новых участков по методу, который нами будет рассмотрен несколько ниже. Таким образом выясняется общая эксплуатационная площадь, необходимая при добыче торфа заданного масштаба в течение соответствующего амортизационного срока.

При втором варианте постановки вопроса, когда имеются ограниченные эксплуатационные запасы залежи, приходится заранее устанавливать нормальный срок амортизации и в зависимости от него и запасов залежи устанавливать возможный масштаб производства.

Приближенное предварительное решение этого вопроса при фрезерном способе можно осуществить

следующим образом.

Предположим, что по расчету полезный эксплуатационный запас торфа в залежи определен Q т воздушно-сухого торфа, по программе в период развития торфопредприятия намечено добыть q воздушно-сухого торфа, а на период затухания n % от общего эксплуатационного запаса залежи.

Тогда, задаваясь сроком амортизации N лет, определяем возможный масштаб максимальной добычи торфа:

$$q = \frac{Q - q_1 - \frac{q_n}{100}}{N} \quad /65/$$

По формуле /65/ нельзя точно определить возможный масштаб максимальной добычи торфа, так как заранее неизвестна величина n . Этой величиной для предварительного расчета приходится задаваться, обычно ее принимают равной 10-15%, а далее производится проверочный расчет методом прирезок участков, к описанию которого мы и переходим.

При первом варианте нам дается сезонный масштаб производства и срок амортизации, при втором - величина сезонной добычи при определенном амортизационном сроке вычисляется с известной долей приближения. При первом варианте наши задачи сводятся только к определению всей эксплуатационной площади, необходимой для данного масштаба в течение определенного периода; при втором же варианте приходится проверять, хватает ли площади и ее эксплуатационных

запасов на выбранный срок амортизации при сезонном масштабе производства, вычисленном по приближенной формуле /65/. В случае получения отрицательного результата при проверочном расчете /т.е. площади может или не хватить, или же она окажется в значительном излишке/, приходится в соответствии с полученным результатом менять намеченный масштаб производства и снова производить проверочный расчет.

Таким образом, в рассматриваемом случае вопрос разрешается путем подбора.

Сущность метода прирезки добавочных участков, которым приходится пользоваться при всех предшущих расчетах, сводится к следующему.

В зависимости от намеченного масштаба сезонной добычи торфа определяется соответствующая величина рабочей площади /брутто/. На плане с изолиниями глубин, проведенных для отдельных лет эксплуатации, наносится в соответствии с вычисленной величиной площади участок, необходимый для добычи в первые годы существования торфяного предприятия.

На основе данного плана выясняется, в какой сезон рабочий участок сократится и возникнет необходимость прирезки нового добавочного участка, который придется заблаговременно подготовить к

этому сроку. Если сокращение первого участка происходит на небольшую величину, не превышающую примерно 10 га, то прирезки не производят, и общая добыча при прочих равных условиях по сравнению с предыдущим сезоном несколько сократится.

План залежи с изолиниями глубин в пределах прирезанного второго участка дает ясное представление о сокращении его площади.

Далее, суммируя величину рабочих площадей по плану для первого и второго участков и сопоставляя его с требуемой величиной рабочей площади, обеспечивающей намеченный масштаб производства, выясняют таким образом сезон, для которого придется подготовить новый, третий участок.

Прирезка участков продолжается при первом варианте расчета, т.е. когда задан масштаб производства и амортизационный срок при наличии достаточной площади массива, до тех пор, пока не будет выяснена общая потребная рабочая площадь, обеспечивающая выполнение заданных условий.

При втором варианте графическое построение производится до тех пор, пока не будет исчерпана вся имеющаяся площадь торфяной залежи.

При втором варианте методом прирезки участков определяется, в течение какого периода времени можно на данном массиве иметь намеченную полную

Ведомость прирезаемых рабочих участков залежи по годам работ

[illegible]

программу добычи. Если этот период будет в значительной степени расходиться с намеченным амортизационным периодом, то придется изменить в ту или иную сторону, в зависимости от полученных результатов, сезонный масштаб производства и снова повторить поверочный расчет путем метода прирезки участков.

Таким образом, решение вопроса при втором варианте достигается путем постепенного подбора.

Для отчетливого одновременного представления, какие рабочие площади имеются на различных участках в различные сезоны и когда производится их прирезка, строится диаграмма общей рабочей площади для различных сезонов или же составляется соответствующая ведомость /табл. 26/.

По оси абсцисс отнечаются различные сезоны, а

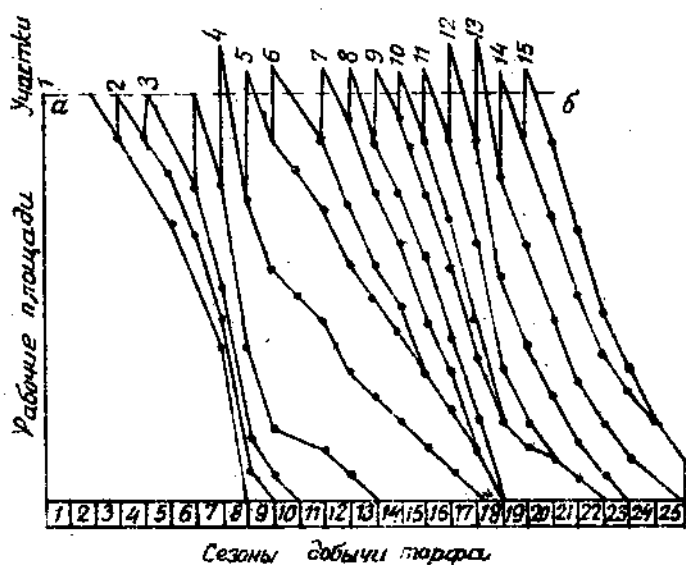


Рис. 61. Диаграмма общей рабочей площади для различных сезонов.

по оси ординат—сумма отдельных отрезков, характеризующих величины рабочих площадей для различных прирезаемых участков торфяной залежи /рис. 61/. Эта сводная диаграмма дает также представление о времени

прирезки отдельных участков и сроках их эксплуатации; площадь же диаграммы изображает собой общий запас торфа-сырца всей эксплуатируемой площади и отдельных ее участков.

По диаграмме рис. 61 верхняя пунктирная горизонтальная линия изображает величину рабочей площади, необходимой для выполнения заданной программы выработки торфа, а верхняя зигзагообразная - величину фактической рабочей площади на имеющихся участках торфяной залежи. Отдельные ломаные линии дают представление об изменении рабочей эксплуатационной площади на каждом участке в различные сезоны, причем величина рабочей площади отдельного участка характеризуется отрезком ординаты между ломаной линией рассматриваемого и ломаной линией предидущего участка.

Из диаграммы видно, что величина фактической рабочей площади имеет известную амплитуду колебаний, для уменьшения отклонений фактической рабочей площади от заданной приходится в некоторых случаях прирезку участка производить несколько большей площади, с тем, чтобы компенсировать недостаток общей площади в следующий сезон.

Зная величины рабочих площадей отдельных участков в различные сезоны добычи и соответствующие величины практического выхода торфа с 1 га, легко определить величину сезонной добычи торфа в различные

периоды эксплуатации торфяной залежи.

В существовании торфяного предприятия при фрезерном способе, как и при других способах добычи торфа, различается три периода, на что указывалось выше: первый - развития, второй - полной мощности, третий - затухания.

Для получения наглядного представления об изменении сезонной добычи торфа в различные периоды существования торфяного предприятия строится соответствующая диаграмма, причем по оси абсцисс отмечают годы эксплуатации, а на ординатах откладываются соответствующие величины сезонной добычи торфа /рис. 62/.

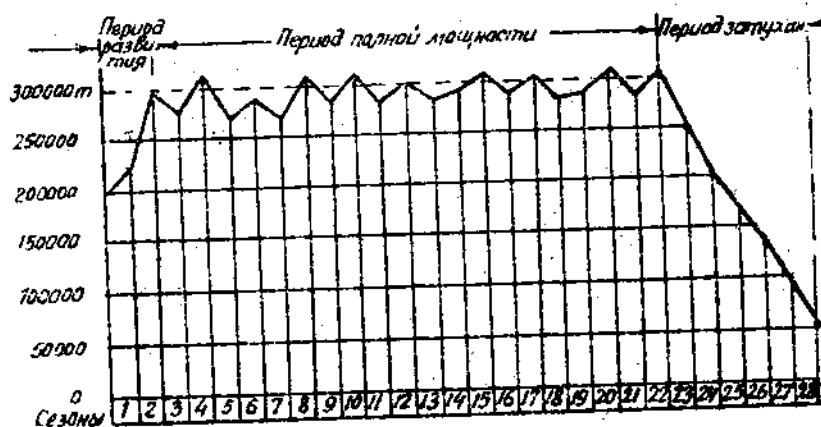


Рис. 62. Диаграмма изменения сезонной добычи торфа.

18. План развития эксплуатации торфяной залежи

При проектировании торфяного предприятия имеет чрезвычайно важное значение правильный выбор

места начала эксплуатации торфяной залежи и план дальнейшего его развития, которые зависят от целого ряда факторов.

Одним из основных факторов, влияющих на выбор начала и на план развития эксплуатации торфяной залежи, является качество залежи, которое, как известно, неравномерно распределяется как по площади, так и по глубине массива. При проектировании следует стремиться к тому, чтобы намеченный план и порядок использования отдельных разнохарактерных по качеству торфа участков залежи обеспечивал в различные периоды существования торфяного предприятия потребителя более или менее однородным топливом.

Другим фактором, имеющим значение для плана использования торфяной залежи, является средняя глубина и влажность торфа прирезаемых участков массива. Сокращение рабочих площадей на участках с более мощной залежью происходит медленно и срок их эксплуатации растягивается на более длительный период. Рабочая площадь участка с более мелкой залежью сокращается быстрее, и срок ее эксплуатации сравнительно более короткий. Если эксплуатацию начать с более мелких участков и под конец существования торфяного предприятия переходить к более глубоким, то использование последних потребует более длительного периода времени, причем одновременно будет

происходить постепенное сокращение их рабочих площадей, что увеличивает срок затухания торфяного предприятия. При противоположной системе работы, т.е. при переходе от участков с глубокой залежью к участкам с более мелкой залежью торфа, срок их использования значительно сокращается и период затухания масштаба сезонной добычи сокращается. Кроме того, при рассматриваемой системе эксплуатации торфяной залежи обеспечивается более равномерная подготовка прирезаемых участков, что благоприятно отражается на организации подготовительных работ в отношении правильного распределения в различные сроки механического оборудования и рабочей силы.

Влажность торфяной залежи также влияет на порядок выбора участков массива; глубина выработываемого слоя будет иметь большую величину при наличии более влажной залежи, которая будет выработываться быстрее по сравнению с более сухим участком массива. Обычно более влажная залежь имеет одновременно и большую мощность. Срок использования участка в таком случае характеризуется отношением его средней глубины к толщине снимаемого за сезон массива. Чем больше это отношение, тем длительнее срок использования участка, и поэтому желательно, чтобы он был включен в эксплуатацию в первую очередь.

В отношении осушения торфяной залежи более

выгодно начинать в первую очередь участки массива, тяготеющие к водоприемнику. При таком порядке использования торфяной залежи уменьшается длина магистрального канала, что в значительной степени облегчает выполнение гидротехнических работ в наиболее трудный первоначальный организационный период построения торфяного предприятия.

В рассматриваемом случае углубление магистрального канала идет постепенно в соответствии с вводом в эксплуатацию новых участков; при начале же выработки торфа на более удаленных от водоприемника участках придется углубление магистрали осуществлять одновременно по всей ее длине, что в значительной степени осложнит выполнение земляных работ.

В отношении возможности залива вырабатываемых участков также выгоднее эксплуатацию начать от водоприемника: к моменту возможности залива выработанных на значительную глубину участков, расположенных ближе к водоприемнику, значительная часть прирезанных участков будет занимать более возвышенные места и угроза залива будет относиться к сравнительно небольшой площади.

В первый организационный период построения торфяного предприятия, как указывалось, следует по возможности избегать работ, требующих значительных затрат, большого количества рабочей силы, механического оборудования и т. д. С этой точки зрения выбор

начала эксплуатационного массива следует начинать с пунктов, наиболее близко расположенных к потребителю, так как в этом случае длина железнодорожных путей сокращается, уменьшается количество паровозов и подвижного состава, снижаются капитальные затраты по транспорту и т.п. Все рассмотренные факторы при проектировании торфяного предприятия и выборе плана использования массива очень часто трудно согласовать один с другим; приходится тщательно взвешивать преимущества и недостатки того и другого и окончательно наиболее выгодный вариант выбирать с учетом всех факторов в совокупности, что обеспечивает максимальный технико-экономический эффект организуемого торфяного предприятия.

19. Определение количества товарной продукции

Добытый фрезерный торф, сложенный в штабели или караваны не весь может быть доставлен потребителю, так как часть его теряется от самовозгорания, от намокания и при транспорте.

Первый вид потерь β_1 установить заранее чрезвычайно трудно.

Для ориентировочных подсчетов их можно принимать для участков категории А = 1%

" " " В = 2%

" " " В = 10%.

Потери от намокания зависят от глубины намокания и соотношения величин боковой поверхности к его об'ему /чем больше это отношение, тем больше количество намоченного торфа/.

Величина потерь от намокания будет равна в процентах:

$$\beta_2\% = \frac{h \cdot f \cdot 100 \cdot \mathcal{I}}{V},$$

/66/

где h - глубина намоченного слоя торфа,
 f - общая боковая поверхность штабеля,
 V - об'ем штабеля,
 $\mathcal{I}$ - поправочный коэффициент.

Поправочный коэффициент учитывает количество торфа, которое будет вывезено в течение летнего периода и не будет подвергнуто намоканию.

Величину этого коэффициента ориентировочно можно принять равно $\mathcal{I} = 0,6$, т. е. количество вывозимого за летний период торфа должно составить около 40%.

Потери при транспорте фрезерного торфа зависят от конструкции кузова вагонеток, дальности перевозки и правильности организации работ при нагрузке и выгрузке торфа. К сожалению, этот вопрос до настоящего времени изучен чрезвычайно мало и по нему нет достаточно надежного цифрового материала. При проектировании торфяного предприятия приходится ориентировочно принимать эти потери в пределах 2%

~~Исключено~~

Таким образом, суммарная величина потерь торфа при доставке до потребителя будет складываться из следующих величин:

$$\beta\% = \beta_1\% + \beta_2\% + \beta_3\%.$$

/67/

В таком случае коэффициент использования добытого торфа будет равен

$$\alpha = \frac{100 - \beta}{100}$$

/68/

количество доставленного потребителю торфа определится:

$$p_1 = P \cdot \alpha,$$

/69/

где P - количество добытого торфа.

Г л а в а III

МАШИННО-ФОРМОВОЧНЫЙ СПОСОБ ДОБЫЧИ ТОРФА

I. Экскавация торфяной массы из залежи и ее транспорт до пункта переработки

При машинно-формовочном способе экскавация торфяной массы из залежи осуществляется или вручную при элеваторных установках, или же механизированным способом при помощи особых черпаков при баггерных машинах. Транспорт торфа-сырца до пункта переработки производится в обоих случаях механизированным способом при элеваторных установках при помощи элеватора и при баггерах — при помощи горизонтального и наклонного транспортеров.

Для того, чтобы получить от основной группы рабочих-карьерщиков при элеваторных установках максимально возможную производительность, необходимо их работу поставить для этой цели в наиболее благоприятные условия. Так, например, высота забрасывания

кусков торфа в элеватор имеет чрезвычайно важное значение для производительности карьерщиков.

По наблюдениям Инсторфа, эта предельная высота забрасывания не должна превышать 1 м.

Основным инструментом при работе ящика служит лопата; для нормальной работы с лопатой необходимо установить соответствующую длину ее рукояти. По данным ЦИТ, "правильно выбранный заступ должен иметь рукоять такой длины, чтобы после вреза заступа под углом в 60° верхний конец ее пришелся на середину ладони опущенной руки прямо и свободно стоящего человека". В таком случае нормальная длина рукояти лопаты будет следующая /табл. 27 /.

Таблица 27

Высота середины ладони свободно опущенной руки см	Длина рукояти лопаты, см	Примечание
45	51,5	Общая длина лопаты составит-ся прибавлением к длине рукояти длины заступа.
50	57,5	
55	63,0	
60	69,0	
65	75,0	
70	81,0	
75	86,0	
80	92,5	
85	98,0	
90	104,0	
100	109,5	

Для более правильной работы во избежание ненужного утомления мышц следует рекомендовать врезывать заступ под углом в 60° , благодаря чему достигается более прямое положение корпуса и более

равномерное напряжение мускулов.

У некоторых лиц существует мнение, что для увеличения производительности установки необходимо ставить большее количество карьерщиков. Такое увеличение количества карьерщиков имеет известный предел, так как при излишнем их количестве они начинают мешать друг другу и производительность каждого из них начинает уменьшаться. Для обеспечения достаточной свободы движения при работе карьерщиков необходимо сохранить минимально допустимое отдаление друг от друга не менее 0,7 м. Этой нормой и следует руководствоваться при назначении количества карьерщиков при данной длине элеватора и глубине выемки.

Величина забрасываемого куска в элеватор также имеет значение для правильной работы при элеваторной установке. У некоторых карьерщиков наблюдается стремление для повышения производительности забрасывать в элеватор куски возможно большего размера. Однако, наблюдения Инсторфа установили, что при бросках крупного размера наступает быстрое утомление у карьерщиков и производительность их начинает быстро падать и, кроме того, наблюдается частый завал прессы, а расход механической энергии на переработку увеличивается. Инсторфом установлен максимальный вес забрасываемого в элеватор куска в 10-12 кг.

Для получения однородных по качеству кирпичей, выработку карьера следует вести отдельными нивками-уступами, благодаря которым работа среди карьерщиков распределяется равномерно и торф поступает в пресс одновременно из всех слоев.

На производительность карьерщиков влияет также и конструкция элеватора. Прямые элеваторы старой конструкции увеличивают высоту забрасывания отдельных кусков, что сопряжено, как мы видели раньше, с затратой излишней мускульной энергии. Поэтому карьерщики всегда стараются спустить элеватор как можно ниже, прокапывая для этой цели специальную траншею, куда вводится элеватор после передвижки машины. Однако, даже и в этом случае высота забрасывания получается значительной /около 1 м/. При прямом элеваторе возникают также значительные затруднения при прокопке траншей. Для того, чтобы сделать траншею в верхней части элеватора, карьерщику приходится забрасывать торф на очень большую высоту; в нижней же части элеватора прокопка траншей производится в согнутом состоянии; в обоих случаях работа карьерщика протекает в ненормальных условиях. Если же под элеватором встречаются пни, то работа по прокопке траншей усложняется еще в большей степени; поэтому во многих случаях бригада предпочитает работать без

траншей, что в свою очередь увеличивает высоту забрасывания кусков торфа в элеватор.

Применяемая в элеваторах старой конструкции гребковая цепь имеет целый ряд недостатков. Брошенный в элеватор кусок не всегда попадает между гребками; при попадании же на гребок он легко может через борт элеватора упасть в карьер, и тяжелая работа по его выемке оказывается затраченной совершенно непроизводительно. Кроме того, в процессе работы карьерщик может случайно задеть лопатой за гребок, и если он не сумеет удержать лопату в руках, то гребок может затащить ее вверх и свалить в пресс, что сопряжено с поломкой прессы и вынужденным длительным простоем всей установки.

Элеватор новой конструкции системы Инсторфа имеет целый ряд преимуществ по сравнению с прямым элеватором. Элеватор Инсторфа состоит из двух частей, из которых более короткая /5,6м/ одним концом опирается на козлы, а другим соединена при помощи шарнира с рабочей частью /10,6м/, которая при желании может подниматься или же опускаться относительно верхней части /рис. 63/. Взамен гребковой цепи внутри элеватора движется сплошное полотно, сделанное из деревянных планок. При обратном движении полотно очищается от налипшего торфа и возвращается к нижнему концу элеватора чистым. Для того

чтобы куски торфа не сползали вниз по полотну элеватора, необходимо сохранять определенный наклон элеватора, не превышающий $21-30^{\circ}$. С этой целью в элеваторах последнего выпуска этот предельный угол предусмотрен заранее, для чего нижний конец верхней части элеватора жестко соединен с платформой, и приходится опускать только нижний конец элеватора.

Благодаря подвижному концу элеватора прокопка траншей осуществляется легко, а забрасывание отдельных кусков производится или сверху вниз, или же на весьма незначительную высоту, что создает более благоприятные условия для выемки сырой массы и способствует повышению производительности карьерщиков.

Для правильной работы элеватора никогда не следует нагружать его торфом, когда элеваторное полотно не находится в движении: в момент пуска элеваторное полотно, загруженное торфом, может оборваться, что вызовет длительный простой всей установки.

Значительным препятствием к выемке торфяной массы служат пни. В усовершенствованной элеваторной установке Инсторфа имеется особый механизм — корчеватель, при помощи которого извлечение пней осуществляется легко и быстро стальным тросом, который одним концом зачаливается за пень, а другим присоединяется к барабану. Для вытаскивания пня обычно бывает достаточно сделать два оборота барабана, вращение которого осуществляется при помощи цепной от двигателя

установки. Извлечение пня при помощи корчевателя требует обслуживания всего двух рабочих, причем эта операция не задерживает работы по выемке торфяной массы.

Эксплуатация торфяной массы при баггерных установках может осуществляться двумя способами: или послойно или же из всех слоев одновременно.

Первый способ следует считать менее совершенным, так как торфяная масса, поступающая из различных слоев в известной последовательности в пресс и далее на поля сушки, разнородна по своему характеру и влажности, вследствие чего затрудняется ее переработка, и получаемая продукция имеет чрезвычайно разнообразное качество.

Известно, что в вихревых залежах верхние слои состоят из менее разложившегося торфа, менее ценного по своему качеству как топливо; по мере увеличения глубины залежи степень разложения торфа постепенно увеличивается, правда, с некоторыми отступлениями в некоторых горизонтах. При послойной эксплуатации вначале получается менее разложившийся торф, затем при эксплуатации более глубоких пластов качество его улучшается; после выемки торфа на всю глубину в данном пункте производится эксплуатация снова из верхних слоев, и качество торфа ухудшается. Таким образом, в процессе послойной эксплуатации качество торфа все время меняется, что и следует

отнести к числу наиболее существенных недостатков такой системы работы.

При экскавации одновременно из всех слоев с определенной глубины происходит перемешивание разнохарактерных по своему составу и влажности слоев, вследствие чего добываемая продукция получается более однородной.

Торфяная залежь в отдельных пунктах имеет различную глубину. Поэтому для успешного применения баггера необходимо, чтобы его конструкция допускала достаточно эластичное изменение глубины без затрат на этой операции большого количества времени, увеличивающего простой установки. Кроме того, во избежание значительных потерь на недобор, необходимо, чтобы предельная глубина экскавации достигала не менее 3 м; вообще же, учитывая существующие глубины торфяных залежей, желательно, чтобы эта величина достигала 4 м.

Не менее важное значение для эксплуатации торфяной залежи имеет ширина карьера.

Если баггер имеет слишком узкий карьер, то ширина стипки получается незначительных размеров, баггер имеет быстрое поступательное движение.

Слишком узкий карьер вызывает также удлиненный проход баггера в течение сезона, что также при определенной конфигурации массива создает затруднения

по распределению карьеров и распределению баггеров по площади торфяной залежи. Узкий карьер влечет за собой также и уменьшение расстояния между карьерами, что сопряжено с увеличенным количеством межкарьерных невыработанных полос, вследствие чего коэффициент использования торфяной залежи значительно понижается.

При экскавации торфяной массы из карьера важно также иметь минимальное количество ее потерь в виде перемычек, упавших в карьер кусков торфа и пр., и стенки карьера должны иметь некоторый откос, чтобы предупредить весьма нежелательное для правильной работы явление в виде оползней или же обвалов стенок карьера.

Придерживаясь хронологической последовательности появления в нашей торфяной промышленности баггеров различных конструкций, остановимся в первую очередь на впервые появившемся у нас в Союзе баггере системы Эжелунда.

Баггер Эжелунда передвигается по рельсовому пути, который располагается на дне вырабатываемого карьера. Верхняя часть баггера /рис. 64/ имеет свободное вращение около вертикальной оси; к этой же части баггера присоединена рама с цепью, на которой подвешен целый ряд ковшей; ковшевая рама при помощи особого подвеса может опускаться или же подниматься; ковши забирают торфяную массу снизу вверх по

направлению движения цепи.

Эксплуатация торфяной массы баггером Экелунда осуществляется следующим образом.

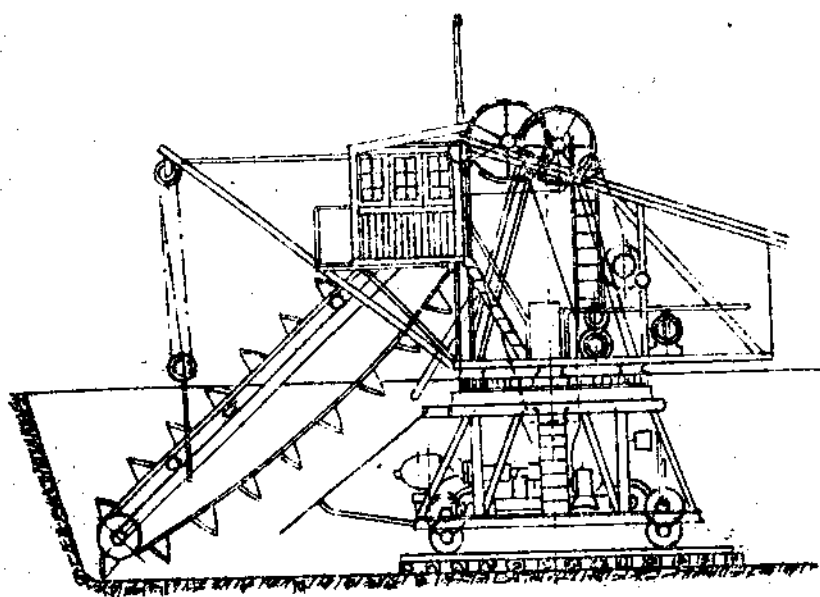


Рис. 64. Баггер Экелунда (схема).

Ковшевая рама устанавливается на высоту вземки верхнего слоя залежи, и при эксплуатации торфяной массы вся верхняя часть баггера вместе с ковшевой рамой постепенно поворачивается и

верхний слой выбирается таким образом на определенную ширину карьера.

Затем рама опускается несколько глубже, описанная операция повторяется в том же порядке, пока вся торфяная масса не будет выбрана на полную глубину, после чего производится передвижка баггера, и эксплуатация начинается снова с верхнего слоя залежи. Последнюю эксплуатацию залежи нужно отнести к недостатку системы этого баггера, так как добываемая продукция получается разнородная по своему качеству. Баггер Экелунда может работать в условиях средней плотности массива, так как обладает достаточной мощностью и соответствующей прочностью для того, чтобы

отодвигать при крупных размерах в сторону, а мелкие выкорчевывать и забирать ковшами; для нормальной работы баггера последнее условие нежелательно; поэтому при работе баггера на пнистой залежи ставится один рабочий с багром, который извлекает пни из ковша баггера в момент экскавации торфяной массы; однако, это не гарантирует полного отделения пней, и они частично остаются в ковшах.

Добытая баггером торфяная масса передается при помощи элеватора, поставленного перпендикулярно к направлению движения баггера, на край карьера в кончатый элеватор обычной элеваторной установки, которая располагается на поверхности залежи против баггера; указанный элеватор имеет направление, параллельное оси карьера; далее процесс осуществляется в обычном порядке, как и при обыкновенной элеваторной установке.

Подобное сочетание двух установок нельзя считать удовлетворительным, так как: 1/ весь процесс добычи становится чрезвычайно громоздким, 2/ простой одной машины вызывает остановку работы другой, 3/ мощная производительность баггера /до 100 м³ за 1 час чистой работы/ остается неиспользованной, 4/ простои достигают значительной величины, колеблясь от 35 до 60% в среднем.

установка обслуживается следующим рабочим персоналом:

1/ Бригадир, он же рабочий у транспортера	1 чел.
2/ Подкладчик путей под баггер	2 "
3/ Подкладчик досок при транспортере	1 "
4/ Подносчик досок	1 "
5/ Вспомогательный рабочий при подкладчике	1 "
6/ Секач	1 "
7 / Стильщики	8 "

	15 чел

Технический обслуживающий персонал состоит: 1/ из баггермейстера, 2/ моториста на баггере, 3/ моториста на элеваторной установке.

При работе баггера чрезвычайно важно в зависимости от глубины экскавации установить нормальную ширину карьера, при которой длина транспортера в 250 м была бы достаточной для обслуживания баггера. Предельная ширина карьера, которую может выбирать баггер, составляет около 20 м. Однако, такую ширину карьера обычно не назначают, так как ширина стилки получилась бы слишком большой и, кроме того, влажность вынимаемой массы была бы также повышенной, потому что наиболее сухая масса сосредоточена вблизи вертикальной стенки карьера.

При производстве экскавации также необходимо путем соответствующей регулировки работы ковшевой рамы

оставлять у стенки карьера некоторый откос, который служит предупредительной мерой против обвала.

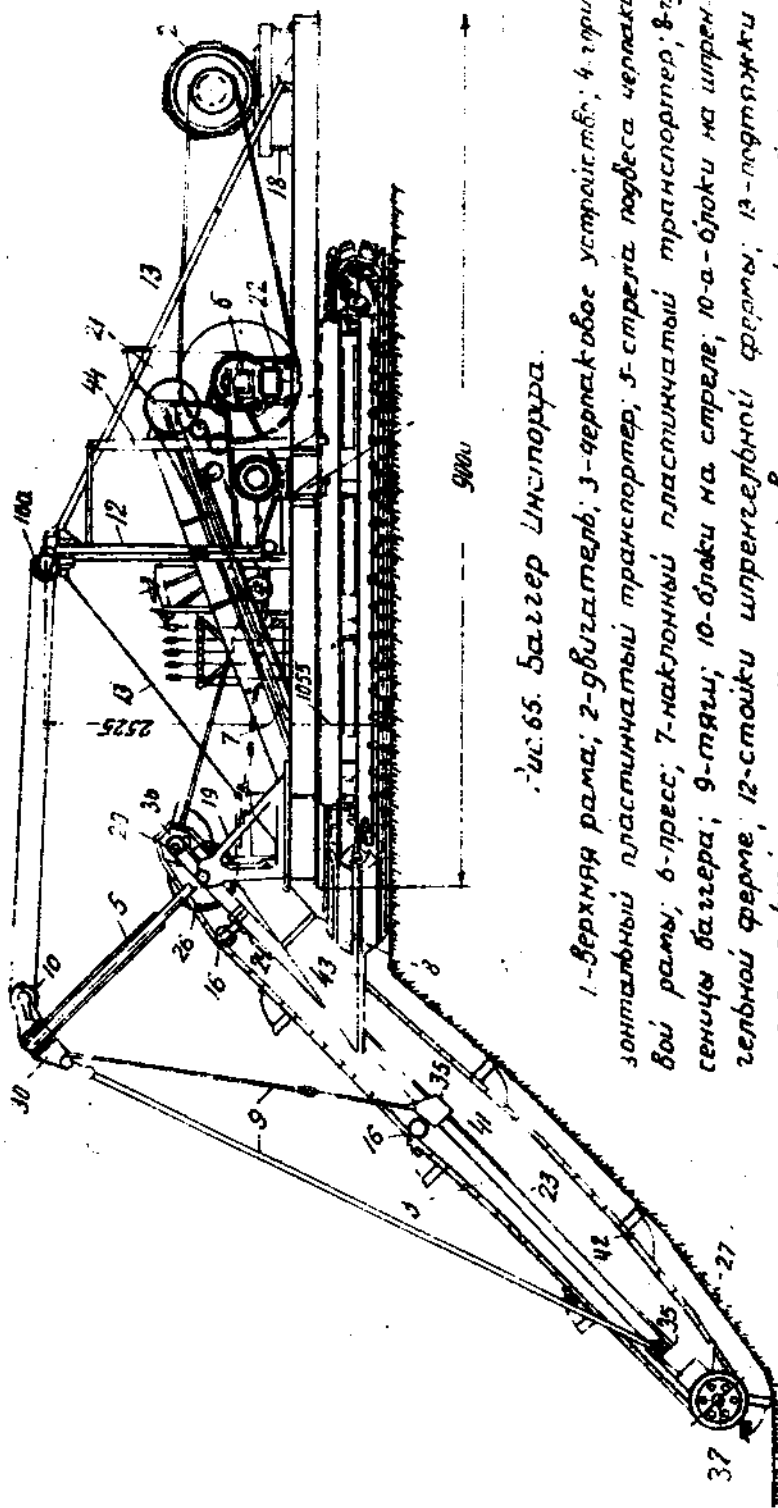
К наиболее совершенным конструкциям следует отнести баггер системы Инсторфа /см. рис. 65/.

Ковшковая четырехрядная рама поставлена под некоторым углом к направлению поступательного движения баггера, благодаря чему после экскавации торфяной массы стенка карьера остается с откосом, предупреждающим возможность его обрушения.

Ширина карьера равна 4 м, а глубина экскавации легко регулируется за счет изменения угла наклона ковшовой рамы и достигает предела 4 м.

Движение ковшей происходит в рабочем состоянии снизу вверх, при чем торфяная масса из ковшей падает на горизонтальный транспортер, передающий ее в свою очередь на наклонный транспортер, после которого торфяная масса поступает для переработки в "пресс".

Из числа заграничных конструкций, как наиболее разработанная, останавливает на себе внимание конструкция баггера Видланда.



Ис. 65. Баллер Инспорта.

1-верхняя рама; 2-двигатель; 3-черпачковое устройство; 4-горизонтальный пластинчатый транспортер; 5-стрела подвеса черпачной рамы; 6-пресс; 7-наклонный пластинчатый транспортер; 8-шеница баллера; 9-трапа; 10-блочки на стреле; 10-а-блочки на шпигельной ферме; 12-стойки шпигельной фермы; 13-поддержка шпигельной фермы; 16-поддерживающие ролики; 18-блочки для крепления двигателя; 19-кронштейны; 20-ведущий вал черпачково устройства; 21-борозка прессы; 22-блочки для крепления прессы; 23-продольные балки черпачковой рамы; 24-поперечные балки черпачковой рамы; 25-раскосы черпачковой рамы; 26-цанги черпачковой рамы; 27-турасные колеса; 28-поперечные балки стрелы подвеса; 29-раскосы стрелы подвеса; 30-косынки стрелы; 35-косынки у черпачковой рамы; 36-ведущие шестигранники; 37-ведомый вал черпачкового устройства; 38-блочки нижнего конца черпачковой рамы; 39-соединительные угольники; 40-раскосы; 41-черпачковые цепи; 42-черпачки; 43-шпиг; 44-стойки; 45-мундштук прессы; 46-резак прессы; 47-головная часть транспортера.

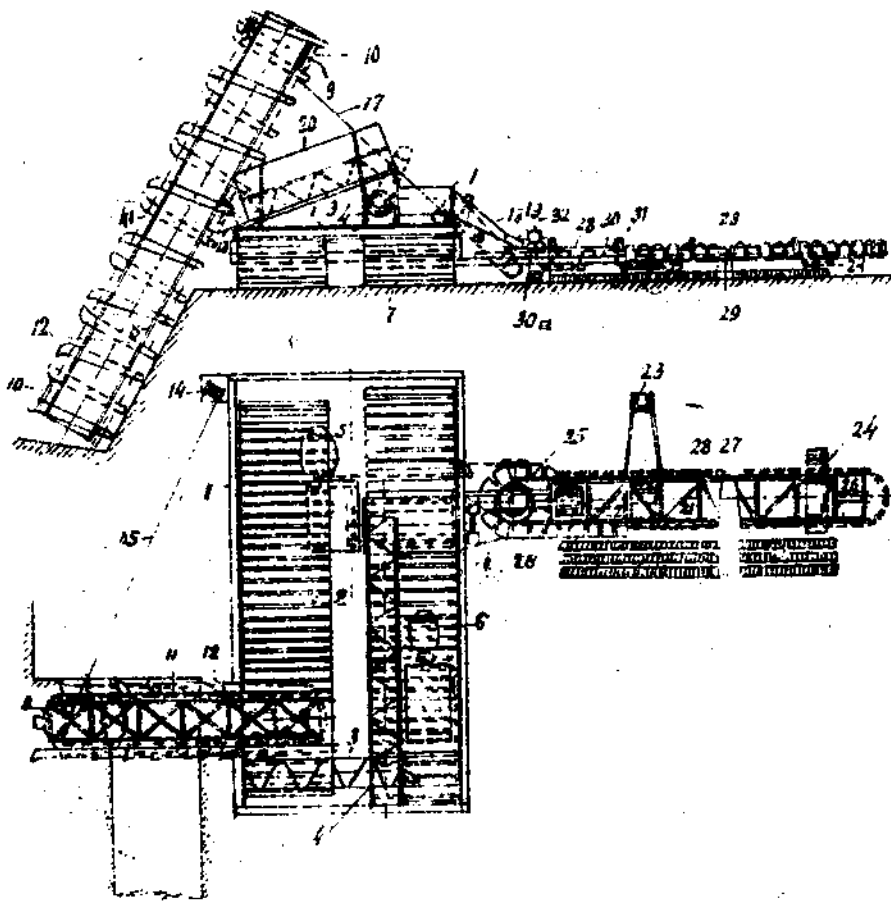


Рис. 66. Схема расположения механизмов баггера Виланда.

1-подвиг; 2-гусеницы; 3-поперечный шнек; 4-продольный шнек; 5 и 6-электромоторы; 7-пресс; 8-черпаковая рама; 9-валы черпаковой рамы; 10-звездочки черпаковой рамы; 11-черпаковые цепи; 12-черпаки; 13-рамка; 14-ручная лебедка; 15-трос; 16-лебедка; 17-трос; 18-горловина пресса; 19-мундштук; 20-приемная воронка шнека; 21-ферма аблегера; 22-барабаны-катки; 23-колеса; 24-гусеница хвостовой части аблегера; 25-ведущая звездочка аблегера; 27-аблегерная цепь; 28-пластинки; 29-направляющие цепи; 30-подвесная направляющая для концов пластинок; 30а-неподвижная для концов пластинок; 31-подвесы направляющей; 32-секан-вертушка.

Батгер имеет наклонную раму /рис.66/ на которой размещены широкие черпаки с передней острой гранью.

Наклон рамы может изменяться от 30 до 90°. Максимальная глубина экскавация при этой установке составляет 3 м, а ширина карьера 1,5 м. Глубина экскавации регулируется подъемом и опусканием ковшевого устройства параллельно самому себе. Отдельные черпаки скребут снизу вверх торфяную часть сечения карьера и по заполнении торфяной массой сбрасывают ее в металлический желоб с имеющимся там шнеком, который передает массу дальше, в другое подобное же устройство, откуда торфяная масса поступает в пресс.

2. Переработка торфяной массы в прессе

Торфяная масса, вынутая из залежи вручную при элеваторных установках и механизированным способом при батгерах, транспортируется в пресс, где и подвергается переработке.

Основная задача прессы состоит: 1/ в измельчении торфяной массы, 2/ в перемешивании разнородных слоев, 3/ в пропуске торфяной массы через сундук в целях формирования ее в виде призмы.

Благодаря переработке торфа его объемный вес

и прочность возрастают.

По данным исследования Инсторфа, наиболее совершенной конструкцией является пресс системы инж. И. А. Рогова /рис. 67/. Преимущества этого пресса, по сравнению с ранее существовавшими, заключаются в следующем.

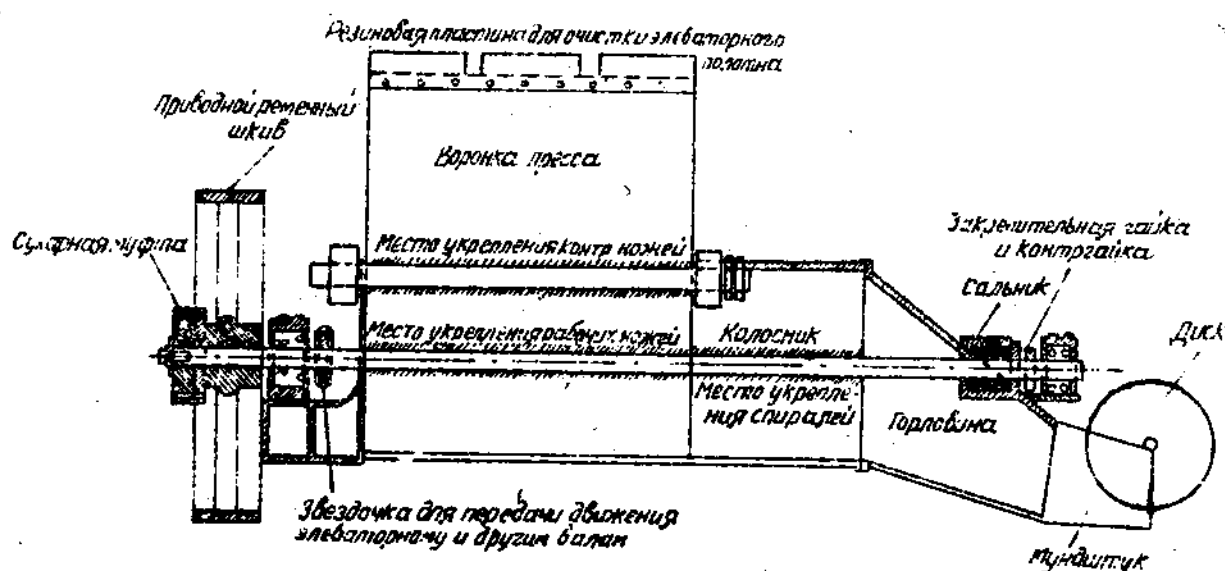


Рис. 67. Схема пресса Рогова.

Прессовый вал в конструкции инж. И. А. Рогова имеет свои концы включенными в подшипники. В старых конструкциях прессовый вал имел подшипник на одном лишь конце, причем добавочными мало надежными опорами служили ему стойки и колосники; само собой разумеется, что при таких условиях не обеспечивалась нормальная работа вала, возникали добавочные силы трения и расхищалась непроизводительно добавочная механическая энергия.

Отсутствие внутри прессовой камеры конструкции инж. И. А. Рогова стоек и колосников облегчает прохождение торфяной массы и плат экономии механической энергии.

Кроме того, в прессе инж. И. А. Рогова легко можно изменять угол между ножами, увеличивая или уменьшая тем самым шаг винта, образованного набором ножей. При большом угле между ножами шаг винта ножей уменьшается, а степень переработки увеличивается. Таким образом, в зависимости от степени разложения торфа в рассматриваемом прессе, возможно регулировать степень переработки торфяной массы, что является весьма важным и существенным преимуществом этого механизма.

Конструкция пресса инж. И. А. Рогова делает возможной плотную пригонку подвижных ножей к неподвижным контроножкам /рис. 68/, благодаря чему достигается хорошее резание волокон, устраняется возможность об-

волакивания торфом режущих краев ножей и повышенная пропускная способность машины с уменьшенной затратой энергии на объемную единицу торфа сырья.

По данным теории инж. И. А. Рогова торфяная масса передвигается при одном обороте ножа на расстояние,

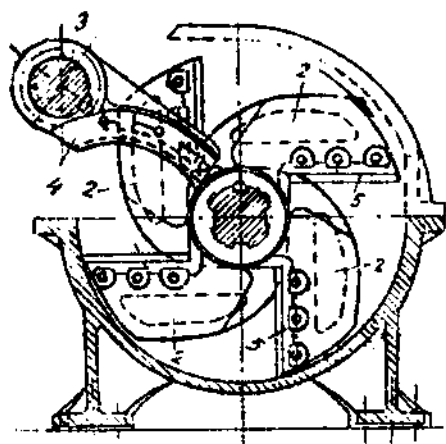


Рис 68. Схема поперечного разреза прессы Рогова.
1 - подвижный вал; 2 - ножи; 3 - неподвижный вал; 4 - контронож; 5 - сменное ребро.

равное его толщине.

Исходя из этого положения, для открытой части пресса будем иметь следующую производительность за I час чистой работы:

$$V_1 = \frac{60\pi(D^2 - d^2) \cdot a \cdot 360 \cdot n \cdot \varphi}{4\alpha} \text{ м}^3 \text{ час}, \quad /70/$$

где D - внутренний диаметр кожуха /446 мм/,

d - диаметр втулки ножа /130 мм/,

a - толщина ножа /35 мм/,

α - угол между ножами,

n - количество оборотов вала в I минуту /300/,

φ - коэффициент заполнения /0,12-0,20/.

Для закрытой части пресса производительность за I час чистой работы равна:

$$V_2 = \frac{60\pi(D^2 - d^2) \cdot t \cdot n \cdot \varphi}{4} \text{ м}^3 \text{ час} \quad /71/$$

где t - шаг винта шнека /225 мм/.

Для правильной работы пресса чрезвычайно важно, чтобы торф поступал в него небольшими кусками. При попадании больших кусков раздробление их происходит не всегда быстро, приемная воронка переполняется торфом, и получается завал пресса, для устранения которого приходится на время прекращать работу и прочищать воронку пресса. Остановка работы пресса может быть вызвана также закупоркой мундштука из-за попадания в мундштук или куска верхнего, сильно

пересушенного слоя торфа или же куска неизмельченного пня, который и закрывает выходное отверстие.

При неравномерной подаче торфа из различных слоев залежи часто случается, что партия сухого торфа, попадая в мундштук, вызывает в нем большое трение о стенки, а следующая более влажная масса не в состоянии протолкнуть сухой торф, и получается закупорка мундштука. Поэтому чрезвычайно важно следить за тем, чтобы выемка торфяной массы производилась из всех слоев одновременно и торф поступал в пресс более или менее однородный. Закупорка прессы устраняется также за счет увеличения выходного сечения мундштука

Данные исследования Инстора указывают, что увеличение выходного отверстия мундштука вызывает сокращение усилия, необходимого для проталкивания через него торфяной массы.

У прессы инж. И. А. Рогова сечение выходного отверстия взято 133 x 266 мм, между тем как старшие прессы имели уменьшенное сечение / 133 x 133 мм/. Хотя увеличение сечения мундштука облегчает выход сухой торфяной массы, все же закупорка мундштука возможна, и поэтому необходимо соблюдать все ранее рассмотренные условия по равномерной выемке торфяной массы. В целях предупреждения возможных поломок прессы устраняется сахарная муфта.

В тех случаях, когда во время работы ломается сахарь и пресс останавливается, необходимо его

закреть и вытащить попавший в него предмет.

В прессе Рогоза имеется особый люк, который облегчает осмотр внутренности пресса и удаление попавшего в него постороннего предмета.

При длительной остановке на несколько часов пресс необходимо промывать водой, так как оставшаяся в нем торфяная масса высохнет и при возобновлении работы может затормозить выход торфяной массы.

При выходе торфяной массы из мундштука производится подкладка торфяных досок, причем работа эта требует особого навыка и сноровки. Неподача во-время доски вызывает завал торфяной массой рольного стола, что сопряжено с простоем установки.

При старых прессах подкладчик должен подкладывать доску за одной доской тотчас вторую. При новом же прессе рольный стол сконструирован таким образом, что при заполнении торфяной лентой одной доски под прессом уже уложены еще две-три доски, что в значительной степени облегчает работу подкладчика и обеспечивает своевременную подачу досок под выходящую из отверстия мундштука торфяную призму.

Торфяная призма, попадая под доску, подвергается резанию. Эта работа выполняется вручную рабочим-секачем. При уменьшенном сечении мундштука

в старых прессах при каждом ударе секача получается всего лишь один кирпич /на доске их помещается 4 шт. при длине кирпича 35,6 см/. При новой прессе подкладные доски вдвое короче, но и вдвое шире. На такой доске торфяная призма ложится в два ряда, а секач за один удар разрезает два кирпича, так как продольный разрез получается при помощи вращающегося острого диска, помещенного при выходном отверстии мундштука.

Следовательно, при новых досках работа секача по количеству ударов вдвое легче, чем при старых. Разрезание торфяной призмы следует производить на полную толщину, так как в этом случае достигаются лучшие условия сушки и уменьшается количество потерь в виде крошки.

В помощь подкладчику, особенно при липкой массе ставится один добавочный рабочий, на обязанности которого лежит отделение одной доски от другой и передача их подкладчику.

Наблюдения Инсторфа установили, что угол наклона рольного стола имеет существенное влияние на вес и объем торфины, а этим самым на увеличение количества выработанных кирпичей за счет их полновесности, причем увеличение влажности и степени разложения торфа-сырца значительно усиливает влияние наклона рольного стола. Поэтому для каждой установки в

зависимости от указанных основных факторов, влияющих на размер и вес торфяного кирпича, должен быть установлен в отдельных случаях определенный угол наклона рольного стола, при котором должна получиться в зависимости от сечения мундштука торфина нормального объема и веса. Наиболее распространенный в производстве угол наклона рольного стола установки равен $3-4^{\circ}$.

Рассмотренные положения подтверждаются следующими опытными данными Инсторфа /табл. 28/.

Учет степени переработки обычно осуществляется путем определения степени связности торфа, которое изменяется под влиянием переработки.

"Связность" по Терцаги "есть внутреннее сопротивление трению, вызываемое капиллярным давлением".

Первый метод определения связности торфа принадлежит проф. Блахеру.

Метод проф. Блахера заключается в следующем.

Берется проба в 50 г, из которых формируются шарики, измеряется их диаметр, после чего они сбрасываются с высоты 1 м на стеклянную пластинку, на которой получают отпечатки деформированных шариков.

Обозначая первоначальный диаметр шарика через d и соответственно перпендикулярные друг к другу оси отпечатка через d_1 и d_2 , связность в % по

Таблица 28

п/п	Ботанический состав торфа	Влажность торфа в %	Степень разложения торфа	Угол наклона роль. стола /г/	Средний вес торфяной фины кг	Удельный вес торфа	Средний объем торфяной фины см ³	Площадь сечения мундштука в см ²	Объем торфа по сечению мундштука см ³
1.	Сфагновый с примесью пушицы	89,05	Средняя /50%/	3 4,5 6,5	8,023 6,710 6,640 6,311	1,04	8000 8883 6613 6286	13,3x13,3=177	6301
2.	Сфагновый с примесью пушицы	88,5	Средняя /50%/	3 6,5	7,101 6,524 6,324 6,910	0,981	7230 6650 6361 6024	13,3x13,3=177	6301
3.	Пушицевой с примесью древесных остатков	88,4	Средняя /45%/	2 4	6,544 6,545 6,336	0,980	7082 6679 6464	13,3x13,3=177	6337
4.	Сфагновый пушицевой	86,8	Хорошая /75%/	2,5 6,0 6,5	6,156 5,938 6,779	0,031	5970 5760 5605	13,3x13,3=177	6337

I460-200

данным проф. Блехера будет равна:

$$\frac{d^2}{d_1 d_2} \cdot 100 \cdot \%$$

721

И числу недостатков рассматриваемой методики следует отнести необходимость применения ручной формовки шариков и трудность измерения отпечатков влажного торфа.

Доцентом Н. А. Галыбиным в 1927 г. был предложен для определения связности торфа принцип пенетрометрических исследований, довольно широко распространенных в цементной и глиняной промышленности.

Для наблюдений при определении связности торфа Н. А. Галыбиным предложено использовать пенетrometer «иголой» *Vicat*.

Исследование торфа на связность производится путем десятикратного погружения иглы в каждую отдельную пробу, помещенную в особый цилиндр. Игла устанавливается своим острием над поверхностью торфяного образца и под влиянием силы, состоящей из веса штанги и груза Q , погружается на глубину h . Кроме указанных величин на глубину погружения иглы влияет диаметр иглы d и связность c исследуемой массы.

Экспериментальные работы Н. А. Галыбина показали, что коэффициент связности может быть выражен в следующем виде:

$$C = \frac{Q}{h \cdot d}$$

/73/

К существенным недостаткам рассматриваемого метода следует отнести применение динамической нагрузки, вследствие чего игла во время прохождения в торфяном образце имеет предел быстрого падения, после чего продолжает, правда незначительно, погружаться; последующее погружение в торф, как указывает Н. А. Галибин, "вводит в результат ошибку и тем большую, чем больше разность в промежутках времени между параллельными наблюдениями". Время падения штанги Н. А. Галибиным предложено определять при помощи особого самопишущего прибора, приспособляемого к пенетрометру.

К другому недостатку рассматриваемого метода определения связности торфа следует отнести погружение иглы на различную глубину, вследствие чего каждый раз подвергаются испытанию различные слои образца, что, несомненно, затрудняет возможность сопоставления полученных результатов при наблюдениях.

В целях устранения указанных недостатков нами применен иной принцип пенетрирования: игла погружается каждый раз на определенную глубину под влиянием постепенно увеличивающейся нагрузки, благодаря чему игла погружается с минимальной скоростью; причем каждый раз испытание подвергается

один и тот же слой образца торфа.

Для осуществления намеченной методики, нами сконструирован пенетрометр, причем использован основной корпус пенетromетра системы Нефтяного института.

Пенетрометр Нефтяного института изображен на рис. 69, а пенетрометр автора на рис. 70.

В избежание повторений остановимся на рассмотрении пенетрометра автора, после чего устройство пенетрометра системы Нефтяного Института

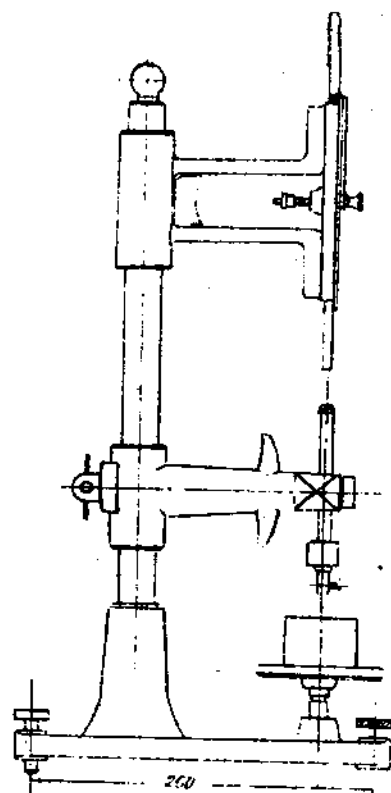
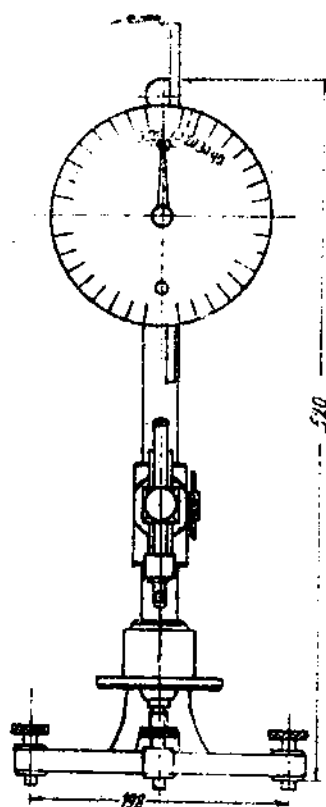


Рис. 69. Схема пенетрометра Нефтяного Института.

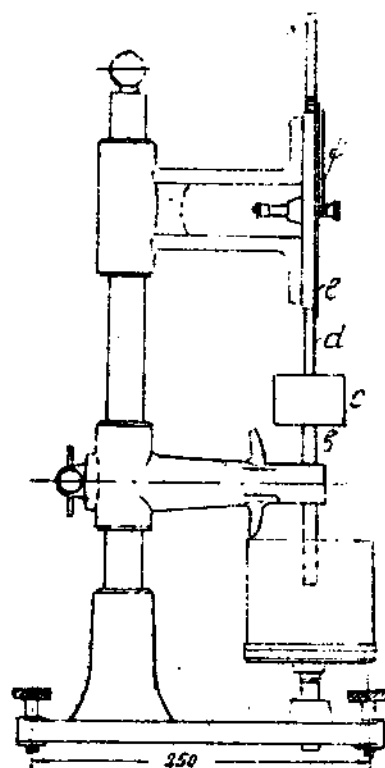
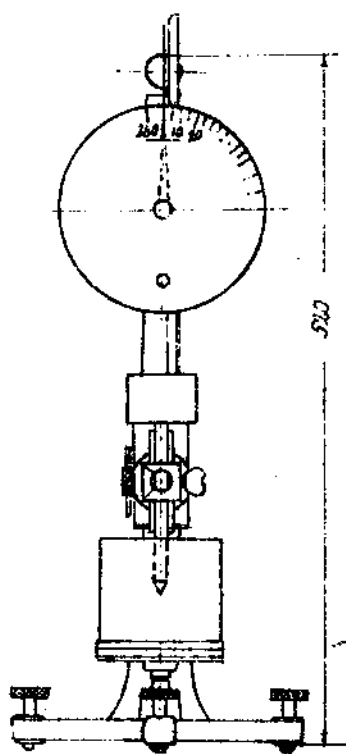


Рис. 70. Схема пенетрометра В.Т.Горюхина.

будет ясно из рис. 69.

Основной частью прибора является игла δ , на верхнем конце которой прикреплена небольшая металлическая чашка "с". При помощи подвижной рейки "d" циферблата "e" и стрелки f фиксируется точно глубина погружения иглы δ с чашкой "с". Испытуемый образец торфа помещается в резервуаре "a". Наблюдение осуществляется в следующем порядке.

Игла δ своим конусом острия погружается в образец торфа, находящийся в резервуаре "a", после чего верхняя чашка "с" загружается постепенно путем подливания в нее малыми порциями ртути, игла постепенно погружается до требуемой глубины, измеряемой при помощи подвижной рейки "d" и циферблата.

После погружения иглы на требуемую глубину определяется вес ртути q_1 в чашке "с".

Обозначая вес иглы с чашкой через q_2 , получим общее усилие, под влиянием которого произошло погружение $Q = q_1 + q_2$.

Если Q рассматривать в период ее погружения как переменную величину, то для нее возможно составить уравнение на основе следующих соображений.

Поверхность погружаемой иглы состоит из цилиндрической верхней и конусной нижней части. В пределах допустимой точности можно принять, что во время погружения иглы на единицу цилиндрической

поверхности в перпендикулярном к ней направлении действует сила P_2 , а на единицу конусной поверхности в том же к ней направлении сила P_1 .

Принимая коэффициент трения торфяной массы по металлической поверхности иглы равным λ , меняющаяся нагрузка будет равна:

$$Q = \lambda P_1 f + \lambda P_2 \pi d \int_0^h dx = \lambda (P_1 f + P_2 \pi d \int_0^h dx), \quad [74]$$

где f - поверхность конусной части иглы,

d - диаметр иглы,

h - глубина погружения иглы.

При достижении иглой глубины h условие

$$Q = \lambda (P_1 f + P_2 \pi d \cdot h). \quad [75]$$

Следующая группа экспериментов относится к исследованию зависимости связности торфа от степени его переработки.

Как видно из рис. 71, 72, 73 при увеличении степени переработки связность верхового торфа неизменно уменьшается.

Аналогичная картина наблюдается для низинных торфов

/рис. 74/.

Если мы обозначим минимальную связность
1460-200

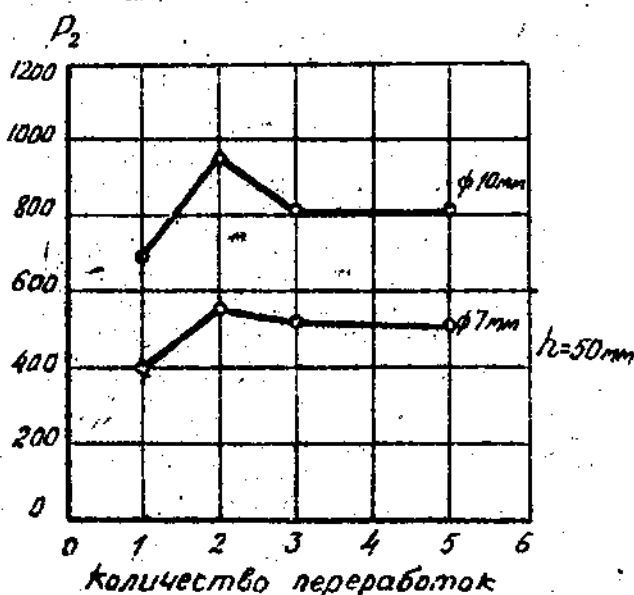


Рис. 71. Зависимость связности верхового торфа (ст. разложения 15%) от степени его переработки.

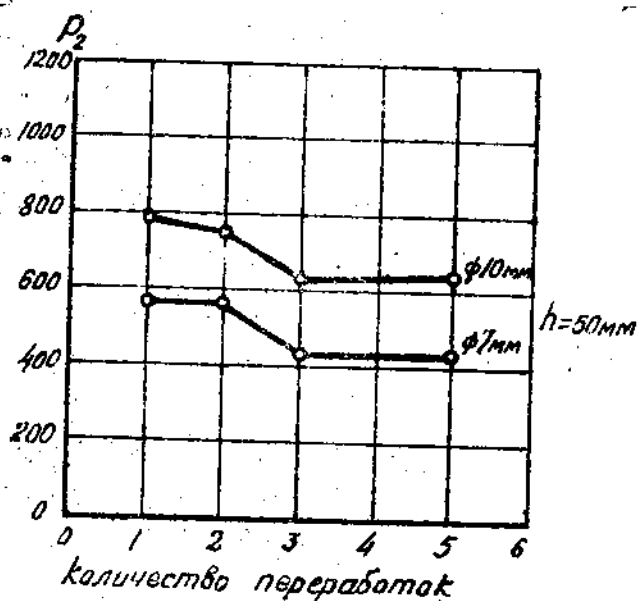


Рис. 72. Зависимость связности верхового торфа (ст. разложения 20%) от степени его переработки.

Так, например, при игле с $d=10$ мм и глубине погружения $h=50$ мм, для одной переработки коэф-

ζ , которую мы можем с достаточной степенью точности принять при трехкратной переработке, а связность, получаемую при данных условиях в торфяной машине C_2 , то коэффициент переработки будет равен:

$$\eta = \frac{C_1}{C_2} \quad /76/$$

циент

$$\eta = \frac{639}{793} = 0,80,$$

а для двух переработок в мясорубке

$$\eta = \frac{639}{726} = 0,88.$$

Следует отметить некоторую аномалию для верхового торфа слабой степени разложения: после вто-

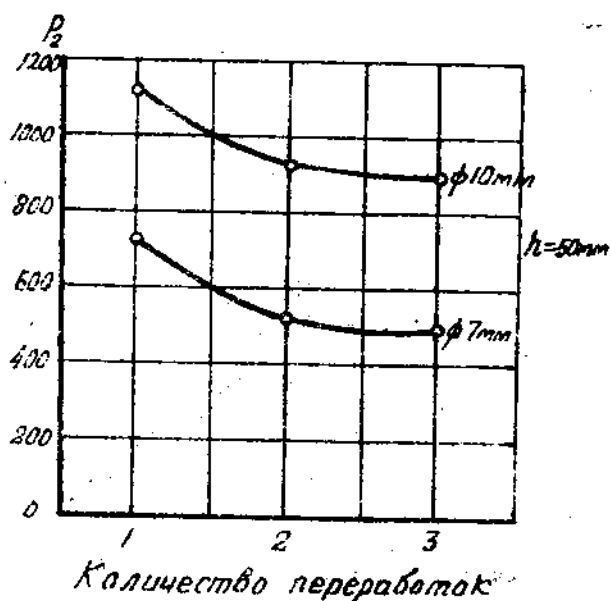


Рис. 73. Зависимость связности верхового торфа (ст. разложения 50%) от степени его переработки.

рой переработки его связность возрастает, после

третьей уменьшается и приобретает постоянную величину. Объяснение этому явлению следует искать в том, что верховой торф слабой степени разложения /по 16%/ имеет чрезвычайно рыхлое строение, которое после первой переработки резко меняется и масса приобретает

плотное строение, вследствие чего ее связность возрастает; последующая переработка увеличивает дисперсность торфа, связность уменьшается и приобретает устойчивое значение.

Следует указать, что на производстве с такими торфами встречаться не придется, так как при такой слабой степени разложения они для эксплуатации на топливо не пригодны.

Для низинных торфов при усиленной переработке наблюдается также аномалия, так как связность начинает увеличиваться /рис.75/.

Мы полагаем, что для коэффициента связности в рассматриваемом случае следует принимать минимальную связность после 2-3 переработок, так как более

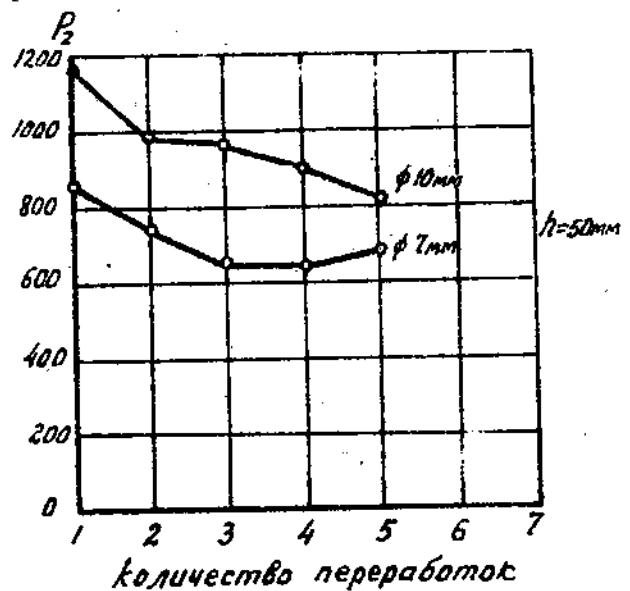


Рис. 74. Зависимость связности низинного торфа (ст. разложения 25%) от степени его переработки.

высокие степени переработки, при которых наблюдается ранее рассмотренная аномалия, в производстве не встречается.

Груз В₂

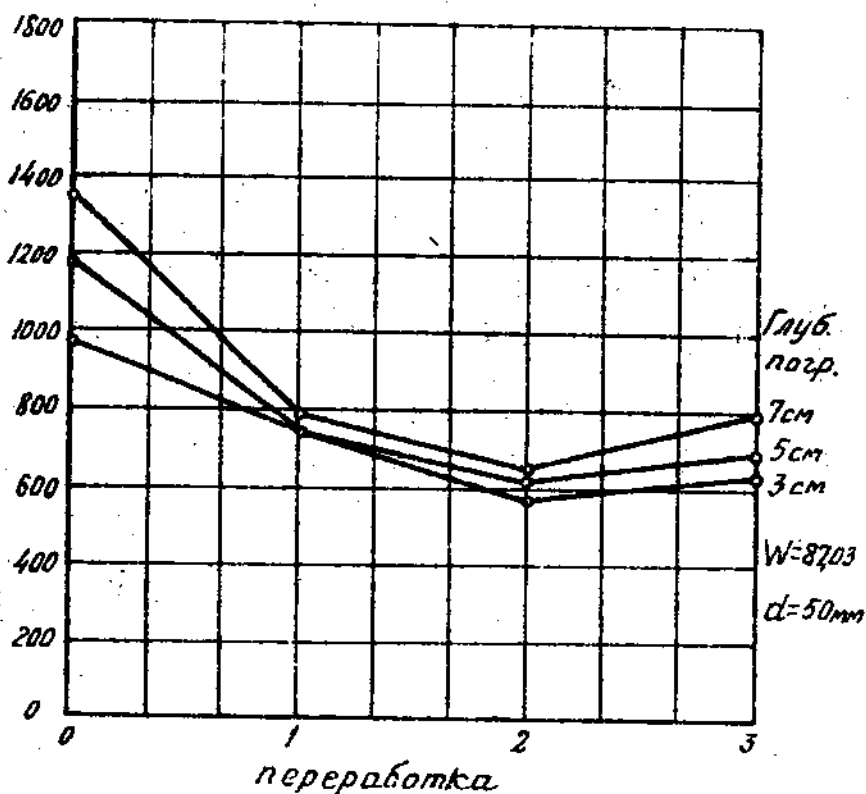


Рис. 75. Зависимость связности низинного торфа от степени его переработки.

3. Транспорт торфа на поля сушки

Торф-сырец в форме кирпичей на досках транспортируется на поля сушки или на особых вагонетках, или же при помощи транспортера. В первом случае доски с рольного стола

берутся одним или двумя приемщиками и грузятся на небольшую, обычно трехэтажную, вагонетку.

Количество приемщиков назначается в зависимости от количества работающих ящиков: если их количество меньше 10 человек, ставится один приемщик, если же ящиков работает 10 и более, назначаются два приемщика досок.

Нагруженная вагонетка с торфом отвозится по

перекладными железнодорожными путям с шириной колеи обычно в 0,65 м на поле сушки, где производится их разгрузка так называемыми стильщиками. Освобожденные от торфа вагонетки с пустыми досками по перекладным железнодорожным путям, уложенным в виде прямоугольника с соответствующими закруглениями в углах поворота, тонщиками снова подаются к машине, и операция повторяется в той же последовательности. Для выбора расстояния между осями двух путей - с движением нагруженных вагонеток и движением негруженных - следует принять во внимание предельно допустимое расстояние отоски досок с торфом на поле стилки.

По данным наблюдений Инсторфа, более нормальная работа, не вызывающая излишнего переутомления организма, наблюдается при отоске досок с торфом на расстояние, не превышающее 5 м.

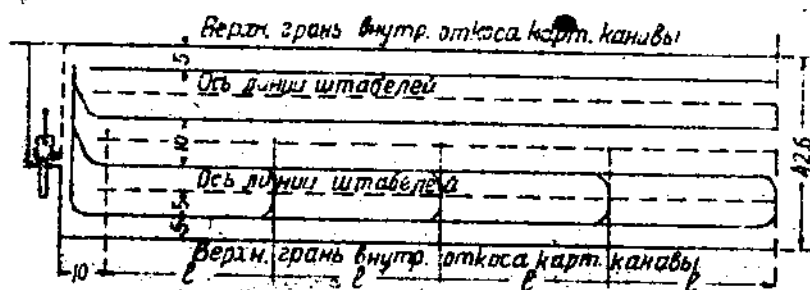


Рис. 76. Схема укладки путей для транспорта торфа на поле сушки.

В таком случае способ укладки путей для отвозки торфа на поле сушки изобразится в виде схемы, ука-

занной на рис. 76. Междупутье по приведенной схеме будет иметь 10 м, причем первая грузовая нитка на карте кладется на расстоянии 5 м от канавы, и

таким образом, соблюдаются стандартные размер. полос торфа в 5 м по обе стороны гоночных путей,

Расстил торфа целесообразнее начинать с конца стилики, так как этим самым длина гонки постепенно будет сокращаться и возможно будет часть освободившихся путей перенести для образования следующего кольца гоночных путей для обслуживания машины при дальнейшем ее передвижении. При переходе на следующее кольцо гоночных путей в целях экономии рабочего времени переносится в постепенном порядке нитка, имеющая движение с груженными вагонетками, а нитка, имеющая движение негруженных вагонеток, остается на месте. После окончания переноски путей по первой нитке начинается движение негруженных вагонеток, а по второй - груженных вагонеток.

Для того, чтобы не заставлять гонщиков целать лишних пробегов, по мере застила наиболее удаленных от машины пунктов полей сушки производится перенос вспомогательных путей, соединяющих две основные ветви, и таким образом, кольцо оборотов вагонеток постепенно сокращается.

Количество гонщиков назначается в зависимости от производительности установки и длины гонки. В среднем их количество колеблется от 5 до 8 человек. Если вагонетки имеют шариковые подшипники, то количество гонщиков сокращается до 5-6.

Количество стильщиков определяется в зависимости от производительности установки.

Вагонеточная отвозка торфа на поле сушки требует чрезвычайно большой затраты мускульной энергии гонщиков и сопряжена с вредной для здоровья работой. Поэтому транспорт торфа на поля сушки должен осуществляться другим способом - при помощи транспортеров, которые исключают необходимость применения тяжелого труда гонщиков, в значительной степени сокращают состав бригады и тем самым влияют на уменьшение капитальных затрат и себестоимости добычи торфа.

Наиболее совершенной конструкцией является транспортер системы Инсторфа.

Мундштук пресса при этом транспортере прямой, с увеличенным поперечным сечением - 13,3 x 26,6 мм, причем вращающийся диск с острыми краями разрезает призму на две, которые попадают на короткие, но широкие доски с четырьмя железными лапками, на каждой доске помещается четыре кирпича нормального размера / рис. 77 /.

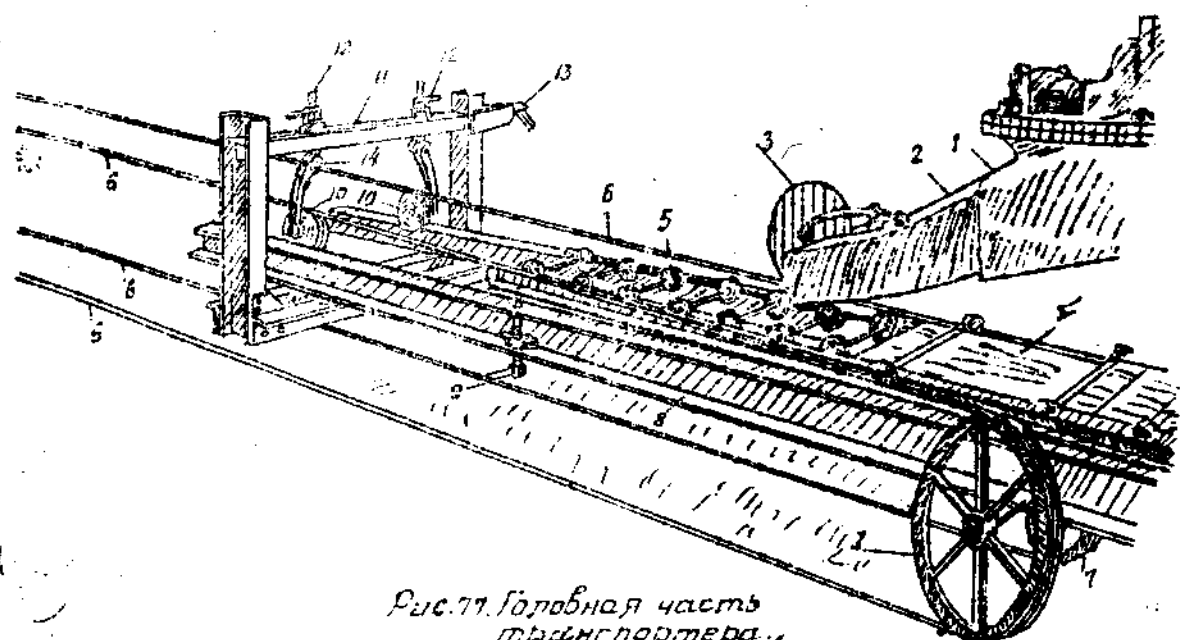


Рис. 77. Головная часть
транспортера.

1-пресс Рогава; 2-мундштух пресса; 3-нож для продольного разрезания торфяного бруса; идущего из мундштука; 4-подкладочная доска; 5-роль-ный стол; 6-тросы торфяного транспортера; 7-ведущие блоки транспортера; 8-швеллерная рама; 9-винт для поднятия и опускания роль-ного стола; 10-блочки, поддерживающие верхние ветви тросов транспортера; 11-перекладина; 12-винт для передвижки вправо и влево.

Промежуточные опоры /рис. 78/ транспортера передвигаются по рельсам, прикрепленным к доскам, и могут вращаться вокруг вертикальной оси, благодаря чему они находятся в плоскости, перпендикулярной к направлению канатов.

Задняя тележка транспортера движется по особому устройству настилу /рис. 79/ или же по рельсовому пути /рис. 80/.

Транспортер системы Инсторфа обслуживается

группой рабочих
в количестве
9-10 человек:
1/подкладчик и
вспомогательный
рабочий, 2/секарь,
3/ 6-7 с"емщиков
досок.

Для того, чтобы
сохранить постоян-
ство и равномер-
ность нагрузки
транспортера, не-
обходимо:

1. Чтобы с"емщики досок были распределены по всей
длине транспортера.

2. При выключе-
нии элеватора рабо-
та транспортера
должна прекращать-
ся, а при времен-
ной остановке
транспортера с"ем-
щики не должны
снимать груженных
досок с канатов.

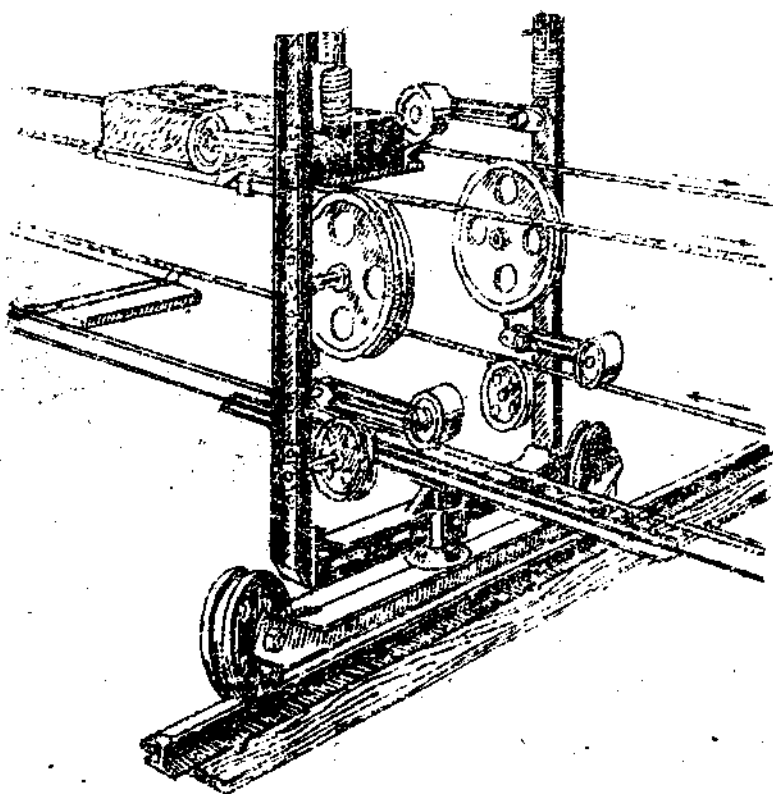


Рис. 78. Промежуточная опора транспортера.

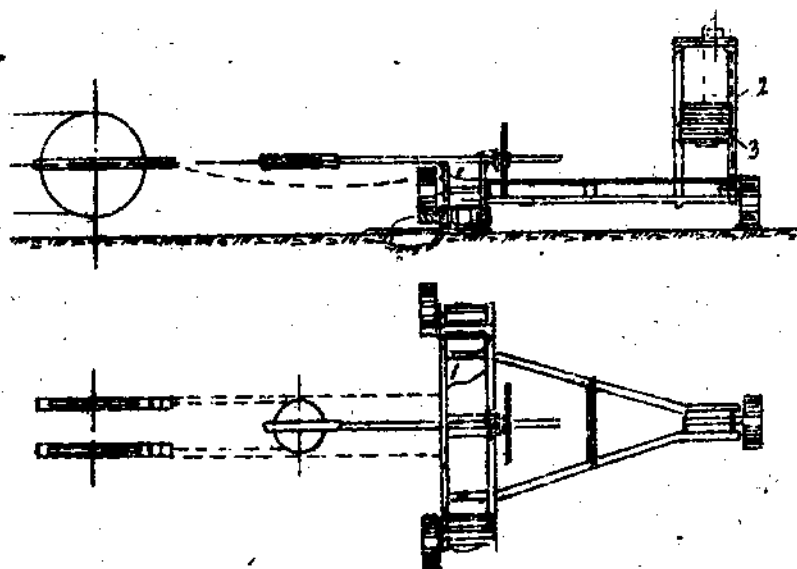


Рис. 79. Схема задней натяжной тележки.

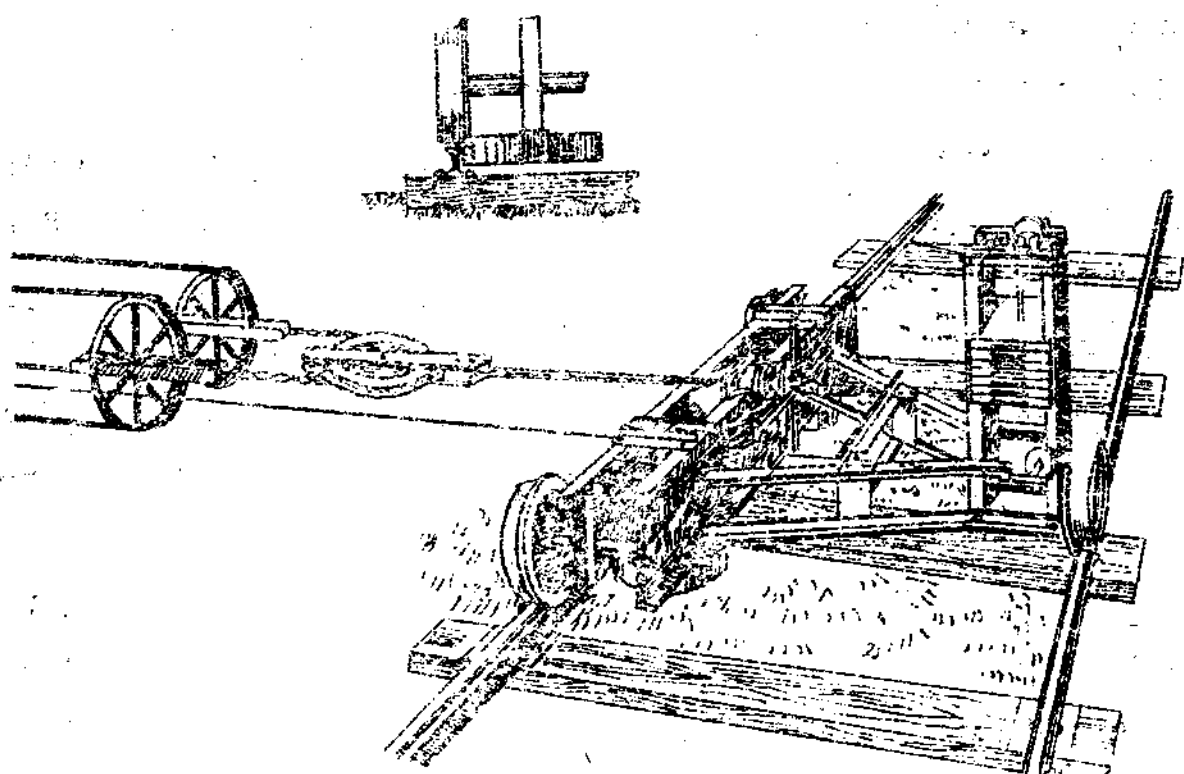


Рис. 80. Задняя подложка транспортера.

При работе транспортера ни в коем случае не следует злоупотреблять натяжением каната. Добавочное натяжение канатов нужно производить только в том случае, когда и в условиях равномерного распределения нагрузки по всему транспортеру образуются чрезмерные провесы канатов, вызывающие те или иные неудобства в работе. Всякое излишнее натяжение канатов вредно, так как прочность и срок их службы значительно уменьшаются.

Так как с"емка груженых досок производится в различных местах транспортера через определенное количество пролетов, согласно ранее указанной

расстановке с"емщиков, то в соответствии с этим будет меняться и нагрузка.

Эти изменения в нагрузке при средней производительности установки не сказываются в нормальных условиях транспорта и расстояние между опорами можно брать одинаковое, в среднем 8 м. Однако, при высоких производительностях установок, особенно баггерных, расстановку опор следует производить с различным интервалом, т.е. участкам с наибольшей нагрузкой должны соответствовать меньшие пролеты. Согласно этому положению первые опоры, считая от головной части, должны быть установлены примерно через 7 м, а последние ближе к натяжной тележке через 9 м. Для промежуточных же средних опор сохраняется пролет в 8 м.

При передвижке транспорта, если застряла тележка перемещается с трудом, необходимо ослабить канаты.

Для ускорения передвижения транспорта в случае наличия на поле стилки штабелей или столбов электролинии канаты снимаются с блоков, что предусмотрено, как в головной части, так и на натяжной тележке.

При укладке порожних досок на канаты необходимо следить за тем, чтобы все четыре лапки доски лежали на канатах: если хоть одна из лапок не будет лежать на канате, а окажется под ним, то при

прохождении такой доски из поддерживающего блока на козелке канат выскочит из ручья блока, и наступит простой, так как придется остановить транспортер и заправить канат обратно в свое место. Не следует также порожние доски класть одна на другую, так как две доски не могут сразу пойти под нажимным блоком, и поэтому может получиться затор порожних досок, что сопряжено также с простым установки.

Лучше порожние доски класть в следующем порядке: сначала на канат опускаются две передние лапки, а затем задние, которые сами легко попадают на канат. При передаче порожних досок по транспортеру следует сохранять между ними определенный интервал, что обеспечивает бесперебойную и равномерную подачу досок к рольному столу установки.

При определении максимальной пропускной способности транспортера следует иметь в виду, что она ограничивается, с одной стороны, определенной скоростью канатов и соответствующим промежутком между отдельными досками, которые необходимо сохранить в известных пределах, имея в виду условия применения ручного труда стильщиков. Наиболее ответственна работа первого стильщика, так как ему приходится производить с"емку доски при движении их плотной вереницей, работа следующих стильщиков постепенно облегчается, так как сплошной ряд передаваемых

досок по мере их съема с транспортера редеет по направлению к задней тележке транспортера.

Следовательно, наиболее узким местом транспортера следует считать пункт, где работает первый стилищик, для нормальной работы которого необходимо сохранить ~~максимальную~~ ^{предельную} скорость каната и соответствующий промежуток между досками.

Если обозначить скорость движения канатов $\dot{L}$ м/сек, длину доски ℓ_1 , интервал между досками ℓ_2 , количество кирпичей на доске - n , то производительность канатного транспортера за 1 час валовой работы при коэффициенте использования рабочего времени k будет равна /в кирпичах/:

$$N = \frac{3600 \cdot \dot{L} \cdot n}{\ell_1 + \ell_2}$$

/77/

Скорость канатов в настоящее время принимается, 1,25-1,50 м/сек.

В целях уменьшения числа рабочих по передаче порожних досок с транспортера установка оборудуется обратным рольным столом /самотаской/ с принудительной подачей досок /рис. 81/.

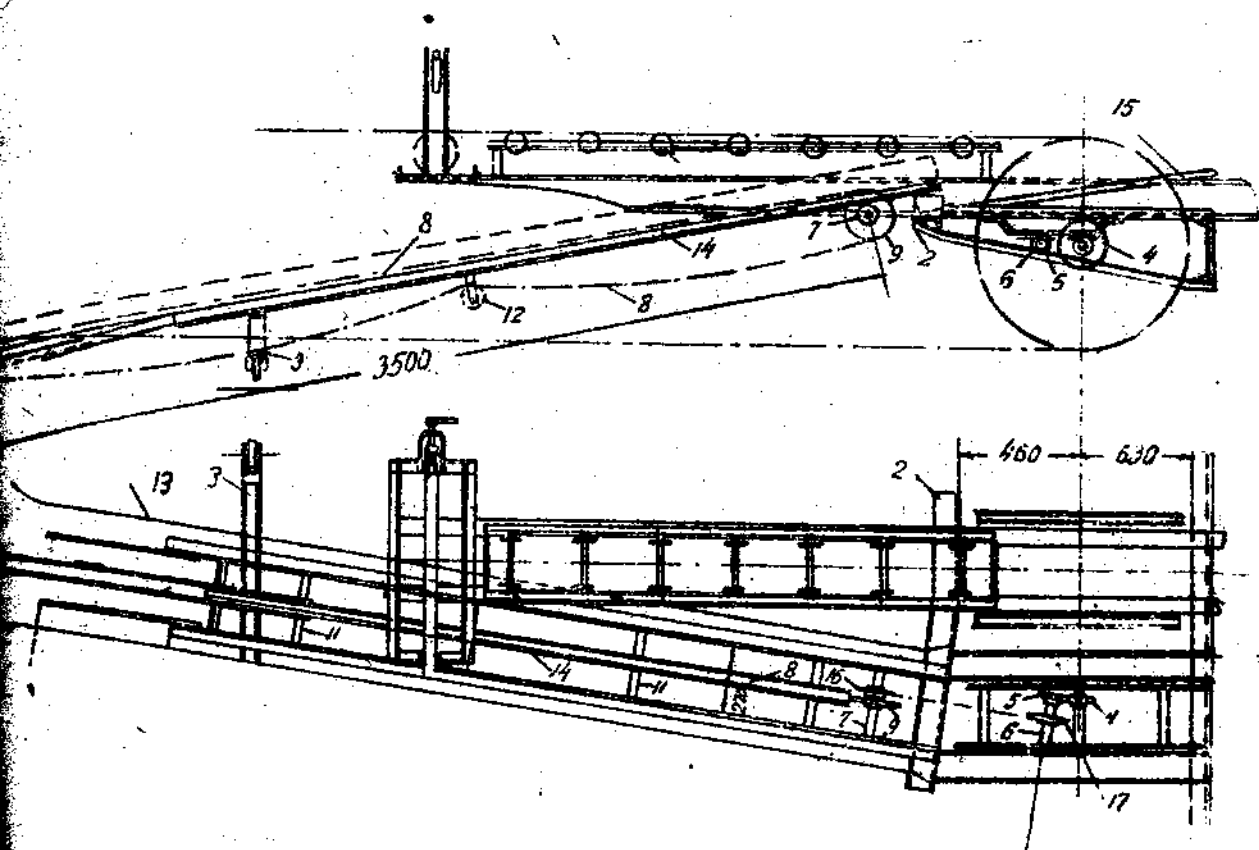


Рис. 81. Обратный ролевой стол системы мобильного конвейера.

1-самодвижущийся ролик; 2-швеллер; 3-опорная тележка; 4-5-конические шестерни; 6-опорный передаточный ролик; 7-ведущий ролик; 8-ленточный конвейер; 9-ведущая звездочка; 10-ведущая звездочка; 11-планки; 12-поддерживающий ролик; 13-самодвижущийся ролик; 14-железобетонный корпус; 15-стол подкормочный; 16-17-передаточные звездочки.

4 Основы оценки работы баггеров и применение стилочных машин

При элеваторных установках выемка производится при помощи ручного труда.

Применение баггеров целиком устраняет этот труд и экскавация торфяной массы производится механическим путем.

Прежде чем перейти к оценке работы баггеров различных систем, необходимо установить ряд основных

положений принципиального характера.

Для нормальных условий эксплуатации торфяных залежей к работе баггеров предъявляется ряд требований.

Эксплуатация торфяной массы может осуществляться двумя способами: или послойно или же из всех слоев одновременно.

Первый способ следует считать менее совершенным, так как торфяная масса, поступающая из различных слоев в известной последовательности в пресс и далее на поля сушки, разнородна по своему характеру и влажности, вследствие чего затрудняется ее переработка и получаемая продукция имеет чрезвычайно разнообразное качество.

При эксплуатации одновременно из всех слоев с определенной глубины происходит перемешивание разнохарактерных по своему составу и влажности слоев, вследствие чего добываемая продукция получается более однородной.

Торфяная залежь в отдельных пунктах имеет различную глубину. Поэтому для успешного применения баггера необходимо, чтобы его конструкция допускала достаточно эластичное изменение глубины эксплуатации.

Транспорт торфа на поле сушки осуществляется при баггерных установках и при помощи транспортера или же при помощи стилочных машин.

Из передней горловины пресса торф поступает в кожух шнека, из которого передается в кузов стилочной машины /рис.82/. В случае необходимости поворо-

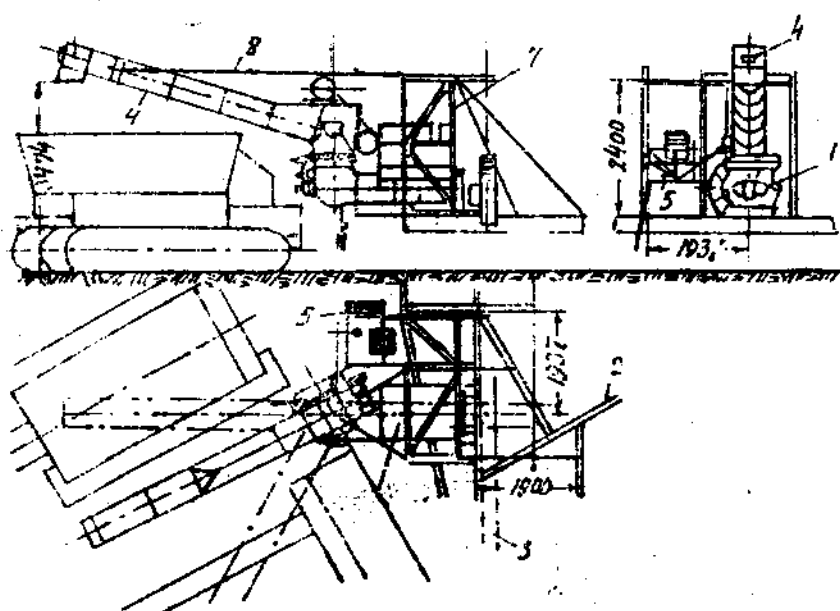


Рис.82. Схема установки на баггере торфяного пресса и поворотного шнека.

та всей конструкции шнека после окончания загрузки стилочной машины, вал шнека выключается, пресс продолжает ра-

ботать, заполняя свободное пространство внутри кожуха шнека, находящегося в его хвостовой части. После поворота шнека для загрузки торфяной стилочной машины вал его снова приводится в движение.

Конструкция стилочной машины /рис. 83/ состоит из следующих основных элементов:

а/ стилочного аппарата I, который после испытания на монетном торфяном предприятии заменен мундштуком,

б/ кузова машины 5,

в/ аппаратов транспортирующих торф - шнека 3 и ленточного транспортера 4 и

г/ самоходных гусениц 6.

Все движения к механизмам машины берутся от двигателя автомобильного типа ЗИС-5, который смонтирован впереди машины на консолях балок основной рамы.

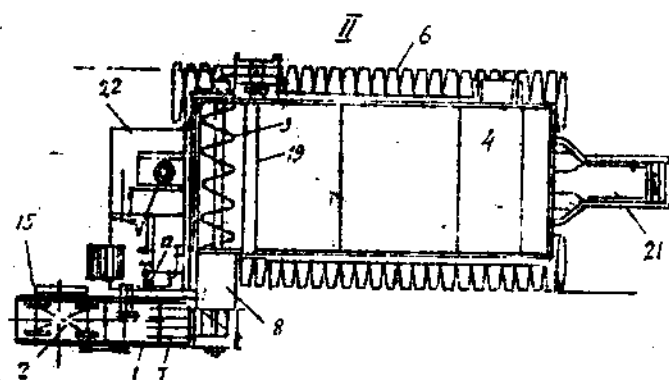
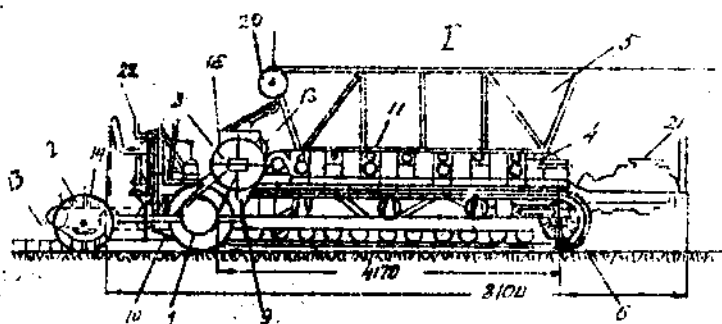


Рис. 83. Стильная машина
I - вид сбоку, II - план.

Машина с нагруженным торфом кузовом под"езжает на первой скорости к началу стилки, после чего водитель производит поднятие заслонки кузова и одновременно опускание стилочного устройства /мундштука/ с секачем; одновременно производится переключение ходового механизма на вторую скорость; далее включается в работу шнек, а затем ленточный транспортер.

Торфяная масса через отверстие, образованное заслонкой, благодаря движению ленточного транспортера, начинает постепенно передвигаться в шнек. В случае переполнения шнека водитель выключает движение транспортера на нужный промежуток времени.

Шнек продвигает торф к концу кожуха и проталкивает его через мундштук на поле стилки в виде призмы, которая рассекается секачем на отдельные кирпичи.

После того, как стилочная машина достигнет конца поля стилки и произведет выгрузки всего находящегося в ее кузове торфа, производится выключение движения всех механизмов, кроме самохода, заслонка кузова закрывается, одновременно поднимается мундштук и секач, производится разворот машины, которая начинает двигаться на третьей скорости к баггеру под нагрузку.

Техническая характеристика стилочной машины по данным ВИМТ"а складывается из следующих элементов:

1/ Производительность при двухрядном аппарате	3 м ³ /мин.
2/ " " " при трехрядном " "	4 " "
3/ Емкость кузова	8 м. ³
4/ Вес порожней машины	11720 кг.
5/ Вес груженой машины	12720 кг.
6/ Удельное давление на гусеницы /груженой машины/	0,262 кг/см. ²
7/ Удельное давление на гусеницы /порожней машины/	0,156 кг/см. ²
8/ Мощность двигателя	75 л.с.

Работа стилочных машин осуществляется по следующей схеме /рис. 84/.

После переработки торфа в прессе торф-сырец транспортируется пнеком в кузов стилочной машины.

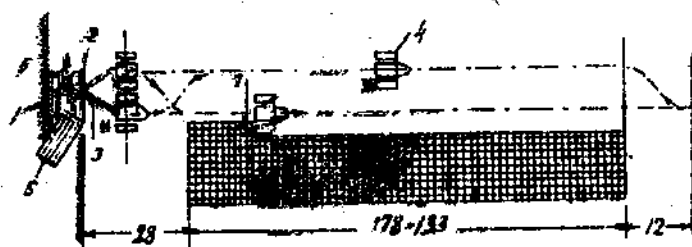


Рис. 24. Схема организации работы баггера со стилочной машиной.

Нагруженная машина начинает свое рабочее движение и на расстоянии 28 м от края карьера производится стилка торф-сырца в виде двух или трех рядов кирпичей.

Полоса кирпичей в 28 м, оставляемая около края карьера, необходима для маневрирования машин около баггера и одновременно служит резервом для стилки торфа в пунктах с большой глубиной залежи.

Ширина выстилаемого торфа-сырца и соответствующая ширина поля стилки обуславливается глубиной залежи в карьере.

В том случае, когда при наличии мощной залежи стилка начинает опережать баггер, приходится пользоваться резервной полосой, на которой стилка осуществляется в направлении, параллельном оси карьера.

К моменту подхода машины к концу поля стилки весь запас находящегося в ней торфа-сырца полностью расходуется, после чего машина проходит расстояние в 12 м, несколько разворачивается и задним ходом с поднятым стилочным аппаратом и секачем начинает возвращаться к баггеру на некотором расстоянии от

выстиланного торфа, так как в это же время вторая машина, двигаясь навстречу первой, выстилает новую ленту.

Около баггера машина устанавливается рядом с другой, стоящей под нагрузкой. Шнек, по окончании нагрузки предыдущей машины, поворачивается и начинает загрузку вновь подошедшей.

Одновременно в работе участвуют три машины, из которых одна выгружается, вторая выстилает торф-сырец, а третья совершает холостой пробег и устанавливается у баггера. По данным предварительного расчета ВИМТ "а, цикл работы для очередной загрузки одной машины занимает 527 сек. при двухрядной стилке и 467 сек. при трехрядной стилке.

Б. Передвижка машин

При выработке залежи поступательное движение баггеров Инсторфа осуществляется непрерывно.

При работе же элеваторных установок периодически осуществляется их передвижка.

Длина передвижки устанавливается из условия нормальной выемки торфа сырца, которая достигается при высоте забрасывания в элеватор не более одного метра.

Если угол наклона нижней части элеватора с горизонтальной поверхностью равен α /рис. 85/, то длина передвижки l при соблюдении ранее

рассмотренного условия будет равна:

$$P = 1 \cdot ctg \alpha$$

Работа стахановских бригад на Шатурском торфопредприятии /Неверов, Власов, Ломакин/ установила полное преимущество коротких передвижек перед длинными.

При длинных передвижках вытаскивается наверх обычно почти весь элеватор вследствие чего всем рабочим -

карьерщикам приходилось одновременно работать на верхнем плече.

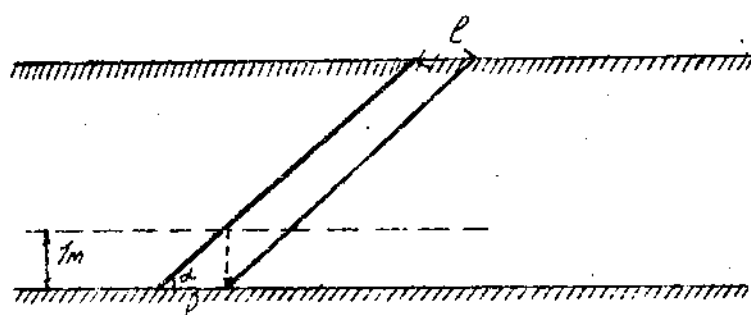


Рис. 85 Длина передвижки машины.

В виду того, что при рассматриваемых условиях рабочим-карьерщикам приходилось почти всем одновременно рыть траншеи почти по всей длине элеватора, производительность бригады значительно снижалась.

По данным наблюдений Шатурского ВНИТО, производительность бригады при длинных передвижках характеризуется графиком, указанным на рис. 86.

Из графика видно, что на протяжении 30-40 м производительность карьерщиков имеет незначительную величину, что объясняется не только неудобством выемки торф-сырца, но и тем, что одновременная

подача значительного количества сухой и в большинстве случаев малоразложившейся торфяной массы из верхних слоев залежи весьма неблагоприятно отражается на работе машины.

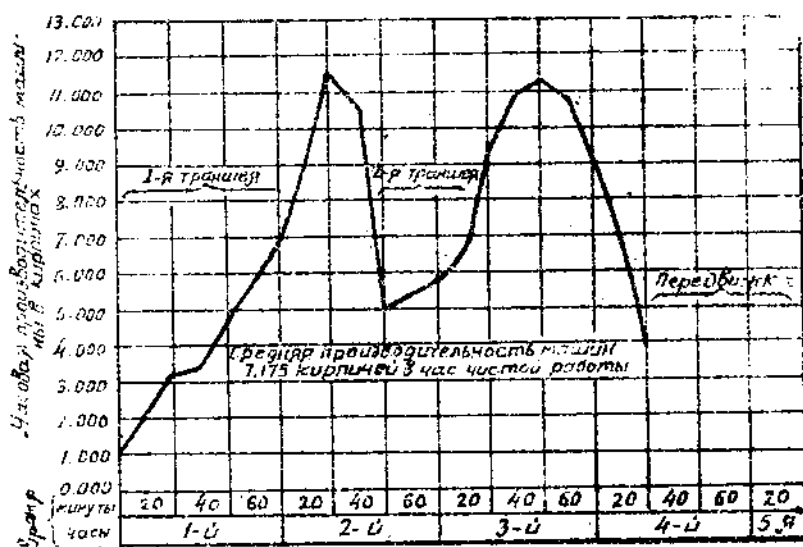


Рис. 86. График работы бригады на элеваторных машинах.

Рассматриваемый график показывает, что повышение производительности достигается только в начале 2-го часа после передвигания машины, когда рабочие-карьерщики уже прошли пнистый слой залежи; однако высокая производительность сохраняется недолго, так как стремление вынуть побольше торфяной массы на данном пункте приводит к тому, что ее забрасывание в элеватор частично происходит на значительном расстоянии от конца элеватора и частично высота забрасывания достигает более 1,5 м.

Совершенно по иному методу организована работа стахановских бригад.

В целях уменьшения высоты забрасывания для колена элеватора была установлена особая лебедка, и вся работа велась при коротких передвиганиях, благодаря

чему график работ получил совершенно иную форму /рис.87/. Согласно этому графику производительность рабочих-карьерщиков достигает значительной величины к концу десяти минут после передвижки и отсутствует значительное падение производительности к моменту передвижки машины, так как работа прекращается, когда

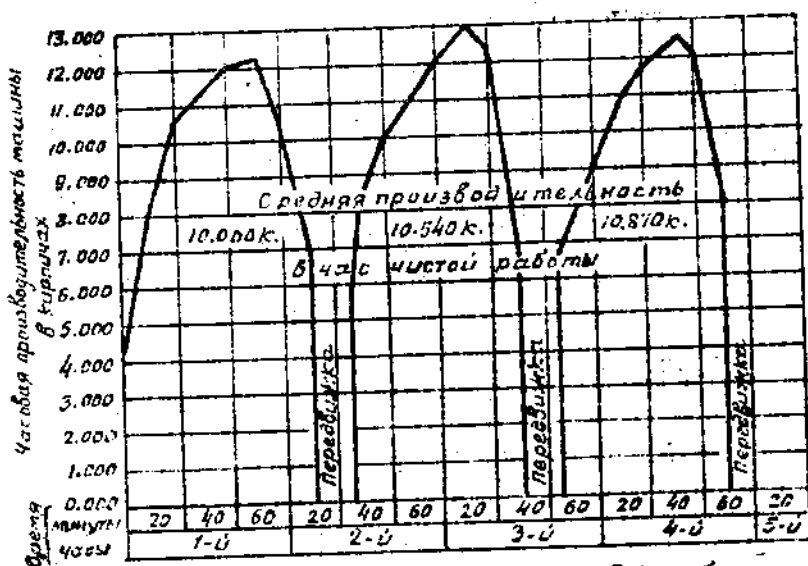


Рис.87. График работы стахановских бригад на элеваторных машинах.

высота забрасывания достигает 1 м.

Подкопка залежи под элеватором стахановскими бригадами также осуществлялась по новому принципу постепенного опускания элеватора по мере выработки залежи с высотой забрасывания в элеватор в среднем 0,5-0,75 м.

Учитывая трудности работы, когда элеватор находится не по середине карьера, стахановские бригады потребовали, чтобы по заранее намеченному пути машин устанавливались веки для правильной укладки рельс.

Примененный новый метод работы значительно повлиял на качество добываемой продукции, так как

выемка залежи производилась из всех слоев залежи одновременно, происходило равномерное их перемещение и кирпичи получались однородные и полированные.

Передвижка машины стахановскими бригадами осуществляется по заранее намеченному строго пропущенному плану.

Определив длину передвижки в зависимости от наклона элеватора с учетом расположения задних рельсов под машиной, чтобы они своими длинными концами не мешали работе после передвижки машины, специальными вехами отмечаются точки, до которых должны быть передвинуты ролевой стол, задняя тележка и весь транспортер.

Такие подготовительные работы значительно сокращают время на передвижку машины, так как каждая часть агрегата может быть передвинута независимо одна от другой.

При правильной организации передвижки машины должны быть заранее проведены линии движения машины и задней тележки, чтобы расстояние между ними сохранялось постоянным, что освобождает от довольно кропотливой работы по изменению длины цепей у винта натяжной тележки.

Отдельным членам бригады на время передвижки машины отводятся вполне определенные рабочие места,

например: 8 карьерщиков обслуживают машину, 4 карьерщика - заднюю тележку, а остальные члены бригады передвигают и устанавливают транспортер, причем к каждой паре рабочих прикреплено определенное количество козелков /4-6/.

За 2-3 минуты до начала передвижки один из карьерщиков подходит к задней тележке транспортера и начинает ослаблять рабочий трос как только прекращается выход торфяной массы из мундштука.

Движение тросов прерывается, как только с них сняты все груженные доски. Карьерщики в это время поднимают элеватор и укладывают путь под машину, следя за тем, чтобы рельс шел строго по направлению заранее проведенной линии; второй рельс прокладывается по шаблону относительно первого. В стыках рельса целесообразно соединять не накладками, а при помощи специальных башмаков, гарантирующих от опрокидывания рельса. Рабочие у задней тележки в это время переносят шпалы и рельс под заднюю тележку.

Установочный тросик ослабляется после прекращения движения рабочих канатов, после чего начинается передвижка всего агрегата.

Передвинув машину на новое место, карьерщики переносят все рельсы и шпалы, укладывают их впереди машины, подготавливая настил для следующей передвижки машины.

Рабочие на задней тележке в это время натягивают тросы, а остальные выделенные для этой цели члены бригады выравнивают и окончательно устанавливают козелки. Благодаря наличию заранее провешенной линии установки транспортера обеспечивается его правильное положение по прямому направлению.

Четкая организация труда обеспечивает перемещение машины в 12-15 мин.

6. Производительность баггерных и элеваторных установок; обслуживающий персонал

Производительность торфяной установки /элеваторной или баггерной/ в кубических метрах торфа-сырца, вынутого из залежи, определяется по формуле:

$$V = v \cdot k \cdot n \cdot s \cdot m, \quad /78/$$

где V - объем торфа-сырца, вынутого машиной из залежи в течение сезона;

v - производительность установки за 1 час чистой работы в м³ торфа-сырца, вынутого из залежи;

k - коэффициент использования рабочего времени;

n - количество часов работы за 1 смену;

s - количество смен на установке;

m - количество рабочих дней в сезоне.

Для элеваторной установки:

$$V = V_1 \cdot z$$

/79/

где V_1 - производительность одного рабочего за 1 час чистой работы в м³ торфа-сырца, вынутого из залежи;

z - количество рабочих-карьерщиков.

Производительность экскавирующего устройства баггера за 1 час чистой работы равна:

$$V_2 = \frac{360 \cdot i \cdot v_3 \cdot \gamma \cdot 4}{a}$$

где i - скорость цепи ковшевой рамы /в среднем при транспортере 0,135 м/сек. и при стиральных машинах - 0,2-0,3 м/сек.;

v_3 - емкость ковша /90 литров/;

a - расстояние между ковшами /2,2 м/;

γ - коэффициент экскавации, который равен

$$\gamma = \frac{\kappa_1}{\kappa_2}$$

/80/

где κ_1 - коэффициент наполнения ковша /0,9-0,85/;

κ_2 - коэффициент разрыхления торфяного грунта /1,2-1,5/.

Производительность баггера можно также определить в зависимости от ширины карьера, рабочей глубины экскавации h и поступательной его скорости i .

$$V_3 = a \cdot h \cdot i$$

/81/

Производительность

10 20 30 40 50 60 70 80 90 100

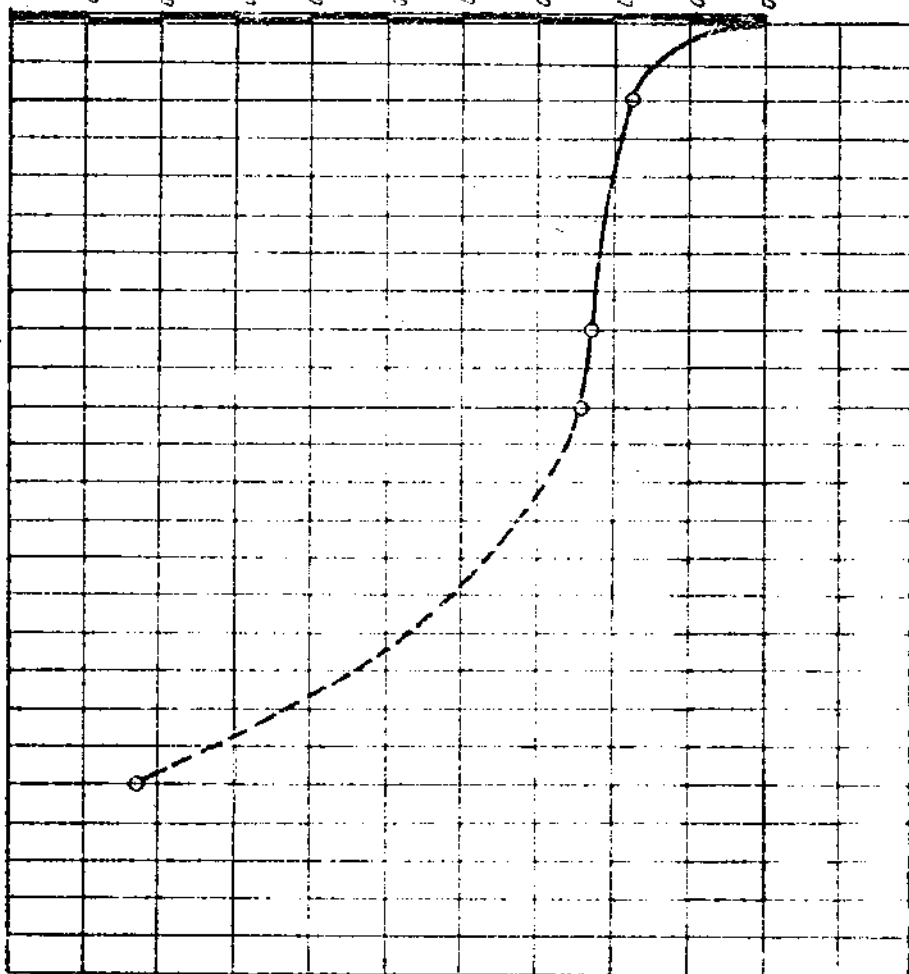


Рис. 88. Снижение производительности баггера в зависимости от глубины залегания воды.

По данным наблюдений Института, выполненных под научным руководством автора темоводом Е. П. Семеновским на Монетном тор-

фопредприятии, основными факторами, влияющими на производительность баггера, являются глубина залегания и ее глубина, в меньшей степени отражается водный режим карьера.

Из рис. 88 и 89 видно, что значительное снижение производительности баггера наблюдается при глубине в 0,5 м.

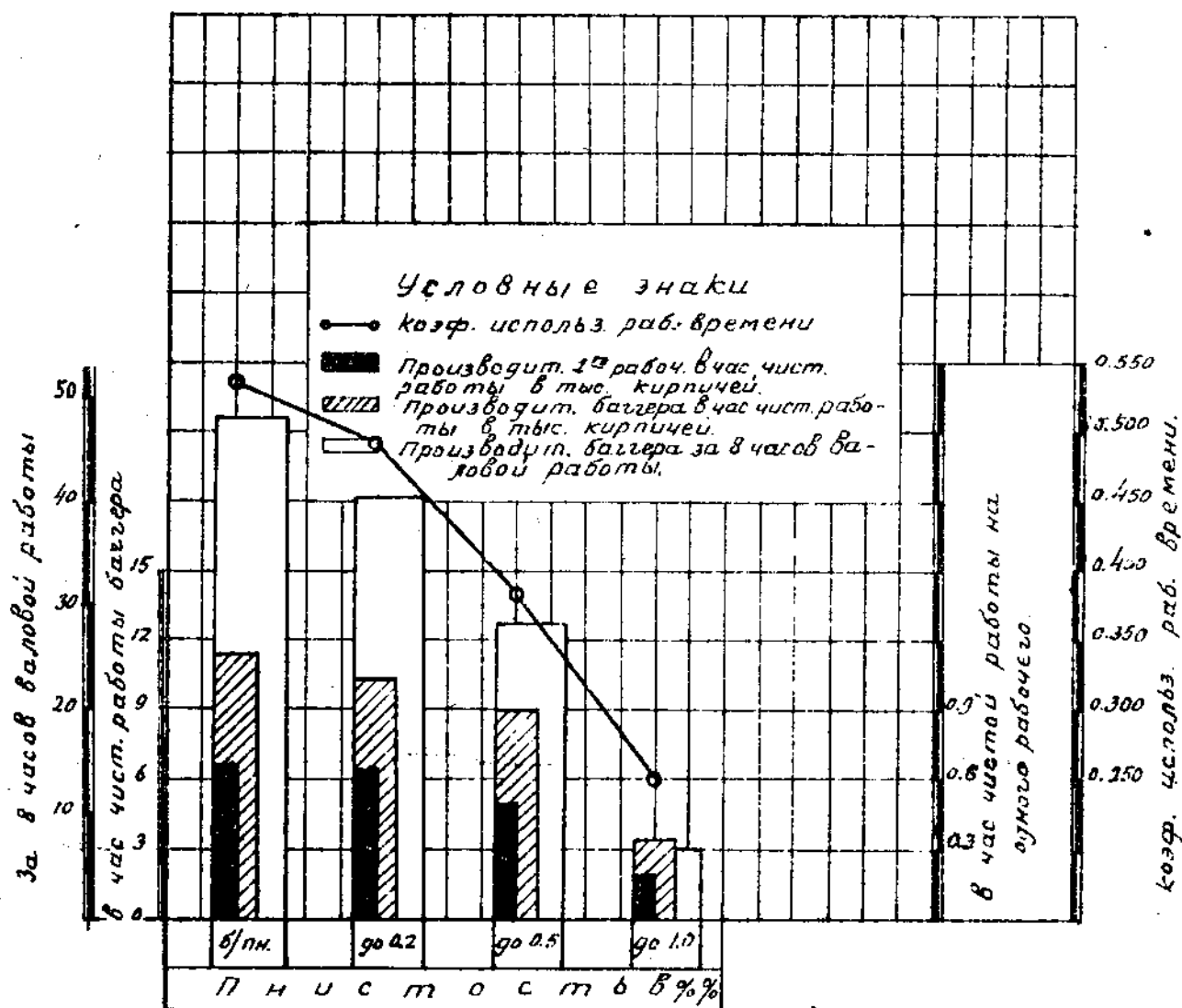


Рис. 89. Производительность баггера в зависимости от глубины залежи.

Данные графика рис. 90 указывают, что при уменьшении глубины залежи происходит значительное снижение производительности баггера.

По данным нормам Главторфа производительность экскавирующего устройства баггера в зависимости от глубины и пнистости залежи, а также скорости

Производительность за 8-ми час.
раб. день в тыс. кирпичей.

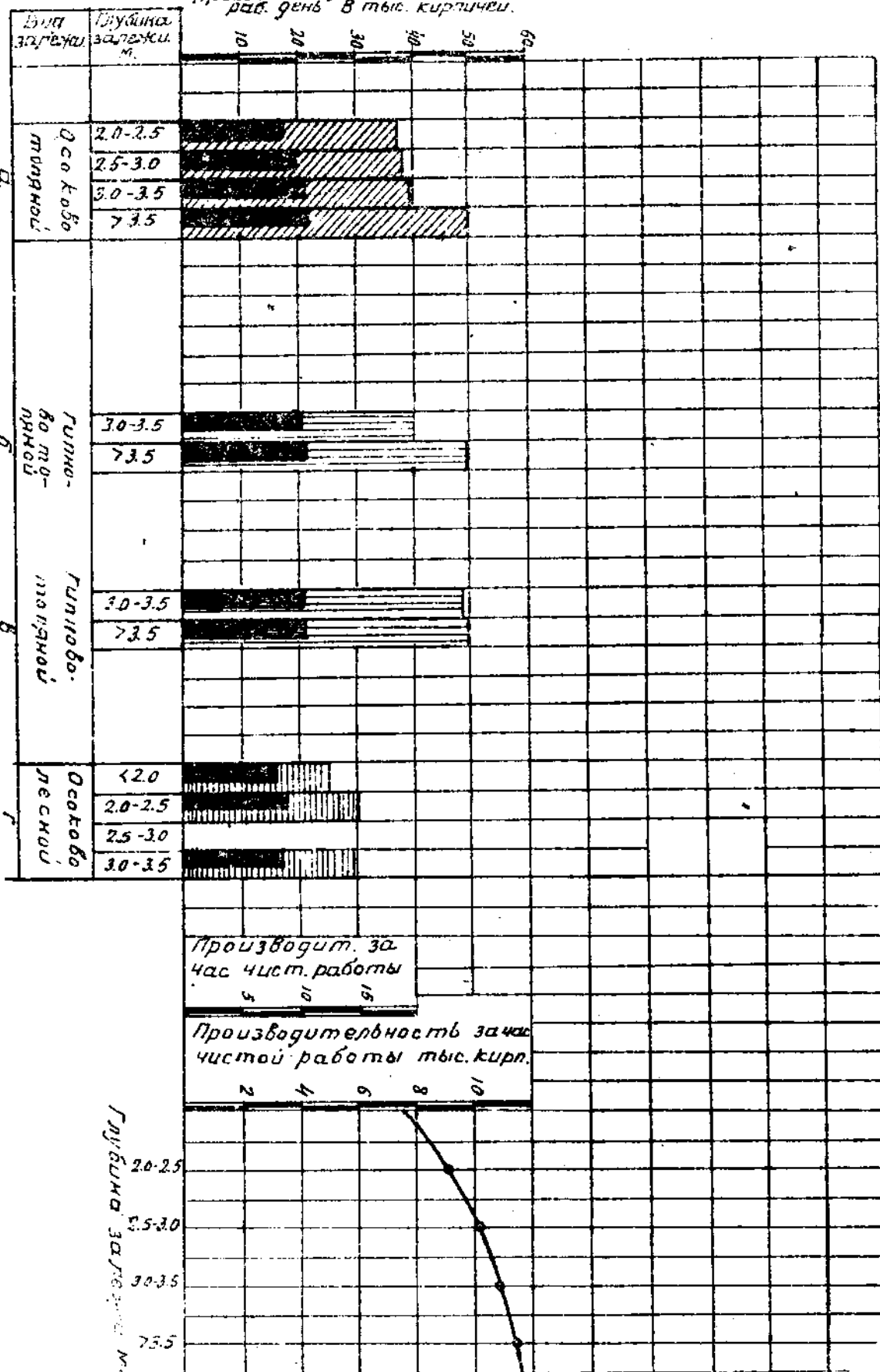


Рис. 90. Производительность вгнзгера в зависимости от глубины заделки.

ковшей цепи, изменяется от 90 до 150 м³ торфа-сырца, или в переводе на кирпичи /принимая в среднем 147 кирпичей в 1 м³/ от 13000 до 22000 кирпичей за 1 час чистой работы.

При транспортере, учитывая его пропускную способность, производительность баггера Инсторфа принимается в 8 000 кирпичей за 1 час чистой работы.

На величину коэффициента использования рабочего времени баггера Инсторфа существенное влияние оказывает влажность, глубина залежи и рельеф поверхности полей сушки, отражающееся на удобствах передвижки транспортера.

По нормам Главторфа коэффициент использования рабочего времени при работе баггера Инсторфа с транспортером устанавливается с учетом следующих условий:

- а/ производство окатывания торфа;
- б/ работа по скалыванию и уничтожению сплошного мерзлого слоя осуществляется особой, специально выделенной для этой цели бригадой рабочих;
- в/ затрата времени на холостую передвижку баггера компенсируется соответствующим увеличением количества календарных дней сезона.

В соответствии с указанными условиями коэффициент использования рабочего времени по нормам Главторфа имеет следующие величины /табл. 29/.

Таблица 29

Характеристика поля сужки торфа	Пни- стость залежи	Перерывы в работе в % от валового времени			
		нак- лад- ка трес- спор- тера	пла- ново- преду- преды- тельн. ремонт	выска пня	КИРВ
Ровная	Бес- пни- стая	10%	5%	-	0,85
То же	Пни- стая 0,5%	10%	5%	5%	0,80
Бугристая	Беспни- стая	20%	5%	-	0,75
То же	Пни- стая 5%	20%	5%	5%	0,70

При отсутствии окараивания коэффициент использо-
вания рабочего времени баггера снижается на 7%, а
при работе на залежи со средней глубиной по карьеру
менее 2,5 м - на 8%.

При элеваторном способе добычи торфа производи-
тельность карьерщика за час чистой работы на бес-
пнистой залежи по нормам Главторфа при ширине карь-
ера от 6,5 до 7,5 м принимается 2,5 м³ торфа-сырца
или 390 кирпичей.

Снижение производительности за счет степени раз-
ложения и пнистости залежи учитывается следующим

коэффициентом /табл. 30/.

Таблица 30

Характеристика торфяной залежи	Поправочн. коэффициент	Коленчатый элеватор	Прямой элеватор
Беспнистая залежь со степенью разложения торфа выше 30%	1,00	390 кирп.	370 кирп
Глинистая залежь со степенью разложения торфа ниже 20%	0,95	370 "	350 "
Залежь с пнистостью до 0,5%	0,90	350 "	330 "
Залежь с пнистостью от 0,6% до 1%	0,85	330 "	315 "
Залежь с пнистостью от 1,1% до 1,5%	0,80	310 "	295 "
Залежь с пнистостью от 1,6% до 2%	0,75	290 "	280 "
Залежь с пнистостью от 2,1% до 2,9%	0,70	270 "	260 "
Залежь с пнистостью от 3% и выше	0,65	250 "	240 "

Для элеваторных установок приняты Главторфом следующие коэффициенты использования рабочего времени при производительности одного карьерщика в час чистой работы в кирпичах:

	Транспортные	Вагонные
От 390 до 315 кирпичей	0,88	0,90
Ниже 315 кирпичей	0,90	0,92

В зависимости от территориального расположения торфопредприятий Главторфа установлены для баггерных установок следующие календарные сроки добычи и количества рабочих дней в сезоне - /табл. 31/

Таблица 31

Районы	Начало добычи	Конец добычи	Колич. рабочих дней
1. Московская и Смоленская область	3/У	10/УШ	100
2. Ленинградская область	3/У	6/УШ	95
3. Свердловская	10/У	6/УШ	87

Для элеваторных установок приняты Главторфом следующие сроки их работы /табл. 32/.

Таблица 32

Область	Начало добычи	Конец добычи	Колич. рабочих дней
1. Московская, Ивановская, Ярославская, Смоленская и Горьковская область	15/IV	10/УШ	107
2. Калининская область	25/IV	8/УШ	105
3. Ленинградская обл.	25/IV	6/УШ	102
4. Свердловская область	3/У	31/УШ	90

Состав бригады, обслуживающей баггерную установку, следующий:

1. Багермейстер	1 чел.
2. Слесарь-моторист	1 "
3. Подкладчики	2 "
4. Сакач	1 "
5. Рабочие у обратного роль- ного стола	2 "
6. Транспортёры	2 "
7. Рабочие у задней тележки транспортёра	1 "
8. Рабочие у рам	1 "
9. Стыльщики	6 "

В с е г о 17 человек

При норме выработки свыше 45 000 кирпичей количество стильщиков увеличивается до 7 человек. При элеваторных установках состав бригады складывается из следующих категорий рабочих:

а/ Карьерщики - 16 человек при коленчатом элеваторе и 14 человек при прямом.

б/ Вагонщики - из расчета 5 000 кирпичей на одного рабочего при глубине залежи торфа в 2 м и более 6 000 кирпичей при меньшей глубине /в день/.

в/ Стыльщики - из расчета 7 000 кирпичей на одного рабочего в день.

г/ Сакач - 1 человек.

д/ Подкладчиков - 2 человека.

е/ Рабочие у обратного рольного стола - 2 человека.

7. Ширина карьера

Ширина рабочего карьера у баггеров различных конструкций, за исключением баггера Экелунда, имеет определенную величину.

При выборе ширины карьера для баггера Экелунда приходится учитывать длину транспортера и согласовывать ее с возможной шириной поля стилки.

При элеваторной установке ширина рабочего карьера может варьировать в известных пределах.

Рассмотрим основные факторы, влияющие на выбор той или иной ширины карьера при элеваторных установках.

Ширина карьера влияет, с одной стороны, на длину прохода машин и ширину стилки торфа и с другой стороны, на производительность рабочих-карьерщиков.

При более широком карьере сокращается длина прохода машин и достигается более широкое поле стилки торфа.

Уменьшение длины прохода машины сокращает количество ее передвижек, а следовательно, и общее количество ее простоев, повышая общую производительность; увеличение ширины стилки торфа облегчает условия его уборки и транспорта.

Казалось бы, что следует стремиться к максимальной ширине карьера.

Однако, не надо забывать, что излишнее увеличение ширины карьера неблагоприятно влияет на производительность карьерщиков. Практика и наблюдения Инсторфа показали, что лучшие условия для забрасывания торфяной массы в элеватор достигаются при ширине карьера примерно 6,5 м, так как при значительном увеличении карьера карьерщикам приходится перед броском подходить на некоторое расстояние к элеватору, тратить на это время и энергию, в виду чего и замечается понижение их производительности.

Учитывая все рассмотренные нами факторы в совокупности, Инсторф в зависимости от глубины экскавации дает следующие нормы для оптимальной ширины карьера:

<u>Глубина экскавации</u>	<u>Ширина карьера</u>
1,5	7,5
2	7,5
2,5	7
3,0	7
3,5	6,5
4,0	6,5
4,5	6

8. Схемы расположения карьеров и условия
их применения

От правильного выбора той или иной схемы распо-

ложения карьеров зависит успех эксплуатации торфяного месторождения.

Схема расположения карьеров должна быть выбрана таким образом, чтобы площадь торфяной залежи использовалась наиболее выгодным образом путем расстановки на ней максимально возможного при данных условиях количества машин. В таком случае потеря торфяной массы происходит минимальная, достигается и экономия в ж.-д. путях сообщения, а, следовательно, и сокращение длины пробегов поездов при вывозке торфа.

При построении проекта эксплуатации торфяного месторождения в настоящее время применяются три схемы расположения карьеров: схема осевого расположения карьеров, схема параллельных карьеров, схема Т-образного расположения карьеров.

Осевое расположение карьеров является наиболее простой схемой /см. рис. 91/.

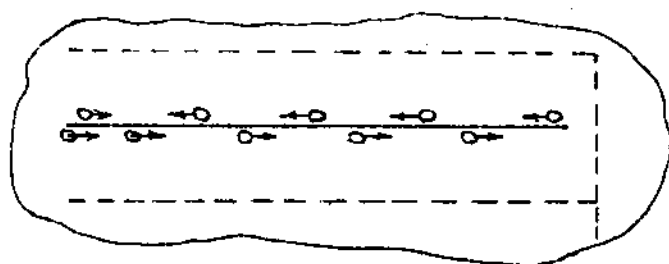


Рис. 91. Осевое расположение карьера.

Карьер проводится по середине массива вдоль наибольшей его длины, причем машины располагаются по обеим его сторонам,

имея круговой ход и одну систему расположения мундштуков.

При выработке торфяной залежи карьер расширяется равномерно в обе стороны. При наличии отлогих берегов массива, удобных для использования их под поля сушки торфа, вся площадь торфяной залежи будет использована без потерь, что даст существенное преимущество этой схеме расположения карьеров. Если же массив обладает высокими, крутыми берегами, недоступными для использования их под поля сушки торфа, то в таком случае в конце периода добычи торфа стилку торфа приходится производить непосредственно на торфяном массиве, вследствие чего две его полосы окисо суходолов по обеим сторонам карьера останутся невыработанными и будут относиться к потерям эксплуатационной площади в пределах границ промышленной залежи торфа.

Осевое расположение карьеров применяется при наличии небольшой площади массива и при незначительном масштабе ежегодной добычи торфа.

На крупных торфяных залежах при интенсивном использовании их площади применяется наиболее распространенная схема расположения параллельных карьеров /рис. 92/.

При параллельном расположении карьеров в конце периода эксплуатации торфяного месторождения будут оставаться между карьерами неиспользованные для добычи полосы, необходимые для стилки и сушки торфа.

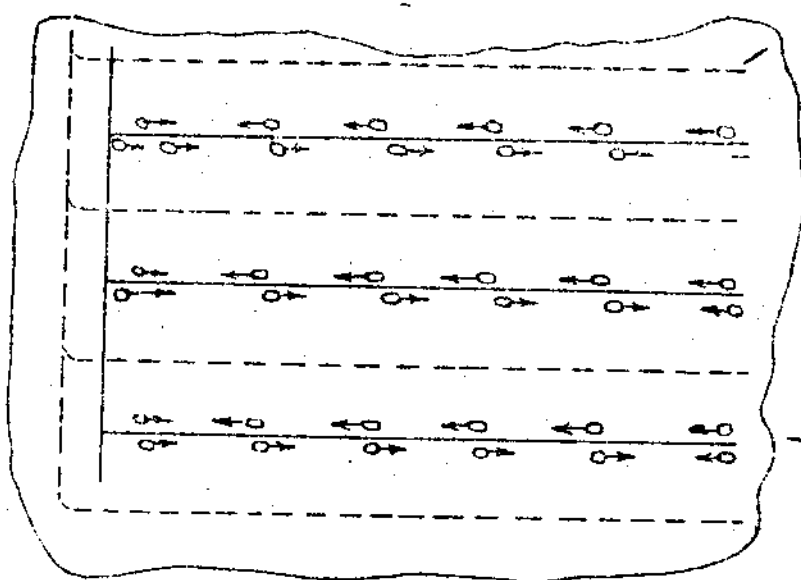


Рис. 92. Параллельное расположение карьеров.

За исключением указанного недостатка схема параллельного расположения карьеров имеет целый ряд весьма существенных преимуществ: интенсивное исполь-

зование залежи, удобство технического надзора, транспорта торфа, меньшая длина ж.-д. путей электропроводов и пр.

В некоторых случаях частично, в целях использования отдельных отрогов массива, применяется Т-образная схема расположения карьеров /рис. 93/.

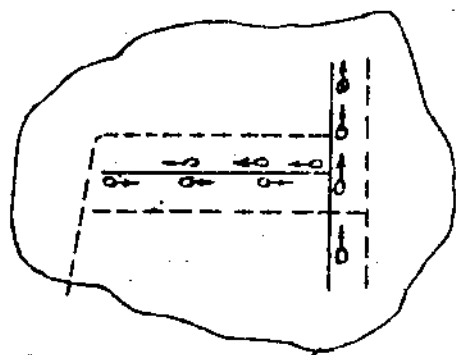


Рис. 93. Т-образное расположение карьеров.

При рассматриваемой схеме расположения карьеров часть машин может работать круговым ходом, часть же машин для второго и третьего проходов будет вынуждена возвращаться холостым ходом в исходное по-

ложение, что потребует непроизводительной затраты времени и относится к наиболее крупному недостатку этой схемы расположения карьеров. При Т-образном

расположении карьеров возникают некоторые затруднения для расположения ж.-д. путей, которые в двух местах будут пересекать один из карьеров. Таким образом основной схемой расположения карьеров при проектировании торфяных предприятий является параллельное расположение их; вспомогательное значение для использования отдельных более мелких частей основного массива имеет схема осевого и Т-образного расположения карьеров.

9. Продольный рабочий профиль карьера

Для того, чтобы определить полезный запас торфа-сырца, который будет вынут из залежи по длине карьера в пределах его ширины, необходимо знать рабочий профиль карьера.

Для этой цели по оси карьера, нанесенного на план, составляется его профиль на основании имеющихся горизонталей поверхности и профилей залежи, причем пикеты намечаются обычно через каждые 100 м.

На полученном профиле проектируется дно осушительной канавы и производится гидравлический расчет ее основных сечений. На рассматриваемом профиле одновременно намечается дно канавы предварительного и донного осушения и выясняется возможность глубины понижения горизонта воды в карьере.

Для получения глубин рабочего профиля карьера

составляется особая ведомость, в которую вписываются пикеты данного карьера и соответствующие глубины залежи, далее производится исправление глубин неосушенной залежи по оси карьера путем внесения целого ряда поправок.

В первую очередь глубину неосушенной залежи необходимо уменьшить за счет пнистости, величина которой берется по данным исследовательского материала.

Обозначая толщину очеса через h_1 и глубину неосушенной залежи через h величину поправки на очес в процентах будем иметь

$$\beta_1 \% = \frac{h_1 100}{h} \quad |82|$$

В таком случае поправочный коэффициент, учитывающий очес, будет равен

$$\mu_1 = \frac{100 - \beta_1}{100} \quad |83|$$

Обозначая величину пнистости через β_2 в процентах / будем иметь поправочный коэффициент, учитывающий пнистость залежи

$$\mu_2 = \frac{100 - \beta_2}{100} \quad |84|$$

На основании ранее выведенных формул можно определить для данного пункта величину осадки залежи, и тогда поправочный коэффициент на осадку будет:

$$\mu_3 = \frac{100 - \beta_3}{100} \quad |85|$$

Далее вводится поправка на оставление торфяного слоя около минерального дна массива для дальнейшего использования оставшейся после выработки торфа площади под сельскохозяйственную культуру. Величина этого слоя должна составлять 0,15 м и соответствующая поправка будет равна:

$$\beta_4 \% = \frac{0,15 \cdot 100}{h \cdot M_1 M_2 M_3} \quad /86/$$

Поправочный же коэффициент на торфяной слой под сельскохозяйственную культуру будет равен:

$$M_4 = \frac{100 - \beta_4}{100} \quad /87/$$

В некоторых пунктах, где залежь достигает значительной мощности, приходится часть залежи оставлять. Предельная глубина, на которую может производить выемку данная установка, называется предельной глубиной экскавации. Так например, для баггера Инсторфа эта величина равна 4 м, для баггера Вилланда 3 м, для элеваторной установки около 5 м.

Если обозначить глубину недобора по условиям экскавации через h_2 , то соответствующая поправка будет равна:

$$\beta_5 \% = \frac{h_2}{h \cdot M_1 M_2 M_3 M_4} \quad /88/$$

Поправочный же коэффициент на недобор за счет предельной экскавации равен:

$$M_5 = \frac{100 - \beta_5}{100} \quad /89/$$

При работе элеваторной установки происходят при недостаточном хорошем осушении потери на оставляемые для защиты от воды перемычки. Перемычки оставляются продольные и поперечные. Для подсчета потерь на перемычки введем следующие обозначения:

d - ширина перемычки,

h_3 - глубина экскавации,

h_8 - глубина горизонта воды в карьере, считая от поверхности болота,

e - расстояние между поперечными перемычками,

a - ширина карьера.

В таком случае об"ем поперечной перемычки, проходящей на I пог. и длины карьера, будет равен:

$$V_{пер} = d(h_3 - h_8) \frac{a}{e}$$

Тогда общий об"ем перемычек на длине I и карьер

$$V_{пер} = d(h_3 - h_8) + d(h_3 - h_8) \frac{a}{e} = d(h_3 - h_8) \left(1 + \frac{a}{e}\right) \quad /90/$$

Поправку на перемычки будем иметь:

$$\beta_b \% = \frac{V_{пер}}{a \cdot h_3} \quad /91/$$

Получаем поправочный коэффициент, учитывающий потери на перемычки

$$M_b = \frac{100 - \beta_b}{100} \quad /92/$$

Ширина перемычек d , по данным наблюдений на Редкинском и Шатурском торфопредприятиях, колеблется от 0,7 до 1,25 м, что в среднем составляет около 1 м.

Глубина воды в карьере от поверхности массива устанавливается в зависимости от глубины воды в основной водоотводной канаве, что определяется обычным гидравлическим расчетом.

Расстояние между поперечными перемычками колеблется от 10 до 40 м, составляя в среднем 20 м.

Поправки на мерзлоту вводятся на основании наблюдений этой величины в рабочем сечении карьера, приходящейся в среднем на 1 м длины карьера. Соответствующая поправка будет:

$$\beta_7 \% = \frac{\omega \cdot 100}{a \cdot h_3}, \quad /93/$$

где ω - средняя площадь мерзлоты на 1 пог. м длины карьера,

a - ширина карьера,

h_3 - глубина экскавации.

Поправочный коэффициент на мерзлоту равен:

$$\mu_7 = \frac{100 - \beta_7}{100} \quad /94/$$

Зная все поправочные промежуточные коэффициенты, легко определить общий поправочный коэффициент использования глубины неосушенной залежи:

$$\alpha = \mu_1 \cdot \mu_2 \cdot \mu_3 \cdot \mu_4 \cdot \mu_5 \cdot \mu_6 \cdot \mu_7 \quad /95/$$

В ведомости рабочего профиля карьера нет необходимости вычислять общего коэффициента и некоторых промежуточных, а проще все поправки вводить путем непосредственного уменьшения глубины, например,

недобор по условиям предельной экскавации, недобор на слой под сельско-хозяйственную культуру и пр.

Вывод же общего поправочного коэффициента дается для отчетливого понимания взаимоотношения отдельных промежуточных поправочных коэффициентов.

В ведомости рабочего профиля карьера указываются следующие величины: а/ номера пикетов, б/ глубина неосушенной залежи, в/ величина каждой поправки, г/ исправленные глубины.

10. Расположение машин на карьере и оборот полей

Элеваторные или баггерные установки располагаются по двум сторонам карьера на определенном расстоянии друг от друга /рис. 94/, которое устанавливается особым расчетом, изложенным ниже.

При старой системе каждая отдельная машина после того, как она доходила до конца своего участка, перевозилась обратно, занимала первоначальное свое положение, снова начинала работать и делала так называемый "второй проход".

Для того, чтобы имелась возможность производить отилку торфа второго прохода торф первого прохода на площади, прилегающей к месту работы установки, к

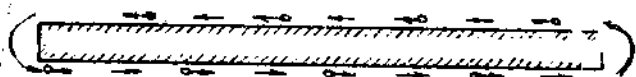


Рис. 94. Расположение машин вокруг карьера.

этому времени должен быть высушен и заштабелеван. Таким образом, одно поле стилки используется в течение сезона несколько раз, или каждое поле имеет несколько оборотов, количество которых совпадает с количеством проходов установки.

В настоящее время в производстве в большинстве случаев применяется круговой ход машин.

Круговой ход машин на карьере заключается в том, что одна машина идет за другой, причем после первого прохода машина не возвращается в первоначальное свое положение холостым ходом, а переходит на установок следующей машины и продолжает свою работу /рис. 94/.

В рассматриваемом случае холостая передвигка машин будет производиться только машинами на концах карьера на небольшое расстояние, благодаря чему достигается экономия рабочего времени.

При очевидных преимуществах кругового хода машин может быть сделано одно лишь возражение, а именно: возникает опасение, что через определенный период времени одна машина может нагнать другую. Однако, этот недочет легко устранить путем соответствующей переброски бригад в зависимости от производительности установок.

При переходе установки на участок соседней машины обычно приходится производить передвигку машин на ширину карьера, производить кантовку.

Во избежание этих излишних кантовок на новых торфяных предприятиях карьерную канаву следует делать уступами на ширину карьера в пунктах сопряжения участков двух соседних машин /рис. 95/.



Рис. 95. Уступы карьерной канавы и расположение машин у карьера.

Опре-
деление
количест-
ва прохо-

дов машин за сезон, или оборота полей, производится по формуле:

$$N_0 = \frac{m}{m+2} \quad /28/$$

где N_0 - количество проходов машин за сезон, или оборот полей;

m - количество дней, необходимых для сушки

m торфа первого прохода /см. гл. V/.

В приведенной формуле цифрой 2 учитывается продолжительность отдыха полей после уборки торфа первого расстила перед вторым расстилом торфа.

II. Определение количества машино-смен и установок на карьере

Для определения количества машино-смен и установок, которое возможно распределить с двух сторон карьера, необходимо в первую очередь знать производительность установки за I смену в кубических

метрах торфа-сырца вырабатываемой залежи в течение сезона.

Эта производительность определяется по формуле:

$$V = v \cdot n \cdot m, \quad /96/$$

где V - кубатура торфа-сырца, вырабатываемого машиной за I смену;

v - валовая производительность установки в м^3 за I час работы;

n - количество часов работы за I смену;

m - количество рабочих дней в сезоне.

Зная количество проходов за сезон, или оборот полей, находим требуемую кубатуру залежи без потерь, необходимую для работы односменной машины при первом ее проходе:

$$V_1 = \frac{V}{n_0} \quad /97/$$

Далее определяем полезный запас торфа-сырца с двух сторон карьера в пределах ширины карьера:

$$V_2 = 2F \cdot a, \quad /98/$$

где F - площадь рабочего профиля карьера,

a - ширина карьера.

Площадь рабочего профиля карьера определяется, как сумма площадей отдельных трапеций:

$$\begin{aligned} F &= \frac{h_1 + h_2}{2} \cdot C + \frac{h_2 + h_3}{2} \cdot C + \frac{h_3 + h_4}{2} \cdot C + \dots + \frac{h_{n-1} + h_n}{2} \cdot C = \\ &= C \left(\frac{h_1}{2} + h_2 + h_3 + h_4 + \dots + h_{n-1} + \frac{h_n}{2} \right), \quad /99/ \end{aligned}$$

где $h_1, h_2, h_3, h_4 \dots h_{n-1}, h_n$ - исправленные глубины залежи рабочего профиля карьера, которые берутся из ранее рассмотренной ведомости.

c - расстояние между пикетами рабочего профиля карьера.

Из уравнений /97/ и /98/ легко определить возможное количество односменных установок, которое необходимо распределить с двух сторон карьера

$$N = \frac{V_o}{V} = \frac{2F \cdot \alpha \cdot n_o}{V} \quad /100/$$

где N - количество установок, которое возможно распределить с двух сторон карьера,

F - площадь рабочего карьера,

α - ширина карьера,

n_o - оборот полей,

V - производительность за сезон односменной машины в м³ торфа-сугл.

При определении количества односменных установок на карьере по формуле /99/ предварительно задаются шириной карьера.

Если результат вычисления дает дробное количество машин, то берут ближайшее их целое количество

N_i и в соответствии с этим определяют при элеваторных установках или баттере Эжелунда соответствующую ширину карьера по формуле /101/, которая вытекает из формулы /100/:

$$\alpha = \frac{N_i \cdot V}{2F \cdot n_o} \quad /101/$$

Если же хотят сохранить намеченную ширину карьера, то для распределения целого количества

односменных машин на карьере вычисляют соответствующий при этих условиях оборот полей

$$n_0 = \frac{N_0}{2F \cdot a} \quad /102/$$

При баггере Инсторфа и баггере Виланда вычисление приходится вести по формуле /102/, так как ширина карьера у баггеров этой конструкции имеет постоянное значение.

Следует внести оговорку, что при подборе количества установок на карьере не следует нарушать нормы числа оборотов полей, указанных выше.

Определив таким путем возможное количество односменных установок для работы на данном карьере, нетрудно найти количество машин при двухсменной или трехсменной работе.

Так например, при двухсменной работе будем иметь следующее количество установок:

$$N_2 = \frac{N_1}{2} \quad /103/$$

В рассматриваемом случае при вычислении по формуле /103/ количество установок может оказаться дробным, что будет указывать на необходимость иметь на данном карьере наряду с двухсменными машинами одну односменную.

12. Определение длины первого прохода установки

При расстановке машин по карьеру необходимо определить длину первого прохода каждой машины, которая и предопределяет их взаимную отдаленность одной от другой.

Зная сезонную производительность установки V и оборот полей n_o , легко определить производительность установки за I-й ее проход.

$$V_1 = \frac{V}{n_o}$$

Обозначим площадь рабочего профиля карьера в пределах первого прохода установки через F .

При ширине карьера α будем иметь:

$$F \cdot \alpha = \frac{V}{n_o}$$

Отсюда определяется

$$F = \frac{V}{\alpha \cdot n_o}$$

/104/

В таком случае для F имеем вполне определенное числовое значение, и задача сводится к определению такой длины рабочего профиля карьера, площадь которого была бы равна искомой величине.

Длина же рабочего профиля карьера в рассматриваемом случае совпадает с длиной первого прохода установки.

Предположим, что начало хода машины совпадает с пикетом I /рис. 96/.

Площадь
профиля за-
лежи слага-
ется из пло-

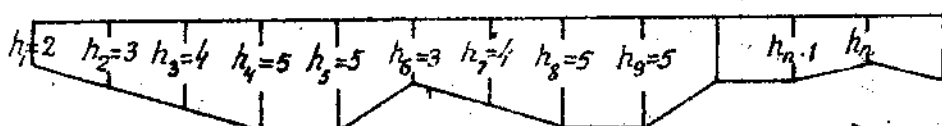


Рис. 96. Рабочий продольный профиль карьера.

щадей отдельных трапеций, заключенных между отдельными пикетами. В общем виде для n -го пикета мы будем иметь:

$$F_n = \frac{(h_1 + h_2)c}{2} + \frac{(h_2 + h_3)c}{2} + \dots + \frac{(h_{n-1} + h_n)c}{2},$$

где $h_1, h_2, h_3 \dots h_n$ - глубины залежи по профилю залежи вдоль оси карьера,

c - расстояние между пикетами.

Предположим мы нашли, что искомая величина F находится между пикетами $n-1$ и n . В таком случае мы имеем следующее неравенство:

$$F_{n-1} < F < F_n,$$

т.е., с одной стороны, площадь профиля залежи до $n-1$ пикета меньше искомой величины и, с другой стороны, площадь профиля до пикета n больше искомой величины, т.е. эта последняя и лежит между этими пикетами.

Для точного определения местоположения искомой величины нам необходимо определить расстояние ее от пикета $n-1$.

Предполагая с достаточной степенью точности для технических расчетов, что площадь профиля залежи между пикетами $n-1$ и n изменяется в прямой

пропорциональности с расстоянием, и обозначая расстояние между пикетом $n-1$ и местоположением искомым величины через x , будем иметь следующее уравнение прямой, проходящей через две заданные точки,

$$\frac{F_n - F_{n-1}}{c} = \frac{F - F_{n-1}}{x},$$

откуда

$$x = \frac{(F - F_{n-1}) \cdot c}{(F_n - F_{n-1})}. \quad /105/$$

Тогда длина искомого профиля, или же первого прохода машины, будет равна:

$$L_1 = c(n-2) + x = c(n-2) + \frac{(F - F_{n-1})c}{F_n - F_{n-1}}. \quad /106/$$

Для ясности приведем числовой пример.

Предположим, что мы имеем для определения производительности установки U следующие значения:

U - часовая /валовая/ производительность баггера, равная 50 м^3 ,

n - 8 час. работы за смену,

m - 100 рабочих дней за сезон,

s - 1 смена,

n_0 - 2 прохода за сезон.

При этих условиях:

$$U = 50 \cdot 8 \cdot 100 \cdot 1 = 40\,000 \text{ м}^3.$$

Зная, что $b = 4 \text{ м}$ /ширина карьера/, будем иметь:

$$F = \frac{40\ 000}{2 \cdot 4} = 5\ 000 \text{ м}^2$$

По профилю значение площади, как мы видим, определяется по формуле, которую мы упрощаем:

$$F_n = C \left(\frac{h_1}{2} + h_2 + h_3 + \dots + h_{n-1} + \frac{h_n}{2} \right).$$

Предположим, что рабочие глубины залежи по отдельным пикетам характеризуются следующими данными:

$$h_1=2\text{м}, h_2=4\text{м}, h_3=4\text{м}, h_4=3\text{м}, h_5=4\text{м}, h_6=2\text{м}, h_7=3\text{м}, h_8=4\text{м}, h_9=4\text{м}, \\ h_{10}=3\text{м}, h_{11}=4\text{м}, h_{12}=3\text{м}, h_{13}=4\text{м}, h_{14}=3\text{м}, h_{15}=2\text{м}, h_{16}=3\text{м}, h_{17}=4\text{м}, h_{18}=4\text{м}, h_{19}=3\text{м}.$$

Пользуясь значениями глубин залежи, находим по указанной формуле при $C = 100 \text{ м}$

$$F_{16} = 4950 \text{ м}^2 \quad \text{и} \quad F_{12} = 5300 \text{ м}^2$$

Таким образом искомая величина будет лежать между пикетами 16 и 17.

$$4950 < 5000 < 5300.$$

От пикета 16 искомая величина будет находиться на расстоянии:

$$x = \frac{5000 - 4950 \cdot 100}{5300 - 5000} \approx 17 \text{ м}.$$

Тогда длина первого прохода машины:

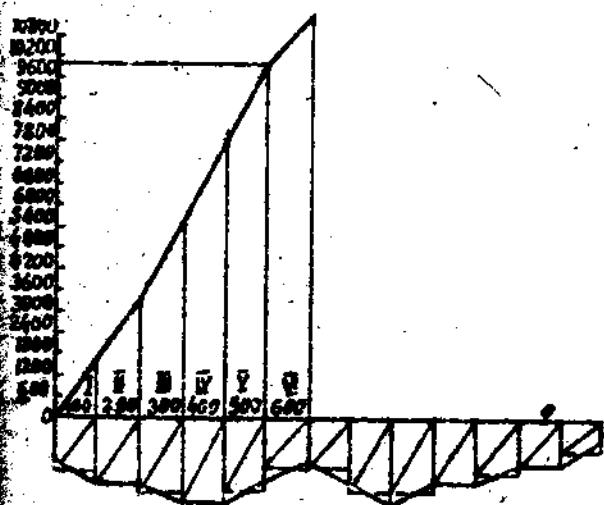
$$L_1 = |17 - 2| \cdot 100 + 17 = 1517 \text{ м}.$$

При определении длины прохода возможно применить и графический метод.

Так например инж. Никоновым предложен следующий графический метод расчета.

На профиле залежи, построенном вдоль оси карьера, все трапеции, заключенные между отдельными пикетами, геометрическим путем превращаются в равнобедренные прямоугольники. Тогда диагональ каждого полученного прямоугольника в известном масштабе будет характеризовать кубатуру залежи, заключенную между двумя пикетами.

Диагональ первого пикета складывается из точки 0 параллельно самой себе /рис. 97/. Диагональ второго пикета смыкается с предыдущей, также параллельной самой себе, и т. д. Построение приобретает вид, указанный на рис. 97.



Так например, при $h_1=2$ $h_2=3$, $a=6$ и $c=100$,
имеем

$$\frac{2+3}{2} \cdot 6 \cdot 100 = 1500 \text{ м}^3$$

Зная линейное значение ординаты на пикете I в
см или мм, которое предположим равно S, легко
найти соответствующий масштаб из соотношения:

$$\frac{U'}{S} = n$$

Например, при $U' = 1500 \text{ м}^3$ и $S=1 \text{ см}$ будем
иметь масштаб : $\frac{1500}{1} = 1500 \text{ м}^3 \text{ в } 1 \text{ см.}$

На построенном графике откладываем кубатуру за-
лежи, которой необходимо обеспечить длину первого
прохода машины /с учетом потерь на недобор, пни и
пр. /.

Из конца отложенной ординаты проводим парал-
лельную линию до пересечения ранее построенной ло-
маной линии, характеризующей постепенное нараста-
ние кубатуры залежи с одного пикета на другой.

Из предыдущих рассуждений ясно, что получен-
ный отрезок параллельной линии и будет соответст-
вовать длине первого прохода машины.

13. Определение ширины поля оттики торфа

Ширина поля оттики торфа определяется на осно-
вании следующих соображений.

Объем выемки торфа-сирна при передвижке машины на бесконечно малую величину dx будет равен dV и соответствующий объем залежи $\frac{dV}{\alpha}$, где α - поправочный коэффициент использования залежи. В таком случае будем иметь:

$$\frac{dV}{\alpha} = a \cdot h \cdot dx, \text{ или } dV = a \cdot h \cdot \alpha \cdot dx,$$

где a - ширина карьера,

h - глубина торфяной залежи.

Определяем количество кирпичей в объеме dV :

$$n = \frac{a \cdot h \cdot \alpha \cdot \gamma_1 \cdot dx}{\gamma_2 \cdot \gamma_1},$$

где a, h, α имеют предыдущее значение,

γ_1 - объем кирпича,

γ_1 - объемный вес торфа в залежи,

γ_2 - объемный вес торфа после переработки.

Тогда необходимая площадь отилки без потерь пространства на канавы, проходы и пр. будет равна:

$$dS = \frac{a \cdot h \cdot \alpha \cdot \omega \cdot dx \cdot \gamma_1}{\gamma_1 \cdot \gamma_2},$$

где ω - площадь нижнего основания кирпича.

С другой стороны, площадь стилки dS при передвижении машины на dx равна

$$dS = L \cdot dx,$$

где L - ширина поля стилки.

Из двух приведенных равенств следует

$$L = \frac{a \cdot h \cdot \alpha \cdot \omega \cdot \gamma_1}{\gamma_1 \cdot \gamma_2}.$$

х/ Если при расчете принять исправленную глубину залежи h , то коэффициент α принимается равным 1.

Ввиду того, что поля стилки используются не полностью и некоторое пространство остается под канавами, проходами и т. п., необходимо ввести поправочный коэффициент использования поля стилки η , которое, по данным наблюдений, колеблется от 0,70 до 0,80, в среднем около 0,75.

В окончательном виде ширины поля стилки будет равной:

$$\eta = \frac{a \cdot h \cdot \alpha \cdot w \cdot r_1}{V \cdot M \cdot T_2}$$

/107/

Указанная ширина поля стилки относится только к площади, занятой торфяными кирпичами. Поэтому, если нас интересует общая ширина площади, начиная от края карьера, то к ранее найденной величине необходимо прибавить при вагонеточной откатке 8 м / протяжение занятое машиной / и при транспорте - ре - добавить еще 7 м для задней тележки.

Рассмотрим частный случай определения ширины поля стилки торфа, с которыми нам придется встретиться в последующих расчетах.

Предположим, что имеется карьер АВ, вокруг которого работают машины /рис. 98/. После некоторого периода работы машины приблизятся к железнодорожному пути. Требуется определить, какая будет ширина поля стилки, когда ее край будет доходить до железнодорожного полотна. С этой целью перпендикулярно железнодорожному полотну берется

профиль торфяной залежи на участке, где она обладает наибольшей мощностью.

Обозначая в формуле /107/

$$\varphi = \frac{a \cdot \alpha \cdot w \cdot \eta}{v \cdot M},$$

будем иметь

$$L_i = \varphi \cdot h.$$

/108/

Если берется профиль максимальных исправленных глубин, то коэффициент α принимается равным 1. Для определения ширины поля стилки, которая будет доходить до полотна железнодорожного пути, но его не перекрывать, для каждой глубины построенного профиля /рис.99/ по формуле /107/ находим соответствующие величины ширины полей

стилки, которые и откладываем в виде ординат, концы которых соединяем прямыми линиями.

Из условий задачи и рис.99 видно, что нам необходимо найти такие пункты, для которых вычисленные ординаты равняются их абсциссам.

Легко видеть, что такому условию будут удовлетворять

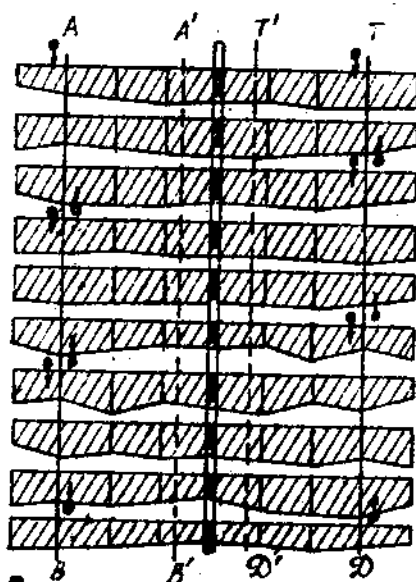


Рис.98. Определение ширины стилки торфа.

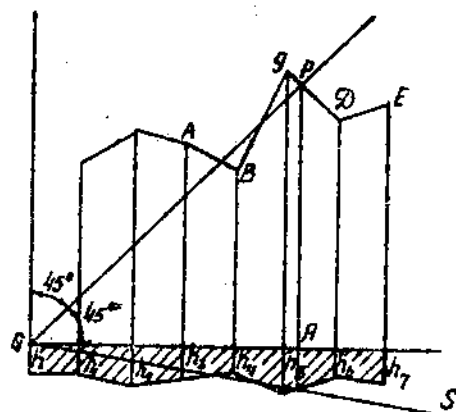


Рис.99. Деталь расчета ширины поля стилки.

ординаты и абсциссы прямой линии, проведенной от начала ординат под углом в 45° к оси абсцисс, ибо для такой линии мы всегда будем иметь:

$$x = y.$$

Нужно указать, что при построении профиля вае-жи начало ординат по абсциссам совпадает с началом железнодорожного полотна.

Если мы на чертеже /рис. 99/ проведем линию, удовлетворяющую рассмотренным выше условиям, то мы будем иметь искомые точки в местах пересечения нашей вспомогательной прямой линии с ломанной, изображающей график изменения ширины поля стилки для пунктов, находящихся на различном расстоянии от железнодорожного пути.

Как видно из чертежа /рис. 99/ мы можем получить несколько точек пересечения. В таком случае нам необходимо взять наиболее удаленную точку пересечения p , где ломаная линия пересекает вспомогательную прямую сверху вниз. Абсцисса этой точки p и будет искомым расстоянием края карьера до полотна железной дороги, так как вычисленная ширина стилки торфа, в зависимости от имеющейся в этом пункте глубины будет соответствовать указанному расстоянию.

Приведенный графический метод можно значительно упростить.

Из чертежа /рис. 99/ можно видеть, что очертание

кривой линии $ABgDE$ соответствует очертанию профиля глубин залежи по вполне понятным причинам, так как при построении ординат точек $ABgDE$ мы пользовались формулой:

$$L = \varphi \cdot h,$$

иными словами, величину h увеличивали в φ раз.

На основе этих соображений можно избежать построения эмпире изменений ширины полей стылки путем построения вспомогательной линии непосредственно на профиль глубин залежи.

Для построения вспомогательной линии на профиле возьмем произвольно какой-либо пикет, находящийся от начала ординат / или железнодорожного полотна / на расстоянии b , тогда согласно предыдущему

$$b = L,$$

и для построения вспомогательной линии в указанном пункте откладываем значение h , найденное из уравнения:

$$h = \frac{b}{\varphi}.$$

В таком случае искомое расстояние QA будет найдено непосредственно на профиле залежи, и все построение сводится только к проведению вспомогательной линии QS .

Рассмотренную задачу можно решить и аналитическим путем.

Основное уравнение

$$L = \varphi \cdot h$$

есть уравнение прямой, проходящей через начало ординат. Текущей абсциссой в уравнении прямой является L и ординатой h .

Путем вычисления для различных пикетов величины h можно найти пикеты, между которыми произойдет пересечение рассматриваемой прямой с линией профиля глубин залежи.

В этом случае должно быть удовлетворено следующее неравенство:

$$h_{n-1} > h > h_n \text{ или } h_{n-1} < h < h_n.$$

Как видно из предыдущего, может получиться несколько точек пересечения вспомогательной прямой с линией профиля залежи. Следует брать пикеты, наиболее удаленные от начала координат.

Установив таким образом пикеты, между которыми имеется пересечение вспомогательной прямой, можно определить точку пересечений путем совместного решения двух уравнений

$$L = f \cdot h.$$

и уравнения прямой, проходящей через две данные точки

$$\frac{h_n - h_{n-1}}{c} = \frac{h - h_{n-1}}{L - c(n-2)}.$$

На основании этих двух уравнений легко определяется искомая величина L .

К величине найденной ширины поля стилки при графическом или аналитическом методе определения следует внести поправки: при работе транспортера

ввести добавочную величину 15 м и при вагонеточной отвозке - 7 м.

Эти величины учитывают длину, занимаемую установкой /7 м/ и задней тележкой транспортера /8 м/.

14. Расчет приближенного расстояния между осями карьеров

Для того, чтобы сделать на плане торфяной залежи предварительную наметку схемы расположения карьеров, производится предварительный расчет приближенного расстояния между осями карьеров. Расчет расстояния между осями карьеров является одним из весьма важных вопросов проектирования торфяного предприятия. В зависимости от величины расстояния между осями карьеров предрается вопрос о количестве лет работы машины до скопления полей сушки торфа, а следовательно и вопрос о длительности эксплуатации данного торфяного месторождения. При проектировании торфяного предприятия необходимо заранее назначить такое расстояние между карьерами, чтобы был обеспечен данный масштаб ежегодной добычи в течение требуемого срока.

В зависимости от длительности срока использования торфяного массива получается экстенсивный или же интенсивный способ эксплуатации торфяного месторождения.

При интенсивном использовании торфяной залежи производство сосредоточено на меньшей площади, благодаря чему облегчается технический надзор, уменьшается технический надзор, уменьшается количество посевков, сокращается длина ж.-д. пути и пр; в этом случае имеется целый ряд существенных преимуществ, и, казалось бы, нужно стремиться к возможно меньшему расстоянию между осями карьеров, чтобы получить наиболее интенсивную выработку массива.

Однако, помимо рассмотренных фактов, влияющих на выбор срока использования торфяной залежи, имеет также существенное значение необходимость использования в течение достаточного срока и амортизации жилищ и вспомогательных построек, которые имеются на торфяном предприятии. Увеличивать интенсивность использования торфяной залежи за счет сокращения упомянутого срока экономически невыгодно, так как в этом случае произойдет увеличение амортизационных сумм, а, следовательно, и себестоимости торфяного топлива.

Учитывая это обстоятельство при определении того или иного расстояния между осями карьеров, в первую очередь необходимо учитывать нормальный амортизационный срок эксплуатации торфяного массива.

Так как большинство построек, применяемых в торфяных предприятиях, делается деревянными, то срок их существования до капитального ремонта можно

определить в 20-25 лет.

Этот срок и должен быть положен в основу расчета расстояний между карьерами.

Указанный нормальный амортизационный срок следует считать до схождения полей сушки торфа, так как после этого срока часть машин придется убрать и произойдет значительное сокращение ежегодной добычи торфа и наступит период затухания торфяного предприятия.

Приближенное расстояние между осями карьеров определяется по следующей формуле:

$$L = 2(a \cdot n_o \cdot m + \ell + \ell_1 + \ell_2 + \ell_3) + y, \quad /109/$$

где L - расстояние между осями карьеров,

a - ширина карьера,

n_o - оборот полей или количество проходов машины за сезон,

m - количество лет работы установок до схождения полей стилки,

ℓ - ширина поля стилки машины при схождении полей сушки торфа около железнодорожного пути,

ℓ_1 - расстояние между краем карьера и началом поля стилки,

ℓ_2 - расстояние между концом стилки торфа и границей, до которой осуществляются производственные операции по транспорту торфасырца,

ℓ_2 - ширина по низу поперечного сечения каравана торфа около ж.-д. пути,

g - ширина полосы между подошвами караванов, по середине которой проходит ж.-д. путь.

Ширина карьера у баггера Инсторфа имеет вполне определенную величину = 4 м; при элеваторной же установке ширина рабочего карьера варьирует в известных пределах.

Величина ℓ - расстояние между краем карьера и началом стилки торфа, входящая в формулу /109/, при работе транспортных установок составляет около 10 м, а при работе стилочных машин для их маневрирования - 28 м.

Вторая величина ℓ_1 - расстояние между концом стилки торфа и границей, до которой осуществляются производственные процессы по транспорту торфа-сырца, входящая в ту же формулу /109/, принимается для транспортеров около 10 м, а при работе стилочных машин - 12 м.

Величина ℓ_3 - ширина по низу поперечного сечения каравана торфа около ж.-д. пути должна быть вычислена в зависимости от количества торфа, поступающего с данной карты в караван, сечение которого принимается треугольным. В среднем эту величину можно принять около 7-8 м.

Наконец, последняя величина формулы /109/

g - ширина полосы между подошвами караванов, по середине которой проходит железнодорожный путь, принимается по требованиям противопожарной охраны равной 18 м.

Таким образом нами рассмотрены все величины, входящие в формулу /109/, и на основании их легко по этой формуле найти приближенное расстояние между осями карьеров.

15. Обоснование схемы расположения карьеров

После предварительного определения расстояния между карьерами их схема наносится непосредственно на план. Эта операция является одной из наиболее ответственных и важных при проектировании торфяного предприятия, так как схема карьеров предопределяет всю основную структуру эксплуатации торфяного месторождения; от выбранной схемы карьеров зависит расположение осушительной сети, системы водоснабжения, железнодорожных путей, электростанций, подстанций и т. п.

Факторы, влияющие на выбор того или иного направления схемы карьеров, состоятся из нескольких групп.

Первую группу составляют факторы, относящиеся к технологическим процессам добычи торфа.

С точки зрения технологического процесса добычи торфа чрезвычайно важно расположить схему карьеров таким образом, чтобы потери площади массива были минимальными, а количество машин на карьерах устанавливалось возможно большее.

Этому требованию обычно удовлетворяют наиболее длинные в данных условиях карьеры, что достигается путем его расположения вдоль оси массива, т. е. вдоль наибольшей длины его.

При таком расположении карьеров обычно достигается и более рациональная схема железнодорожных путей и электросети.

С точки зрения гидротехнических требований необходимо, чтобы направление карьеров было согласовано с направлением горизонталей поверхности и дна торфяного массива. Наилучшие условия осушения карьеров и полей сушки торфа достигаются в том случае, когда направление осей карьеров идет по возможности под прямым углом к горизонталям поверхности и вдоль уклона дна залежи.

В целях лучшего учета всех требований, предъявляемых к схеме расположения карьеров со стороны технологических процессов, гидротехники и транспорта торфа, приходится обычно проектировать несколько вариантов, производить детальный анализ их преимуществ и недостатков, что позволяет выбрать оптимальный вариант, дающий наибольший технико-экономический эффект.

16. Расчет точного расстояния между осями карьеров

После того, как выяснено общее предварительное расположение схем карьеров, на плане параллельно выбранному направлению карьеров на одной из сторон массива намечается граница АВ /см. рис. 100/, до которой возможно производить стилку торфа. Опираясь на построенную линию АВ как на основной базис, будем искать расположение оси первого карьера, находящегося на некотором пока еще неизвестном для нас расстоянии от линии АВ.

Для решения этой задачи необходимо в первую очередь найти расстояние края I-го карьера в последний год работы на нем машин от линии АВ или, иными словами, определить ширины полосы около I-го карьера в указанный период работы на нем, которая необходима для сушки и транспорта торфа-сырца. Так как эта полоса будет наиболее широкая в пунктах с наиболее мощным пластом торфяного месторождения, то мы для расчета выбираем наиболее опасное сечение, а именно останавливаемся на участке с наибольшими глубинами залежи и в перпендикулярном направлении к пограничной линии АВ строим профиль глубин залежи через каждые 50 м /рис. 100/.

В нашем рассматриваемом частном случае возможно использование одной из эскаваторных линий, так как она имеет соответствующее направление.

На протяжении 200-250 м от границы АВ производится исправление глубин неосущественной залежи на очес, осадку, пнистость, недобор и пр., т.е. строится профиль рабочих глубин экскавации /рис. 100/.

На полученном рабочем профиле отступаем от линии АВ на отрезок ℓ_2 , учитывая расстояние

между концами стилки торфа и границей, до которой осуществляются производственные операции по транспорту торфа-сырца.

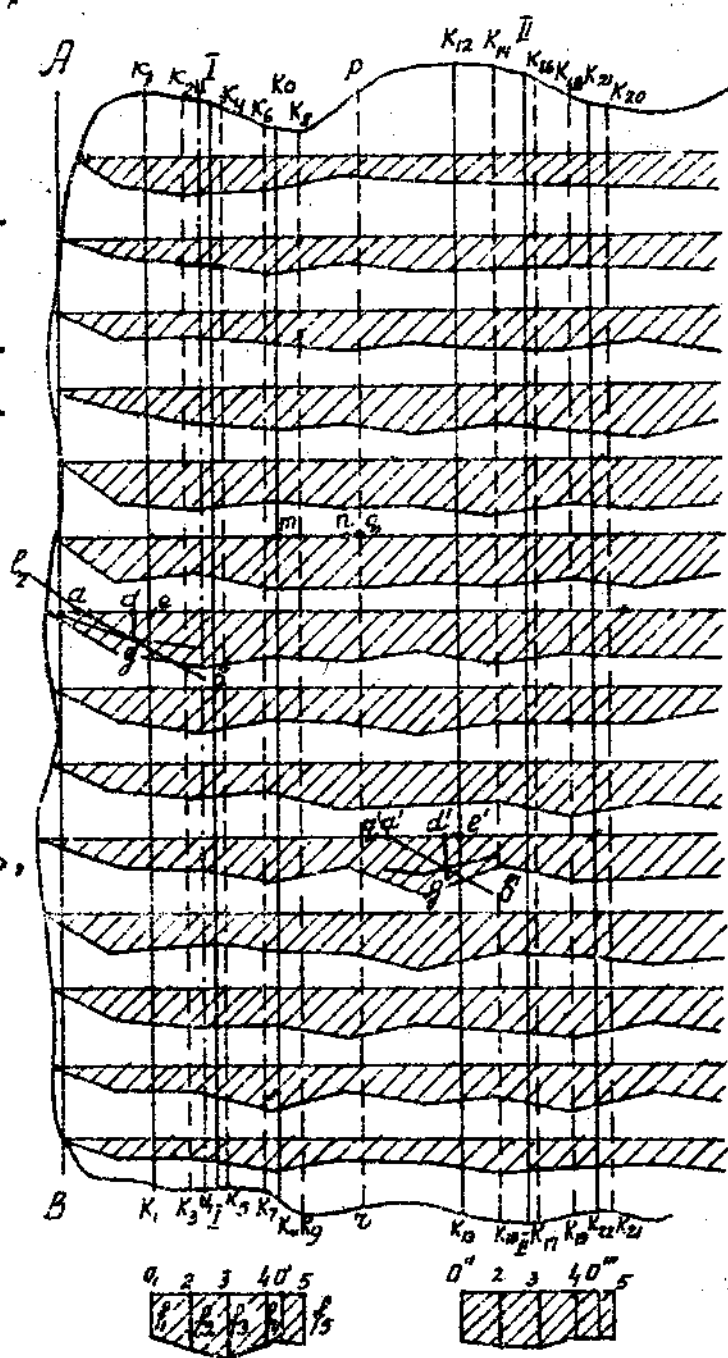


Рис. 100. Схема расположения карьеров.

Конец отложенного отрезка обозначаем на чертеже через α . При транспортере эти полосы заняты тележкой, при ступочных машинах она необходима для их зачехливания.

Теперь задача сводится к определению ширины поля стилки торфа в последний год работы машин на карьере I.

С этой целью воспользуемся формулой для определения ширины поля стилки ~~1107~~ ~~107~~

$$l = \frac{a \cdot h \cdot \omega \cdot \alpha \cdot \delta_1}{V \cdot M \cdot \delta_2}, \quad (107)$$

в приведенной формуле:

- l - ширина поля стилки торфа,
- a - ширина карьера,
- h - глубина залежи,
- M - коэффициент использования поля стилки,
- V - объем кирпича ~~треугольного сечения~~,
- ω - площадь основания кирпича,
- δ_1 - объемный вес торфа-сырца до переработки,
- δ_2 - объемный вес торфа-сырца после переработки.

В формуле /107/ постоянные величины обозначим через:

$$y = \frac{a \cdot \omega \cdot \alpha \cdot \delta_1}{V \cdot M \cdot \delta_2}$$

Тогда после замены будем иметь

$$l = y \cdot M.$$

Если бы мы отступили на построенном ранее профиле рабочих глубин от точки a на некоторое произвольное расстояние x и захотели бы иметь ширину поля стилки равной произвольно взятому расстоянию x , то в рассматриваемом случае мы должны принять:

$$\ell = x.$$

Тогда уравнение примет вид:

$$x = \varphi \cdot H.$$

На основании полученного уравнения можно определить глубину залежи для данного взятого нами пункта на расстоянии x от точки a , т. е. ту глубину залежи, при которой ширина стилки будет равна x ; эта глубина будет равна по выведенной формуле:

$$H = \frac{x}{\varphi}$$

Величину такой теоретической глубины мы легко можем определить для любой точки нашего рабочего профиля.

Нетрудно видеть из предыдущего уравнения, что эти глубины будут изменяться по закону прямой линии.

Пользуясь уравнением

$$H = \frac{x}{\varphi},$$

строим вспомогательную прямую, приняв начало координат в точке a .

Очевидно, что, если бы глубина торфяной залежи на рабочем профиле доходила до вспомогательной построенной прямой линии, то в любой точке рабочего профиля мы имели бы ширину поля стилки, равную взятому расстоянию x до точки a . В действительности же фактические рабочие глубины на профиле будут изменяться по другой закономерности, которая характеризуется направлением отдельных отрезков, соединяющих концы рабочих глубин. Из всех предыдущих рассуждений следует, что искомая величина, т. е. начало поля стилки в последний год работы машины на карьере I, будет находиться в пункте, где произойдет совпадение вспомогательной теоретической глубины с действительной рабочей глубиной; такой пункт, очевидно, будет соответствовать месту пересечения вспомогательной прямой линии с профилем фактических рабочих глубин.

Для определения искомой величины из точки пересечения вспомогательной прямой с действительным профилем рабочих глубин опускаем перпендикуляр на горизонтальную линию профиля, и получаем точку d , которая и будет находиться на второй границе поля стилки.

Вдоль рабочего профиля откладываем отрезок de , учитывающий расстояние от края карьера I до начала поля стилки в последний год работы установок на

карьере I.

Через полученную точку a и проводим прямую KK' /рис. 100/ параллельно намеченному основному направлению осей карьеров.

Полученная прямая KK' будет соответствовать краю карьера I в последний год работы на нем уотановок.

Далее определяем приближенное расстояние оси карьера I от найденного его края по формуле

$$\ell_y = a \cdot n_o \cdot N, \quad /110/$$

где ℓ_y - приближенное расстояние оси карьера I от найденного его края,

a - ширина карьера,

n_o - оборот полей,

N - количество лет работы машин до схождения полей стилок на карьере I и II.

Зная величину ℓ_y легко построить приближенное положение оси карьера I /рис. 100/; для этой цели вдоль ранее построенного профиля рабочих глубин откладывается от точки e вычисленный отрезок ℓ_y и в его конце проводится перпендикулярная к нему линия III' , которая и будет соответствовать приближенному положению карьера I.

Вдоль полученной оси карьера I выписываются через каждые 100 м глубины неосушенной залежи торфа, вносятся соответствующие поправки на очес,

пнистость, осадку, недобор и пр. и на основании полученных данных составляется ведомость рабочих глубин экскавации торфа.

По материалу ведомости рабочих глубин экскавации торфа производится определение площади продольного рабочего профиля карьера I по формуле:

$$F_b = \frac{H_1 + H_2}{2} \cdot C + \frac{H_2 + H_3}{2} \cdot C + \dots + \frac{H_{n-1} + H_n}{2} \cdot C = \\ = C \left(\frac{H_1}{2} + H_2 + H_3 + \dots + H_{n-1} + \frac{H_n}{2} \right) \quad /III/$$

где F_b - площадь продольного рабочего профиля,
 C - расстояние между пикетами,

$H_1, H_2, \dots, H_n$ - рабочие глубины продольного профиля.

Определяем сезонную производительность одной смены установки в m^3 залежи для карьера I по формуле /78/.

$$V = v \cdot k \cdot n \cdot s \cdot m,$$

где V - объем торфа-сырца, вынутаго машиной из залежи в течение сезона,

v - производительность установки за 1 час чистой работы в m^3 торфа-сырца, вынутаго из залежи,

k - коэффициент использования рабочего времени,

n - количество часов работы за смену,

s - количество смен на установке /в данном случае 1/,

m - количество рабочих дней в сезоне.

Зная сезонную производительность одной смены установки в м³ залежи, легко определить количество смен, которые могут работать на карьере I по формуле:

$$S = \frac{2f_a \cdot n_0}{V}$$

S - количество смен, которые могут работать на карьере,

f - площадь продольного рабочего профиля карье-

ера,

a - ширина карьера,

n_0 - оборот полей,

V - объем торфа-сырца, вынутаго машиной из залежи за сезон.

Если результат вычисления по формуле даст дробное количество машино-смен, то берут ближайшее их целое число S , и в соответствии с этим определяют при элеваторных установках ширину карьера по формуле:

$$a = \frac{S \cdot V}{2f \cdot n_0}$$

Если же хотят сохранить намеченную ширину карьера /при баггерах Инсторпа эта величина постоянная/, то для распределения целого количества машино-смен на данном карьере вычисляют соответствующий при этих условиях оборот полей. Тогда имеем формулу:

$$n_0 = \frac{S \cdot V}{2f \cdot a}$$

/112/

В таком случае в течение N лет работы на карьере I всеми машино-сменами в м³ залежи будет

выработано:

$$U_1 = U \cdot S \cdot N,$$

где U_1 - об"ем залежи, который выработают машино-смены за весь период добычи на карьере,
 U - об"ем залежи, вырабатываемой одной машино-сменой за сезон,
 S - количество машино-смен на карьере,
 N - количество лет работы данного количества машино-смен на карьере.

Таким образом необходимо под карьер I отвести полосу массива такой ширины, при которой запас торфа-сирна обеспечивал бы работу всех машино-смен на карьере I в течение N лет.

Для разрешения поставленного вопроса проводим через каждые 100 м, начиная от края карьера KK , параллельно оси карьера вспомогательные прямые линии $K_2, K_3, K_4, K_5, K_6, K_7, K_8, K_9$ на протяжении отрезка несколько превышающего общую ширину карьера в течение N лет на нем работы установок, т.е. $2 \ell_y$, где ℓ_y определяется по формуле:

$$\ell_y = a \cdot n_b \cdot N.$$

Для каждой проведенной линии определяем среднюю исправленную глубину торфяной залежи.

Зная длину каждой линии, легко определить для них соответствующие площади рабочих продольных профилей, которые будут равны:

$$f_1 = H_1 l_1, f_2 = H_2 l_2, f_3 = H_3 l_3, f_4 = H_4 l_4.$$

Полученные величины площадей отложим в виде ординат на графике /рис. 100/ и соединяем концы их прямыми линиями. Легко видеть из графика, что площадь построенного графика будет равна некоторому об'ему залежи.

Из формулы

$$V = V \cdot S \cdot N$$

видно, что для работы установок на карьере I в течение N лет необходимо иметь об'емы залежи, равный V .

Для удовлетворения этого требования необходимо подобрать такую длину построенного графика, в пределах которой его площадь была бы равна V .

При определении площади графика до какого-либо пикета воспользуемся формулой:

$$V_n = \frac{f_1 + f_2}{2} \cdot c + \frac{f_2 + f_3}{2} \cdot c + \dots + \frac{f_{n-1} + f_n}{2} \cdot c =$$

$$= c \left(\frac{f_1}{2} + f_2 + f_3 + f_4 + \dots + f_{n-1} + \frac{f_n}{2} \right),$$

где c - расстояние между пикетами,

$f_1, f_2, f_3, \dots, f_n$ - площади продольных рабочих профилей

Для решения же вопроса, между какими пикетами будет находиться искомая величина, необходимо удовлетворить следующее неравенство

$$V_{n-1} < V < V_n.$$

Имея формулу /112/ и учитывая неравенство

$V_{n-1} < V < V_n$, путем подбора легко найти, между

такими пикетами находится искомая величина.

После того, как найдены $n-1$ и n -ый пикеты, между которыми находится искомая величина, расстояние искомой точки, до которой площадь графика будет равна точно величине U , от пикета $n-1$ можно определить из уравнения

$$\frac{U_n - U_{n-1}}{c} = \frac{U - U_{n-1}}{x}$$

$$x = \frac{(U - U_{n-1}) \cdot c}{U_n - U_{n-1}},$$

/113/

U_{n-1} - объем залежи до пикета $n-1$,

U_n - объем залежи до пикета n ,

U - объем залежи, вырабатываемый машино-сменами на карьере I в течение N лет.

Таким образом длина профиля, в пределах которой его площадь равна U , будет соответствовать длине карьера I за N лет работы и будет равна:

$$L_3 = c(n-1) + x.$$

Подставляя значение x из уравнения /113/, получим:

$$L_3 = c(n-1) + \frac{(U - U_{n-1}) \cdot c}{U_n - U_{n-1}}.$$

/114/

Следует указать, что в формуле /114/ величина $[n-1]$ будет иметь место в том случае, если нумерация пикетов по графику будет идти, начиная с 0.

Если же первый пикет обозначим через цифру I, указанная величина изменится в таком случае

и будет равна $|n-2|$.

Зная ширину карьера I за N лет работы на нем машины, находим положение второго его края $K_{10} K_{11}$ в период последнего года работы.

Учитывая, что расширение карьера в обе стороны от его оси при круговом ходе машины в обе стороны идет равномерно, нетрудно найти положение оси карьера I, которая пройдет по середине карьера, выработанного в течение N лет.

Далее находим наибольшую глубину залежи на протяжении края карьера $K_{10} K_{11}$ и определяем соответствующую ширину поля стилки по формуле:

$$\rho = \frac{a \cdot h \cdot d \cdot \omega \cdot f_1}{v \cdot M \cdot T_2}$$

К найденной величине прибавляем отрезок, учитывающий:

- 1/ ширину полосы от края карьера до начала поля стилки,
- 2/ ширину полосы от конца стилки до границы, до которой производится процесс по транспорту торфа-сырца,
- 3/ ширину полосы под двумя караванами,
- 4/ ширину полосы, считая между подошвами штабелей,
- 5/ ширину полосы, до которой производится производственные процессы по транспорту торфа-сырца на поле сучки карьера II в последний год работы на

нем машин или в период схождения полей сушки I и II карьеров.

Проведя в конце полученного отрезка прямой перпендикулярную линию K_{12}, K_{13} /рис. 100/, находим положение границы поля сушки карьера II в период схождения полей стилки торфа.

Пользуясь аналогичным методом, определяем положение карьера II и других, последующих.

При пользовании рассмотренным методом может случиться, что последний карьер будет находиться в менее выгодных условиях по сравнению с остальными, а именно: работу на нем придется или прекратить несколько ранее или же продолжить несколько позднее установленного срока эксплуатации. Однако это явление следует рассматривать, как неизбежное обстоятельство, обусловленное заданным сроком работы на карьерах машин до схождения полей стилок, и его можно устранить только за счет изменения этой величины.

17. Изменения сезонной добычи торфа в различные сроки существования торфяного предприятия

За время существования торфяного предприятия происходят изменения сезонной добычи торфа, причем в этом отношении приходится рассматривать три основных периода.

Первый период относится к постепенному развращиванию масштаба производства, второй период дает

полную сезонную выработку, согласно имеющемуся заданию, и, наконец, третий период сопряжен с постепенным снижением выработки, с постепенным затуханием торфяного предприятия.

Величина сезонной добычи торфа первых двух периодов согласуется, с одной стороны, с программой потребителя и, с другой стороны, с теми возможностями темпов развертывания торфодобычи, которые зависят от целого ряда местных условий; наличия рабочих, наличия жилья, степени трудности осушения и подготовки массива и целого ряда других факторов.

После некоторого орока добычи торфа на полный требуемый масштаб производства наступает период затухания добычи торфа.

В соответствии с указанными периодами намечается определенная программа порядка вскрытия карьеров и соответствующего распределения на них работающих машин.

При проектировании торфопредприятия указывается, где, на каких карьерах и в течение какого срока работает каждая

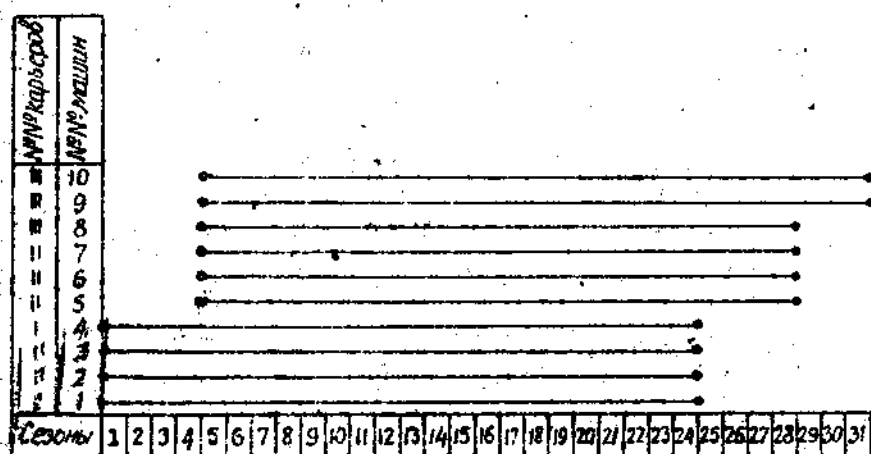


Рис. 10. График количества работающих машин.

машина, для чего составляется соответствующий график /рис. 101/.

Согласно предпущему графику и, руководствуясь соответствующими величинами влажностей в рабочих сечениях карьеров в различные сроки существования торфопредприятия, составляется график изменения ежегодной добычи торфа в различные периоды /рис. 102/

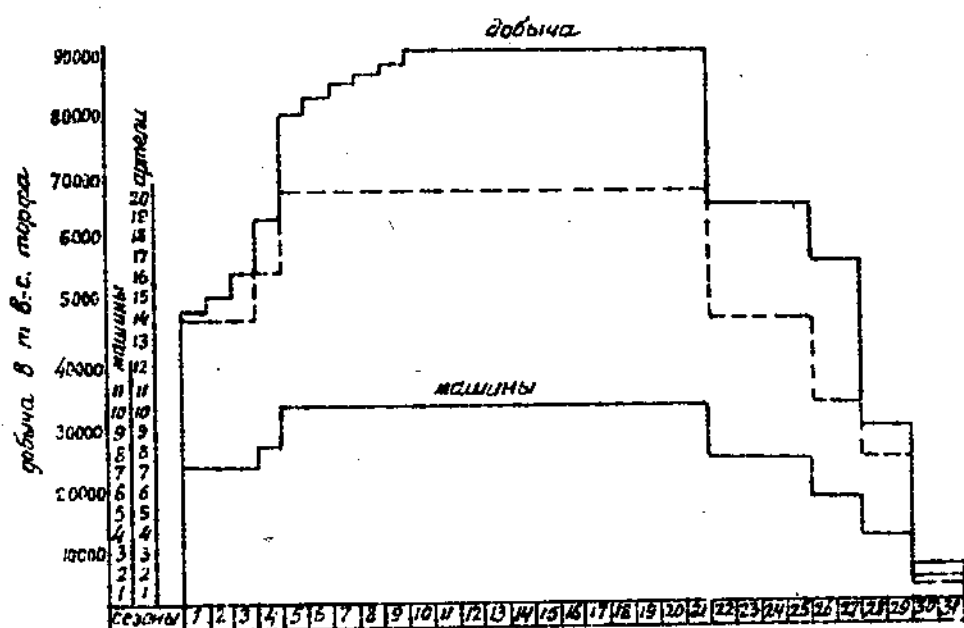


Рис. 102. График выработки торфа.

18. Условия применения машинно-формовочного способа добычи торфа /элеваторных установок и баггеров/

Машинно-формовочный способ подразделяется на элеваторный и баггерный. При элеваторном способе добычи торфа вземки торфяной массы производятся вручную, при баггерном — эскавируется механическим путем.

Рациональное применение машинно-формовочного способа добычи торфа зависит от целого ряда факторов, влияющих на характер торфяного производства.

Эти основные факторы слагаются из следующих групп:

- 1/ характера торфяного месторождения: пнистость, глубина, величина площади, запас торфа-сырца, водный режим, содержание абсолютно сухого вещества торфа в рабочем сечении карьера;
- 2/ характер торфа: степень разложения и зольность;
- 3/ масштаб производства;
- 4/ требования, предъявляемые характером использования топлива, а именно: топливо для котельных, для генераторов, для коксования, для брикетирования;
- 5/ наличие электроэнергии;
- 6/ наличие рабочей силы.

При выборе способа добычи торфа весьма важное значение имеет степень пнистости залежи.

Особенно резкое влияние пнистости на снижение производительности наблюдается при баггерных установках, вследствие чего их рекомендуется применять только на беспнистых массивах или же с пнистостью не более 0,5%. Помимо количества пней на условия применения баггерных установок влияет и характер пней, их прочность, их распределение по глубине

задежи. Особенно опасны для баггерного способа добычи торфа пни, обладающие большой прочностью и большими размерами и залегающие на значительной глубине.

При баггерном способе добычи торфа возможно производить удаление пней, если они находятся на глубине не более 1 метра осушенной залежи; в противном случае применение баггерного способа становится нерациональным.

Элеваторные установки могут применяться на пнистых залежах и в этом отношении они не имеют ограничения для своего применения.

Весьма существенное значение для выбора способа эксплуатации торфяного массива имеет также и его глубина.

На мелких залежах применение элеваторных установок и баггеров становится невыгодным из-за большого количества передвижек машин, что увеличивает простои и снижает производительность агрегатов.

Для баггеров и элеваторных установок минимальная глубина неосушенной залежи устанавливается в 1,5 м.

Слишком глубокие залежи представляют для эксплуатации известные затруднения. Более мощные пласты залежи труднее поддаются осушке и, кроме того, очень часто вызывают обвалы стенок карьеров,

препятствуя нормальной экскавации торфа.

Для баттеров и элеваторных установок ^{приблизительной} ~~глубины~~ ^{около} экскавации следует считать 4,5 м при осушенном массиве.

По своей величине площади и запасам торфа-сырца торфяная залежь должна обеспечивать работу одной элеваторной установки или баттера в течение нормального амортизационного срока, т. е. 20-25 лет.

Не меньшее влияние на выбор способа добычи торфа оказывает водный режим.

В тесной зависимости от водного режима на данном массиве находится величина и характер распределения содержания абсолютно сухого вещества торфа в рабочих сечениях карьеров. Как известно, для нормальных условий переработки торфа-сырца в перерабатывающих и формирующих машинах /"прессах"/ требуется, чтобы содержание абсолютно сухого вещества торфа в сырце не превышало известного предела - около 15%; кроме того, более высокое содержание сухого вещества в торфе при его переработке влечет за собой уменьшение его прочности и увеличение его крошимости.

Учитывая указанное обстоятельство, для применения машинно-формовочного способа /баттерного или элеваторного/ требуется среднее содержание абсолютно сухого вещества торфа в рабочих сечениях карьеров не более 15%.

Качество торфа, из которого слатается залежь, очень часто решает вопрос о применении того или иного способа добычи торфа, и в первую очередь имеет наиболее существенное значение степень разложения торфа. Слабая степень разложения торфа неблагоприятно влияет на добычу топлива и его качества: понижается содержание абсолютно сухого вещества торфа в рабочих сечениях карьеров, требуется лучшая переработка, что отражается на производительности машин, затрудняется сушка торфа вследствие повышенной его влагоемкости и уменьшается объемный вес торфяного топлива, что отражается на условиях его хранения и транспорта.

При баггерном и элеваторном способах добычи степень разложения торфа без учета очесного слоя при низинной залежи должна составлять не менее 15%, а при верховой залежи - 20%. Зольность торфа в залежи также ставит известные пределы для возможности эксплуатации массива.

Для баггерных и элеваторных способов добычи зольность торфяного месторождения на абсолютно сухое вещество в среднем не должно быть более 20%.

Для СССР предельные нормы зольности устанавливаются индивидуально для каждого отдельного случая применительно к условиям топливоснабжения района и экономических факторов.

Наличие мощных прослоек залежи с высокой зольностью затрудняет применение баггерных установок, так как они не позволяют сбрасывать эти прослойки в выработанный карьер, вследствие чего средняя зольность торфа может превышать допустимый предел.

В рассматриваемых условиях возможно применение элеваторных установок, которые допускают во время экскавации сбрасывание зольной прослойки в карьер.

Масштаб производства имеет также решающее значение для выбора способа эксплуатации торфяного месторождения.

При крупном масштабе ежегодной добычи торфа следует признать более целесообразным применение более механизированного баггерного способа, требующего меньшего количества рабочей силы.

Минимальным масштабом, при котором возможно применение баггерного способа, следует считать ограниченный величиной сезонной производительности одной баггерной установки в одну смену; для элеваторного же условия.

Выбор того или другого способа добычи торфа находится также в тесной зависимости от тех же требований, которые будут предъявлены к торфу в дальнейшем, при его использовании. При изготовлении брикетов безусловное преимущество остается по сравнению с остальными способами за фрезерным торфом, так как он представляет собой более благоприятный

материал для измельчения, чем кусковой торф.

Для получения торфяного кокса все преимущества имеются у машино-формованного торфа, так как он дает наиболее высокую по качеству продукцию, удобную для транспорта на значительные расстояния.

Наличие свободной рабочей силы имеет также большое значение при выборе способа добычи торфа.

Наиболее трудоемким способом является элеваторный, вследствие чего его целесообразно применять только в виде исключения.

19. Скреперо-элеваторный способ добычи торфа.

Коллективом инженерно-технического персонала Хорольского торфопредприятия НКМД СССР было сделано предложение заменить физический труд карьерщиков работой скреперного ковша.

Для этой цели у обычной стандартной элеваторной установки с паровым двигателем была снята нижняя часть элеватора, а над концом укороченной части элеватора были установлены приемная и разгрузочная площадки.

Скреперный снаряд представляет собой ковш без дна с несколько выпуклой задней стенкой, внизу которой укреплен поперечный нож. Скреперный ковш приводится в движение двумя стальными канатами /рабочим и холостым/, от реверсивной лебедки,

помещенной над верхней частью элеватора /рис. 103/

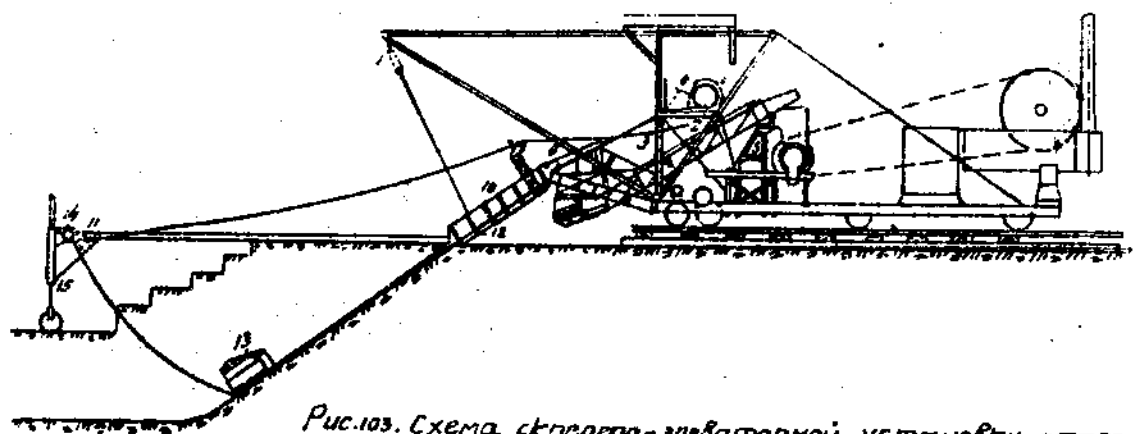


Рис. 103. Схема скрепера-элеваторной установки старой конструкции (вид сбоку).

Для направления движения скрепера на поперечной опоре в конце карьера имеется подкатная каретка с блоком, перемещаемая при помощи ручной червячной лебедки.

В верхней части головки элеватора приспособлен сварной бункер 8 емкостью $0,75 \text{ м}^3$, который принимает и передает элеваторному полотну торфяную массу, доставляемую в бункер скрепером.

На специальных кронштейнах над бункером расположена разгрузочная площадка 9, на которой помещается скреперный ковш в момент его разгрузки.

От разгрузочной площадки опускается приемная площадка 10, благодаря которой обеспечивается плавный под"ем на нее скреперного ковша.

Внизу площадка имеет ширину 5 м и кверху сужается до 1,2 м.

В целях уменьшения сопротивления при перемещении машины конец приемной площадки можно поднять тросом с помощью лебедки и подвешенного блока на высоту 0,4-0,5 м над поверхностью залежи.

Под приемной площадкой укреплена поперечная балка, к которой шарнирно присоединены две продольные трубы, расположенные по краям карьера, концы которых соединены поперечной опорной трубой длиной 10 и 14, что дает возможность карьер разрабатывать шириной до 8,5 м. Левый конец поперечной трубы при помощи телескопической опоры на катке 15 устанавливается на поверхности продольной перемычки карьера, а правая - на двухколесной тележке, установленной на край разрабатываемого карьера. Под левую опору подкладываются доски, а под тележку - узкоколейный рельс с приваренными к нему шпорами /рис. 103 а/.

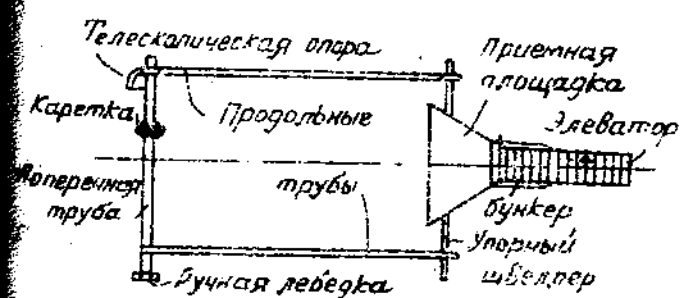


Рис. 103а. Схема стрелера-элеваторной установки (в плане)

Внутри окреперного ковша прикреплен эллиптической формы стальной нож с углом резания до 32° - 55° , который

при износе может быть заменен новым. В целях предупреждения износа и затупления ножа внизу у боковых стенок ковша имеются две шпори, которые одновременно обеспечивают плавность входа ковша на

приемную площадку.

Скреперный ковш характеризуется следующими размерами: ширина 1100 мм, длина 1050 мм, высота 650 мм, объем 0,728 м³.

В передней и задней части ковша имеет цепи, к которым присоединяется рабочий и холостой тросы. Для обеспечения надлежащего захвата торфяной массы ножем точки крепления передней цепи должны быть подняты или опущены; для этой цели в передней части боковых стенок ковша имеется три отверстия.

Двигателем скреперно-элеваторной установки служит локомобиль мощностью в 55 л.с.

Процесс экскавации торфяной массы производится в следующем порядке.

Скреперный ковш передвигается, начиная со дна карьера, по наклонной поверхности к приемной площадке, срезая ножем залежь тонкой стружкой/50-80мм/ постепенно заполняется торфяной массой, поступает на приемную площадку и останавливается на разгрузочной площадке, где торфяная масса из ковша проваливается через бункер на элеваторное полотно и подается в воронку пресса.

После освобождения от торфяной массы ковш возвращается в исходное положение на дно карьера, после чего цикл скреперования повторяется.

Скреперная небедка дает вполне удовлетворительные результаты на широких/3,5/ и узких карьерах

/5,5 м/, достаточно хорошо работает на неглубокой /1,5-2 м/ и глубокой залежи /3-3,5м/.

Следует рекомендовать применение более коротких передвигек установок /2,5-4 м/, так как при длинных передвигах /6-7 м/ ковш экскавирует торфяную массу почти по горизонтальным слоям, что отражается на качестве добываемой продукции.

Передвижку машины необходимо производить, не допуская появления впадины перед приемной площадкой, так как в противном случае происходит значительное уменьшение заполнения ковша за счет выпадения части торфяной массы из ковша при подходе его к приемной площадке.

Для обеспечения работы ковша вдоль обеих стенок карьера необходимо, чтобы середина карьера всегда была несколько выше его краев.

Для этой цели после каждой передвижки машины по краям карьера вручную прокапываются неширокие направляющие канавки на глубину одного штыка.

В первую очередь срабатывается один край карьера /3 цикла/, после чего скрепер переводится на середину карьера, где осуществляются также 3 цикла, затем ковш переводится на противоположную сторону карьера и т. д. в той же последовательности.

Работа скреперного ковша не обеспечивает отрезания торфяной массы от стенок карьера, вследствие чего эта операция производится двумя рабочими

карьерщиками.

Рабочие у рольного стола и стилишки работают аналогично с элеваторной установкой. Для уменьшения времени, затрачиваемого на переезжку машины, в состав бригады вводится дополнительные три рабочих: два передвижчика и один транспортерщик.

Во время переезжки установки передвижчики освобождающийся настил убирают в сторону и после начала работы машины готовят впереди ее путь.

После переезжки машины карьерщики прокапывают боковые направляющие канавы в карьере, а передвижчики производят установку транспортера.

Транспортерщик переносит и подготавливает опорные доски под козелками транспортера, настил задней тележки и производит переезжку транспортера при помощи лебедки.

Для обслуживания установки требуется следующий рабочий персонал:

1/ скреперщик	-	1 чел.
2/ паровщик	-	1 "
3/ стилишников	-	5 "
4/ рабочих у рольного стола	-	3 "
5/ транспортерщиков	-	1 "
6/ подсобных рабочих на карьере	-	2 "
7/ подсобных рабочих по переезжке машины	-	2 "

Итого - 16 чел.

В сезоне 1938 г. по Укрторфтресту средняя выработка на одну машино-смену при 65,3% количественном составе бригады составляла 34 200 кирпичей.

За час чистой работы средняя производительность скреперно-элеваторной установки составляла около 6250 кирпичей.

Низкий коэффициент использования рабочего времени - 0,67 был вызван механическими простоями, вследствие ряда еще неустраненных дефектов существующей конструкции.

Лучшие стахановские бригады добивались за счет правильной организации труда значительного перевыполнения нормы выработки.

Так, например, бригада Бучанского торфопредприятия техника т. Шило в июне добилась средней выработки на машино-смену в 56700 кирпичей, бригада т. Силенко - 50500 кирпичей и т. д.

Отдельные стахановские бригады Шневского торфопредприятия давали выработку за смену в 63500 кирпичей /т. Хрипатого/ и даже в 103800 кирпичей /т. Топорца/.

Одним из слабых мест существующей скреперно-элеваторной машины СЭ-2 является система опорных труб и телескопической опоры, которые при своей громоздкости требуют добавочную рабочую силу.

В целях устранения указанного недостатка в настоящее время, по предложению инж. Левина,

запроектирована новая конструкция установки СЭ-3, имеющая поворотную стрелу общей длиной 13 м, которая обеспечивает ширину разрабатываемого карьера до 10,0 м /рис. 104/.

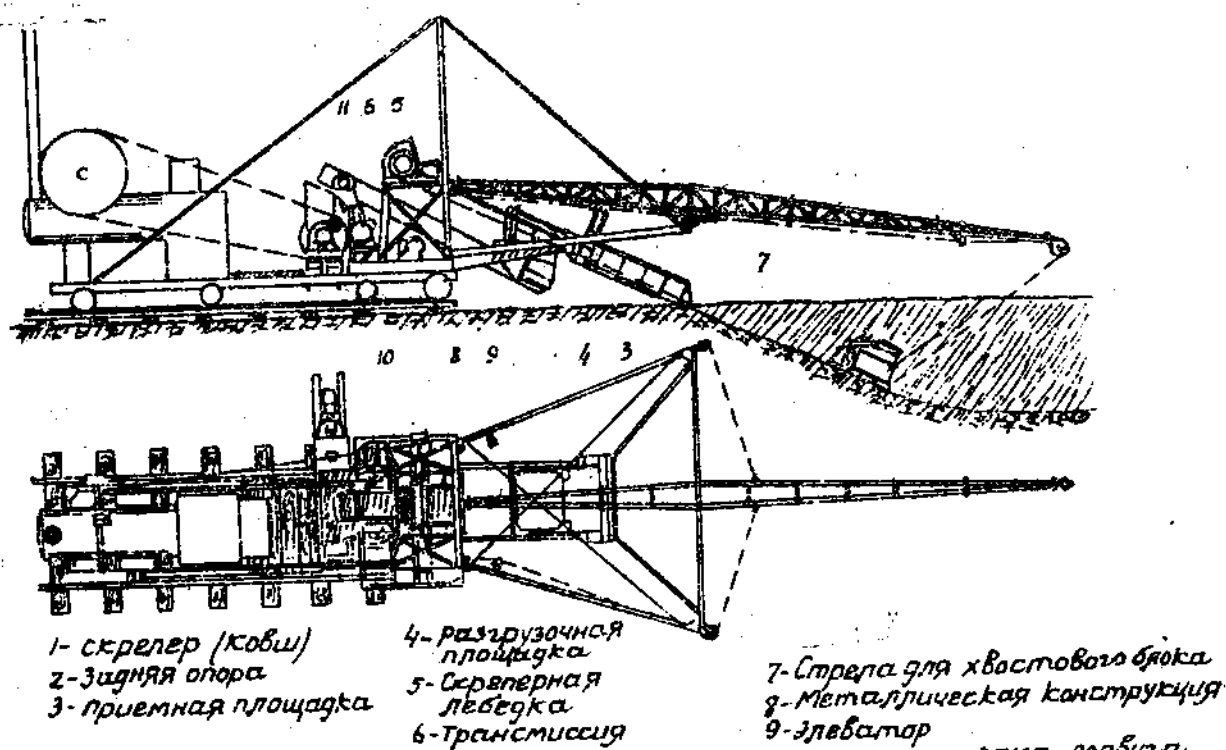


Рис. 104. Скреперо-элеваторная установка.

Прикрепление стрелы устраняет необходимость оставления продольной перемычки, которая при старой конструкции СЭ-2 оставляется для перекинутия по ней телескопической опоры.

Двигателем для скреперо-элеваторной установки СЭ-3 служит локомотив "Маршалл" в 62 л. с.

По отдельным основным элементам мощность двигателя распределяется следующим образом:

1/ пресс системы Рогова	30 л. с.
2/ элеватор /укороченный/	3 "
3/ транспортер Инсторфа	6 "
4/ трансмиссия	7 "
5/ лебедка скрепера	16 "
6/ скорость рабочего хода скрепера	1,295 м/сек
7/ скорость холостого хода "	1,845 "
8/ средняя скорость "	1,465 "
9/ средняя длина пути скрепера в один конец	9,0 м

При коэффициенте, учитывающем затраты времени на переключение рычагов лебедки и на разгрузку скрепера $\alpha = 0,8$, продолжительность цикла равна:

$$t = \frac{2 \cdot L}{i_{cp} \cdot \alpha} = \frac{2 \cdot 9}{1,465 \cdot 0,8} \approx 15,1 \text{ сек.},$$

где L - длина пути скрепера в один конец,
 i_{cp} - средняя скорость скрепера.

При емкости ковша $0,75 \text{ м}^3$, коэффициенте заполнения $0,6$ и коэффициенте разрыхления массы $1,2$, производительность установки за час чистой работы равна:

$$Q = \frac{3600 \cdot V \cdot K_1}{t \cdot K_2} = \frac{3600 \cdot 0,75 \cdot 0,6}{15,1 \cdot 1,2} = 89,4 \text{ м}^3/\text{час},$$

где V - емкость ковша,
 K_1 - коэффициент заполнения ковша,
 K_2 - коэффициент разрыхления торфяного грунта,
 t - продолжительность цикла при работе скрепера.

Благодаря тому, что работа при скреперо-элеваторной установке производится попеременно то с одной, то с другой стороны карьера, ее возможно применять на залежи небольшой или же средней мощности. Удаление пней возможно производить при помощи корчевальной лебедки.

Глава IV

ГИДРОЭЛЕВАТОРНЫЙ СПОСОБ ДОБЫЧИ ТОРФА

=====

I. Основные процессы работы установки

В 1928 г. инж. Н.Ф. Щепетовым было предложено путем сравнительно небольших переделок превратить обыкновенную элеваторную установку в гидроэлеваторную, благодаря чему достигалась при той же производительности весьма значительная экономия в обслуживающей рабочей силе.

Работа гидроэлеваторной установки заключается в следующем. Торфяная залежь размывается в карьере струей воды из брандспойта от насоса, установленного на подвиге, причем вода берется или из соседнего карьера, или же путем подвозки при помощи канав. Полученная гидромасса приспособленным для этой цели элеватором поднимается в пресс, откуда она выталкивается и при помощи труб передается на поля сушки, где и производится ее разлив /рис. 105/.

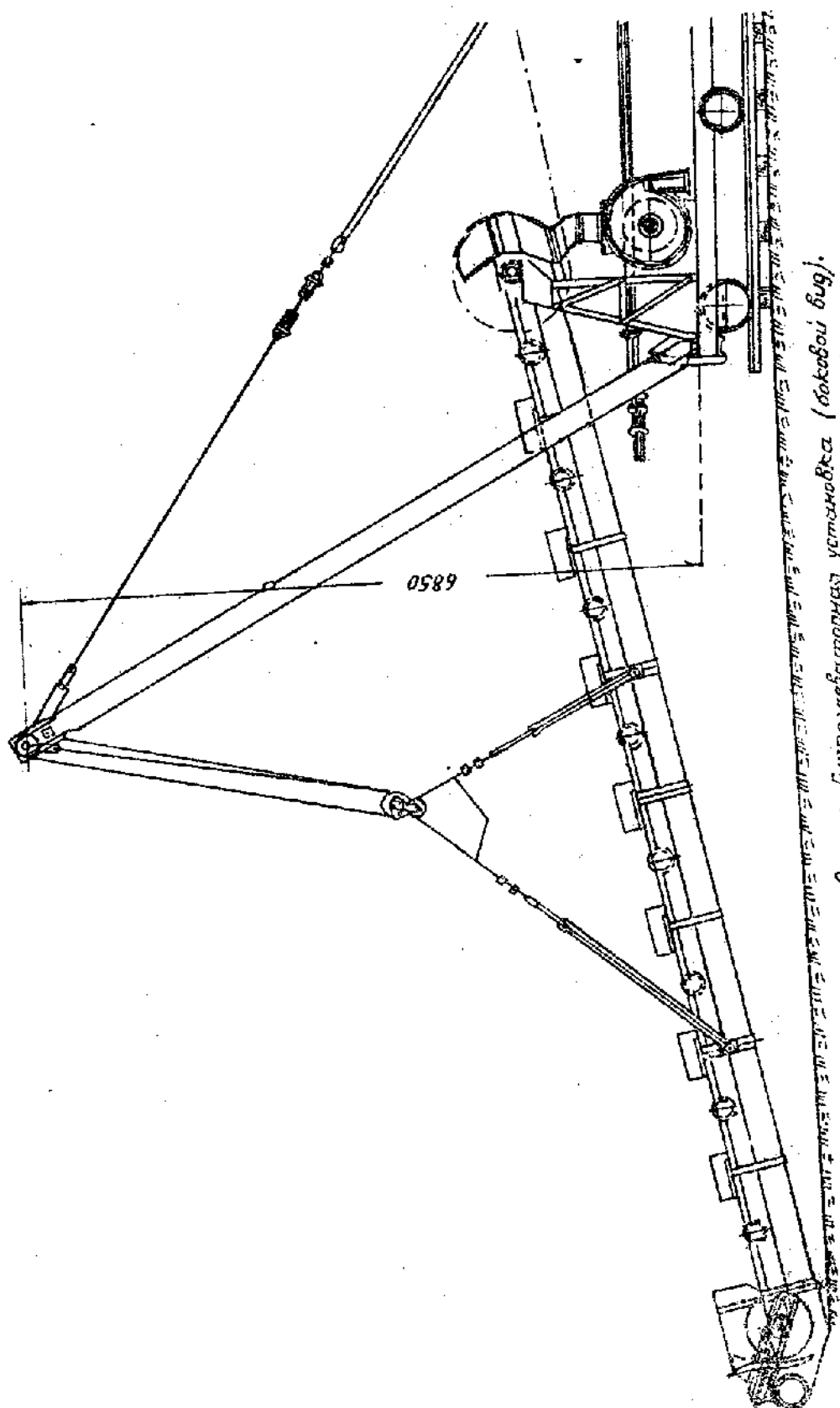


Рис. 105. Гидролизаторная установка (боковой вид).

Вместо обычной бригады в 30-39 человек на гидро-элеваторной установке требуется всего 4-5 человек: 1/один - у брандспойта, 2/ один-два - по извлечению пней, 3/ два - на разливе. Разрыв залежи производится при помощи центробежного насоса высокого давления с часовой производительностью $x/$ в $60-70 \text{ м}^3$. При учете потерь величина давления на наконечнике получается в 5-5,5 атм., что при малом фронте работы струей в средних условиях обеспечивает надлежащий разрыв залежи.

Во избежание простоев из-за перецвижек, по обе стороны элеватора устанавливаются два брандспойта, причем каждый из них работает попеременно. Воду насос получает или из соседних выработанных карьеров или же из специальных канав при помощи гибкого приемного рукава, расположенного на плоту, благодаря чему обеспечивается поступление более чистой воды.

Из карьера гидромасса передается в пресс при помощи скребкового элеватора шириной 350-500 мм и высотой 350-250 мм в поперечном сечении. Длина элеватора составляет в среднем 15 м и должна варьировать в зависимости от глубины вземки.

При производительности водяного насоса в $60-75 \text{ м}^3$ в час производительность элеватора должна быть

$x/$ При паровых установках насос высокого давления берет производительностью в $60 \text{ м}^3/\text{час}$ с развиваемым давлением 9 ат, а при электрифицированных - $75 \text{ м}^3/\text{час}$ с давлением в 11 ат.

рассчитана минимум на 100 м³ гидромассы.

Если мы обозначим длину элеватора L , превышение верхнего конца над нижним /рис. 105 а/ и угол наклона элеватора к горизонту α , то будем иметь:

$$\sin \alpha = \frac{H}{L}.$$

Объем гидромассы, увлекаемой отдельным скребком при высоте его h и ширине b , будет равняться:

$$q = \frac{b \cdot h^2}{2 \operatorname{tg} \alpha}.$$

При скорости элеватора v м/сек. и расстоянии между скребками c часовая производительность элеватора в м³ гидромассы будет равна:

$$Q = \frac{1800 \cdot b \cdot h^2 \cdot v}{c \cdot \operatorname{tg} \alpha}.$$

Из приведенной формулы видно, что производительность элеватора будет зависеть от размеров скребков, расстояния между ними, скорости движения элеваторной цепи и угла наклона элеватора. Расстояние между скребками следует принимать 0,340 м, а линейную скорость элеваторной цепи для нормальной ее работы 0,60 м/сек. Для получения соответствующей производительности и угла наклона на более глубоких валах следует применять и более длинные элеваторы.

В подсчитанную теоретическую производительность элеватора необходимо ввести поправочный

коэффициент β /0,7/, учитывающий возможные потери

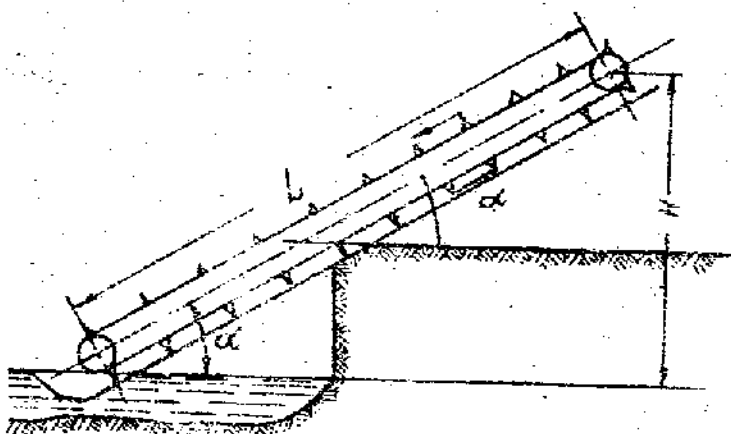


Рис 105а. Схема расположения гидроэлеватора.

за счет неостаточного заполнения скребков, засорения головки и пр. В таком случае производительность элеватора будет иметь:

$$Q = \frac{1800 \cdot \beta \cdot h^2 \cdot v^2}{c \cdot \operatorname{tg} \alpha} \quad /116/$$

В целях предупреждения обратного потока гидромассы скребки элеватора должны иметь резиновые накладки с трех рабочих сторон и выступать за края железного скребка на 25-40 мм.

Для предупреждения попадания пней в элеватор окна нижней его рабочей части перекрываются вращающимися с обеих сторон пропеллерами /360 об/мин/

Элеватор необходимо иметь подвешенным на дугоге, благодаря чему облегчаются разрыв воронок, передвижка установки, обход пней и пр.

Основная переработка торфяной массы получается при разрыве залежи водяной струей, дальнейшая переработка гидромассы осуществляется в прессе с соответствующим набором ножей, стоек и пр.

х/ Формула выведена для условия, что $\frac{h}{\operatorname{tg} \alpha} \leq c$. При $\frac{h}{\operatorname{tg} \alpha} > c$ формула примет несколько иной вид, а именно:

$$Q = 1800 \cdot \beta \cdot (2h - c \operatorname{tg} \alpha) \cdot v.$$

У выходного отверстия пресса устанавливается центробежный насос /рис. 106/, задача которого заключается в получении соответствующего давления, необходимого для проталкивания гидромассы по трубам; в таком случае пресс выполняет свое основное назначение и дает необходимую переработку гидромассы.

Гидромасса из пресса поступает в брезентовый или же, лучше, в резиновый рукав и далее по железным картовым трубам на поля сушки, на которых разливается высотой от 200 до 300 мм в зависимости

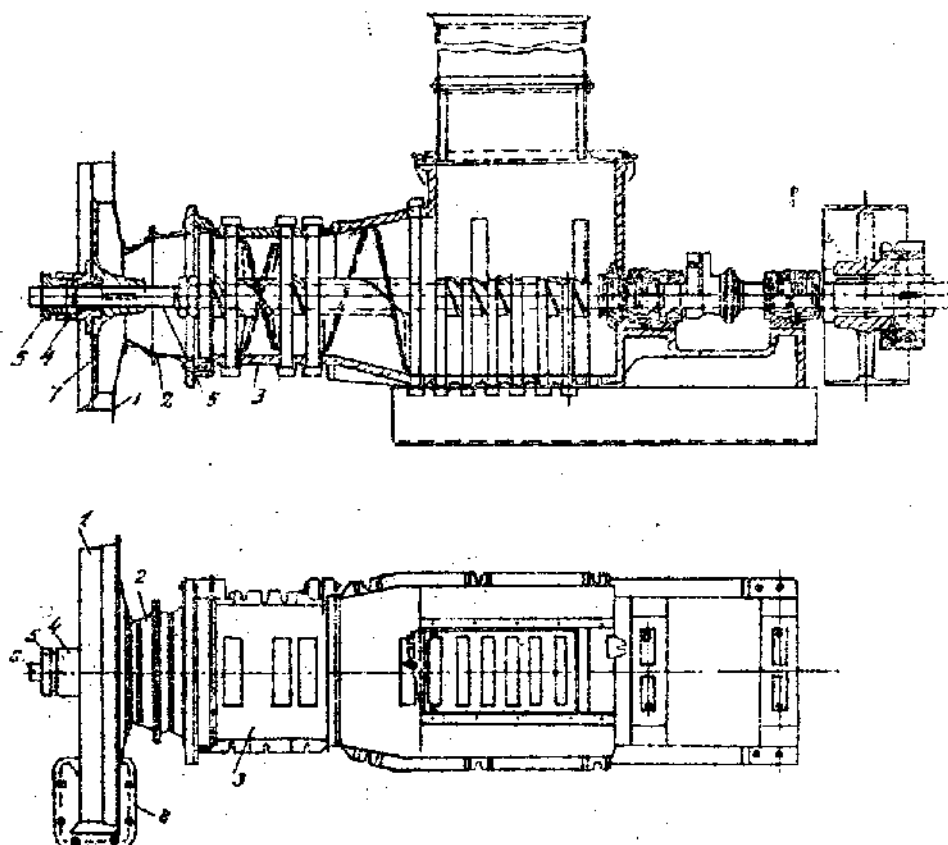


Рис. 106. Центробежный насос гидротранспортной установки (в боковом разрезе и плане)
1-улитка; 2-переходный патрубок; 3-желоб пресса; 4-подшипник; 5-сальник; 6-прессовый вал; 7-рабочее колесо; 8-патрубок.

от степени влажности гидромассы. Ширина полей сушки колеблется около 250 м /рис. 107а/.

Картовый массопровод укладывается без сбаливания, при этом фланец к фланцу - по оси карты

параллельно регулирующим каналам, причем разлив ведется с конца массопровода, трубы которого постепенно отнимаются и переносятся на соседнюю карту, где и укладываются в том же порядке.

В том случае, когда установка вследствие изменения глубины залежи может опередить или отстать от очередных карт разлива, устраивается вспомогательный массопровод, идущий вдоль берега карьера и примыкающий под прямым углом к картовому массопроводу.

По истечении 6-9 дней в зависимости от характера торфа и метеорологических условий торф напукнется торфяниками. Общая схема работ в отношении расположения карьеров и полей сушки не отличается от обычной схемы элеваторных установок.

Описанная схема работы гидроэлеваторных установок называется одиночной, при которой длина карьера, размываемого за одну передвижку, как правило, составляет 20-30 м.

При таких длинных передвижках уменьшается их общее количество, благодаря чему сокращается время, затрачиваемое на их осуществление.

Однако, если дно карьера имеет уклон в обратном направлении по отношению хода машины или же при наличии значительной пыстости залежи, приходится уменьшать длину передвижки с целью уменьшения потерь в виде гидромассы, остающейся в карьере.

Размыв карьера осуществляется в следующем порядке. Предварительно размывается воронка, которая должна иметь уширение около гидроголовки в целях обеспечения нормальных условий для работы отражателей пней и карьерщиков, извлекающих подплывающие к гидроголовке пни. После размыва воронки брандспойт с удлиненным рукавом, устанавливаемый обычно с правой стороны по ходу машины, размывает половину карьера, прилегающую к соседнему выработанному карьере, отступая от гидроэлеватора. Размыв второй половины карьера, прилегающей к полю разлива, производится с отдаленной ее части с постепенным приближением к установке. Далее размываются по очереди обе стороны карьера около гидроэлеватора.

Водоснабжение одиночных гидроэлеваторных установок обычно осуществляется из ранее выработанных карьеров, прилегающих к рабочим карьерам.

Несколько лет тому назад кроме одиночной схемы стала применяться в производстве групповая схема из гидроэлеваторных установок.

Сущность групповой схемы работы установок заключается в следующем: гидроэлеваторные машины устанавливаются на расстоянии 40-60 м друг от друга и вырабатывают параллельные карьеры, которые отдалены друг от друга небольшими перемычками, оставляемыми во избежание растекания гидромассы по

выработанными карьерами.

В зависимости от характера залежи ширины карьера каждой установки равна от 40 до 60 м, а длина передвижки равна 16 м.

Гидромасса от каждой установки поступает в особо устроенный резервуар-аккумулятор емкостью на 500-600 м³ гидромассы.

От каждой установки вдоль оси сезонного карьера укладывается массопроводная линия до аккумулятора, трубы которой сблечиваются.

Расстояние между установками и аккумулятором в начале сезона соответствуют длине прохода машин и составляют в среднем в зависимости от производительности установок, ширины и глубины карьера 400-500 м.

Из аккумулятора при помощи торфяных насосов, гидромасса по магистральному и картовому массопроводу перекачивается на поля сушки, причем общая схема ничем не отличается от обычной схемы гидроторфа, описание которой помещено во второй части книги.

При групповой схеме гидроэлеваторных установок вода подводится к ним по специальным водопроводящим канавам, которые проходят вдоль длины сезонного карьера каждой установки, причем насос высокого давления производит забор воды из канавы при длине всасывающей линии на расстоянии не более 6-8 м. Вода подается по канаве со стороны аккумулятора в направлении обратном ходу установки.

Водоподающие каналы заполняются водой из ближайшего водоема, имеющего соответствующий запас воды, на котором устанавливается специальный насос производственного водоснабжения.

Основные преимущества групповой схемы установок заключаются в следующем:

1. Удобство обслуживающих установок и их руководства.

2. При наличии одного общего поля разлива достигается возможность механизации процессов формовки, сушки и уборки торфа, а также облегчаются условия его вывозки благодаря караванам, расположенным на небольшом расстоянии друг от друга.

3. Возможность выработки узких межкарьерных полос торфяной залежи.

К числу недостатков групповой схемы работы установок следует отнести:

а/ более сложную организацию водоснабжения;

б/ большую потребность в массопроводных трубах по сравнению с одиночной схемой;

в/ добычу гидромассы с меньшим содержанием сухого вещества, так как гидромассу приходится перекачивать на значительные расстояния по сравнению с одиночной схемой работы.

2. Определение производительности установки

Размыв торфяной массы залежи при гидроэлеваторной установке производится при помощи водяной струи, на которой и лежит задача добычи гидромассы, поэтому наиболее ответственной частью установки, от которой главным образом зависит производительность машины, является насос высокого давления. В зависимости от производительности водяного насоса, начальной влажности торфа в залежи и влажности гидромассы будут получаться различные ее количества.

Если обозначить расход воды насоса за 1 час чистой работы V , коэффициент использования рабочего времени η то его производительность за 1 час валовой работы будет:

$$V_1 = V \cdot \eta.$$

При начальной влажности торфа в залежи W_1 % и гидромассы W_2 % количество добавляемой воды к 1 м³ залежи при объемном весе торфа, равном 1, будет

$$V_2 = \frac{100 - W_1}{100 - W_2} - 1 = \frac{W_2 - W_1}{100 - W_2},$$

количество же гидромассы, полученной из 1 м³ залежи, равно

$$Q = \frac{100 - W_1}{100 - W_2}.$$

В таком случае на 1 м³ воды приходится гидромассы:

$$Q_1 = \frac{Q}{V_2} = \frac{(100 - W_1)(100 - W_2)}{(100 - W_2)(W_2 - W_1)} = \frac{100 - W_1}{W_2 - W_1}.$$

Тогда количество гидромассы, намываемой струей водяного насоса за I час валовой его работы, равно

$$q_2 = \frac{U \cdot \alpha (100 - W_1)}{W_2 - W_1} \quad /117/$$

Задача же работы элеватора сводится к тому, чтобы гидромассу, намываемую струей водяного насоса, передать в пресс. Однако, не вся гидромасса, намываемая струей водяного насоса, попадает в элеватор, часть ее теряется в карьере.

Если обозначить коэффициент использования намываемой гидромассы в карьере через μ , то количество гидромассы, транспортируемой элеватором за I час валовой работы, будет равно:

$$q_3 = \frac{U \cdot \alpha \cdot \mu (100 - W_1)}{W_2 - W_1} \quad /118/$$

В процессе работы все это количество гидромассы при соответствующей производительности элеватора разливается на поле сушки.

Путем определения выхода воздушно-сухого торфа из I м³ гидромассы находим производительность установки за I час валовой работы в тоннах воздушно-сухого торфа /при кондиционной влажности 33%/

$$q_4 = \frac{U \cdot \alpha \cdot \mu (100 - W_1) (100 - W_2)}{(W_2 - W_1) (100 - 33)} \quad /119/$$

Часть торфа на полях разлива теряется.

Обозначая коэффициент использования воздушно-сухого торфа на полях сушки через δ , будем иметь

производительность установки за 1 час валовой работы в тоннах воздушно-сухого торфа /франко-караван/.

$$Q_s = \frac{U \cdot \alpha \cdot M \cdot \delta \cdot (100 - W_1) \cdot (100 - W_2)}{(W_2 - W_1) \cdot (100 - 33)} \quad /120/$$

Производительность установки за сезон в тоннах воздушно-сухого торфа определится по следующей формуле:

$$Q = \frac{U \cdot \alpha \cdot M \cdot \delta \cdot (100 - W_1) \cdot (100 - W_2) \cdot z \cdot s \cdot m}{(W_2 - W_1) \cdot (100 - 33)}, \quad /121/$$

где z - количество часов за 1 смену,
 s - количество смен,
 m - количество рабочих дней за сезон.

Согласно техническим нормам Главторфа производительность гидроэлеваторной установки за 1 час чистой работы принимается в зависимости от характеристики оборудования и степени разложения торфа /табл. 33/.

Таблица 33

№ п/п	Тип агрегатов	Производ. насос. з ч/д в м за 1 час	Производительность в м гидромаксн за 1 час чи- стой работы в зависи-мо- сти от степени разложе- ния торфа		
			до 30%	от 31% до 40%	свыше 40%
1	Паровой агрегат стандарт- ный с локомотивом П-3, 75 л.с. и насосом "Комсомо- лец" или завода имени Ка- линина, $N = 10$ атм.	66	91	96	102
2	Паровой агрегат с локомо- тивом Д-Ш, 57 л.с. с насо- сом Горловского завода, $N = 8,5$ атм.	56	77	80	87,0
3	Электрифицированный стан- дартный агрегат с двумя моторами и насосом завода имени Калинина, $N = 10$ атм	80	110	115	124
4	Электрифицированный агре- гат с одним мотором 90 л.с. и насосом "Комсомолец", $N = 10,5$ атм.	70	97	100	108

Коэффициент использования рабочего времени гидроэлектростанций установлен в соответствии с таблицей 34/.

Таблица 34

Агрегаты	Смен- ность	Коэф- фици- ент исполь- зова- ния ра- бочего време- ни	Перерывы в работе в % от валового рабочего времени					Итого
			Пере- коче- вание мессо- прово- да	Пере- движ- ка	Разные исполь- и опу- скание агрега- тов	Про- мывка котла ремонт	Плано- вое про- мывка и ре- монт	Осмотр и смаз- ка ме- сто хвост ов
I. При однофазной схеме								
1. Паровой	2	0,83	-	3	I	2,6	2,6	3 17
2. То же	3	0,79	-	8	I	5,6	3,6	3 21
3. Электрифици- рованный	3	0,86	-	7	I	-	3	3 14
4. То же	2	0,87	-	7	I	-	2	3 13
II. При групповой схеме								
1. Паровые	3	0,84	-	3	I	5,6	3,6	3 15
2. Электрифици- рованные	3	0,90	-	3	I	-	3	3 10
3. Электрифици- рованные с транспортным аккумулятором	3	0,83	7	3	I	-	3	3 17

Состав бригады в смену при гидроселеваторном способе добычи торфа устанавливается следующий /табл. 35/.

Таблица 35

№ п/п	Наименование профессий	На одиночных агрегатах при пониженности		На групповых агрегатах
		до 1,5%	свыше 1,5%	
1	Брандспойщи- ки	1	1	1
2	Карьерщики	1	2	2
3	Разливальщи- ки	2	2	Из нормы 25 ар. на рабочего
4	Слесарь-мо- торист или слесарь-па- ровщик.	1	1	1
5	Подносчик то- плива на па- ровых агрега- тах.	1	1	1
	Всего на элек- трич. агрега- тах	5	6	4 без работы всезонных
	Всего на паро- вых агрегатах	6	7	5 — а

В зависимости от территориального расположения торфопредприятий устанавливаются следующие кален-дарные сроки добычи и количество рабочих дней в сезон /табл. 36/.

Таблица 36

№ п/п	Области	Начало добычи	Конец добычи	Колич. рабочих дней
1	Калининская и Ленин- градская	25/IV	25/VII	90 дней
2	Московская, Ивановская и Горьковская	25/IV	31/VII	96 дней

3. Определение ширины поля разлива и ширины карьера

Всю намывную и откачанную из карьера гидромассу разливают на поле разлива, для которого необходимо установить определенную ширину, которая будет находиться на отдельных участках в прямой зависимости от ширины карьера и глубины залежи.

Для того, чтобы достигнуть полного использования площади полей сушки и сохранить постоянную ширину разлива, устраивается параллельно оси карьера дополнительный массопровод, сопряженный с картоном, благодаря чему установка может легко маневрировать, отстаивая или опережая заливаемую карту на 10-130 м в зависимости от колебаний глубины залежи. Глубина разлива выбирается в зависимости от влажности гидро-массы и колеблется в пределах 200-300 мм^{I/}

Для возможного определения количества устанавли-
ваемых на данном карьере гидроэлеваторных машин в

^{I/} См. главу "Гидроторф" во второй части книги.

первую очередь необходимо знать ширину поля разлива и ширину карьера на участках с различной глубиной залежи.

Ширину поля разлива приходится назначать в зависимости от допустимой длины массопровода, при которой, с одной стороны, будет обеспечена нормальная работа торфяного насоса, а с другой стороны, влажность гидромассы не будет достигать значительной величины, что сопряжено с уменьшением выхода воздушно-сухого торфа из 1 м³ гидромассы. За отсутствием данных соответствующего исследования в настоящее время невозможно произвести анализ рассматриваемого вопроса и приходится ограничиваться ориентировочными материалами производственной практики. Учитывая длину дополнительного массопровода в 100 м, ширину разлива можно принимать в пределах 200-300 м.

Если брать незначительную ширину поля разлива, то в таком случае получится небольшая ширина рабочего карьера, что вызовет значительное количество передвижек машины, увеличит простои и уменьшит коэффициент использования рабочего времени.

При слишком широких полях разлива длина массопровода возрастает, сопротивление в трубах увеличивается, что будет понижать производительность торфяного насоса и увеличивает влажность гидромассы.

Если принята ширина поля разлива 2 , глубина

разлива определена h , то ширина карьера для данного участка длиной ℓ , определяется следующим образом.

На выбранном участке карьера определяется его рабочий продольный профиль, для которого находится средняя динамическая рабочая глубина залежи H . В таком случае полезный запас торфа-сырца в залежи в пределах рассматриваемого участка карьера будет равен:

$$V = B \cdot H \cdot \ell,$$

где B - ширина карьера.

Из этого количества залежи будет получено гидромассы:

$$V_1 = \frac{B \cdot H \cdot \ell \cdot \gamma_1 (100 - W_1)}{\gamma_2 (100 - W_2)},$$

или при $\gamma_2 = 1$,

$$V_1 = \frac{B \cdot H \cdot \ell \cdot \gamma_1 (100 - W_1)}{100 - W_2},$$

где γ_1 - объемный вес торфа в залежи,

γ_2 - объемный вес гидромассы, который можно принять равным единице,

W_1 - влажность торфа в залежи,

W_2 - влажность гидромассы.

С другой стороны, этот же объем гидромассы будет равен

$$V_1 = \ell \cdot \ell_1 \cdot h \cdot \varphi,$$

где φ - коэффициент использования полей разлива, который обычно принимается равным 0,85.

Приравнивая формулы будем иметь

$$\frac{B \cdot H \cdot \rho_1 \gamma (100 - W_1)}{100 - W_2} = \rho_2 \rho_3 \cdot h \cdot \varphi.$$

Отсюда определяется ширина карьера, а именно:

$$B = \frac{\rho_2 \rho_3 \cdot h \cdot \varphi (100 - W_2)}{H \cdot \gamma (100 - W_1)} \quad /122/$$

При расчетах ширины карьера отдельные участки карьера намечаются только при значительных изменениях глубины залежи /в среднем не менее 1 м/, так как в пределах одного и того же карьера невыгодно иметь большое количество различных глубин карьера; в пунктах изменения ширины карьера приходится производить кантовку машины.

Ширина карьера принимается в пределах от 6 до 20 м. Если при вышеуказанных расчетах получается ширина карьера более или менее указанных пределов, то приходится изменять ширину для разлива и произвести пересчет в той же последовательности; в случае получения отрицательного результата задаются новой величиной ширины поля разлива и снова производят в том же порядке, т. е. вопрос разрешается путем подбора. При проектировании обычно редко встречается необходимость пересчетов, и формула /122/ дает в большинстве случаев сразу удовлетворительный результат в отношении ширины карьера.

4. Определение расстояния между осями карьеров

Определение расстояния между осями карьеров при гидроэлеваторных установках производится по тому же методу, что и при машинно-формовочном способе.

Примем следующие обозначения:

L - расстояние между осями карьеров,

b - ширина карьера,

n_0 - количество проходов за сезон или оборот полей,

a - ширина поля разлива,

g - ширина железнодорожного полотна,

n - количество лет работы до схождения полей разлива.

$$L = 2(b \cdot n_0 \cdot n + a) + g.$$

При условии окараивания торфа у железнодорожной магистрали необходимо учесть расстояние, занимаемое двумя рядами караванов /валов/ в пределах их ширины по низу. В рассматриваемом случае расстояние между осями карьеров будем иметь:

$$L = 2(b \cdot n_0 \cdot n + a + \alpha) + g, \quad /123/$$

где α - ширина каравана /вала/ по низу.

5. Определение количества установок на карьере

После определения расстояния между осями карьеров схема расположения карьеров наносится на план торфяной залежи и производится расчет возможного количества установок на данном карьере. По ранее рассматриваемому методу для отдельных участков карьеров с различной глубиной залежи определяются соответствующие ширины карьеров.

Зная ширину карьеров b_1, b_2, b_3 на различных участках карьера и соответствующие средние динамические рабочие глубины залежи и длину участков l_1, l_2, l_3 , будем иметь общий полезный запас торфа-сырца с двух сторон карьера для первого прохода установок:

$$V_1 = 2(b_1 H_1 l_1 + b_2 H_2 l_2 + \dots + b_n H_n l_n).$$

Переводим полученный полезный запас торфа-сырца на гидромассу, принимая ее объемный вес $\gamma = 1$, объемный вес торфа-сырца в залежи γ' , его влажность W_1 и влажность гидромассы W_2 .

$$V = \frac{2 \gamma' (b_1 H_1 l_1 + b_2 H_2 l_2 + \dots + b_n H_n l_n) (100 - W_1)}{100 - W_2} \quad /124/$$

Пользуясь формулой /118/, находим сезонную производительность односменной установки при первом ее проходе:

$$q = \frac{V \cdot \alpha \cdot M (100 - W_1) \cdot \pi \cdot n}{(W_2 - W_1) \cdot n_0} \quad /125/$$

где V - расход воды насоса в м³ за 1 час чистой работы,

α - коэффициент использования рабочего времени,

μ - коэффициент использования намоткой гидро-массы,

n - количество часов за 1 смену /8 час. /,

m - количество рабочих дней в сезоне,

n_0 - количество проходов установки за сезон или оборот полей.

В таком случае из уравнения /124/ и /125/ можно определить количество односменных машин на данном карьере:

$$N = \frac{V}{q} = \frac{2\gamma \cdot (b_1 H_1 l_1 + b_2 H_2 l_2 + \dots + b_n H_n l_n) (100 - W_1) (W_2 - W_1) \cdot n_0}{(100 - W_2) \cdot V \cdot \alpha \cdot \mu (100 - W_1) \cdot n \cdot m} \quad /126/$$

В случае получения дробного количества машин принимается ближайшее меньшее целое число и определяется в зависимости от этого принятого количества установок соответствующее количество проходов за сезон или оборот полей.

Подбор количества двухсменных или трехсменных машин, которые возможно устанавливать на данном карьере, осуществляется по тому же методу, что и при элеваторных или баттерных установках, который был рассмотрен в соответствующем отделе курса.

6. Определение длины первого прохода установки

При распределении отдельных установок на карьере производится расчет длины первого прохода для каждой машины, которая и устанавливает расстояние между машинами к моменту начала работ. Расчет длины первого прохода отдельных установок производится в следующем порядке.

Пользуясь формулой /125/, находим сезонную производительность односменной установки при первом ее проходе в гидрокассе, которую переводим в м³ торфасырца в залежи:

$$Q_1 = \frac{U \cdot \alpha \cdot \mu (100 - W_1) \cdot n \cdot m (100 - W_2)}{(W_2 - W_1) \cdot n_0 (100 - W_1)} = \frac{U \cdot \alpha \cdot \mu \cdot n \cdot m \cdot (100 - W_2)}{n_0 (W_2 - W_1)} \quad /127/$$

Рассмотрим наиболее сложный случай определения прохода установки, когда он имеет на протяжении своего прохода две ширины карьера δ_1 и δ_2 , величина которых вычисляется заранее по указанному методу в одном из предыдущих отделов.

Обозначив площадь продольного рабочего профиля карьера в пределах установки, где ширина карьера δ_1 , через f_1 , а в пределах прохода установки, где ширина карьера δ_2 , через f_2 , будем иметь следующее уравнение:

$$f_1 \delta_1 + f_2 \delta_2 = \frac{U \cdot \alpha \cdot \mu \cdot n \cdot m (100 - W_2)}{n_0 (W_2 - W_1)}$$

Отсюда определяем

$$f_2 = \frac{v \cdot a \cdot n \cdot m (100 - W_1)}{n_0 (W_2 - W_1)} \quad /128/$$

Таким образом наша задача свелась к определению длины отрезка рабочего профиля f_2 в пределах прохода установки, которое производится по обычному методу, как и при элеваторных и баггерных установках. Сумма длины профиля f_1 и f_2 даст нам искомую длину первого прохода машины.

7. Определение длины дополнительного массопровода

При постоянной ширине поля разлива установка в зависимости от глубины торфяной залежи будет несколько отставать от картового массопровода или же идти впереди. В этих случаях приходится применять дополнительный массопровод, который прокладывается вдоль карьера и соединяет гидроэлеваторную установку с картовым массопроводом /рис. 107а и б/. Длина дополнительного массопровода в различных пунктах карьера будет меняться, вследствие чего приходится производить определение его длины для различных пикетов на карьере для каждой установки в отдельности.

Расчет длины дополнительного массопровода вытекает из следующего хода рассуждений.

Предположим, что длина участка карьера, для
1460-200

которого определена ширина карьера, равна L , средняя глубина продольного профиля H , а установка вдоль карьера прошла расстояние l / рис. 108/.

В конце участка на пикете 13 в дополнительном массопроводе необходимости не будет, так как мы при подборе соответствующей ширины карьера на рассматриваемом участке карьера исходим именно из этой предпосылки. Длина поля разлива для пикета 13 будет равна

$$L = \frac{F}{H}.$$

Если бы глубина залежи продольного рабочего профиля карьера была равной средней глубине H , то в любой точке профиля длина пути установки совпала бы с длиной поля разлива, считая от начального пункта работы машины, и применения дополнительного массопровода не потребовалось бы.

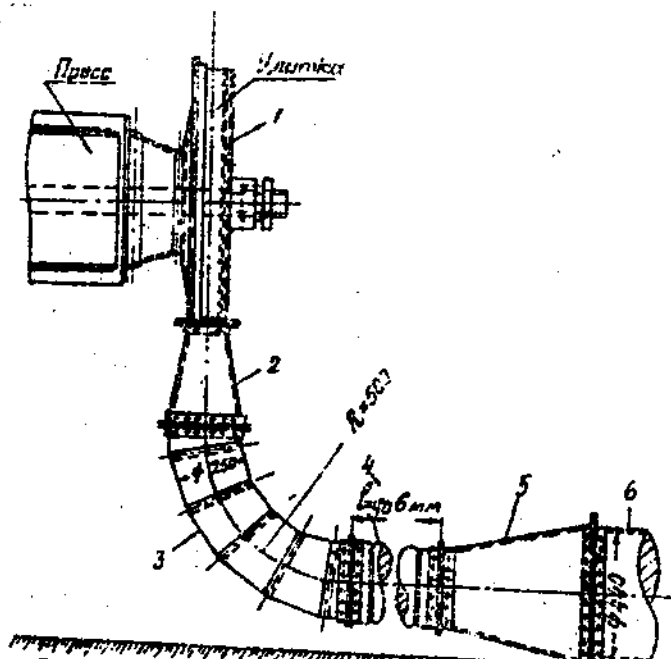


Рис. 107а. Соединения торфонасоса с массопроводом.
1-улитка, торфонасос; 2-канусный патрубок; 3-отбой;
4-резиновый рукав; 5-канусный патрубок; 6-труба
массопровода.

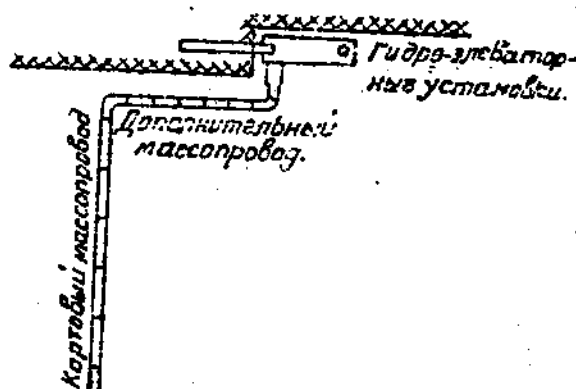


Рис. 107б. Дополнительный массопровод.

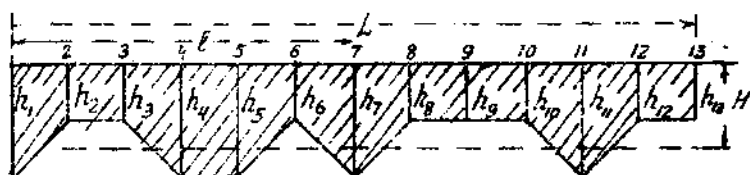


Рис. 108. Расчет длины дополнительного массопровода.

В действительности на различных участках карьера рабочие глубины залежи не будут совпадать со средней глубиной H , вследствие чего будет наблюдаться отставание или опережение установкой картового массопровода.

Возьмем для исследования поставленного вопроса пикет 7.

При наличии на рассматриваемом участке карьера средней рабочей глубины H имелось бы совпадение длины поля разлива и пути, пройденного машиной.

Предположим, что для нашего профиля, указанного на рис. 108, средняя рабочая глубина продольного профиля карьера на протяжении расстояния L равна H_1 .

В таком случае в момент нахождения установки на пикете 7 длина поля разлива будет равна:

$$L_1 = \frac{F_1}{H} = \frac{L \cdot H_1}{H}$$

Тогда искомая величина отставания или опережения установки картового массопровода, которая соответствует длине дополнительного массопровода, будет равна:

$$L_2 = \frac{L \cdot H_1}{H} - L = L \left(\frac{H_1}{H} - 1 \right).$$

/129/

Величина L_2 может получиться положительной или отрицательной в зависимости от того, будет ли находиться картовый массопровод впереди или сзади установки.

8. Условия применения гидро-элеваторного
способа добычи торфа

Гидро-элеваторный способ добычи торфа является вспомогательным и должен применяться, преимущественно, взамен элеваторного на предприятиях с масштабом добычи до 150 000 т в год.

В тех случаях, когда не могут быть эффективно применены гидравлический, фрезерный и баттерный способы, возможно применение на новых торфопредприятиях гидро-элеваторного способа.

Для успешного применения гидро-элеваторного способа требуется средняя разложимость торфа не менее 25%, средняя глубина залежи не менее 1,75 м и запас сырья, обеспечивающий работу нового торфопредприятия не менее 20 лет и реконструируемых не менее 6-8 лет.

Глава У

СУШКА ТОРФА

=====

I. Сущность процесса сушки торфа и основные закономерности

Сушка торфа составляет один из наиболее важных и существенных процессов торфяного производства. От сушки торфа зависит одно из основных качеств получаемой продукции - ее влажность: при неправильной сушке торф получается с повышенной влажностью, а иногда недостаточно прочный, с большим количеством потерь при его уборке и транспорте. После сушки в нормальных условиях торф должен содержать в среднем не более 33% влаги. Если принять во внимание начальную влажность торфа-сырца для моховых залежей 88%, а для низинных - 86%, то придется из 100 весовых единиц торфа-сырца удалить воды в первом случае

$$100 - \frac{100/100 - 88/}{/100 - 33/} = 82,3 \text{ весовых части}$$

во втором случае:

$$100 - \frac{100/100 - 86/}{/100 - 33/} = 80 \text{ весовых частей}$$

Если же нам приходится удалять воду из гидромассы, то это количество становится еще больше.

Правда, при удалении воды из гидромассы часть ее фильтруется, и на испарения приходится примерно следующее ее количество, считая, что за счет фильтрации влажность гидромассы достигает 90%,

$$100 - \frac{100 / 100 - 90/}{/100 - 33/} = 85,6 \text{ весовых части.}$$

Из приведенных примеров видно, что при сушке торфа из него должно быть извлечено чрезвычайно большое количество воды.

Сушка торфа в полевых условиях складывается из ряда довольно сложных элементов процесса влагообмена торфа с атмосферой и грунтом.

Основным, наиболее существенным элементом процесса сушки является испарение с поверхности выработанного торфа-сырца и сопутствующее передвижение воды из внутренних слоев к периферии торфяного кирпича.

Для полного учета водного баланса процесса сушки торфа необходимо иметь в виду:

а/ фильтрацию воды из торфа в грунт, имеющую чрезвычайно крупную роль в первой стадии

обезвоживания гидромассы после ее разлива;

б/ передвижение воды и диффузию водяных паров из торфа в грунт и в обратном направлении;

в/ поглощение торфом атмосферных осадков и водяных паров из окружающей среды.

Процесс естественной сушки торфа в полевых условиях является чрезвычайно сложным и зависит от целого ряда факторов, которые складываются из следующих основных групп:

1. Метеорологические условия: солнечная радиация, облачность, относительная влажность воздуха, сила и направление ветра, атмосферные осадки.

2. Характер торфа: ботанический состав, степень разложения, зольность.

3. Технологические условия: степень переработки торфа, объем и форма торфа-сырца, характер операций сушки.

4. Состояние поверхности залежи, на которой сушится торф: уровень грунтовых вод, характер и влажность верхнего слоя.

Для изучения сложного процесса сушки торфа в полевых условиях необходимо в первую очередь рассмотреть основные закономерности испарения воды. Частицы жидкости находятся в непрерывном хаотическом движении, причем скорость этого движения возрастает с повышением температуры.

Над открытой поверхностью объекта сушки также происходит движение молекул, причем их кинетическая энергия может настолько увеличиться, что часть их, преодолевая силу молекулярного сцепления, переходит в окружающую газовую среду; рассматриваемые частицы влаети сталкиваются с движущимися частицами газа над поверхностью испарения и с ранее покинувшими эту поверхность частицами жидкости, вследствие чего некоторые из них снова попадают в сферу влияния молекулярных сил жидкости, вызывая конденсацию паров.

Если в единицу времени количество молекул, покинувших поверхности испарения, преобладает над количеством молекул, вернувшихся к поверхности, то происходит процесс испарения, в противном случае - конденсация.

Молекулы жидкости, переходя в газовую среду, постоянно диффундируют, проникая в более глубокие ее слои и при наличии движения газового потока уносятся от объекта сушки.

Концентрация молекул жидкости возрастает по мере приближения к поверхности испарения, в связи с чем увеличивается парциальное давление водяных паров, достигающее непосредственно около поверхности испарения давления насыщенного пара при данной температуре.

Количество паров, диффундирующих в окружающую газовую среду, будет зависеть от количества водяных

паров, которое в этой среде существует. Закон Дальтона устанавливает следующую зависимость между факторами, влияющими на количество воды, испаряющееся с открытой водной поверхности:

$$Q = C \cdot F (p_n - p_n) \frac{760}{\delta} \text{ г/час,} \quad /130/$$

где Q - количество воды в граммах, испаряющееся в 1 час,

F - поверхность испарения в м^2 ,

p_n - давление насыщенного водяного пара, при температуре испаряющей поверхности в мм ртутного столба,

p_n - парциальное давление водяных паров в окружающем воздухе в мм ртутного столба,

760 - нормальное барометрическое давление в мм ртутного столба,

δ - барометрическое давление, при котором происходит испарение в мм ртутного столба.

При подстановке в уравнение Дальтона $F = 1 \text{ м}^2$,

$p_n - p_n = 1 \text{ мм}$ и $\delta = 760 \text{ мм рт. ст.}$, имеем:

$$Q = C.$$

Следовательно коэффициент C характеризует количество влаги в граммах, испаряющееся в течение 1 часа с 1 м^2 открытой поверхности при разности парциальных давлений пара на поверхности и в окружающей среде, равной 1 мм рт. ст., и при нормальном барометрическом давлении.

Для открытых водоемов уравнение Дальтона дает достаточно точные результаты, причем в зависимости от скорости движения воздуха можно брать следующие значения коэффициента C :

$$\begin{aligned} < 2 \text{ м/сек.} \dots = 33 \text{ г/м}^2 \text{ час} \\ = 2 \quad " \dots = 42 \quad " \quad " \\ > 2 \quad " \dots = 62 \quad " \quad " \end{aligned}$$

Ширбек дает формулу, в которую непосредственно входят скорости воздуха и температура среды:

$$Q = 23,4 F (p_H - p_v) \cdot \sqrt{l} \frac{T}{273} \cdot \frac{760}{\delta} \text{ г/час}, \quad |131|$$

где l — скорость воздуха на поверхности воды
м/сек,

T — абсолютная температура воздуха.

Остальные обозначения те же, что и в уравнении Дальтона.

Если испарение происходит над трубкой, в которой вода имеет пониженный уровень и воздух протекает над ней, то можно принять формулу Стефана

$$Q = CF \frac{1}{H} \lg \frac{p_v - p_H}{p_H - p_H} \text{ г/час},$$

где H — высота подъема водяных паров /в метрах/ от свободной поверхности до края трубки.

Кисфей, Керрер и ряд других исследователей установили, что при перпендикулярном к поверхности испарения потоке воздуха скорость испарения влаги почти удваивается по сравнению с параллельным

потоком.

Воздушный поток, огибающий поверхность испарения, встречает тормозящие усилия в слое, прилегающем к поверхности испарения вследствие трения между частицами воздуха и жидкости, что обуславливает наличие некоторого неподвижного слоя воздуха у поверхности испарения.

При меньших скоростях движения воздуха уменьшается сила трения, но увеличивается толщина неподвижного пограничного слоя Прандтля.

С увеличением скорости воздуха ламинарное движение постепенно переходит в турбулентное, что влияет на уменьшение толщины неподвижной пленки.

Переход ламинарного движения в турбулентное характеризуется критерием Рейнольдса:

$$Re = \frac{L \cdot v \cdot \rho}{\mu}, \quad /132/$$

где L - скорость воздуха в м/сек,

v - расстояние от поверхности жидкости в м,

ρ - плотность воздуха в кг. сек.²/м⁴,

μ - вязкость воздуха в кг. см/м².

На основании экспериментальных данных установлено, что критическая скорость для газов и жидкостей наступает при достижении критерием Рейнольдса величины 2000-2760, причем ламинарное движение переходит в турбулентное. Критическая скорость по

указанному методу определяется для параллельного потока воздуха, так как при перпендикулярном потоке турбулентное движение возникает при значительно меньших скоростях, чем это дается критерием Рейнольдса.

Испаряющаяся влага должна диффундировать через неподвижную пленку Прандтля, вследствие чего эта пленка имеет чрезвычайно важное значение для процесса испарения.

Испарения показывают, что сопротивление пограничной пленки диффузии влаги и теплопередаче может быть выражено как сопротивление слоя неподвижного газа равноэффективной толщины, которая определяется из уравнения диффузии Стефана:

$$N = \frac{D \cdot \rho}{R T x} \cdot \frac{P_n - P_v}{P} \quad /133/,$$

где N - число грамм-молекул, диффундирующих в 1 сек с 1 см² пограничной поверхности,

D - коэффициент диффузии в граммах с 1 см² поверхности,

P - общее давление в ат,

T - абсолютная температура в °C,

x - толщина пленки,

R - газовая постоянная,

$P_n - P_v$ - разность парциальных давлений водяных паров от поверхности и в воздухе в мм рт. ст,

p_v - парциальное давление воздуха в пленке, через которую диффундирует влага в мм рт.ст.

Ввиду того, что капиллярные свойства воды имеют первостепенное значение для понимания процесса сушки, остановимся на основных закономерностях движения жидкостей по капиллярам.

Согласно закона Жюренга высота подъема жидкости в капилляре обратно пропорциональна диаметру капилляра

$$H = \frac{4 \cdot T}{\gamma \cdot d}, \quad /134/$$

где T - сила поверхностного натяжения,

γ - удельный вес воды,

d - диаметр капиллярной трубки,

H - высота столба воды над открытой поверхностью в сосуде /пренебрегая кривизной мениска/.

Из уравнения /134/ следует

$$T = \frac{H \cdot \gamma \cdot d}{4}. \quad /135/$$

Полученная формула указывает, что величина поверхностного натяжения зависит от удельного веса жидкости и вследствие этого уменьшается с повышением температуры.

Уменьшение диаметра капилляра сопряжено с увеличением тормозящего влияния его стенок при передвижении по нему жидкости, так как поверхность капилляра изменяется пропорционально диаметру, и объем -

пропорционально квадрату диаметра.

Чрезвычайно важным явлением для процесса испарения, на которое впервые указал Гельмгольц, следует считать уменьшение давления насыщенного пара над вогнутым мениском капилляра при уменьшении его диаметра.

Если взять цилиндр с вставленными в дно капиллярными трубками различного диаметра и если производить повышение давления находящегося в нем пара при помощи поршня, то конденсация пара будет происходить в первую очередь в капиллярах с меньшим диаметром. Указанное явление носит название капиллярной конденсации.

С точки зрения сужки представляет большой интерес скорость подъема воды в капиллярах. Следует отметить, что вязкость воды с уменьшением диаметра капилляров увеличивается.

По данным К. Терцаги изменение вязкости в зависимости от диаметра капилляров характеризуется следующей формулой

$$\mu' = \mu \left(1 + \frac{N}{R^8} \right),$$

/136/

где μ - коэффициент вязкости воды в свободном состоянии при данной температуре в кг. сек/м²,

μ' - коэффициент вязкости воды в капилляре при той же температуре в кг. сек/м²,

R - радиус капилляра в см,

N - некоторая постоянная величина, значение которой лежит в пределах $6 \cdot 10^{-42}$ и $2 \cdot 10^{-43}$. Точная величина N не определена.

В капиллярах диаметром менее 0,0001 мм, как, например, у глин, коэффициент вязкости имеет значительную величину, вследствие чего скорость капиллярного подъема влаги значительно замедлена.

Малый размер капилляров сопряжен с явлением капиллярной конденсации.

По данным теории Льюиса, опубликованной в 1929г процесс удаления влаги из твердых тел происходит по следующей схеме.

Материал с влажностью выше гигроскопической испаряет влагу в окружающую среду с насыщенными водяными парами воздуха, вследствие чего происходит уменьшение концентрации влаги на поверхности объекта сушки. Разность концентрации влаги на поверхности и внутри материала заставляет диффундировать влагу из центральных слоев к периферии.

Внутренняя диффузия влаги вызывается действием капиллярных сил вогнутого мениска, которые притягивают ее к поверхности испарения по мере удаления влаги в процессе сушки.

В воздушной среде с определенным режимом парциального давления паров воды влажный материал

отдает влагу до тех пор, пока не будет достигнуто равновесие парциального давления паров на поверхности испарения и в окружающем воздухе.

В рассматриваемом случае наступает состояние равновесия влажности.

Удаленная влага из материала до наступления состояния равновесия носит название свободной влаги, а оставшаяся влага, которая при данном режиме окружающей среды не может быть удалена, называется связанной. Следует отметить, что указанные термины состояний воды характеризуют явление лишь с качественной стороны, так как количественное соотношение находится в зависимости от тех или иных конкретных условий: изменение парциального давления водяных паров в воздушной среде влечет за собой изменение количественного соотношения между свободной и связанной влагой.

После достижения равновесной влажности в данной среде при определенном режиме окружающей среды, дальнейшее искусственное понижение влажности материала вызывает в данной среде неустойчивое его состояние, при котором материал начинает поглощать влагу из окружающей среды, вследствие адсорбционной способности. Рассматриваемое состояние материала называется гигроскопическим. При гигроскопическом состоянии материала давление водяных паров на его поверхности меньше, чем в воздухе, при

равновесной влажности - одинаково, и при избыточной влажности - больше, чем в окружающей среде.

В процессе испарения, по данным теории Льюиса, вокруг свободной поверхности твердого тела наблюдается тонкий, неподвижный фильм, который тесно прилегает к материалу, причем толщина его уменьшается при увеличении скорости движения воздушного потока. При слабом движении потока воздуха, его толщина достигает 4 мм. Рассматриваемый слой носит название слоя Прандтля, который впервые обратил внимание на это явление. Этот слой, по мнению Льюиса, имеет чрезвычайно важное значение для поверхностного испарения.

Теория Льюиса устанавливает следующую закономерность влагоотдачи с поверхности материала.

Предположим, что плоское тело толщиной ℓ имеет равную концентрацию влаги во всех пунктах до начала процесса сушки.

Льюис предполагает, что при нарушении равенства концентрации влаги после начала сушки, на поверхности и внутри материала распределение влаги по толще материала для каждой половины его происходит по прямолинейной зависимости.

В таком случае количество влаги, проникающее из середины материала на поверхность в единицу времени при процессе сушки, будет равно:

$$\frac{\alpha \cdot F \left(\mathcal{J}_e - \mathcal{J}_0 \right)}{\frac{\ell}{2}},$$

/137/

где $\mathcal{J}_{\frac{\ell}{2}}$ - концентрация влаги в середине материала в г/см³,

$\mathcal{J}$ - концентрация влаги на поверхности материала в г/см³,

F - площадь испарения на поверхности материала в см²,

ℓ - толщина в см,

α - объемный коэффициент внутренней диффузии влаги, т.е. количество влаги, перемещающейся на 1 см² материала в единицу времени, при разности концентрации в 1 г/см³ и при толщине материала в 1 см.

Количество испаряющейся влаги с поверхности материала за единицу времени равно

$$Q = C \cdot F \mathcal{J}_0,$$

/138/

где C - коэффициент поверхностного испарения при концентрации влаги на поверхности материала, равной 1 г/см³,

Количество влаги, удаляемой в единицу времени из половины сушеного материала, выраженное в дифференциальной форме, равно:

$$\frac{d\mathcal{J}_{\frac{\ell}{2}}}{dz} \cdot \frac{F \cdot \ell}{2},$$

где $\frac{d\mathcal{J}_{\frac{\ell}{2}}}{dz}$ - концентрационный градиент по времени, т.е. изменение концентрации в единицу времени.

При установившемся режиме процесса сушки количество влаги, испарившейся с поверхности материала, равно количеству влаги, поступающей из центральной части его на поверхность и количеству влаги, теряемой объемом тела, т. е.

$$CFJ_0 = \frac{\alpha F(J_e - J_0)}{\frac{e}{2}} = \frac{dJ_e}{dz} \cdot \frac{F \cdot e}{2} \quad /139/$$

Отсюда следует

$$\frac{dJ_e}{dz} = \frac{2CJ_0}{e} \quad /140/$$

Из уравнения /139/ имеем

$$\alpha(J_e - J_0) = \frac{e}{2} \cdot C \cdot J_0$$

Отсюда

$$J_e = J_0 + \frac{e}{2\alpha} C J_0 = J_0 \left(1 + \frac{eC}{2\alpha}\right)$$

$$J_0 = \frac{J_e}{1 + \frac{eC}{2\alpha}} = \frac{J_e \cdot 2\alpha}{2\alpha + eC}$$

Подставляя значение J_0 в уравнение /140/,

имеем

$$\frac{dJ_e}{dz} = \frac{4\alpha \cdot C \cdot J_e}{(2\alpha + eC) \cdot e} \quad /141/$$

Предполагая, что испаряется только свободная вода, получим:

$$J_0 = J_n - J_y$$

где J_n - концентрация полной влаги материала,

$\mathcal{Y}$ - концентрация устойчивой влаги.

Тогда уравнение /141/ приобретет вид:

$$\frac{d(\mathcal{I}_n - \mathcal{I}_y)}{dz} = \frac{4\alpha C(\mathcal{I}_n - \mathcal{I}_y)}{(2\alpha + \rho \cdot C) \rho} \quad /142/$$

Из полученного уравнения видно, что градиент концентрации зависит от коэффициента поверхностного испарения C и от коэффициента внутренней диффузии.

В частном случае, если для данного материала, например, торфа, в данных условиях влага испаряется с поверхности интенсивнее, чем поднимается к периферии из внутренней центральной части, или если внешняя диффузия больше внутренней, то в уравнении /142/ можно пренебречь величиной 2α .

Тогда дифференциальное уравнение /142/ будет иметь следующий вид:

$$\frac{d(\mathcal{I}_n - \mathcal{I}_y)}{dz} = \frac{4\alpha(\mathcal{I}_n - \mathcal{I}_y)}{\rho^2}$$

Отсюда

$$\frac{d(\mathcal{I}_n - \mathcal{I}_y)}{\mathcal{I}_n - \mathcal{I}_y} = \frac{4\alpha}{\rho^2} dz. \quad /143/$$

После интегрирования имеем:

$$\rho g \frac{\mathcal{I}_n - \mathcal{I}_y}{\mathcal{I}_n - \mathcal{I}_y} = \frac{4\alpha \cdot z}{2,3 \cdot \rho^2} = 1,74 \frac{\alpha \cdot z}{\rho^2}, \quad /144/$$

где $(\mathcal{I}_n - \mathcal{I}_y)$ - начальное количество свободной влаги в материале в г/см³,

Обозначив

$$\text{вд } \frac{J_0 - J_g}{J_n - J_g} = A,$$

будем иметь

$$Z = \frac{A \cdot \rho^2}{1,74} \quad /145/$$

Из полученного уравнения /145/ следует, что при сушке материала с незначительной внутренней диффузией, как, например, торф, время сушки прямо пропорционально квадрату толщины материала и логарифму отношения начального и конечного содержания влаги.

При выводе основного дифференциального уравнения была сделана предпосылка, что изменение концентрации влаги по сечению материала распределяется в прямолинейной зависимости.

Исследования же Ледерера установили, что изменение концентрации происходит по кривой линии.

Все же уравнение Льюиса представляет значительный теоретический интерес и, если будут определены экспериментальным путем значения коэффициента внутренней диффузии α , это уравнение приобретет и практическое значение.

Величина коэффициента внутренней диффузии зависит от вещества тела, его строения, температуры и влажности.

Не меньший теоретический интерес представляет

теория сушки, впервые предложенная в 1924 г. Дедерером и повторенная Тьхитлем.

Если внутри материала выделить элементарный цилиндр с равной концентрацией влаги, с площадью основания q и длиной x , то при испарении влаги на конце A равенство концентраций нарушится и концентрация в пункте A окажется равной $\mathcal{J}_A$, в конце же B она будет равна:

$$\mathcal{J}_A + \frac{d\mathcal{J}}{dx} x,$$

где $\frac{d\mathcal{J}}{dx}$ - градиент концентрации в зависимости от расстояния.

При наличии градиента влажности на конце A , равного $\frac{d\mathcal{J}}{dx}$, градиент на конце B будет соответственно больше

$$\frac{d\mathcal{J}}{dx} + \frac{d^2\mathcal{J}}{dx^2} x,$$

где $\frac{d^2\mathcal{J}}{dx^2}$ - нарастание градиента концентрации в направлении от конца A к концу B .

При испарении влаги на конце A количество испаряющейся влаги q_A в течение бесконечно малого промежутка времени будет больше количества влаги q_B , притекающей из общей массы материала к концу цилиндра B .

Тогда количество влаги, теряемой цилиндром в течение рассматриваемого отрезка времени, будет равно:

$$\Delta q = q_A - q_B \quad \text{или же} \quad \Delta q = F \frac{dJ}{dx} \cdot dz.$$

При коэффициенте внутренней диффузии α будем иметь

$$q_A = \alpha \cdot F \frac{dJ}{dx} dz,$$

$$q_B = \alpha F \left(\frac{dJ}{dx} + \frac{d^2 J}{dx^2} \right) dz.$$

Из приведенных уравнений имеем:

$$F \frac{dJ}{dx} dz = \alpha F \left(\frac{dJ}{dx} + \frac{d^2 J}{dx^2} \right) dz \quad \text{или} \quad \frac{dJ}{dx} = \alpha \left(\frac{dJ}{dx} + \frac{d^2 J}{dx^2} \right),$$

или

$$\frac{dJ}{dz} = \alpha \frac{d^2 J}{dx^2}.$$

/146/

Полученное уравнение Ледерера указывает, что закон убывания влаги материала при постоянном режиме сушки аналогичен закону теплопередачи в твердых телах за счет только теплопроводности.

Интегрирование уравнения Ледерера возможно только в редких случаях, но его ценность заключается в принципиальной постановке вопроса, открывающей возможность дальнейшей разработки

основных положений теории сушки.

Процесс сушки обычно характеризуется построением кривой влагоотдачи, причем по оси абсцисс откладывается время, а по оси ординат влажность /рис. 109/.

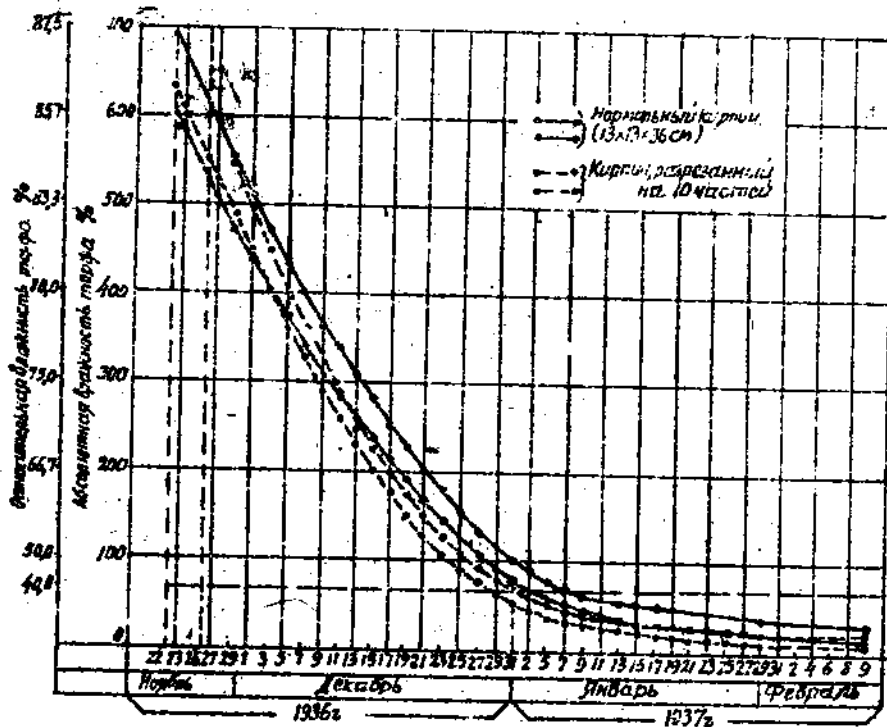


Рис. 109. Диаграмма сушки торфа.

Если же обозначить количество потерянной воды объектом сушки с испаряющейся поверхностью f через P за период времени T , то интенсивность удельного испарения будет равна:

$$Q = \frac{P}{F \cdot Z}$$

/147/

Размерность величины Q обычно принимается

$$\frac{\text{г}}{\text{м}^2 \text{ час}}$$

Интенсивность удельного испарения является наиболее важным и существенным элементом, характеризующим процесс сушки.

Рассматриваемый термин не следует смешивать со скоростью сушки.

$$L = \frac{W_1 - W_2}{Z} = \frac{Q \cdot F \cdot 100}{q_c},$$

где q_c - весовое содержание ~~сухого~~ вещества,
 W_1 - начальная абсолютная влажность
 объекта сушки,

W_2 - конечная абсолютная влажность объекта сушки.

Основная закономерность динамики испарения влаги из твердых тел установлена американским экспериментатором Шервудом /1928 г. /.

По данным теории Шервуда, в процессе сушки влага преодолевает целый ряд сопротивлений: в капиллярах и в поверхностных их частях, заполненных воздухом, диффузии пара через неподвижную поверхностную пленку.

Шервудом различаются три стадии сушки.

В первый период капиллярная система объекта сушки целиком заполнена влагой, материал обладает высокой влажностью, благодаря чему сопротивление движению влаги из внутренних слоев невелико и скорость сушки лимитируется внешней диффузией, а испарение влаги происходит у поверхности материала.

Убывь испарившейся воды с поверхности быстро компенсируется влагой, поступающей из внутренних слоев, благодаря чему процесс сушки аналогичен испарению воды с открытой поверхности. Учитывая, что интенсивность испарения в области влажного состояния материала остается при данном устойчивом режиме сушки величиной постоянной, этот период получил название периода постоянной скорости сушки.

Во второй период влажность материала снижается настолько, что капилляры оказываются частично

опорожненными, испаряющаяся с поверхности вода полностью не компенсируется влагой, поступающей из центральных слоев материала, интенсивность сушки уменьшается по сравнению с первым периодом постоянной скорости.

В этот период убывающей скорости сушки торфа происходит постепенное уменьшение величины водонасыщения поверхности и появляются отдельные сухие пункты.

Поступление воды из внутренних слоев материала остается достаточно энергичным для того, чтобы процесс регулировался теми же внешними факторами, что и в период постоянной скорости сушки торфа.

При дальнейшем уменьшении влажности тела, когда сопротивление внутренней диффузии увеличивается настолько, что внутренняя диффузия начинает лимитировать скорость испарения, наступает третий период сушки, который носит название периода внутренней диффузии. В этот период поверхность испарения углубляется в материал по мере его высыхания.

На рис. 110 приведены диаграммы изменения интенсивности испарения в различные периоды сушки. Переход от одной стадии влагосодержания тела в другую характеризуется соответствующими критическими точками; первая критическая точка лежит на

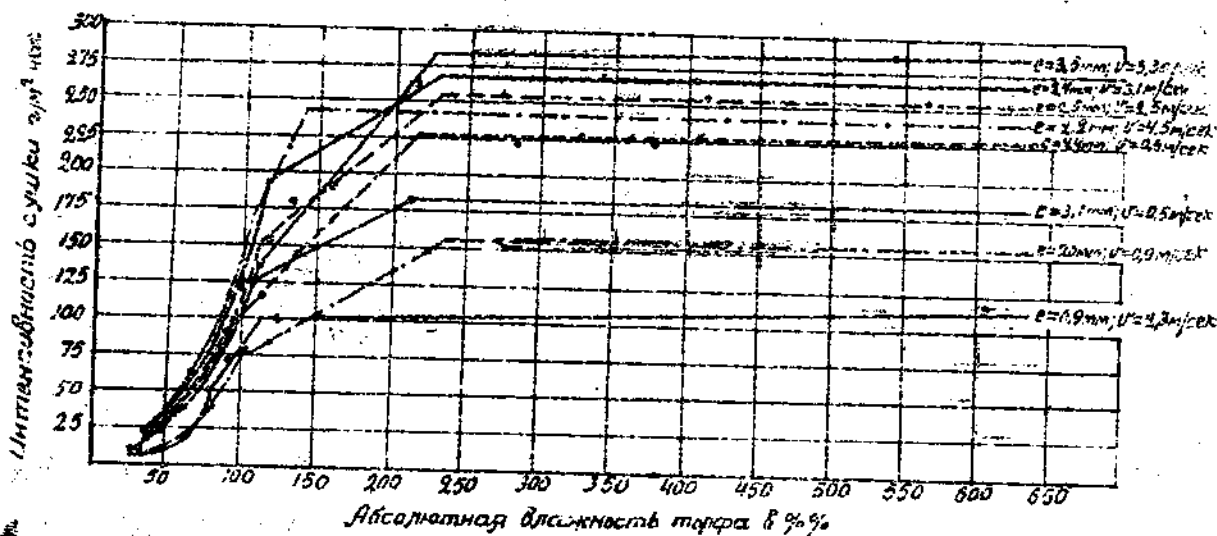


Рис. 10. Зависимость между влажностью торфяных кирпичей и интенсивностью сушки.

границе между периодом постоянной скорости и периодом убывающей скорости сушки, вторая критическая точка разграничивает период убывающей скорости / ненасыщенной поверхности / и период внутренней диффузии.

В зависимости от характера материала, его формы и размеров, от режима окружающей среды отдельные периоды сушки могут иметь различную протяженность, а некоторые из них могут и отсутствовать. Положение критических точек может также изменяться.

По данным шведских ученых /Свен Оден, Ольссон/, первая критическая точка наблюдается для торфа при влажности 60%.

По данным исследований Торфяного института при

сушке торфа в опытно-производственных условиях резкое падение интенсивности испарения наблюдалось при влажности 67-73%; по данным инж. И. А. Рогова, первая критическая точка лежит около влажности 60%.

Свен Оден и Ольсон установили, что отношение интенсивности испарения с торфяной и водной поверхности в период постоянной скорости сушки достигает 1,18, что находится в зависимости от шероховатости поверхности торфа.

По данным отчетов некоторых исследований, торф с начальной влажностью 93%, помещенный в эксикатор с насыщенными водяными парами среды, испарял влагу с интенсивностью порядка 2-3 г/м² час до влажности 89%.

Для коллоидальных тел это явление имело место неоднократно и оно известно под названием парадокса Шредера; это явление объяснялось тем, что в эксикаторе, в котором производились эксперименты, не было идеального теплового и влажного равновесия, благодаря чему в области высоких влажностей некоторое изменение упругости водяных паров вызывало значительное поглощение или отдачу влаги коллоидальными веществами.

По данным работы старшего научного сотрудника Д. А. Бегежа, выполненной под научным руководством автора, период постоянной скорости сушки торфа

характеризуется двумя типами кривых. Для кривых первого типа /рис. III/ интенсивность сушки остается

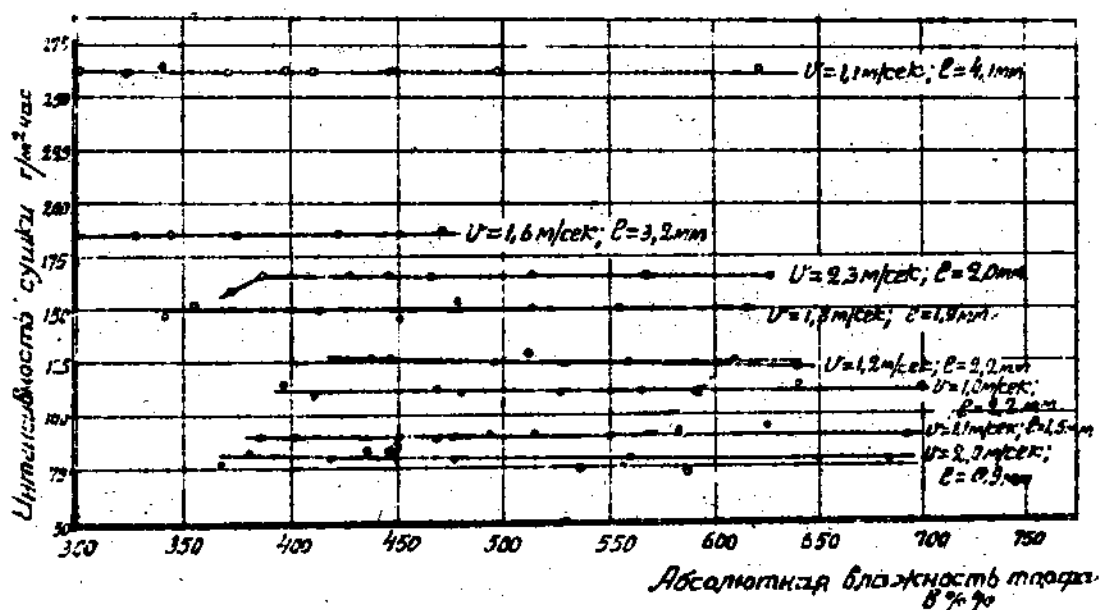


Рис. III. Интенсивность сушки образцов торфа в области влажного состояния.

постоянной /отклонения 2-3% лежат в пределах точности опыта/, причем начало периода убывающей скорости совпадает с влажностью 78-79%. Кривые второго типа /рис. II2/ имеют выпуклую форму, с точкой максимума интенсивности испарения при влажности торфа в 83-84%.

Наиболее часто наблюдались выпуклые кривые при отсутствии движения воздуха.

Следует отметить, что область влажного состояния характеризуется неустойчивой интенсивностью сушки торфа, который весьма чутко реагирует на незначительные изменения режима окружающей среды, отдавая

и погло-
щая влагу.

Экспери-
ментальные
точки отно-
сительной
интенсивно-
сти сушки
в период па-
дающей ско-
рости впол-
не удовлет-

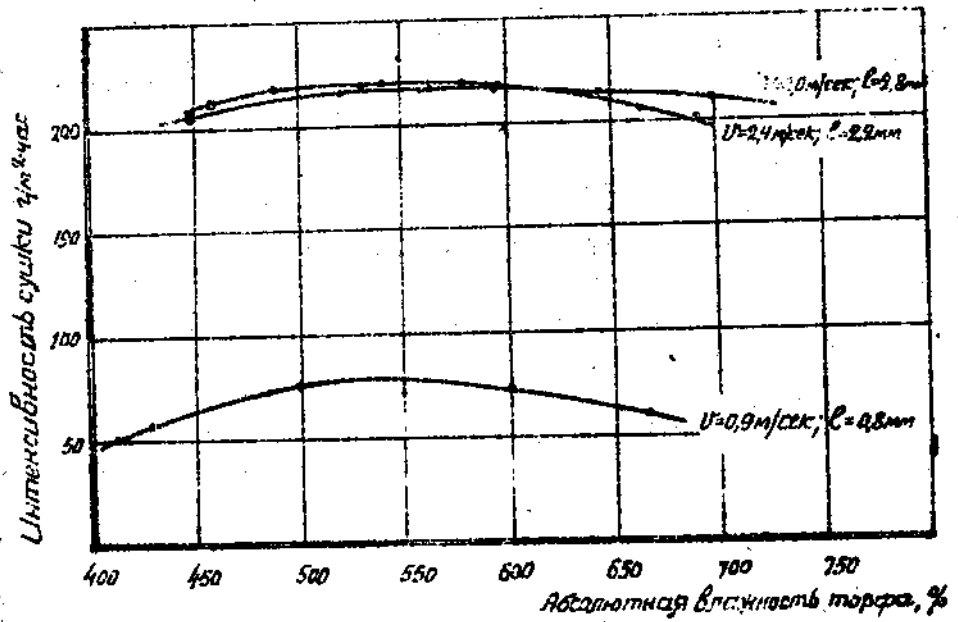


Рис. 112. Интенсивность сушки образцов торфа в области влажного состояния (второй тип кривых)

ворительно охватываются эмпирической кривой с вклю-
чением гиперболического тангенса /рис. 113/.

$$Q_{\text{отн.}} = \text{tgh} [\kappa (W_1 - W)^2],$$

(148)

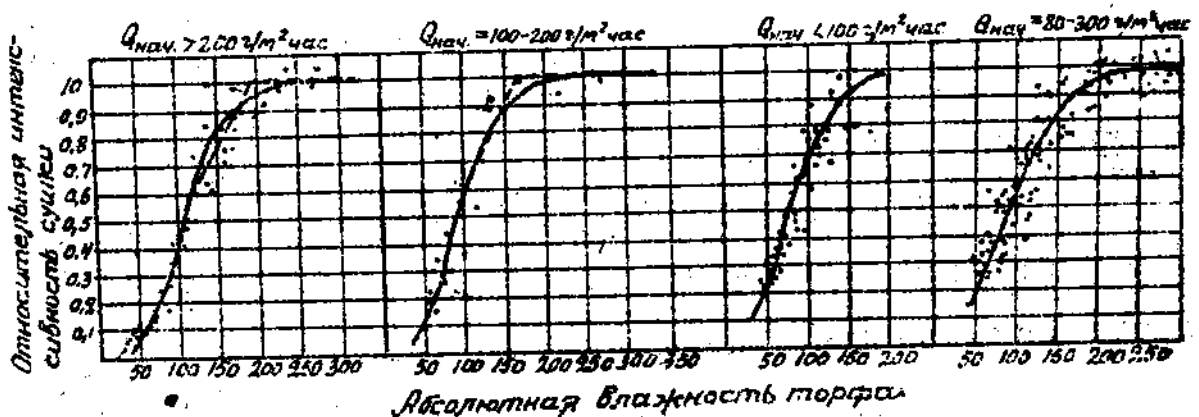


Рис. 113. Зависимость между влажностью пористых кирпичей и относительной интенсивностью сушки в период убывающей скорости
($Q_{\text{нач}}$ - интенсивность сушки в период постоянной скорости)

/148/

где Q - относительная интенсивность сушки, отнесенная к интенсивности сушки в период постоянной скорости, принятой за единицу,

W - абсолютная влажность торфа в %, для которой определяется интенсивность сушки,

W_0 - равновесная абсолютная влажность торфа в %,

$K_{эл}$ - эмпирические коэффициенты, значение которых зависит от величины и характера данного образца торфа и режима сушки.

Так, например, для образцов торфа верхового типа со степенью разложения 35-40%, размером 8,5 x 8,5 x 10 см, при сушке их в отсутствии радиации, уравнение /148/ имеет вид:

а/ при интенсивности сушки свыше 200 г/м² час и наличии движения воздуха:

$$Q_{отн.} = \operatorname{tgh} [9.3 \cdot 10^{-5} (W - W_0)^{1.95}]; \quad /149a/$$

б/ при интенсивности сушки 100-200 г/м² час и наличии движения воздуха:

$$Q_{отн.} = \operatorname{tgh} [8.7 \cdot 10^{-5} (W - W_0)^{1.50}]; \quad /149б/$$

в/ при интенсивности сушки менее 100 г/м² час в отсутствии движения воздуха:

$$Q_{отн.} = \operatorname{tgh} [4.3 \cdot 10^{-3} (W - W_0)^{1.2}]; \quad /149в/$$

При более энергичных режимах сушки показатель степени в уравнении /149/ возрастает, вследствие

чего происходит перемещение всей кривой вправо и относительная интенсивность сушки при одних и тех же влажностях уменьшается /рис. II4/.

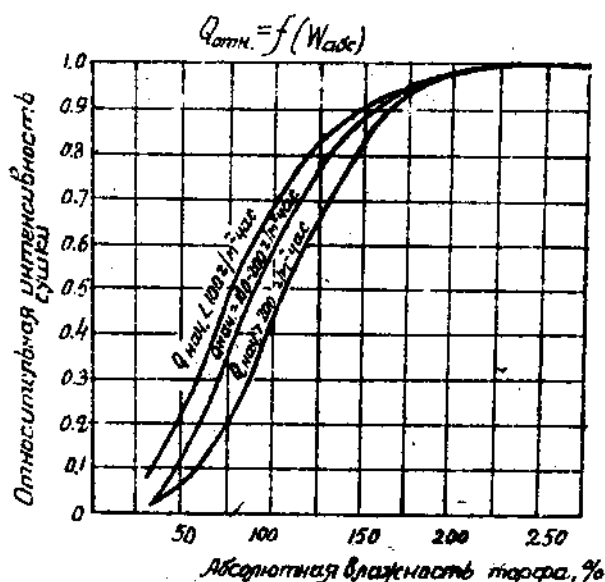


Рис. II4. Кривые влажности при различных режимах сушки.

Значение равновесной влажности торфа W_0 зависит, как было указано ранее, от внешнего режима окружающей среды и характер торфа.

С достаточной для практических целей точностью для обычных условий сушки можно принять $W_0 = 25\%$.

2. Влияние метеорологических условий на сушку торфа в период постоянной скорости

Наиболее чувствительными измерителями интенсивности теневой сушки кускового торфа в период скорости следует считать влажный дефицит и скорость воздушного потока. На рис. II5 показана интенсивность испарения воды из торфяных кирпичей в период

х/ При анализе влияния метеорологических факторов на сушку торфа использованы данные работы старшего научного сотрудника Д. А. Бегека, выполненной под научным руководством автора.

постоянной скорости, в зависимости от влажного дефицита при различной скорости ветра U .

На рис. 116 приводятся интенсивность сушки образцов торфа в период постоянной скорости в зависимости от относительной влажности воздуха.

Изменение интенсивности сушки при возрастании влажного дефицита воздуха дает пучек кривых, а не прямых линий.

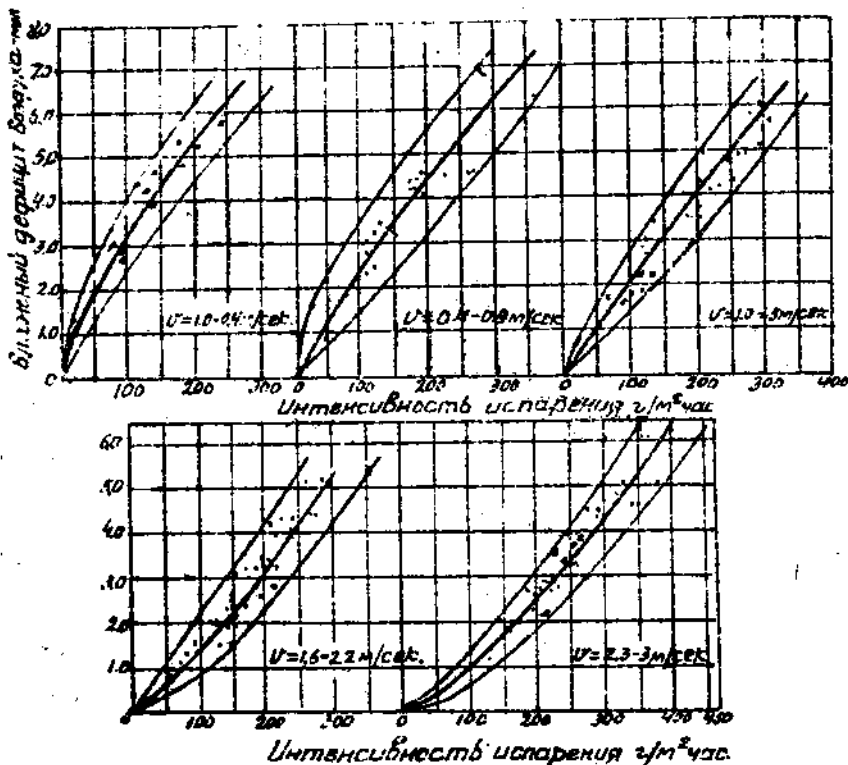


Рис. 115. Интенсивность испарения воды из торфяных образцов в период постоянной скорости в зависимости от влажного дефицита воздуха при различной скорости ветра (U).

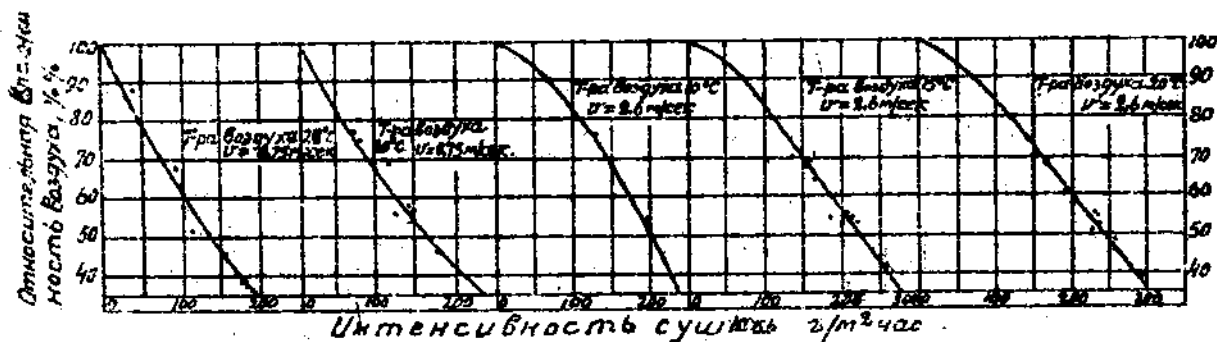


Рис. 116. Интенсивность сушки торфяных образцов в период постоянной скорости в зависимости от относительной влажности воздуха. (Расположение экспериментальных точек).

Наиболее близкие результаты к экспериментальным наблюдениям дает следующее уравнение для тепловой сушки в период постоянной скорости:

$$Q = C(H-h)^n, \quad /150/$$

где $C = 7,5 + 36V, \quad /150a/$

$$n = 0,13 + \frac{1,17}{(0,45 + 1,25V)^{1,5}}, \quad /150б/$$

В уравнении /150/ размерность Q дается в г/м²час V - м/сек и H, h - в мм рт.ст. применительно к показаниям психрометра Августа в английской будке.

При отсутствии движения воздуха формула /150/ приобретает вид:

$$Q = 19,5(H^{1,005} - h). \quad /151/$$

Из анализа уравнений /150, 150а, 150б/ видно, что при незначительных скоростях движения воздуха потенциал сушки торфа $(H-h)^n$ значительно выше по сравнению с потенциалом испарения для водной поверхности, причем разница между обоими потенциалами при усилении режима возрастает в пользу торфа.

При интенсивном движении воздуха потенциал сушки торфа ниже потенциала испарения воды/показатель степени меньше единицы/, причем при более энергичных режимах разница возрастает при испарении с водной поверхности /рис. 117 а и б/.

Все эти особенности потенциала сушки находятся в зависимости от соответствующих изменений упругости водяных паров H над поверхностью торфа в процессе его сушки.

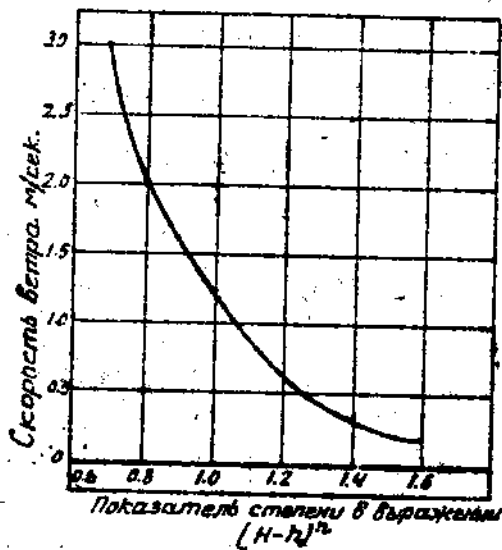


Рис. 17а. Зависимость показателя n от скорости ветра.

Объяснение этому явлению следует искать в специфических особенностях процесса испарения с поверхности торфа, состоящих из одновременно действующих двух основных факторов.

В первую очередь необходимо учесть, что теплоотдача от воздуха к тор-

фу протекает количественно несколько иначе, чем от воздуха к воде.

По данным исследований Нуссельта-Юргеса /1922-1924 гг. / коэффициент теплоотдачи α от воздуха к

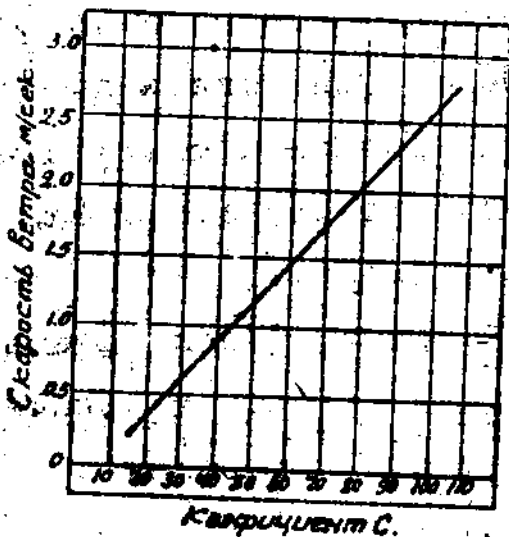


Рис. 17б. Зависимость коэффициента от скорости ветра.

плоской поверхности увеличивается от возрастания скоростей воздушного потока, зависит от степени шероховатости этой поверхности.

Так, например, для медных пластин:

$V < 5$ м/сек. $V > 5$ м/сек.

при гладкой поверхности $\alpha = 5-8, 4\alpha = 6, 14$

при сильно шероховатой
поверхности $\alpha = 5,3-8,6$ $\alpha = 6,7$

При наличии шероховатой поверхности у торфа теплоотдача от воздуха к торфу будет выше, чем к водной поверхности.

Вследствие повышенной теплоотдачи от воздуха к торфу, температура торфяной поверхности и соответствующая упругость водяных паров будет иметь при прочих равных условиях большую величину по сравнению с водной поверхностью.

В области влажного состояния экспериментальные данные установили для поверхности торфа температуру на $0,3^{\circ}-0,7^{\circ}$ выше, чем у расположенного рядом мокрого термометра-психрометра.

С увеличением скорости движения воздушного потока коэффициент теплоотдачи возрастает, но одновременно уменьшается влагонасыщенность поверхности, вследствие чего, несмотря на увеличение теплоотдачи, возникает понижение упругости паров над поверхностью и понижение потенциала сумки.

Снижение потенциала сумки особенно резко сказывается при жестком режиме сумки, как, например, под действием прямой солнечной радиации, о чем будет изложено в одном из следующих параграфов.

Влияние шероховатости торфяной поверхности на коэффициент теплоотдачи дает достаточно удовлетворительное объяснение появлению выпуклых кривых интенсивности в период постоянной скорости.

При тщательной шлифовке поверхности образцов в опытных условиях это явление не наблюдалось и линия интенсивности шла параллельно оси абсцисс.

3. Влияние метеорологических условий на сушку торфа в период убывающей скорости и внутренней диффузии

На рис. II8 приведены данные экспериментальных наблюдений об изменении величины коэффициента C в

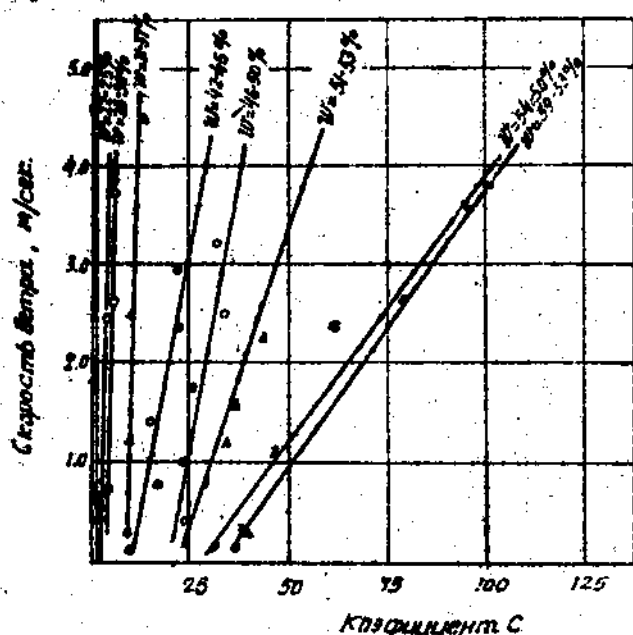


Рис. II8. Значения коэффициента скорости движения воздуха в формуле Дальмана при различной влажности образцов торфа.

зависимости от скорости ветра при различной влажности образцов торфа.

На рис. II9 приведены значения интенсивности сушки торфа в зависимости от влажного дефицита воздуха при различной влажности образцов торфа.

Приведенные данные

на рис. II8 и рис. II9 указывают, что при влажности образцов торфа ниже 38-41% интенсивность сушки перестает зависеть от скорости движения воздуха:

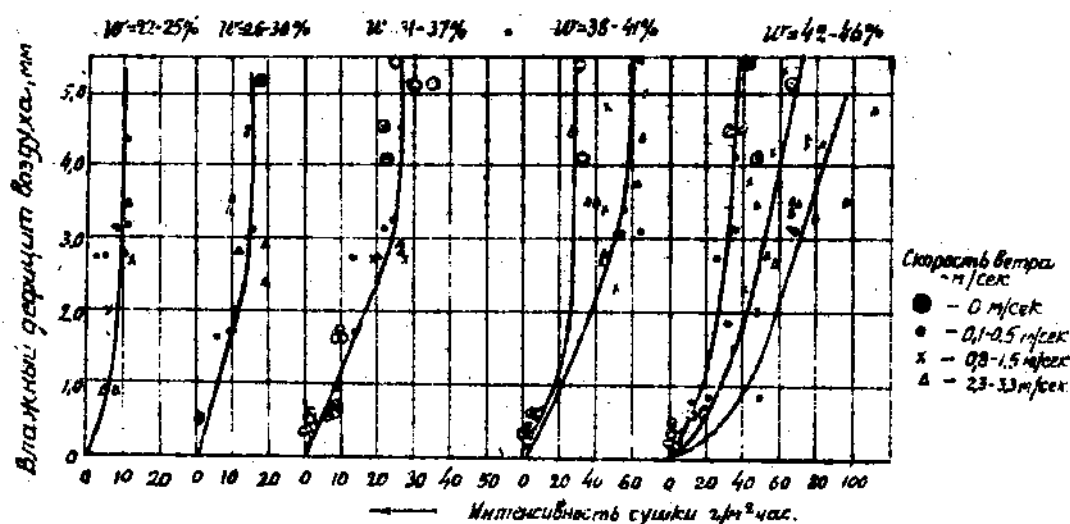


Рис. 119. Интенсивность сушки образцов торфа в зависимости от влажного дефицита и скорости движения воздуха.

линии коэффициента C на рис. 118 проходит практически параллельно оси ординат и на рис. 119 экспериментальные точки для различных скоростей ветра сгруппировались таким образом, что для них возможно построение только одной общей кривой.

Влияние скорости воздушного потока начинает весьма слабо обнаруживаться при влажности торфа, в 38-41%, при которой удается построение двух самостоятельных кривых, соответствующих отсутствию и наличию движению воздуха /рис. 119/. При влажности торфа от 42% и выше коэффициент C начинает заметно возрастать по мере увеличения скорости воздуха /рис. 118/, а на рис. 119 при скоростях ветра с интервалом в 0,5 м/сек. возникают соответствующие самостоятельные кривые.

Интересно отметить на рис. 119, что при влажности торфа ниже 38-41% интенсивность испарения возрастает с увеличением влажного дефицита воздуха до 1,5-3 мм и далее асимптотически приближается к некоторой постоянной величине.

При влажности торфа в 31-37% это постоянство интенсивности испарения достигается практически при влажном дефиците воздуха в 1,5-2 мм; по мере увеличения количества влаги в торфе или возрастания скорости ветра величина постоянной интенсивности испарения переходит за предел влажного дефицита в 2,5-3 мм.

Отсюда следует сделать вывод, что при влажности торфа ниже 38-41% зависимость интенсивности сушки от влажного дефицита воздуха имеет ограниченный характер в пределах области небольшой ненасыщенности воздуха водяными парами.

Влияние основных метеорологических факторов /влажного дефицита и скорости ветра/ начинает заметно появляться при влажности торфа выше 38-41%.

Для участка кривой изменения W_{abc} ниже 70-60% интенсивность может быть определена по следующей эмпирической алгебраической формуле:

$$Q = 1,55 (W_{abc} - W_{abc})^{0,8} \quad /152/$$

где коэффициенты $K = 1,55$ и $n = 0,8$ не зависят от внешних факторов сушки при условии влажного дефицита воздуха выше 2,5-3 мм.

Два участка изменения интенсивности испарения влаги из торфа соответствуют периоду ненасыщенной поверхности и внутренней диффузии.

Ввиду того, что высота капиллярного поднятия находится в обратной зависимости с диаметром капилляров, в период убывающей скорости сушки в первую очередь начинают опустошаться более широкие капилляры. Пополнение поверхности влагой в процессе испарения происходит за счет все более тонких капилляров коллоидной системы.

Ввиду того, что мениск в мелких капиллярах устанавливается у поверхности объекта сушки, испарение влаги из них происходит по тем же закономерностям, что и с поверхности в период постоянной скорости; испарение же воды из широких капилляров, когда уровень влаги в них находится на некотором расстоянии от поверхности, происходит с меньшей интенсивностью в соответствии с ранее рассмотренным законом Стефана.

Переход торфяного образца в процессе сушки от периода постоянной скорости к периоду ненасыщенной поверхности сопровождается понижением уровня воды в более широких капиллярах, и дальнейшее снижение интенсивности испарения по мере уменьшения влажности торфа вызывается постепенным выбыванием все более мелких капилляров из системы снабжения влагой испаряющей поверхности.

В период внутренней диффузии перемещения влаги происходит путем медленной диффузии водяных паров, упругость которых с уменьшением влажности торфа быстро падает, вследствие чего быстро падает и интенсивность испарения.

В этот период процессом сушки управляет не режим окружающей среды, а он находится в полной зависимости от внутреннего процесса диффузии водяных паров.

Следует указать, что в производственных условиях эта стадия не имеет большого практического значения, так как досухка торфа до товарного состояния осуществляется на протяжении периодов постоянной интенсивности и неполного увлажнения испаряющей поверхности.

4. Влияние прямой и рассеянной радиации на процесс сушки торфа

Процесс сушки торфа под влиянием прямой и рассеянной радиации представляет собой довольно сложный комплекс отдельных элементов, который вляется в рамки следующей примерной схемы.

Торфяная поверхность воспринимает падающий на нее поток лучистой энергии, аккумулируя основную ее часть в тепловую и лишь незначительная часть подвергается отражению.

Нагрев торфяной поверхности сопровождается увеличением упругости паров воды у поверхности торфа, что влечет за собой испарение воды из торфа в окружающую среду с меньшим давлением водяных паров.

У облученной поверхности тепловая энергия проникает постепенно во внутренние слои и при достаточном ее количестве и небольшой толщине объекта сушки может достигнуть опорной поверхности и передаваться через нее подстилающему грунту. Образующийся тепловой поток направляется также к необлучаемым граням, сообщает им добавочное тепло, за счет чего интенсивность испарения с их поверхности возрастает.

Если облучаемая поверхность нагревается сильнее окружающей среды, то она начинает передавать свое тепло воздуху, вследствие чего возникают конвекционные потоки.

Нагревание внутренних слоев способствует также передвижению влаги от центральных слоев к периферии.

При высокой интенсивности солнечной радиации испарение с поверхности происходит быстрее, чем приток влаги из внутренних слоев, вследствие чего на торфяной поверхности образуется "корочка", содержащая одну лишь связанную воду; эта корочка вызывает значительное препятствие для продвижения влаги, которая должна диффундировать через нее в виде водяных паров.

Учитывая намеченную схему сушки торфа в условиях солнечной радиации, энергетический баланс по отношению к единице облучаемой поверхности и единице времени можно вложить в рамки следующей формулы:

$$\mathcal{Q}_c = q_{исп.} + q_{нагр.} + q_{отг.} + q_{пар.} + q_{отр.} \quad /153/$$

Для поверхности облучения F за промежуток времени Z имеем:

$$\mathcal{Q}_c \cdot F = \Sigma (q_{исп.} + q_{нагр.} + q_{отг.} + q_{пар.} + q_{отр.}) \quad /154/$$

Расход тепла на испарение с единицы поверхности

$$q = Q \cdot p, \quad /155/$$

где Q - интенсивность испарения,

p - скрытая теплота парообразования.

Расход тепла на нагрев материала составляет:

$$q = M \cdot c (t_2 - t_1), \quad /156/$$

где M - масса торфа и воды, приходящаяся на единицу облучаемой поверхности,

c - теплоемкость,

$t_2 - t_1$ - величина нагрева.

Суммарная отдача энергии в воздух составляет для единицы поверхности:

$$q_{отг.} = \alpha_o (t_m - t_в),$$

где α_o - общий коэффициент теплоотдачи от торфа к воздуху конвекцией и лучеиспусканием,

$t_m - t_g$ - разность температур поверхности торфа и воздуха.

Количество отражаемой лучистой энергии равно:

$$q = A \cdot J_c, \quad /156/$$

где A - альбеда /отражательная способность/ торфяной поверхности

Заменяя соответствующими значениями величин в уравнении /153/, будем иметь

$$J_c = Q_p + mc(t_2 - t_1) + \alpha_0(t_m - t_g) + \alpha_1(t_{\text{опор.}} - t_{\text{тран.}}) + \alpha_2(t_g - t_{\text{ст.п.}}) + A \cdot J_c \quad /157/$$

Среди сложного комплекса отдельных элементов теплового баланса солнечной радиации наибольший интерес представляет для процесса сушки торфа расход тепла на испарение влаги из торфа и соответствующий коэффициент использования солнечной энергии, который равен

$$K_c = \frac{Q \cdot p}{J_c} \quad /158/$$

Учитывая размерность интенсивности солнечной радиации кДж/м^2 и принимая теплоту парообразования $p = 585 \text{ кал.}$, интенсивность солнечной сушки составит:

$$Q = \frac{J_c \cdot K_c \cdot 60 \cdot 10000}{p} = 1025 J_c \text{ г/м}^2 \text{ час.} \quad /159/$$

Расход энергии солнечной радиации для торфа, по данным работы Хомена /1893г./, для горизонтальной

поверхности торфяной почвы в дневные часы августа характеризуется следующими элементами:

	<u>В кал/см² мин</u>	<u>в %</u>
Приход лучистой энергии	0,63	100
Расход энергии:		
а/ на испарение и др. процессы	0,29	46
б/ на нагрев массы торфа	0,05	8
в/ теплоотдача в воздух	0,13	21
г/ обратное лучеиспускание	0,16	25

Для определения количества энергии, поступающей на поверхность торфа при прямой солнечной радиации, следует воспользоваться законом Ламберта-Бугера, по которому напряжение солнечной радиации у нормальной поверхности составляет в кал/см² мин.

$$J_0 = R \cdot p^m, \quad /160/$$

где R - солнечная постоянная, равная 1,94 кал/см² мин
 p - коэффициент прозрачности атмосферы, меняющейся в зависимости от удружности водяных паров и засоренности воздуха, равный в нашей полосе 0,76-0,78,

$$m = \frac{B \cdot \tau}{760 \cdot C} \operatorname{cosech} h \quad /относительная длина$$

пути солнечных лучей в атмосфере/

где B - барометрическое давление,

τ - рефракция,

h - высота солнца над горизонтом,

C - параллакс.

В связи с изменением высоты солнца над горизонтом все время изменяется угол, образуемый торфяной гранью с направлением потока солнечных лучей, в связи с чем изменяется угол, составленный проекцией направления потока солнечных лучей и перпендикуляра к торфяной поверхности на горизонтальную плоскость /рис. 120/.

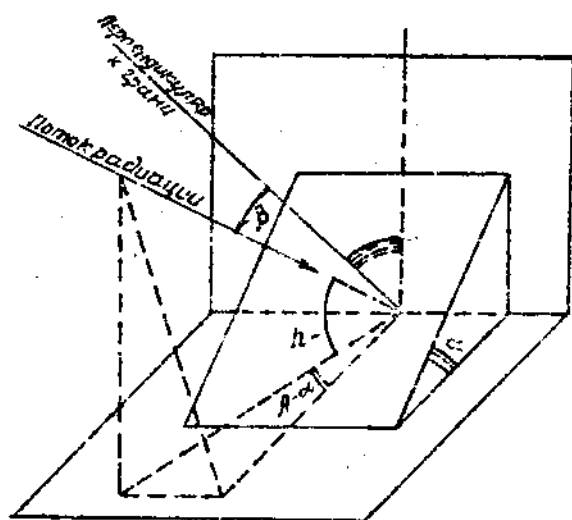


Рис. 120. Схема направления потока радиации.

Тогда

$$J = R \cdot p^m \cdot \cos \beta, \quad /161/$$

где β - угол между направлением потока солнечной радиации и перпендикуляром к облучаемой поверхности.

Для различно ориентированных наклонных поверхностей в отношении стран

света, величина $\cos \beta$ определяется по формуле:

$$\cos \beta = \sin h \cdot \cos \alpha + \cos h \cdot \sin \alpha \cdot \cos (A - \alpha), \quad /162/$$

где: h - высота стояния солнца,

A - азимут солнца,

α - угол наклона торфяной поверхности к горизонту,

α - азимут торфяной поверхности.



Рис. 121. Радиационный режим дня различных ориентированных обособленных граней

На рис. 121 приведен радиационный режим различных граней для одного и того же летнего сезона на 16 мая для Москвы.

Ввиду того, что торфяной кирпич складывается из различных ориентированных граней, приходится определять среднюю интенсивности радиации для всего кирпича в целом:

$$J_{cp} = \frac{J_1 f_1 + J_2 f_2 + \dots + J_n f_n}{f_1 + f_2 + \dots + f_n} = \sum \frac{J_n f_n}{F} \quad /164/$$

Таким образом можно рассчитать радиационный режим обособленных образцов торфа, взаимное расположение которых не вызывает соответствующего затенения.

В процессе сушки торфяная испаряющая поверхность находится под действием не только прямой, но и рассеянной солнечной радиации.

Савинов предложил для очень приближенных подсчетов средне-месячных сумм рассеянной радиации для условий средней облачности /0,6-0,7/ следующую формулу:

$$L = J \cdot K \cdot n$$

/166/

где L - месячная сумма рассеянной радиации,
 J - предельно возможная месячная сумма прямой радиации на горизонтальную поверхность,
 n - средняя облачность,
 K - некоторый постоянный коэффициент со значением около 0,4.

Общее количество энергии рассеянной радиации за период май-август обычно оценивается для наших широт в 60-65% от суммы прямой радиации, поступающей за этот период на горизонтальную поверхность.

Познакомившись в общих чертах с общим количеством солнечной энергии, поступающей на поверхность объекта суши, перейдем к рассмотрению вопроса, какая же часть этой энергии расходуется непосредственно на процесс испарения влаги из торфа.

В первую очередь необходимо установить, какая часть лучистой энергии солнца поглощается объектом суши и, какая ее часть отражается от торфяной поверхности. Известно, что отражательная способность у гладких и светлых поверхностей значительно выше, чем у шероховатых и темных поверхностей.

Рассматриваемое свойство тел измеряется альбедо:

$$A = \frac{\varepsilon}{J},$$

где ε - отраженная радиация,
 J - падающая радиация.

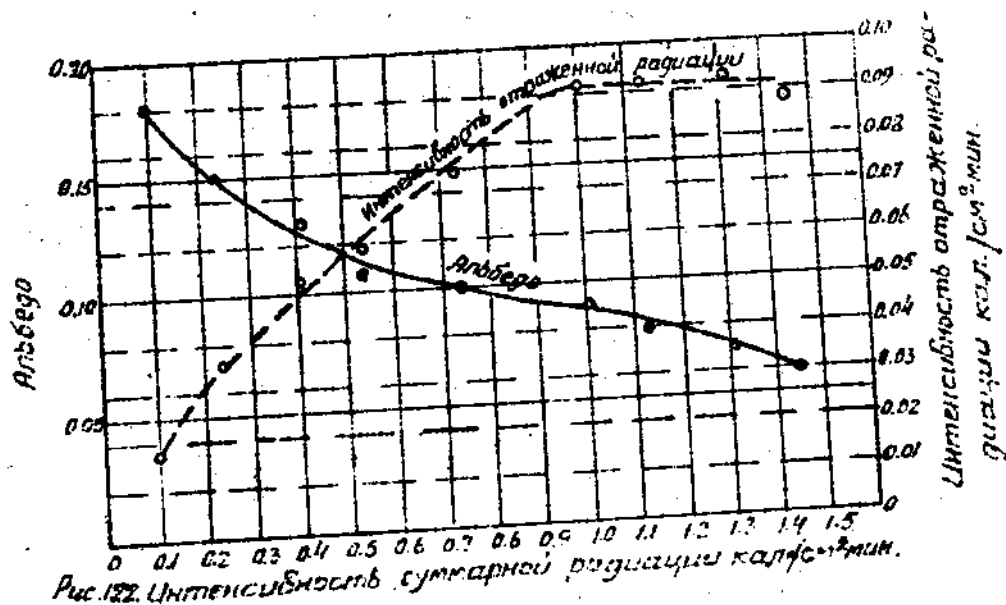


Рис. 122. Интенсивность суммарной радиации $\text{kcal/cm}^2 \cdot \text{мин.}$

С увеличением интенсивности альбе́до непрерывно уменьшается /рис. 122/.

С возрастанием степени разложения и сопутствующим потемнением окраски торфяной поверхности альбе́до уменьшается /рис. 123/.

С понижением же влажности торфа, что сопряжено с некоторым ослаблением густоты его темной окраски, альбе́до значительно возрастает.

Альбе́до для сырого торфа средней степени разложения по своей величине близко подходит к интенсивности рассеянной радиации, вследствие чего при практических расчетах в ряде случаев их возможно сразу исключить из энергетического баланса, как

величины приблизительно равные и противоположные, что в значительной

степени облегчает расчет солнечной оутки торфа.

С увеличением интенсивности радиации, возрастает интенсивность испарения и соответствующий расход тепла на этот процесс.

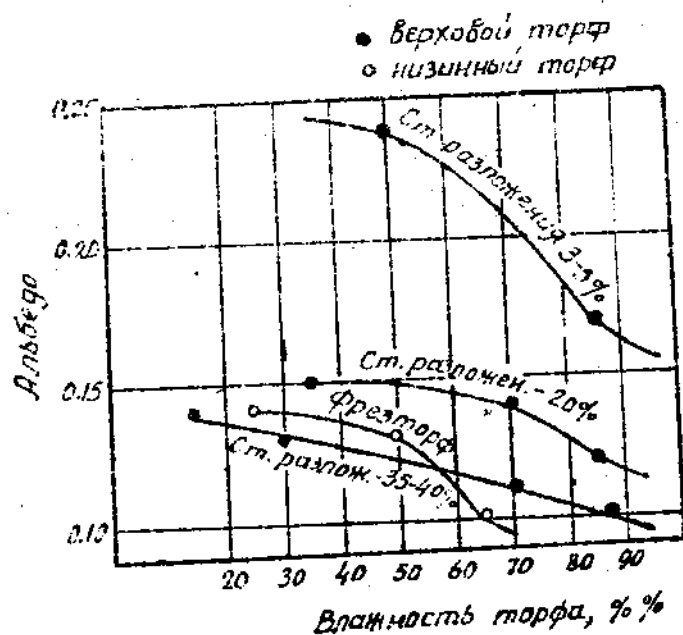


Рис. 123. Альбеда торфяной поверхности в зависимости от влажности и степени разложения торфа.

На рис. 124 приведены данные соответствующих

экспериментальных наблюдений, произведенных на торфяной опытной станции и Красногвардейском торфопредприятии.

По данным

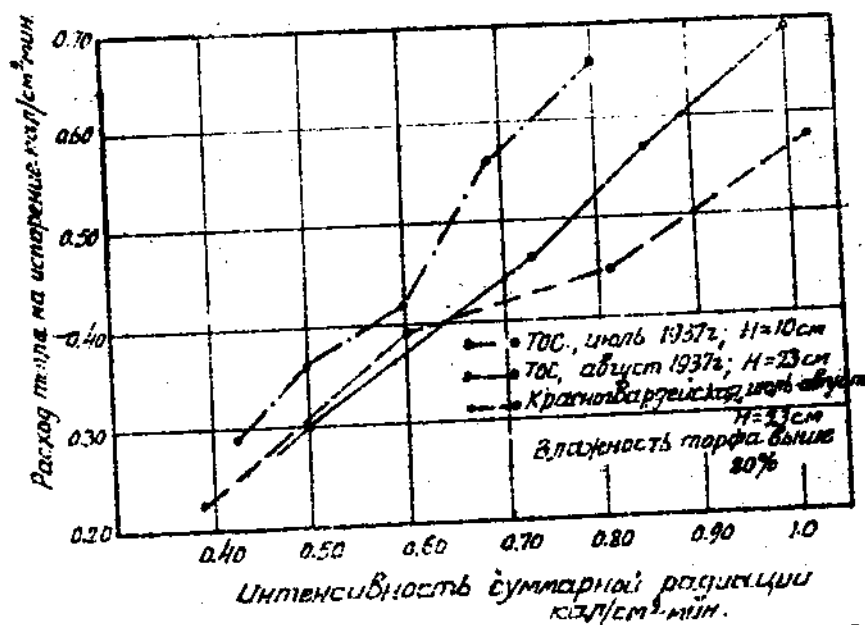


Рис. 124. Расход тепла на испарение воды торфа в зависимости от интенсивности радиации.

тех же наблюдений, коэффициент использования суммарной радиации на испарение воды торфа составляет в среднем 0,67-0,70 при его влажности выше 80%.

В данном случае формула /129/ будет иметь следующий вид:

$$Q = 686 (J + i) \text{ г/м}^2 \text{ час,} \quad /166/$$

где $(J + i)$ - интенсивность суммарной радиации кал/см² мин.

Экспериментальные наблюдения установили, что в ясные летние дни температура поверхности сырого торфа достигает 32-34°, превышая температуру воздуха на 6-8°.

Вследствие того, что упругость паров у поверхности торфа при рассматриваемой температуре резко превосходит упругость водяных паров воздуха, интенсивность солнечной сушки практически почти не зависит от влажного режима воздуха.

Указанное обстоятельство делает возможным с практически достаточной точностью применять уравнение /166/.

При незначительном направлении радиации поверхность торфа имеет, по сравнению с воздухом, более низкую температуру и его сушка происходит одновременно за счет радиации и тепла окружающего воздуха.

Рассматриваемый момент характеризуется напряжением радиации 0,35 кал/см² мин.

При интенсивности радиации $0,2-0,25 \text{ кал/см}^2 \text{ мин}$ сушка торфа происходит в одинаковой мере за счет солнечной радиации и тепла воздуха, вследствие чего интенсивность сушки облученной торфяной поверхности необходимо рассчитывать суммарно по формулам /149а/ и /166/.

При интенсивной солнечной радиации влажный дефицит, вычисленный по температуре торфяной поверхности, достигает значительной величины /в отдельные моменты до 35 мм/ .

При таком большом влажном дефиците интенсивность испарения влаги с торфяной поверхности теоретически должна достигать громадной величины, что в действительности не наблюдается, так как облучаемая поверхность быстро оказывается в состоянии ненасыщенности влагой.

Понижение влажности торфа в процессе его сушки отражается на соотношении отдельных элементов энергетического баланса: интенсивность испарения и соответственно расход энергии на этот процесс уменьшается, возрастает альбедо и расход тепла на нагревание торфяной массы.

Данные экспериментальных наблюдений на рис. 126 указывают, что интенсивность испарения с торфяной поверхности в зависимости от влажности торфа изменяется, примерно, по той же закономерности, что и

при теневой сушке. Однако, следует заметить, что интенсивность испарения при солнечной сушке начинает уменьшаться при влажности торфа около 75%.

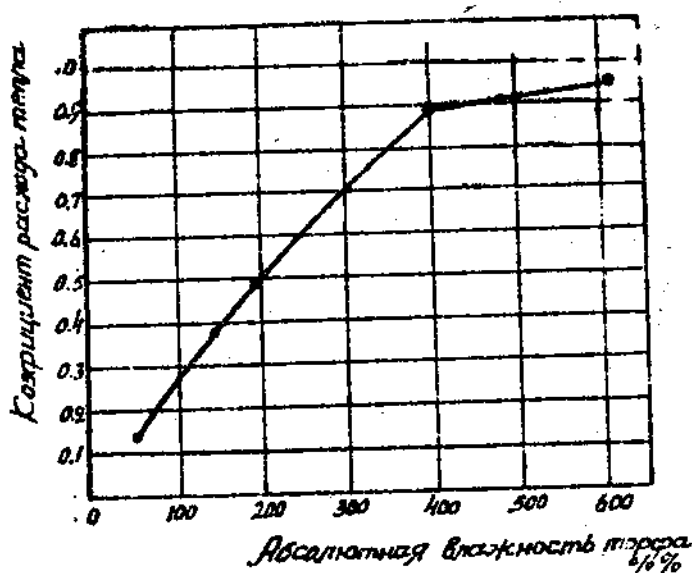


Рис. 125. Коэффициент расхода энергии солнечной радиации на испарение воды торфа в зависимости от его влажности (Верховой переработанный торф, ст. разл. 35-40%. Высота 10 см).

Для расчета интенсивности испарения при солнечной сушке в период убывающей скорости для приближенных расчетов можно пользоваться формулой /149/ с подстановкой найденной относительной величины в уравнение /166/.

Для общих ориентировочных соображений о средней интенсивности испарения при солнечной и теневой сушке торфа могут служить данные М. Р. Степанова, по которым за период май-август интенсивность испарения с торфяной поверхности оказалась в среднем в 2,4 раза выше, чем в тени.

Б. Микрометеорологический и радиационный режим комплексов торфяных кирпичей

Процесс сушки обособленных торфяных кирпичей, не влияющих друг на друга, в значительной степени

отличается от процесса сушки комплексов торфяных кирпичей.

При сушке комплекса торфяных кирпичей по классификации инж. М. А. Рогова различается несколько типов граней:

а/ открытые грани, свободно обтекаемые воздухом и облучаемые солнцем;

б/ внутренние грани, обращенные к воздушным полостям, расположенным между кирпичами и не свободно обтекаемые воздухом и облучаемые солнцем;

в/ закрытые грани, налегающие друг на друга или плотно примыкающие одна к другой;

г/ опорные грани, находящиеся на поверхности грунта.

Расположение торфяных кирпичей при сушке в отдельные комплексы сопряжено с значительными изменениями режима окружающей среды по сравнению с обособленными образцами торфа.

При обособленных единицах все грани, за исключением опорной, свободно омываются потоками воздуха: комплексы же кирпичей, имея ряд обращенных друг к другу внутренних граней, представляют собой значительные препятствия для продвижения воздуха в замкнутых пространствах. Внутренние полости комплексов торфяных кирпичей характеризуются пониженной скоростью воздушного потока, повышенной

влажностью, образуя, таким образом, таким образом, застойные зоны, понижающие интенсивность испарения влаги с внутренних граней комплекса. Вследствие затенения внутренних граней, их облучение значительно меньше по сравнению с открытыми и обособленными гранями, что сопряжено с уменьшением использования солнечной радиации и понижением интенсивности испарения.

Аналогичная картина наблюдается для внутренних граней комплекса торфяных кирпичей также и по отношению к рассеянной солнечной радиации.

При сушке торфа в комплексах значительную роль начинает играть влагообмен с подстилающим грунтом.

На рис. 126 а, б и 127 приведены данные экспериментальных наблюдений в лабораторных условиях распределения влажности окружающего воздуха при отсутствии заметного его движения.

При относительной влажности наружного воздуха в 70-80% внутри воздушных полостей комплекса наблюдается режим, близкий к полному насыщению водяными парами, характеризующийся сгущением изолиний, которые указывают на наличие влагонасыщенной пленки, препятствующей процессу испарения.

При пологих наклонах внутренних граней граница влагонасыщенной зоны проходит в глубине воздушной полости, а при крутых углах наклона

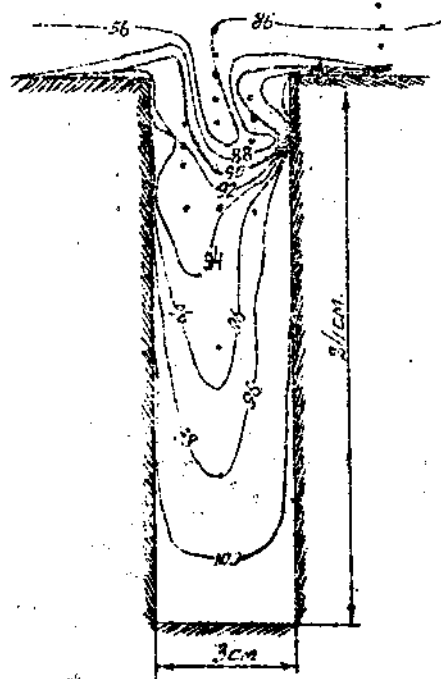


Рис. 126а. Режим относительной влажности воздуха в щелях между торфяными кирпичами прямоугольного сечения (двухслойный расстил).

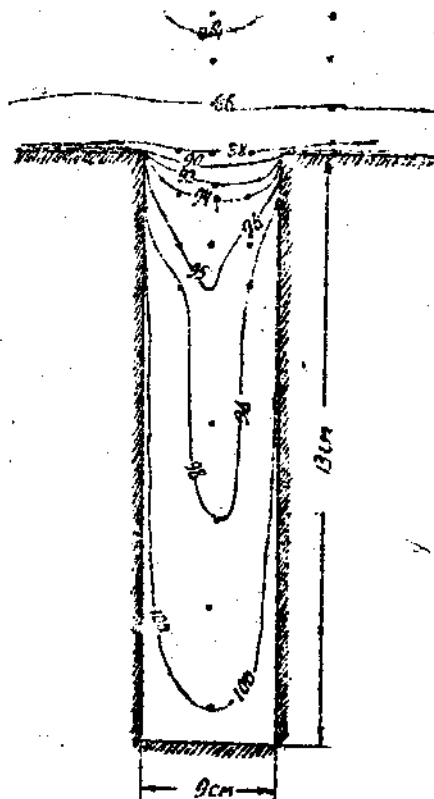
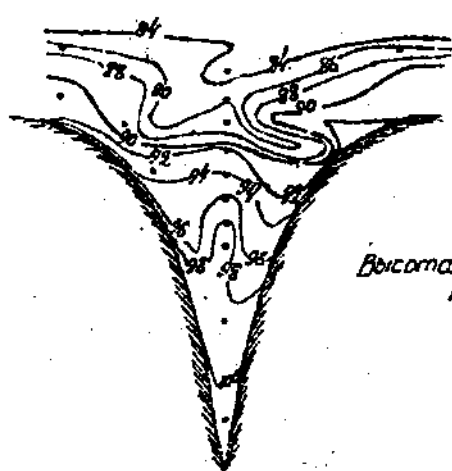


Рис. 126б. Режим относительной влажности воздуха в щелях между торфяными кирпичами прямоугольного сечения

располагается вблизи поверхности комплекса.

Относительная влажность воздуха, %

Влажный дефицит, мм



Высота кирпичей
15 см.

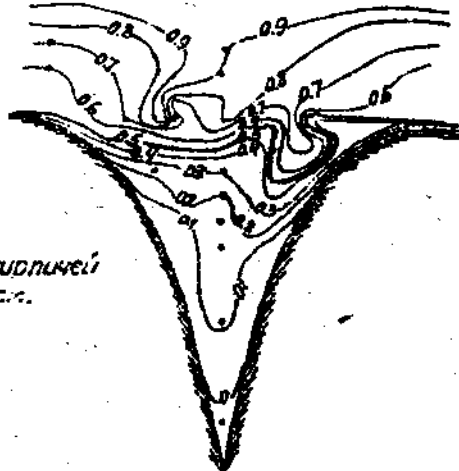


Рис. 127. Режим влажности воздуха в щелях между кирпичами параболического сечения

Вследствие
неравномерно-
сти теплого
го режима
возникают воз-
душные пото-
ки внутри по-
лостей комп-
лекса и вызы-
вают некото-
рое смещение

изолиний, что видно на рис. 126 и 127.

В полевых условиях, где наблюдаются значительные скорости движения воздушных потоков, картина распределения изолиний будет иная, только основными чертами напоминая ту, которая изображена на рис. 126 и 127.

В щелевых пространствах наблюдается резкое снижение скорости движения воздушного потока.

На рис. 128 даны значения коэффициента снижения скорости движения воздуха в зависимости от расстояния между кирпичами.

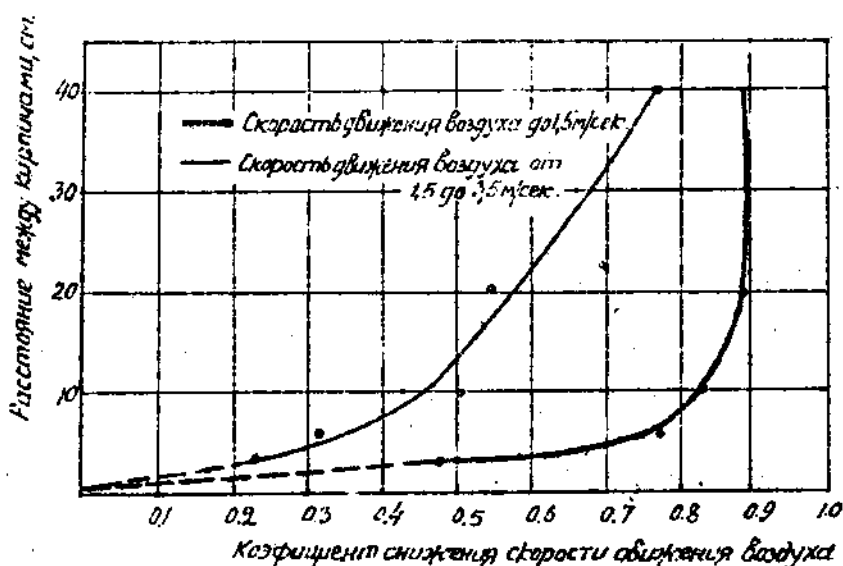


Рис. 128. Уменьшение скорости движения воздуха в щелях между кирпичами (в расстил).

При незначительной скорости движения /меньше 1,5 м/сек/ воздуха коэффициент снижения скорости уменьшается сравнительно незаметно; при более энергичном ветре /1,5-3,5 м/сек/ падение рассматриваемого коэффициента происходит весьма резко /рис. 128/.

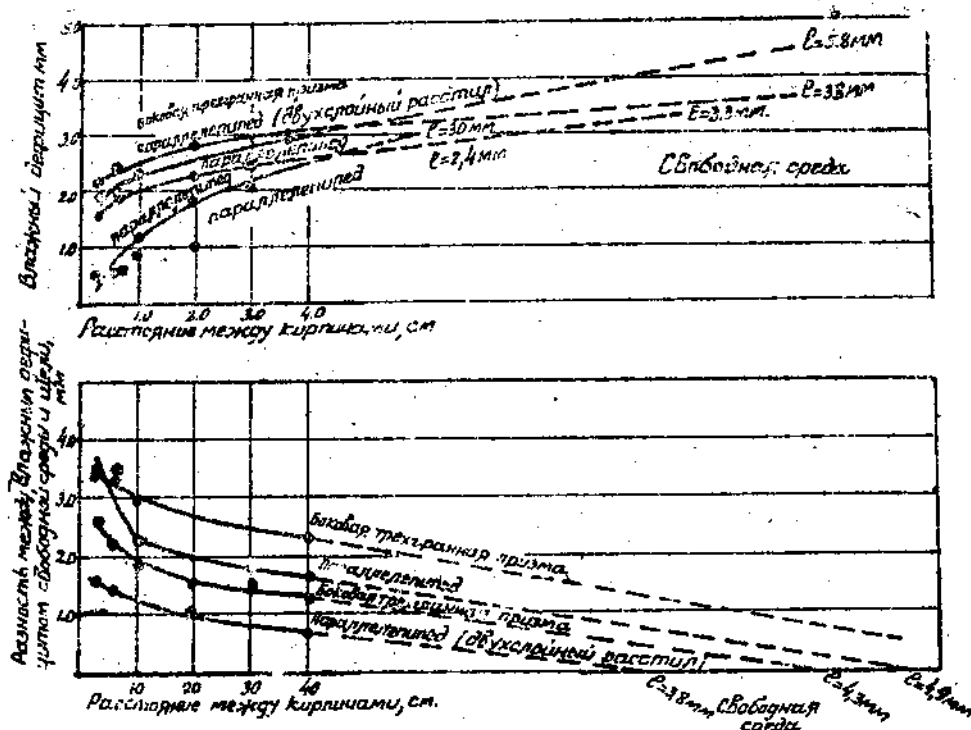


Рис. 129. Изменение влажного дефицита воздуха в щелях рас-
стила торфяных кирпичей.

С увеличением ширины щели коэффициент снижения скорости увеличивается.

Данные
эксперимен-
тальных на-
блюдений
над относи-

Весь приведенный материал экспериментальных работ подчеркивает специфичность микрометеорологических условий во

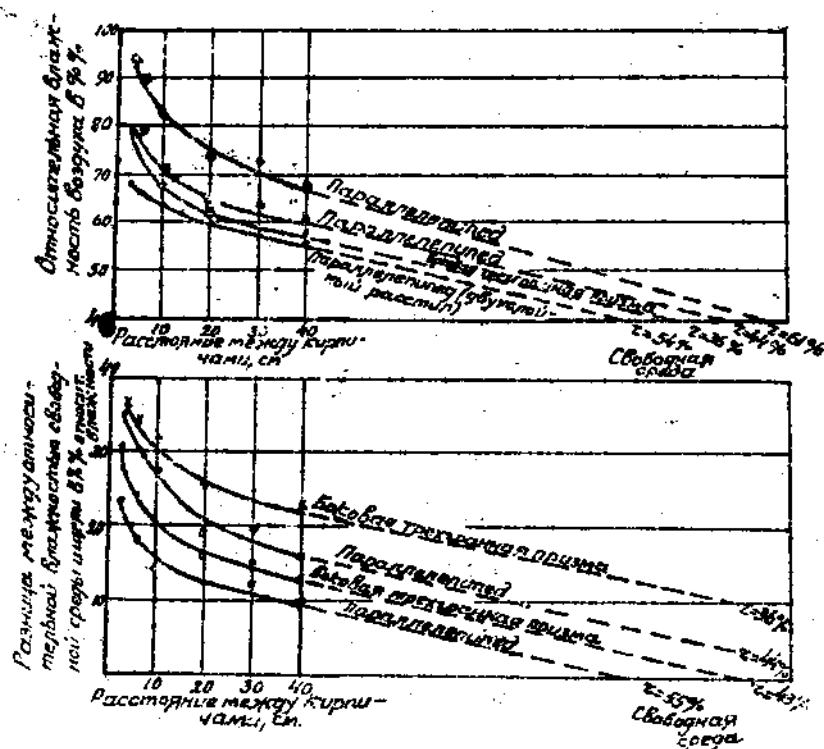


Рис 139. Изменение относительной влажности воздуха вцелях рассады торфяных кирпичей.

внутренних полостях комплексов, вследствие чего для расчета интенсивности испарения внутренними гранями кирпичей необходимо исходить из показаний метеорологических приборов в обычной английской будке с введением значительных поправок, указанных в табл. 37.

Таблица 37

Поправки в % относительной влажности воздуха, вводимые в психометрические измерения в английской будке для характеристики микрометеорологического режима воздушных щелей комплекса кирпичей в распиле.

Ширина щели в см	Относительная влажность воздуха в английской будке в %			
	Ниже 50	50-60	60-70	70-80
1	36	26	17	15
2	32	23	16	12
3	30	21	16	10
4	28	19	14	8
5	27	18	13	6
6	24	16	11	6
8	23	15	11	6
10	20	13	9	-
15	18	11	7	-
20	15	8	6	-
30	10	-	-	-
40	-	-	-	-

Для расчета процесса сушки торфяных образцов в комплексах чрезвычайно важно знать величину затенения отдельных граней в различные периоды дня различных месяцев года. Величина затенения

отдельных граней может быть определена по эскадрированной схеме расчета.

При наличии двух вертикальных и параллельных друг к другу граней с расстоянием между ними L некоторый участок b при определенном направлении солнечных лучей оказывается облученным/рис. 131/

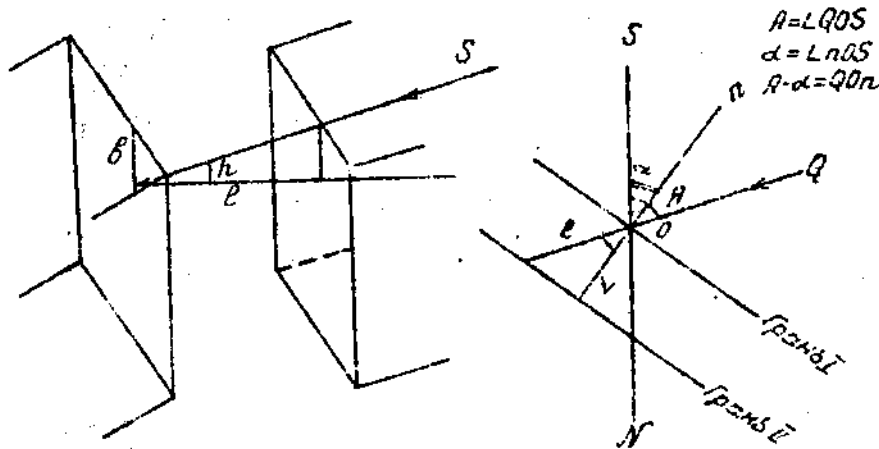


Рис. 131. Схема облучения поверхности торфяных кирпичей 4-угольного сечения.

Из рис. 131 видно, что $b = l \operatorname{tg} h$,

где h - угол падения луча на поверхность,

l - расстояние

между гранями, определенное по проекции луча на горизонтальную плоскость.

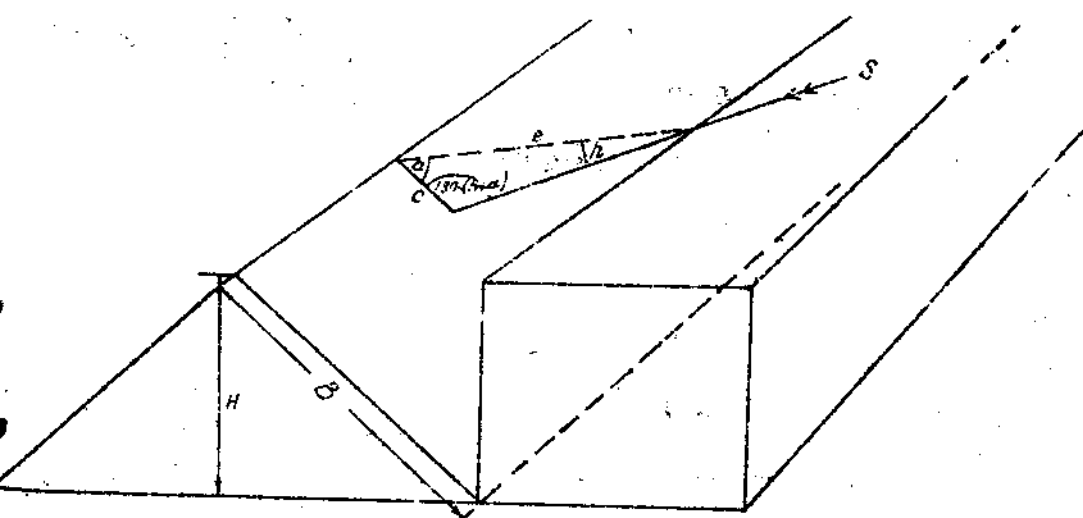


Рис. 132. Схема облучения поверхности для торфяных кирпичей трехугольного сечения.

При наличии одной затеняемой грани наклонной и затеняющей-вертикальной или

тоже наклонной /рис. 132/ облучаемой участок C равен:

$$C = \frac{C \cdot \sinh}{\sin(h+a)}$$

/167/

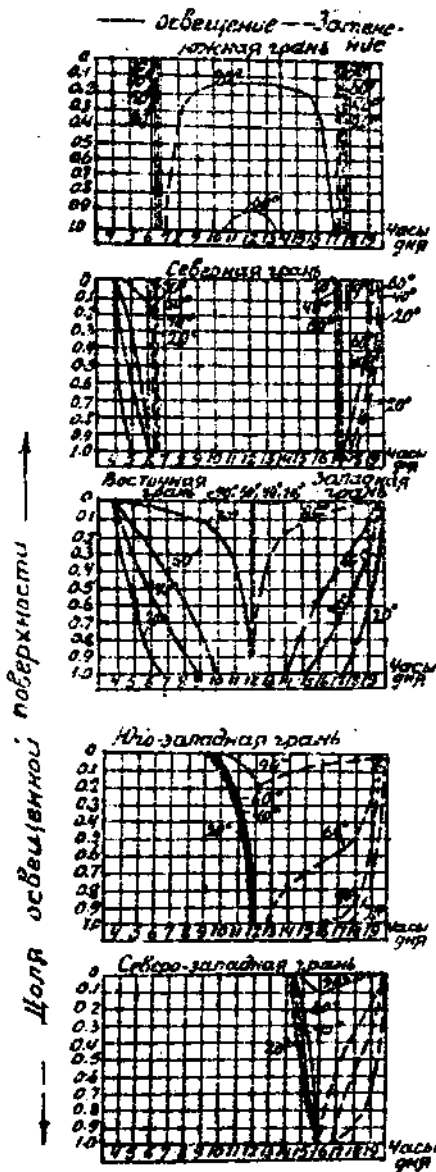


Рис. 133. Дневной ход затенения и освещения различных ориентированных граней с разным углом наклона.

На рис. 133 и 134 изображены ход затенения различных ориентированных граней с углом наклона $20^\circ, 40^\circ, 60^\circ$ и 90° .

Путем умножения интенсивности радиации на соответствующие площади облучаемой поверхности торфяных образцов определяются средне-дневные суммы прямой радиации, получаемые этими гра-

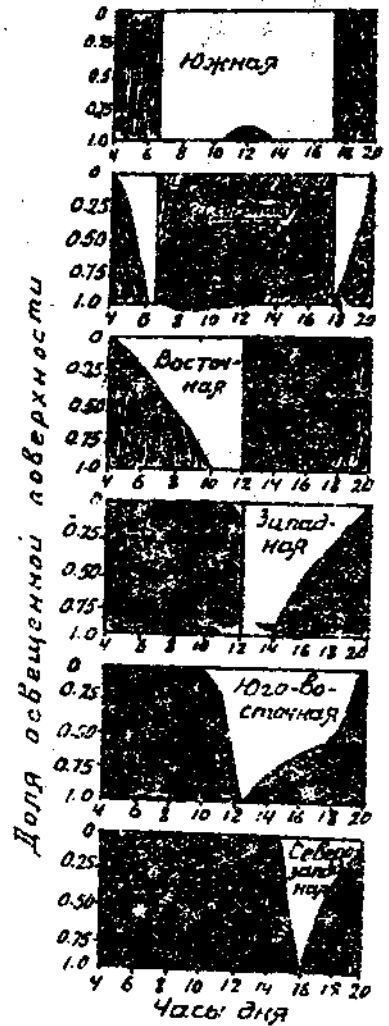


Рис. 134. Освещенность в течение дня грани торфяного кирпича с углом наклона 60° .

нями,

Первое место по количеству получаемой прямой солнечной радиации принадлежит горизонтальным граням, второе - граням с углом наклона в 30° , ориентированным в южном, южно-восточной и юго-западном направлениях, все другие грани с иными углами наклона и ориентировкой имеют резко уменьшенное количество радиаций по сравнению с горизонтальной и слабо наклонной поверхностями.

Рассистренный метод расчета дает возможность решить целый ряд задач, имеющих большое практическое значение: оптимальная форма кирпичей валков, валов, эмеек, их ориентировка и пр.

Не следует, однако, забывать, что солнечная радиация, хотя и является одним из важнейших факторов сушки торфа, все же ее следует рассматривать при расчете технологического процесса сушки торфа в общем комплексе с остальными, не менее важными факторами.

На рис. 136 приведены данные экспериментальных наблюдений интенсивности сушки торфяных кирпичей со стороны целевых поверхностей, из которых видно, что отдельные образцы торфяного комплекса практически перестают оказывать возможное влияние на процесс теневой сушки при условии, если расстояние между ними достигнет не менее 3-4-кратной высоты этих образцов.

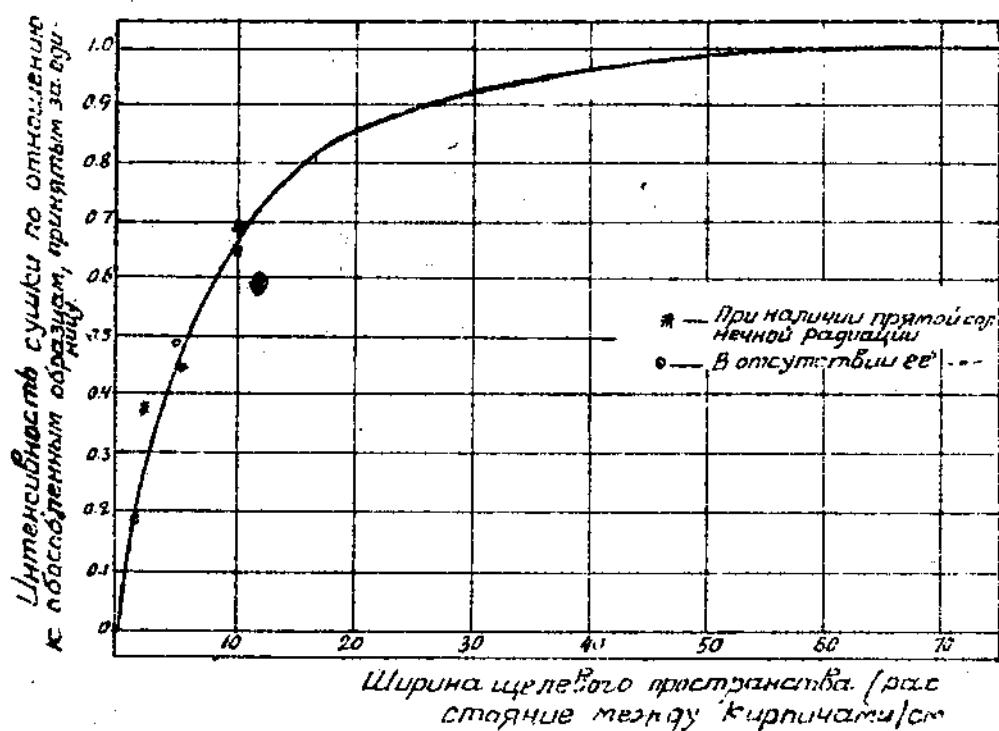


Рис. 135. Интенсивность сушки торфяных кирпичей со стороны щелевых поверхностей (Высота кирпичей 4 см)

6. Влияние атмосферных осадков на процесс

сушки кусового торфа

Атмосферные осадки относятся к числу факторов, отрицательно влияющих на процесс сушки торфа, вызывая в полевых условиях повышение его влажности.

Для определения влажности торфа в производственных условиях после выпадения осадков прием следующие обозначения:

W_1 — относительная влажность торфа в % до выпадения осадков,

W_2 - относительная влажность торфа после его увлажнения,

N - количество выпавших осадков в см,

K - коэффициент поглощения осадков объектом дождевания,

α - угол наклона поверхности дождевания,

h - средняя толщина слоя торфа, подвергнутого действию осадков,

γ - об'емный вес увлажненного слоя торфа.

Беря одну весовую единицу слоя торфа, которая подвергается действию атмосферных осадков, и учитывая принятые обозначения, находим новую влажность рассматриваемого слоя торфа из уравнения:

$$\frac{100 - W_1}{100 - W_2} = 1 + \frac{N \cdot \cos \alpha \cdot K}{h \cdot \gamma},$$

откуда

$$W_2 = 100 - \frac{100 - W_1}{1 + \frac{N \cdot \cos \alpha \cdot K}{h \cdot \gamma}}$$

/168/

Общий баланс атмосферных осадков характеризуется следующими элементами общей схемы.

Выпавшие атмосферные осадки частично впитываются поверхностью объектов дождевания. Часть осадков концентрируется на поверхности торфа в виде капель или слоя воды, которые в дальнейшем подвергаются испарению.

Скопившаяся вода между отдельными кирпичами может быть поглощена либо этими же кирпичами или же верхним слоем залежи.

Вода, проникшая в грунт, частично удаляется за счет фильтрации в осушительную сеть, частично может быть воспринята торфяными объектами сушки.

При выпадении осадков на слой разлитой гидро-массы, расчет по формуле /171/ значительно упрощается, так как в данном случае $K = 1, \cos \alpha = 1, \gamma \approx 1$.

В рассматриваемом случае имеем:

$$W_2 = 100 - \frac{100 - W_1}{1 + \frac{N}{h}} \quad /169/$$

Довольно близкая картина наблюдается в первый период расстила машино-формованного торфа при умеренном выпадении дождевых осадков. Учитывая, что часть дождевых осадков может в виде брызг падать на площадь, не занятую кирпичами, и принимая коэффициент использования поля стилки около 0,85, а коэффициент разбрызгивания 0,5, коэффициент поглощения дождевых осадков будет равен около 0,9, что для практических целей дает достаточно точные результаты.

При выпадении более интенсивных осадков /более 8-10 мм/ картина распределения влаги в значительной степени осложняется: дождевая вода, скопясь сплошным слоем на торфяной поверхности, начинает частично стекать на верхний слой залежи и в осушительную сеть.

При негоризонтальной и несплошной поверхности объектов сушки дождевая вода, стекая с наклонной

поверхности преимущественно проникает в верхний слой залежи.

Соотношение между стекающей и впитываемой водой находится в зависимости от интенсивности атмосферных осадков, степени разложения и переработки, влажности торфа и других факторов, но большинство экспериментальных наблюдений подтверждает, что при средних условиях непосредственное поглощение осадков объектом сушки сравнительно невелико.

Главную роль играет обратное впитывание воды из грунта торфом через опорную поверхность.

Для верхового переработанного торфа на полях 2-го класса коэффициент поглощения атмосферных осадков составляет:

при влажности торфа в 60-70%	-	0,55-0,65
" " " в 45-60%	-	0,35-0,45
" " " 30-35%	-	0,20-0,25

7. Влагообмен торфяных объектов сушки с подстилающим грунтом

Процесс влагообмена торфяных объектов сушки с подстилающим грунтом складывается из следующих основных элементов:

1. Фильтрация воды из торфяной массы в грунт и далее в осушительную сеть.

2. Передвижение влаги и водяных паров из торфа в грунт.

3. Передвижение влаги из грунта в торф.

Фильтрация воды из торфа происходит преимущественно под влиянием силы тяжести, наиболее интенсивно протекает в первый период и продолжается до момента, когда торф достигнет влажности, соответствующей полной его влагоемкости.

В процессе сушки преимущественно под влиянием сжимающих усилий при деформации торфа происходит фильтрация не только гравитационной, но частично и капиллярной влаги, вследствие чего момент окончания фильтрации из торфа лежит на 1-1,5% ниже влажности полной его влагоемкости.

На рис. 136 приводятся данные экспериментальной

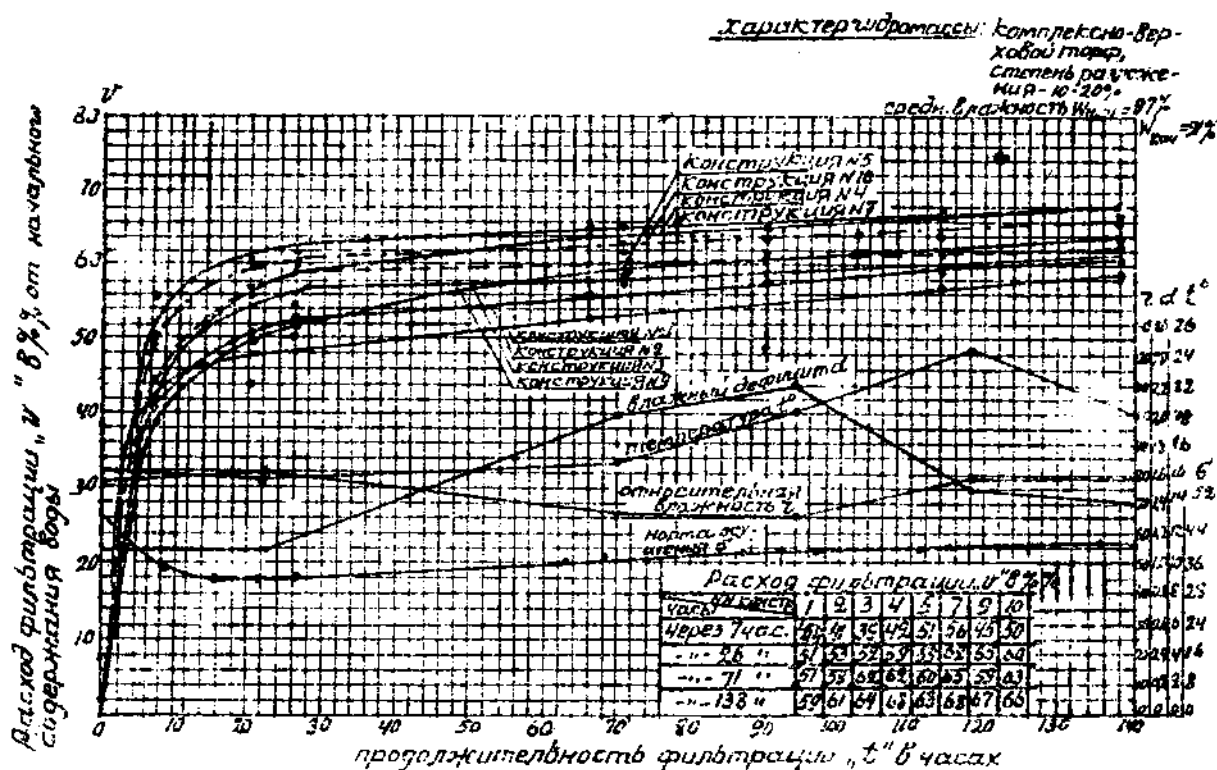


Рис. 136. Кривые зависимости фильтрации воды из гидромассы от времени $V=f(t)$ (Синявину, 1938г.).

работы научных сотрудников Ф. И. Ареновой и В. Г. Буличева, произведенной в 1938 г. на Синявинском торфопредприятии под научным руководством автора.

Из этих данных следует, что наиболее интенсивная фильтрация происходит в первые два-три дня, после чего ее скорость весьма резко снижается. Капиллярное передвижение влаги происходит от более влажного слоя к более сухим и от капилляров с большим диаметром к капиллярам, имеющим меньший диаметр.

В таком случае при соприкосновении объектов суши-

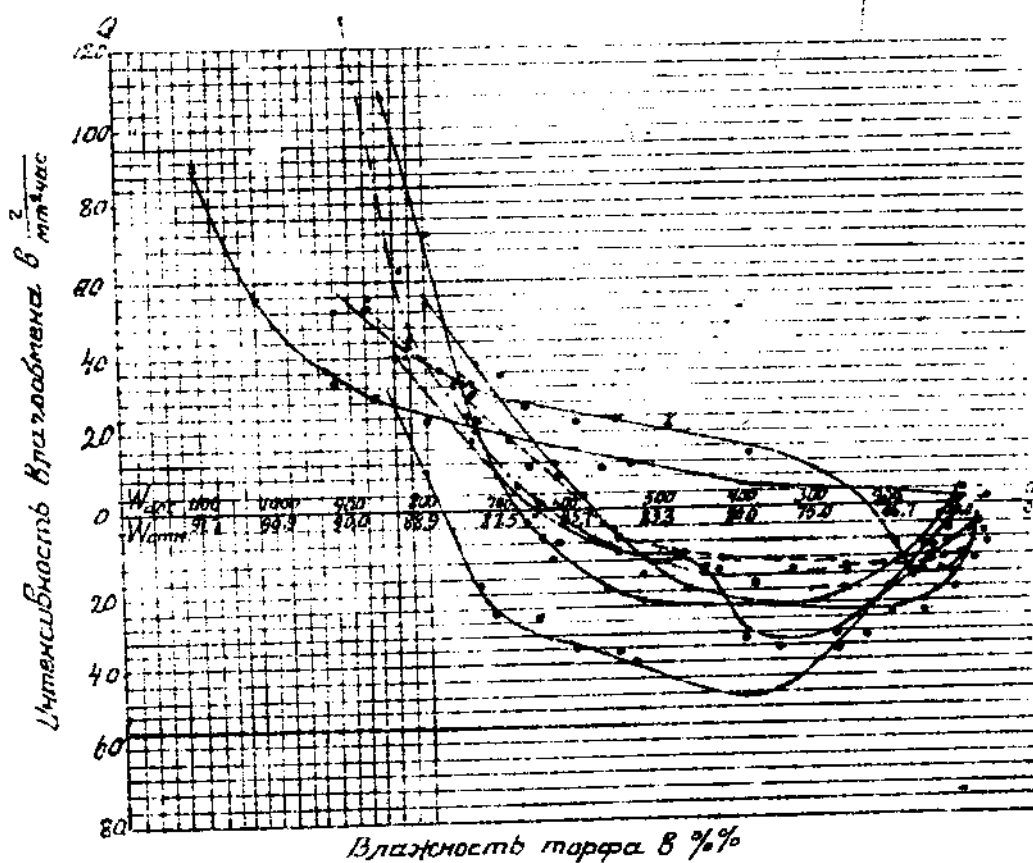


Рис. 137. Кривые зависимости интенсивности влагообмена от влажности торфа. т/п Синявино 1938 г.

наоборот, более сухой торф будет извлекать влагу из более влажного слоя грунта /рис. 137/.

ки с пор-
стижаю-
щим груп-
том дви-
жение вла-
ги будет
направле-
но в грунт
в том слу-
чае, если
его влаж-
ность бу-
дет ниже
влажности
объекта
сушки, и,

При наличии меньшей степени разложения подсти-
лающего грунта поступления влаги из грунта в кир-
пич будет происходить и после момента выравнивания
влаги за счет разности диаметров капилляров.

Величина влагообмена об"ектов сушки с подсти-
лающим грунтом в значительной мере находится
зависимости от величины их взаимного контакта
при нарушении сплошности за счет отрыва от грунта
влагообмен весьма сильно нарушается.

В отдельных внутренних полостях образующихся
между опорной поверхностью об"екта сушки и подсти-
лающего грунта, при нарушенном контакте происходит
диффузия водяных паров, направленная в сторону
слоя с меньшей упругостью водяных паров; диффузия
водяных паров одновременно сопровождается с кон-
денсацией их в капельно-жидкое состояние.

В зависимости от количественного соотношения
рассматриваемых элементов, происходит либо поступ-
ление влаги из торфа в грунт, либо, наоборот, из
грунта в торф.

В стадии расстила при значительной влажности
торфа подстилающий грунт закрыт торфом и темпера-
турный режим грунта зависит от вышележащего слоя
торфа.

В летний период температура верхнего слоя грун-
та днем ниже, а ночью выше, чем торфа, и происходит
соответствующее распределение упругости водяных

паров, благодаря чему влага днем направляется из торфа в грунт, а ночью имеет обратное направление.

В осенний период, когда торфяные кирпичи нагреваются даже в дневные часы незначительно, а в подстиляющем грунте имеются значительные запасы тепловой энергии, конденсация паров, поступающих из грунта, в торфе происходит со значительной интенсивностью, создавая препятствия для его сушки.

Для влагообмена весьма существенную роль играет величина соприкасающейся поверхности: чем она больше, тем интенсивнее протекает процесс влагообмена.

Решающее значение для влагообмена имеет уровень стояния грунтовых вод от поверхности залежи.

По данным наблюдений инж. С. А. Сидякина, продолжительность сушки машинно-формованного торфа в растиле характеризуется следующими данными:

Уровень стояния грунтовых вод в см от поверхности	Коэффициент продолжительности сушки
10	0,42
20	0,72
30	0,87
40	0,96
60	1

Экспериментальными наблюдениями установлено, что торфяные кирпичи при влажности 71-78% обладают наиболее резкой способностью поглощения влаги из грунта: в обе стороны от этой точки максимума интенсивность поглощения влаги торфом падает.

Уменьшение интенсивности влагопоглощения торфом при более высоких влажностях объясняется тем, что в этот период значительная часть его капилляров заполнена влагой и влага из грунта может поступать в торф преимущественно за счет испарений и находится в зависимости от процесса сушки.

Снижение влагопоглощения торфом при более низких его влажностях объясняется сужением его капилляров при его деформации и необратимостью коопондного вещества торфа. С понижением уровня грунтовых вод поглощаемость торфа влаги из грунта резко снижается, вследствие чего для создания нормальных условий для процесса сушки следует иметь в производственных условиях норму осушения не менее 50 см.

Обработка поверхности, особенно для гидроторфа имеет также существенное значение для влагообмена торфа с подстилающим грунтом.

Экспериментальные работы 1938 г. научных сотрудников Ф. С. Ароновой и В. Г. Буличева, выполненные под научным руководством автора, установили, что наиболее целесообразно перед разливом гидромассы производить фрезерование верхнего слоя залежи на глубину 5 см и одновременно его прокатку.

Благодаря фрезерованию верхнего слоя залежи с одной стороны нарушается капиллярная связь с объектом сушки и более влажным нижележащим слоем грунта

и, с другой стороны, тонкий обработанный уплотненный слой залежи быстро фильтрует воду из гидромассы и уменьшает количество потерь торфа.

3. Влияние типа, степени разложения и переработки торфа на процесс его сушки

Первые работы по исследованию влияния типа, степени разложения и переработки торфа на процесс сушки в лабораторных условиях принадлежат Озен Одэну и Ольсону /1923/.

Этими учеными было установлено, что значительно-го расхождения в процессе сушки для различных видов торфов не наблюдается и только хорошо разложившиеся торфы в большинстве случаев к концу периода сушки несколько опережают образцы с малой степенью разложения.

По данным экспериментальных исследований, произведенных научным сотрудником Д. А. Бегачом под научным руководством автора, как общее правило, во всех опытах при различных режимах сушки с увеличением степени разложения и переработки торфа происходит резкий сдвиг участка убывающей интенсивности испарения в область более низких влажностей торфа /рис. 138/.

Так, например, образцы верхового переработанного торфа со степенью разложения 18% переходят в период убывающей интенсивности испарения при

относительной влажности 77-82%, а образцы тех же размеров со степенью разложения 70% начинают обнаруживать уменьшение интенсивности испарения лишь при влажности 66-72%.

Влияние переработки торфа на процесс его сушки обнаруживается только для торфов с малой степенью разложения.

При степени разложения торфа в 35% для переработанного и непереработанного торфа экспериментальные точки дают очертание одной общей кривой сушки и только при очень энергичном режиме заметна некоторая разница.

Торфы низинного типа в основном дают аналогичную картину и только ветви убывающих интенсивностей испарения для низинных торфов, по сравнению с

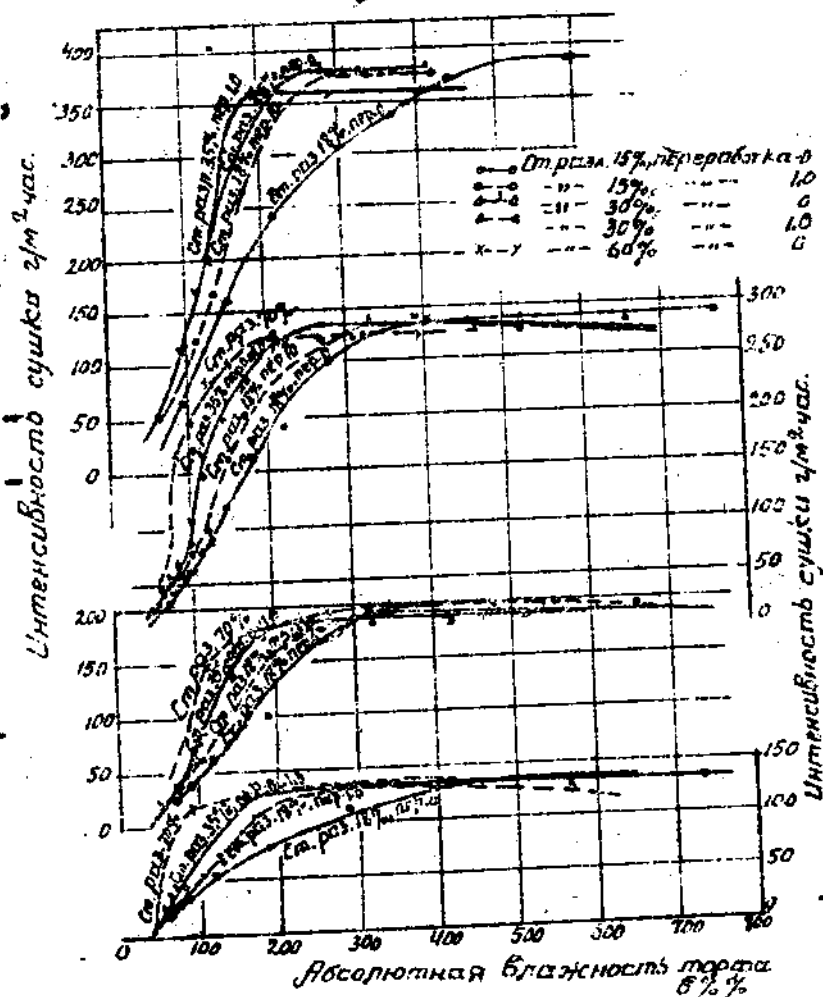


Рис. 138. Влияние степени разложения и переработки на интенсивность сушки образцов верхнего торфа с различной влажностью

верховыми, при одинаковой степени разложения несколько сдвигаются в область меньших влажностей.

В области постоянной интенсивности испарения для различных торфов не наблюдается сколько-нибудь заметной разницы.

Переход торфа в период убывающей интенсивности, при различной критической его влажности, в зависимости от степени разложения, объясняется тем, что малоразложившиеся торфы, при наличии широких капилляров, переходят в период неполного увлажнения по испаряющей поверхности раньше, чем более разложившиеся торфы, обладающие и более мелкими капиллярами.

Кривая рис. 138 указывает, что существует значительная разница интенсивности испарения для торфов различной степени разложения, по одинаковой влажности.

На кривых же сушки /изменение влажности в зависимости от времени/ эти различия обычно сглаживаются за счет меньшей усадки торфа с малой степенью разложения, благодаря чему он при деформации обладает большей испаряющей поверхностью, по сравнению с торфом высокой степени разложения.

Однако, следует иметь в виду, что в производственных условиях торфы с меньшей степенью разложения и с меньшей степенью переработки, обладая

значительной влагоемкостью, поглощают значительное количество атмосферных осадков и влаги из грунта, вследствие чего процесс их сушки протекает значительно медленнее по сравнению с торфами более разложившимися и лучше переработанными /рис. 139/.

9. Изменение испаряющей поверхности торфяных кирпичей в процессе сушки

В процессе сушки, по мере уменьшения влажности образца торфа, происходит его усадка, меняется об"ем и величина испаряющей поверхности.

Поэтому для расчета скорости сушки необходимо знать величину испаряющей поверхности для соответствующей влажности образца торфа.

Величина об"емной усадки, как нам уже известно, может быть определена по формуле инж. С. А. Сидякина:

$$y = a \cdot x,$$

где y - об"емная усадка торфа в процентах,

a - коэффициент усадки,

x - процент удаленной воды по отношению к первоначальному ее количеству, при снижении влажности торфа с W_1 до W_2

Для абсолютной влажности W_1 и W_2 величину x можно выразить при помощи уравнения:

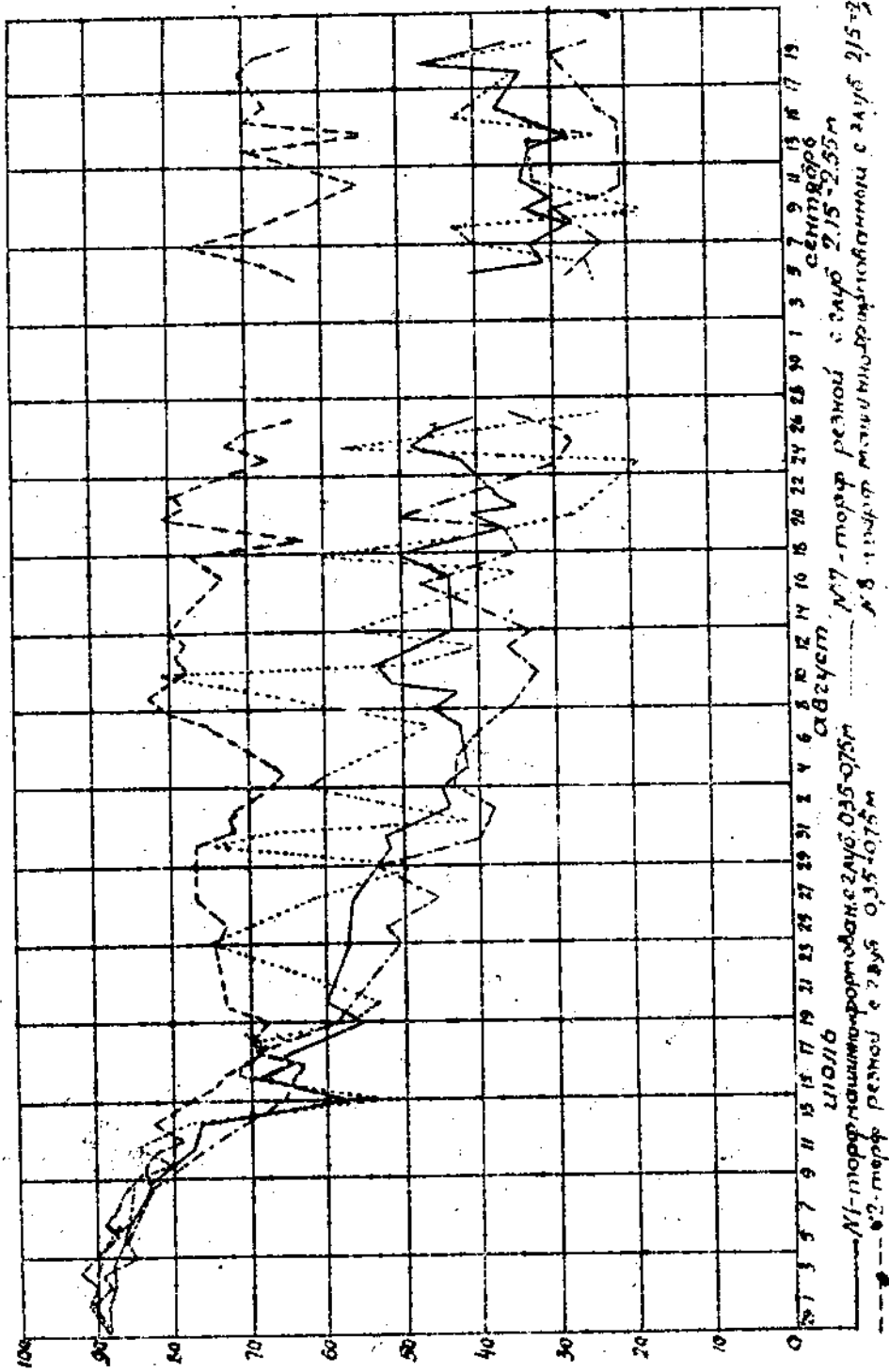


Рис. 135. Диаграмма сушки резного и машино-формованного торфа.

$$x = \frac{\frac{(W_1 P_c - W_2 P_c)}{100} \cdot 100}{\frac{W_1 P_c}{100}} = \frac{(W_1 - W_2) \cdot 100}{W_1}, \quad (170)$$

где P_c - весовое количество абсолютно сухого вещества торфа.

Учитывая найденное значение x , уравнение инж. С. А. Сидякина можно написать в следующем виде:

$$V_2 = V_1 \left[1 - \frac{\alpha (W_1 - W_2)}{W_1} \right], \quad (171)$$

где V_1 - начальный об"ем образца торфа,

V_2 - об"ем образца торфа после усадки.

При форме образца торфа в виде куба, его об"ем равен:

$$V = a^3,$$

где a - длина грани куба.

Полная поверхность куба до усадки:

$$\omega_1 = 6a^2 = 6\sqrt[3]{V_1^2}.$$

Полная поверхность куба после усадки:

$$\omega_2 = 6\sqrt[3]{V_2^2} = \omega_1 \sqrt[3]{\left[1 - \frac{\alpha (W_1 - W_2)}{W_1} \right]^2} \quad (172)$$

Для испаряющей поверхности обособленного образца кубической формы $F_1 = 6a^2$ при условии равномерной усадки имеем:

$$F_2 = F_1 \sqrt[3]{\left[1 + \frac{\alpha (W_1 - W_2)}{W_1} \right]^2} \quad (173)$$

Если же усадка происходит у всех граней, кроме опорной, то для определения испаряющей поверхности будем иметь следующую формулу:

$$F_2 = \omega_1^3 \sqrt{\left[1 + \frac{\alpha (W_1 - W_2)}{W_1} \right]^2} - a^2 \quad (174)$$

При условии равномерной сушки аналогичные расчеты можно применить и для формы образца торфа в виде параллелепипеда.

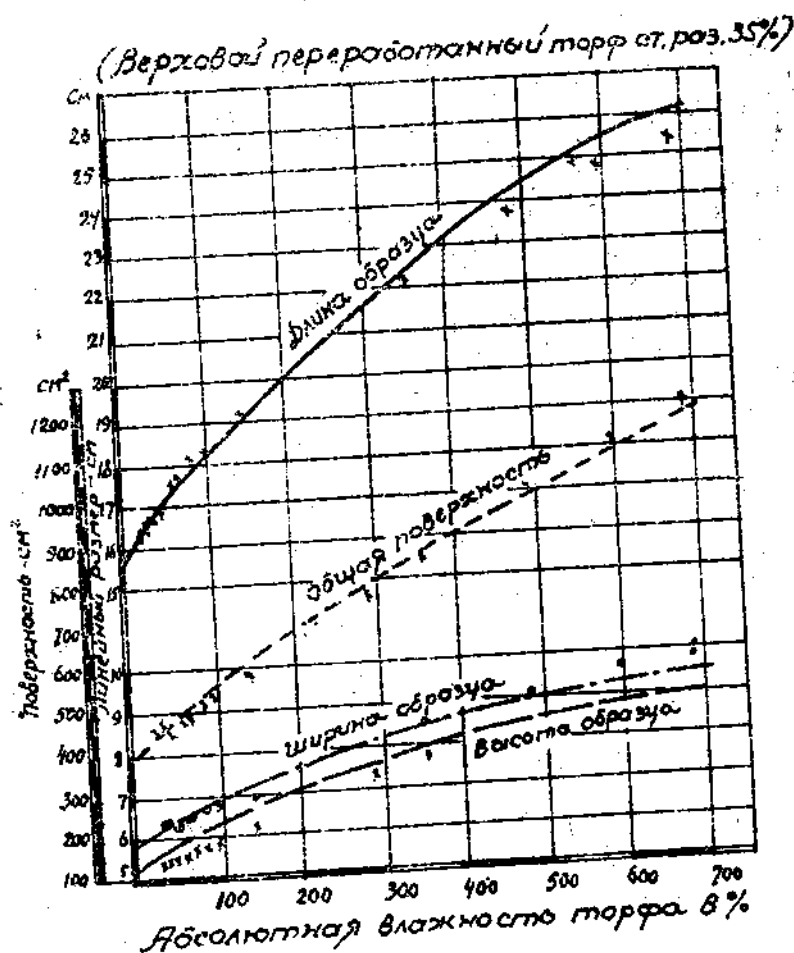


Рис. 140. Изменение линейных размеров и поверхности торфяного кирпича при усушке.

В случае торфяных кирпичей, имеющих сложную форму, их очертание возможно заменить более близкой геометрической фигурой, не представляющей затруднений для определения поверхности испарения.

На рис. 140 приведены экспериментальные данные об изменении линейных разме-

ров и поверхности торфяного кирпича при усушке. x/

10. Влияние формы и размеров торфяных кирпичей на процесс сушки

Вопрос о рациональной форме и наилучших размерах торфяного кирпича при механизированной

x/ Из работы научного сотрудника Г. А. Берака, выполненной под научным руководством автора.

сушке и уборке до настоящего времени исследован недостаточно, хотя и является одним из актуальных вопросов для торфяного производства.

Какие же принципы должны быть положены в основу построения рациональной формы и размеров торфяного кирпича?

В сезон 1926 г. научной сотрудницей А. И. Гупт-киной, под руководством автора, был произведен ряд наблюдений на опытной Торфяной станции Инсторфа над сушкой торфяных кирпичей различных размеров.

Сушка производилась в полевых условиях, по двум вариантам.

По первому варианту в основу наблюдений было принято изменение размеров обычного торфяного кирпича $36 \times 13 \times 13$ см, причем у одного ряда кирпичей изменялась в постоянном порядке длина $|l|$, у другого - высота $|h|$ и у третьего ряда кирпичей - ширина $|b|$.

По второму варианту опытов был принят кубик размерами $25 \times 25 \times 25$ см, который сравнивался с рядом кирпичей, имеющих те же основания, но различных по высоте.

Сушка кирпичей производилась не в комплексах, а в изолированных единицах, т.е. соседние кирпичики не влияли на условия сушки соседних.

Сушка торфа производилась до влажности торфа в 60%

Данные экспериментальных наблюдений приведены на рис. 141, из которого видно, что наибольший

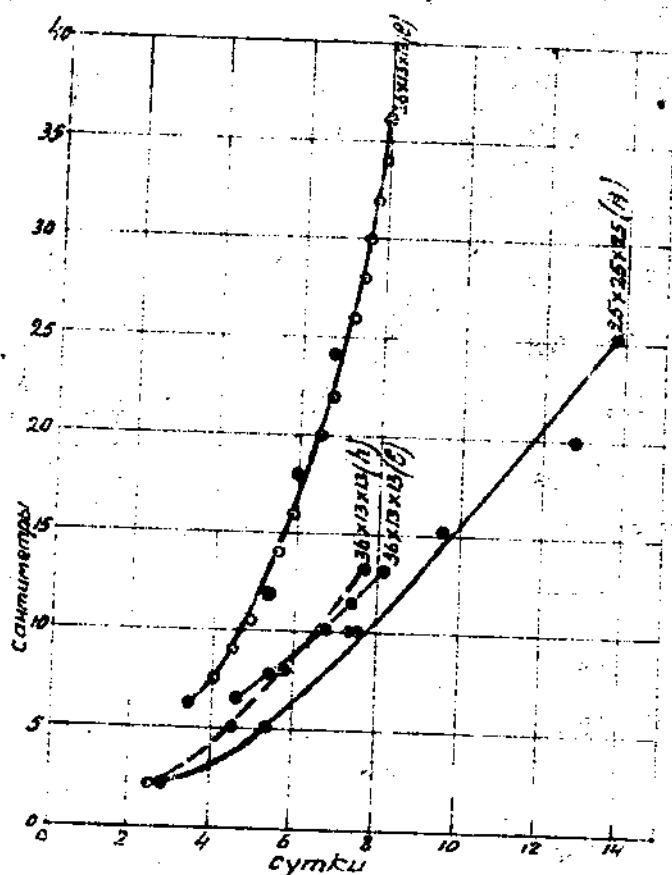


Рис. 141. Влияние линейных показателей высоты h , длины l и ширины b , у различных по форме кирпичей (куб. норм. кирпич), на длительность сушки торфа до $W=66\%$.

эффект сокращения срока сушки торфяного кирпича наблюдается за счет изменения его высоты, а не длины.

Объясняется это явление тем, что изменение высоты h или ширины b кирпича влияет на изменение удельной поверхности в большей степени, чем длина l в рассматриваемых условиях.

Удельная поверхность испарения равна:

$$f = \frac{S}{V},$$

где S - поверхность испарения тела,

V - объем тела.

На диаграмме рис. 142 указано влияние величины удельной поверхности на продолжительность срока сушки; этот график составлен по данным рассмотренных вариантов сушки торфа.

Из диаграмм рис. 142 следует, что удельная поверхность испарения торфяного кирпича играет чрезвычайно большую роль для сокращения срока сушки торфа; функциональная зависимость удельной поверхности испарения от срока сушки приблизительно соответствует в рассматриваемом случае уравнению гиперболы, осями координат которой служат ее асимптоты:

$$f \cdot t = K,$$

где f - удельная поверхность испарения,
 t - срок сушки.

Не следует, однако, забывать, что все данные графиков рис. 141 и 142 относятся к сушке торфяных кирпичей в изолированных единицах, а не в комплексах. Условия сушки торфа в изолированных единицах

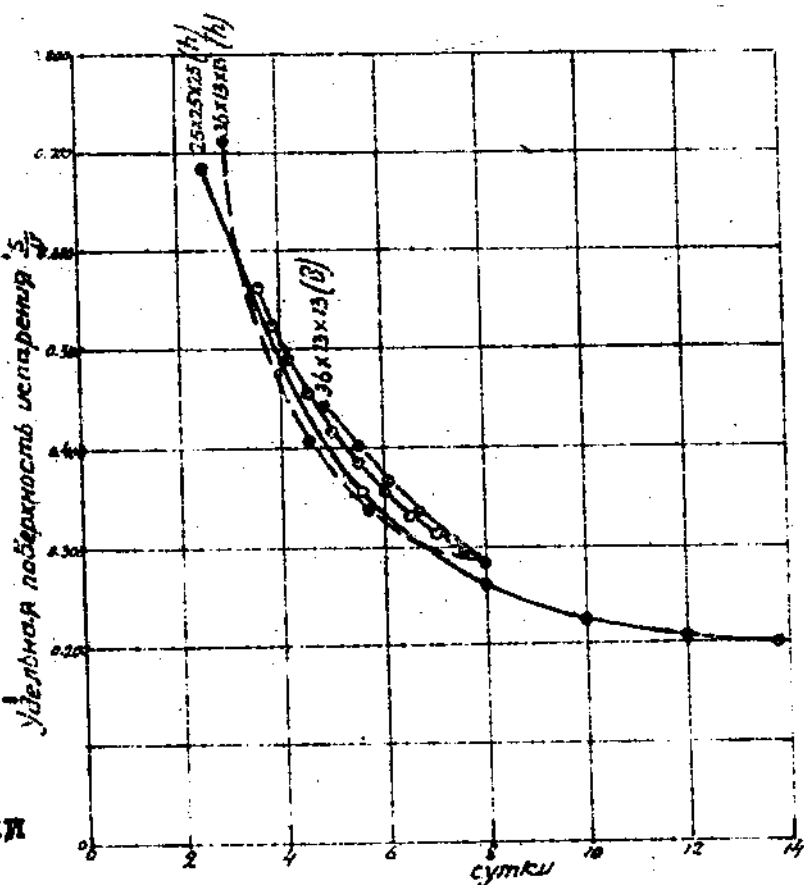


Рис. 142. Влияние удельной поверхности кирпича на скорость сушки до $W=60\%$.

в значительной степени отличаются от сушки торфа в комплексах, с которыми приходится встречаться на производстве.

При сушке торфяных кирпичей в комплексах соседние кирпичи оказывают значительное влияние друг на друга, вызывая значительное торможение испарения у граней, расположенных недалеко друг от друга, вследствие увлажнения окружающей среды.

В целях выяснения наиболее выгодного сечения торфяного кирпича возьмем в начале для анализа наиболее простое четырехугольное сечение.

Предположим, что имеем кирпичи с одинаковой длиной, одинаковой площадью поперечного сечения, но с различной высотой h и различной шириной b .

Возникает вопрос, какое же должно быть у кирпича соотношение между h и b , чтобы его сечение оказалось наиболее выгодным для сушки.

Из предыдущего известно, что оптимальные условия сушки при прочих равных условиях достигаются при наличии максимальной удельной поверхности испарения.

При сравнении кирпичей четырехугольного, равного по площади сечения, с одинаковой длиной, но различных по ширине и высоте, очевидно, максимальная удельная поверхность испарения будет у тех кирпичей, которые будут удовлетворять условию

$$M_{\max} = \frac{2h + b}{s}$$

/175/

В рассматриваемом уравнении величину m можно назвать удельным периметром испарения. Очевидно, наименее благоприятные условия для сушки торфа будут наблюдаться в тех случаях, когда величина удельного периметра испарения будет минимальной. Решим поставленную задачу для последнего случая, когда величина удельного периметра испарения является минимальной.

Площадь поперечного сечения кирпича равна:

$$S = h \cdot b$$

Отсюда:

$$b = \frac{S}{h}$$

Подставим в уравнение /175/

$$m = \frac{2h + \frac{S}{h}}{S}$$

Так как по условию задачи величина m должна быть минимум и учитывая, что величина m , h , b - переменные, а S - постоянная, имеем:

$$\frac{dm}{dh} = \frac{2 - \frac{S}{h^2}}{S} = 0.$$

Отсюда

$$2 - \frac{S}{h^2} = 0, \quad h = \pm \sqrt{\frac{S}{2}}, \quad b = \pm \sqrt{2S}.$$

В таком случае:

$$\left[\frac{d^2 m}{dh^2} \right]_{h = \pm \sqrt{\frac{S}{2}}} = + \frac{2S}{h^3} \quad \text{[минимум].}$$

Из предыдущих уравнений следует:

$$\frac{b}{h} = 2 \quad \text{или} \quad m = \frac{2h + b}{S} = \frac{4h}{2h^2} = \frac{2}{h}$$

Последнее соотношение указывает, что минимум удельного периметра испарения будет в том случае, когда ширина кирпича будет в два раза больше высоты; иными словами, когда периметр испарения будет приближаться к полуокружности с радиусом $r = h$.

Из предыдущего следует, что наименее выгодным сечением кирпича в отношении удельного периметра испарения будет полуокружность; следовательно, поверхность кирпича в виде полусферы или же в виде полуцилиндра, повернутых вверх выпуклой своей частью, для процесса сушки являются наименее выгодными.

Если взять обратную величину для удельного периметра испарения $\frac{1}{m}$, то по аналогии с гидравлическим радиусом эту величину можно назвать воздушным радиусом.

Из гидравлики известно, что наивыгоднейший гидравлический радиус получается при соотношении:

$$R = \frac{h}{2}$$

Отсюда воздушный радиус по аналогии равен:

$$\frac{1}{m} = \frac{h}{2}$$

При этом соотношении будем иметь наилучшие условия для сушки, так как соответствующий удельный периметр будет минимальным:

$$m = \frac{2}{h} \quad \text{[минимум].}$$

Максимального значения рассматриваемая функция

не имеет, так как для получения отрицательного знака во второй производной:

$$\left[\frac{d^2 m}{dh^2} \right]_{h=-\sqrt{\frac{B}{2}}}$$

пришлось бы взять отрицательную величину для h , что физического смысла не имеет.

Если в уравнении:

$$m = \frac{2h+B}{B \cdot h} \text{ при } S = \text{const.}$$

будем уменьшать величину B , то m будет неуклонно возрастать и при $B=0$.

$$m = \infty,$$

что физического смысла не имеет.

Аналогично при уменьшении величины h за счет увеличения B удельный периметр испарения будет также возрастать и при $h=0$

$$m = \infty,$$

что также не имеет физического смысла.

Однако, можно сделать вывод, что при увеличении B или h удельный периметр испарения неуклонно возрастает, т.е. для оптимальных условий испарения выгодно иметь очень тонкую пластинку, находящуюся либо в горизонтальном либо в вертикальном положении.

Очевидно, более выгодное условие для испарения с поверхности тонкой пластинки будет при вертикальном ее положении, так как в этом случае наблюдается меньшее соприкосновение ее с опорной поверхностью; отсюда же следует, что вытянутая в

вертикальном направлении форма кирпича также будет наиболее благоприятной для процесса сушки.

Если взять треугольное сечение кирпича, то оно будет находиться, по сравнению с четырехугольным сечением, в более выгодных условиях испарения, обладая большим удельным периметром испарения.

Для доказательства этого положения возьмем четырехугольное сечение кирпича с минимальным периметром испарения. Тогда из предыдущего имеем:

$$m = \frac{2}{h} \text{ и } b = 2h.$$

Возьмем треугольное сечение с тем же основанием $b = 2h$ и площадью S_1 равновеликой площади четырехугольного сечения S_2 .

Имеем

$$S_1 = \frac{H \cdot b}{2} \text{ и } S_2 = b \cdot h.$$

Отсюда при $S_1 = S_2$

$$\frac{Hb}{2} = b \cdot h \text{ и } H = 2h.$$

Тогда для треугольного сечения:

$$m_1 = \frac{2\sqrt{5}h^2}{2h^2} = \frac{\sqrt{5}}{h}.$$

Для четырехугольного сечения:

$$m_2 = \frac{2}{h}.$$

Отсюда следует, что $m_1 > m_2$.

При выпадении же осадков, в более выгодных условиях будут находиться кирпичи, имеющие меньший периметр испарения или же наибольший воздушный радиус.

Для условий сушки торфа в естественных условиях чрезвычайно важное значение имеет коэффициент, характеризующий степень соприкосновения торфа с поверхностью грунта; этот коэффициент соответствует удельному периметру соприкосновения с грунтом.

Для четырехугольного сечения периметр соприкосновения с грунтом равен:

$$n_1 = \frac{S}{s} = \frac{S}{h \cdot b} = \frac{l}{h},$$

а для треугольного сечения:

$$n_2 = \frac{S}{s} = \frac{2S}{b \cdot h} = \frac{2}{h}.$$

Отсюда следует, что $n_1 < n_2$, т.е. в рассматриваемом случае для четырехугольного сечения кирпича имеются более выгодные условия в отношении удельного периметра соприкосновения с грунтом.

Параллельно следует отметить, что при более вытянутой форме кирпича и при более высоком расположении центра тяжести площади поперечного сечения кирпича создается более равномерное распределение влажности кирпича при сушке.

При рассмотрении различных коэффициентов, характеризующих условия сушки торфа, необходимо учитывать также коэффициент, характеризующий величину заполнения площади торфом сырцом, так как от нее зависит величина сбора воздушно-сухого торфа, с единицы площади, что имеет чрезвычайно большое значение для производства.

В рассматриваемом случае имеется в виду площадь сумки нетто.

Коэффициент заполнения площади сумки равен:

для четырехугольного сечения:

$$\kappa_1 = \frac{S_1}{S} = \frac{h\delta}{\delta} = h.$$

для треугольного сечения

$$\kappa_2 = \frac{S_2}{S} = \frac{h\delta}{2} = \frac{h}{2}.$$

Из уравнений следует, что $\kappa_1 > \kappa_2$, т. е. при четырехугольном сечении кирпичей при прочих равных условиях площадь сумки используется в два раза лучше по сравнению с кирпичами треугольного сечения.

При выборе того или иного поперечного сечения кирпича приходится принимать во внимание также условия, обеспечивающие прочность кирпича и его крошимость.

На прочность и крошимость торфяного кирпича влияют два основных фактора: условия сумки и форма поперечного сечения кирпича. Известно, что при более резком режиме сумки в торфяном кирпиче возникают сжимающие усилия, которые вызывают трещины кирпичей и увеличивают его крошимость.

При наличии более острых углов между гранями кирпича создаются более благоприятные условия для его крошимости, вследствие возможности откалывания углов кирпича под влиянием ударной нагрузки при окладывании, транспорте и пр.

С учетом всех ранее рассмотренных факторов автором была предложена следующая обтекаемая форма поперечного сечения кирпича, которая с нашей точки зрения является наиболее рациональной и отвечающей тем требованиям, которые были нами уже рассмотрены.

За основу поперечного сечения была принята вытянутая в вертикальном направлении трапеция с закругленной формой в верхней части. К выбору указанного поперечного сечения кирпича послужили следующие обоснования.

Желая получить большую величину удельного периметра испарения и более высокий коэффициент заполнения поля стилки, мы придали поперечному сечению кирпича возможно более вытянутую форму с некоторыми откосами, обеспечивающими устойчивость кирпича и предохраняющими торф-сырец от деформаций в момент формовки; эти же откосы обеспечивают также наличие щелей между кирпичами, способствующих ускорению процесса сушки и равномерному распределению влажности торфа по сечению кирпича.

Верхняя закругленная часть кирпича предусмотрена в целях предупреждения его крошимости и лучшей защиты от воздействия на него атмосферных осадков; защите кирпичей от осадков способствует также его обтекаемая форма и вертикальное положение, при котором достигается наименьший удельный периметр

соприкосновения с грунтом и наибольший удельный периметр заполнения площади сушки.

При рассматриваемом положении кирпича обтекаемой формы в комплексах в производственных условиях остаются защищенными от резкого воздействия солнечных лучей, их сушка протекает в условиях более устойчивого режима окружающей среды, обладающей несколько повышенной влажностью.

Более равномерный, устойчивый режим сушки кирпичей обтекаемой формы способствует большей прочности кирпича и обеспечивает более благоприятные условия для поступления влаги из внутренних слоев кирпича в процессе сушки, так как образование сухой корочки в верхних слоях кирпича несколько задерживается.

Из практики керамической промышленности известно, что более равномерный /мягкий/ режим является более благоприятным как для условий сушки, так и для прочности объектов сушки.

Размеры торфяного кирпича отражаются очень резко на процессе сушки. Уменьшение размеров торфяных кирпичей вызывает увеличение удельной поверхности, что в свою очередь влияет на увеличение интенсивности сушки. Если, например, взять торфяной образец в виде куба со стороной равной x , то удельная поверхность испарения будет равна:

$$f = \frac{5x^2}{x^3} = \frac{5}{x}$$

Учитывая важное значение для процесса сушки размеров торфяных кирпичей, нами были поставлены лабораторные экспериментальные наблюдения, причем образцы брались различных размеров обтекаемой и треугольной формы и сушка их производилась в комплексах.

1. Кирпичи треугольного сечения имели размеры:

а/ $H = 18$ см, $b = 14$ см, $c = 10$ см,

б/ $H = 18$ см, $b = 10$ см, $c = 10$ см.

2. Кирпичи обтекаемой формы:

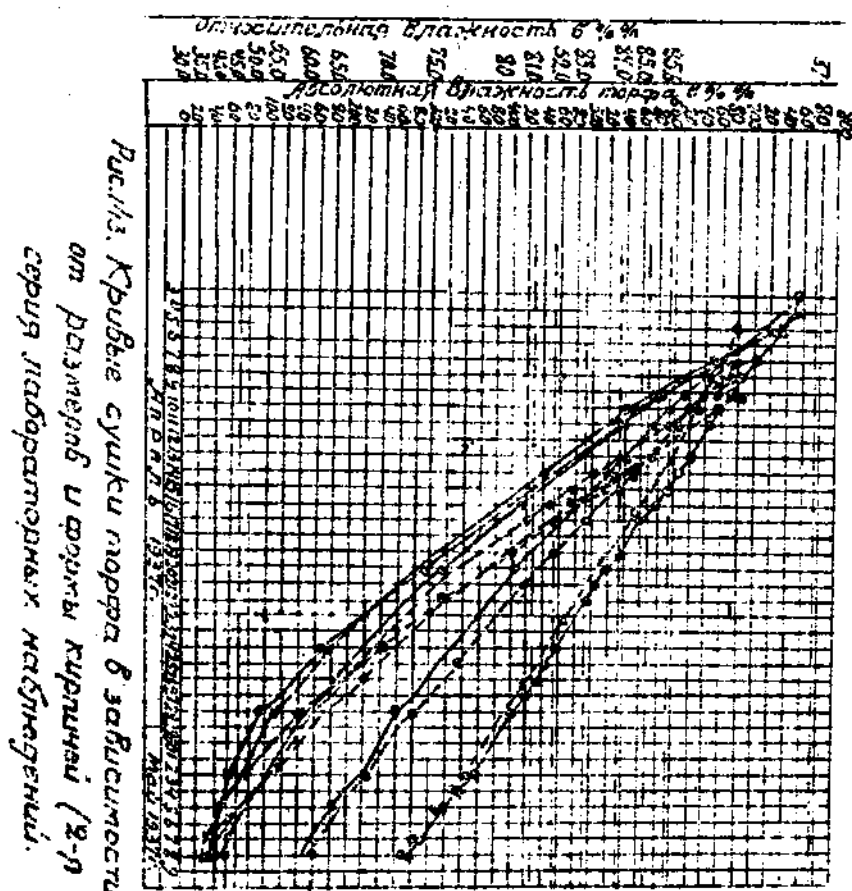
а/ $H = 16$ см, b_1 /по низу/ = 8 см, b_2 /по верху/ = 4 см, $c = 5$ см

б/ $H = 13$ см, $b_1 = 6$ см, $b_2 = 3$ см, $c = 5$ см

в/ $H = 10$ см, $b_1 = 6$ см, $b_2 = 3$ см, $c = 5$ см

Расстояние между кирпичами с треугольным сечением в момент формовки было принято в 1 см и для кирпичей обтекаемой формы 0,5 см.

Из данных произведенных опытов видно, что период устойчивой интенсивности испарения /постоянной скорости/ для кирпичей уменьшенных размеров продолжается до меньшей влажности по сравнению с кирпичами более крупных размеров; аналогичная картина наблюдается и для другой критической точки перехода от стадии убывающей скорости к стадии внутренней диффузии /рис. 143/. Так, например, если для кирпичей нормальных размеров переход от устойчивой интенсивности испарения к замедленной наблюдается около 70-75%, то для кирпичей уменьшенных размеров



- Ст. раз. 45%
- 1) При формовке расстояние между кирпичами = 20 мм.
- 2) При формовке расстояние между кирпичами = 10 мм.
- 3) При формовке расстояние между кирпичами = 10 мм.
- 4) При формовке расстояние между кирпичами = 5 мм.
- 5) При формовке расстояние между кирпичами = 5 мм.

размеров - около 35-40%

Аналогичные экспериментальные наблюдения над
сушкой кирпичей уменьшенных размеров были поставлены

I450-200

аналогичное явление наблюдается при влажности около 55%; для второй точки перехода от замедленной интенсивности к периоду внутренней диффузии влажность торфа при кирпичках нормальных размеров составляет около 50%, а для кирпичей уменьшенных

Биязганском торфопредприятии, на ТОО и торфопредприятии им. Классона.

За недостатком места приведем наиболее интересные данные одной серии опытов, произведенных на торфопредприятии им. Классона.

Кирпичи обтекаемой формы имели следующие размеры:
 $a/H = 16$ см, $b_1 = 8$ см, $b_2 = 4$ см, $l = 6$ см / форма 4' /
 $b/H = 11$ см, $b_1 = 6$ см, $b_2 = 2$ см, $l = 6$ см / форма 2' /.

Кирпичи трапециевидного сечения:

$h = 15,6$ см, $b_1 = 10$ см, $l = 10$ см.

Кубики: $11 \times 11 \times 11$ см.

После 28 дней сушки /в период конец июля - начало августа/ были получены следующие влажности торфяных образцов /рис. 144/:

1. Кирпичи формы 2' без ворочки - 23%,
2. " " " с I ворочкой - 13%,
3. " " 4' без ворочки - 44%,
4. " " " с I ворочкой - 25%,
5. " трапециевидного сечения с I ворочкой - 34%
6. Кубик с I ворочкой - 45%

В дополнение к характеристике сушки кирпичей различной формы и размеров приведем сравнительные данные о величине сбора с I га /нетто/:

1. Кирпич формы 2' при начальной влажности 86,35%
даст сбор . . 167,5 т
2. То же 4' " " " " 230 т

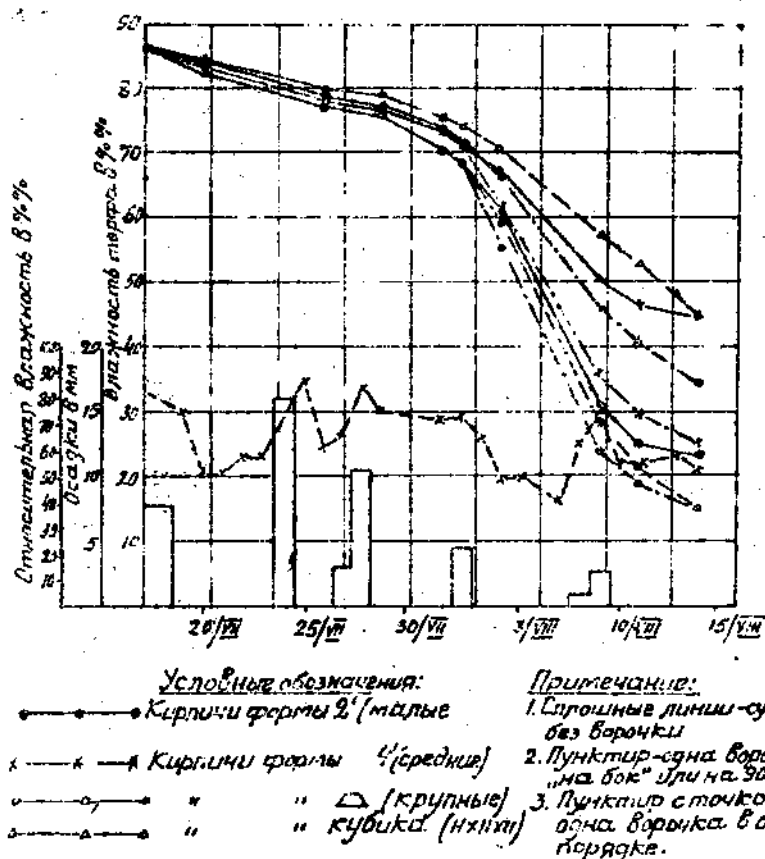


Рис. 144. Кривые сушки торфяных кирпичей в зависимости от их формы. (2-я серия полевых наблюдений).

3. То же трапециеобразного сечения при начальной влажности 86,35% дает сбор 204 т.

4. Кубик — 239 т

Из приведенных данных видно, что кирпичи обтекаемой формы имеют большие преимущества как в отношении интенсивности сушки, так и в отношении величины

сбора воздушно-сухого торфа с 1 га площади.

Согласно правил технической эксплуатации торфопредприятий Главлторфа в настоящее время установлены следующие формы и размеры торфяных кирпичей:

а/ для гидроторфа:

при механизированной сушке и уборке — кирпичи треугольного сечения не более 175 см² и длиной 300 мм

при ручной сушке и уборке — кирпичи треугольного сечения не более 175 см² и длиной 400 мм;

б/ для машинно-формовочного способа /баттерного

и элеваторного/ - кирпичи треугольного или же оме-
гообразного сечения /рис. 145/ не более 175 см^2 и
длиной в 400 мм. Кирпич уве-
личенного размера треуголь-
ного сечения 316 см^2 допуска-
ется на транспортерных уста-
новках только на низинной и
переходной залежи в первой
половине сезона.

II. Классификация полей и технологические схемы сушки торфа

Для характеристики подсти-
лающего грунта, влияющего на
процесс сушки торфа, в насто-
ящее время установлена следу-
ющая классификация полей:

I класс

- а/ сухооольные поля с крупно- и среднезернистым
песчаным грунтом,
- б/ мелкая торфяная залежь до 1 м с подстилающим
песчаным грунтом.

II класс, - торфяные поля на залежи глубиной
более 1 м:

- а/ низинного типа - любой степени разложения,

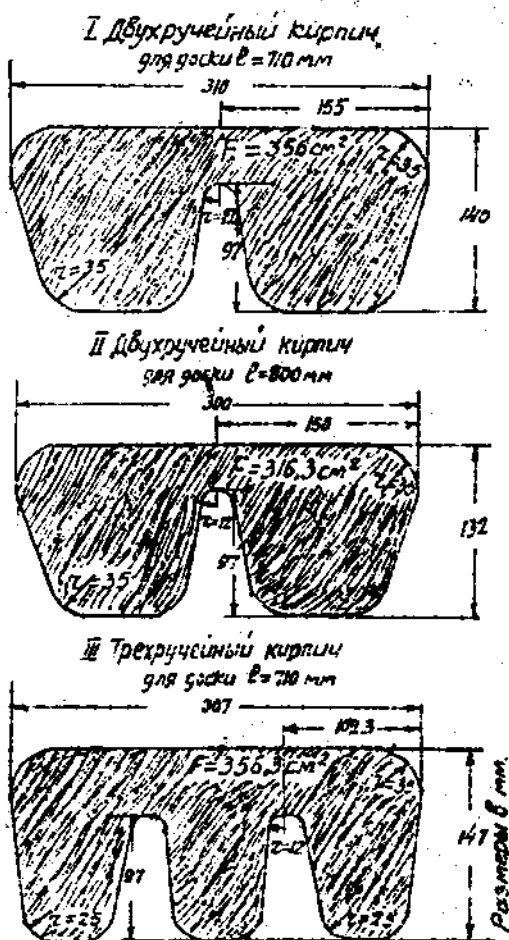


Рис. 145. Поперечное сечение оме-
гообразных кирпичей на транспор-
терных установках.

б/ верхового типа - при степени разложения верхнего метрового слоя не ниже 30%,

в/ суходольные поля с супесчаным грунтом.

III класс:

а/ торфяные поля при слаборазложившейся /менее 30%/ верховой залежи,

б/ мелкая /менее 1 м/ торфяная залежь с подстилающим суглинистым грунтом,

в/ суходольные поля с суглинистым грунтом.

IV класс:

суходольные поля с мелкозернистым песчаным грунтом или с грунтом из легкой глины.

В зависимости от класса полей для средних метеорологических условий при нормальном обороте полей, в настоящее время приняты для гидроторфа следующие технологические схемы сушки торфа с охватом его в процентном отношении по отдельным операциям /в скобках указаны цифры для Ленинградской, Калининской и Свердловской областей/:

Таблица 38

п/п	Технологическая схема	Охват торфа в % по отдельным операциям			
		I класс	II класс	III класс	IV класс
	I. Механизированная сушка при механической и ручной уборке				
1.	Механическая формовка	90	90	90	90
2.	1-я граблевая ворожка	100	100	100	100

Продолжение таблицы 38

№ п/п	Технологическая схема	Охват торфа в % по отдельным операциям			
		I класс	II класс	III класс	IV класс
3.	2-я граблевая ворочка	100	100	-	-
4.	3-я механизированная ворочка	60/70/	60/70/	-	-
5.	Валкование:				
	а/ при механизированной уборке	100	100	-	-
	б/ при ручной уборке	40	40	-	-
6.	Валкособирание механизированное:				
	а/ при ручной уборке	40	40	-	-
	б/ при механизированной уборке	100	100	100	100
7.	Приемы при ручной уборке	60	60	100	100
	II. ручная сушка				
1.	Змейки	100	100	100	100
2.	Перезмейвание	50/60/	50/60/	50	80
3.	Кладка клеток	40/50/	40/50/	60/70/	80/90/
4.	Перекладка клеток	-	-	10	15

Для машинноформовочного способа приняты в настоящее время следующие схемы сушки торфа:

Таблица 39 *

№ п/п	Технологическая схема	Охват торфа в % по отдельным операциям			
		I класс	II класс	III класс	IV класс
Л. Граблевая ворочка кирпичей с треугольным и омегообразным сечением					
1.	Первая граблевая ворочка	100	100	100	100
2.	Вторая " "	90	90	70	70
3.	Призмы	50	50	80	80
П. Змейки					
1.	Кладка змеек	100	100	100	100
2.	Перезмейивание	60	60	50	50
3.	Кладка клеток	40	40	60	60

Вторая технологическая схема сучки при машинно-формовочном способе применяется только при исключительно неблагоприятных метеорологических условиях.

Кладка торфа в змейки производится в следующем порядке: на кирпич, положенный в начале ряда, одним концом кладут под углом другой кирпич, который опирается другим концом на поверхность поля стилки, третий кирпич кладется на второй аналогичным способом, и, повторяя ту же операцию, образует змееобразный ряд уложенных кирпичей. Для того, чтобы избежать деформации кирпичей в змейках, их кладут таким

образом, чтобы они становились под большим углом к горизонтальной плоскости /почти на торец/, так как в этом случае они в меньшей степени подвергаются деформации под влиянием собственного веса.

Момент готовности торфа к под"ему его в змейки определяется прочностью кирпича и устойчивостью складываемой фигуры, что зависит от количества потерянной воды и соответствующей влажности торфа.

По данным наблюдений Инсторфа под"ем торфа можно производить тогда, когда вес торфяного кирпича уменьшится на 25%.

В таком случае, в зависимости от начальной влажности, последующая влажность торфа, при условии уменьшения веса кирпича на 25%, будет определяться по следующей формуле:

$$0,75\rho = \frac{\rho(100 - W_1)}{100 - W_2},$$

где ρ - первоначальный вес торфяного кирпича,

W_1 - первоначальная влажность торфа,

W_2 - искомая влажность торфа.

После преобразования формула приобретает следующий вид:

$$W_2 = 100 - \frac{100 - W_1}{0,75}.$$

/176/

На основании этой формулы составим табл. 40.

Таблица 40

Началь- ная влаж- ность	90%	89%	88%	87%	86%	85%	84%	83%
Послеу- ющая влажность при усло- вии умень- шения ве- са торфи- ны на 25%	86,6	85,3	84,0	82,7	81,3	80,0	78,7	77,3

При гидроторфе под"ем в змейки производится при потере гидромассой 83,5% от первоначального количе-ства воды при разливе.

Момент перехода от одной стадии сушки к другой устанавливается, таким образом, в зависимости от из-менения веса кирпича или же его влажности.

В некоторых случаях под"ем торфа возможно произ-водить и при меньшей потере веса кирпича /до 22%/. Для определения нормы, соответствующей характеру торфа и данным условиям, производят опытные наблю-дения, которые заключаются в следующем:

На поле стилки в наиболее характерных пунктах намечают ряд площадок в 1 м² каждая, на одной из них торф поднимают на два дня ранее намеченного срока, на другой и третьей - через один день, и, наконец, на четвертой через два дня. На всех пло-щадках производят регулярные взвешивания торфин и учитывают соответствующее уменьшение в весе.

После этого ведутся дальнейшие наблюдения над сушкой торфа, причем нормальным считают такой срок для подсушки, при котором торф находился в расстиле наименьшее количество времени и торфины оказались целыми.

Подобные опытные наблюдения производят один раз, а в дальнейшем руководствуются теми нормами, которые установили эти наблюдения. При разнородной залежи намечается соответствующее количество более или менее однородных и характерных участков, для каждого из которых и производят опытные наблюдения.

Из расстиля перед подсушкой торфа сбор последнего должен производиться целыми досками /по 4 кирпича/. Для одной карты поля стилки площадь около $6\ 000\ м^2$ берется не менее 7 досок в пунктах, равномерно распределенных по всей площади.

При укладке торфа в пирамидки кирпичи размещаются рядами, один над другим /рис. 146/.

Более сухие кирпичи укладываются в нижний ряд, а более сырые - в верхние ряды.

Укладка торфа в клетки осуществляется следующим образом: основанием фигуры служат несколько кирпичей, уложенных кольцом с промежутками в 6-7 см.

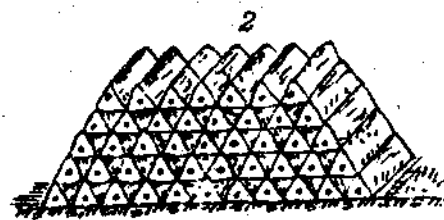
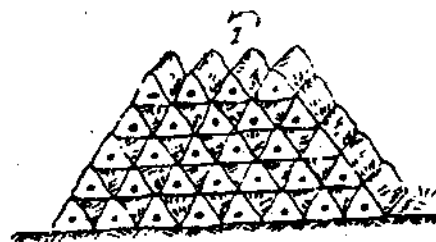


Рис. 146. Кладка призм.
1-нормальный треугольник;
2-малый треугольник.

над промежутками нижнего ряда кладутся в той же последовательности кирпичи второго, третьего ряда и т.д.

При укладке торфа в клетки необходимо придерживаться следующих правил:

а/ основание клеток складывается из более сухого торфа;

б/ кирпичи размещаются сырой стороной вверх или к наружной поверхности клетки;

в/ клетка должна быть по высоте ровная, без сужения;

г/ для свободного доступа воздуха между кирпичами сохраняется зазор не менее 6-7 см;

д/ клетки на поле сушки располагаются в шахматном порядке, что обеспечивает лучшие условия для обтекания воздуха.

Опытные данные Института установили, что торф приобретает достаточную прочность для кладки его в клетки тогда, когда кирпичи верхового торфа теряют 46% своего первоначального веса, а кирпичи низинного торфа - 40%. Соотношение начальной влажности торфа с влажностью кладки в клетки для машинно-формовочного способа указано в табл. 40а.

Таблица 40а

Потеря в весе торфа	Начальная влажность торфа-сырца			
	89%	87%	85%	82%
40%/низинный торф/ 46%/верховой торф/	80,0%	78,5%	75,1%	70,1%

Момент готовности гидроторфа для кладки в клетки определяется потерей торфом воды в количестве 91,2% от первоначального ее запаса, что соответствует следующим влажностям, в зависимости от первоначальной

Начальная влажность гидромассы в % 94 95 96 97
Влажность торфа-сырца при кладке
в клетке в % 53,0 62,6 68,0 74,0

Сроки сушки гидроторфа для первого разлива в зависимости от класса полей при глубине разлива до 300 мм для средних метеорологических условий в настоящее время приняты следующие:

Таблица 41

Районы	Продолжительность сушки торфа первого разлива							
	при уборке торфа в караваны				при уборке торфа в штабеля			
	классов полей				классов полей			
	I	I	3	4	I	2	3	4
1. Иосковская, Иса-новская, Ярославская области	53	57	61	67	48	51	56	62
2. Ленинградская и Калининская обл.	58	62	66	72	52	56	60	66
3. Свердловская обл.	54	58	62	68	49	53	57	67
Максимальная влажность торфа к моменту уборки	35	35	35	35	45	45	45	45

Продолжительность сушки и уборки машинно-формовочного торфа установлена следующая /табл. 41а/.

Таблица 41а

Области	Продолжительность сушки и уборки первого расстила							
	при уборке торфа в караван				при уборке торфа в штабеля			
	классы полей				классы полей			
	1	2	3	4	1	2	3	4
1. Московская, Ивановская, Ярославская, Горьковская	43	43	46	46	35	36	38	41
2. Ленинград- ская и На- лининская	46	46	49	52	38	38	41	41
3. Свердлов- ская	44	44	47	50	36	36	39	42
Максимальная влажность торфа, допуска- емая к мо- менту уборки	35	36	36	35	45	45	45	45

12. Механизация отдельных операций по сушке торфа

В настоящее время в производстве механически
путем осуществляются три операции по сушке торфа:
повторное ворошение, валкование и валкособирание.

Механическое ворошение производится при влаж-
ности торфяных кирпичей 82-74%. Орудием для воро-
шения торфяных кирпичей служит культиватор, специ-
ально приспособленный для торфяного производства.

До настоящего времени использовался сельскохозяйственный культиватор Т. К. 17 Ростовского завода. С прекращением выпуска культиватора Т. К. 17 ВИМТ"ом приспособлен для торфяного производства новый культиватор А. У. Т. К. Культиватор состоит из главной рамы, установленной на двух колесах и прицепляемой к трактору; колеса культиватора идут по следу, расчищенному от торфа трактором. К раме подвешено девять рабочих элементов, производящих борошение; расстановка рабочих элементов производится в зависимости от размеров кирпичей. Рабочий элемент культиватора представляет собой плужок, который при движении машины захватывает кирпичи и переворачивает их. Каждые три плужка объединены в отдельную секцию, высота которой регулируется при помощи рычага и рубчатого сектора. Указанное устройство необходимо для приспособления плужков при работе к рельефу поверхности воля сушки.

В целях предупреждения поломок при встрече с отдельными препятствиями /например, пнями/ плужки в рабочем положении удерживаются пружинами, благодаря которым рабочие элементы культиватора без повреждений обходят препятствия.

Тягачем для культиватора должен быть гусеничный трактор с большим транспортным просветом, оборудованный плугами-расчистителями.

Работа культиватора совершается по параллельным

проходам на длине 500, 1000, 1500 м с переходами через валовые канавы в зависимости от принятой схемы разлива.

При переходе агрегата через канавы укладываются переносные мосты, состоящие из деревянных шпал, укладываемых точно под опоры агрегата.

Для нормальной механизаторской работы по сушке торфа требуется тщательное удаление пней из верхнего слоя залежи и тщательное выравнивание поверхности поля. Норма осушения полей должна быть не менее 0,6 м. Для обеспечения маневров агрегата и устранения порчи торфяных кирпичей концы крайних карт не заливаются гидромассой на 7 м от бровок валовых канав. В этих пунктах устраиваются особые ограждающие валики.

Агрегат и его работа характеризуются следующими технико-экономическими показателями:

1. Вес культиватора	600 кг
2. Ширина захвата	3,96 м
3. Радиус поворота	3,8 м
4. Тяговое усилие	380-430 кг
5. Рабочая скорость трактора ...	4,5 км/час
6. Производительность в час:	
а/ чистая	1,72 га
б/ валовая	1,12 га
7. Коэффициент использования рабочего времени	0,69

8. Количество обслуживающего персонала:

а/ основного 1 чел.

б/ подсобного /для
укладки мостов/ 6 чел.

9. Стоимость обработки 1 га 32 руб.

Торфяные кирпичи при влажности 70-65% подвергаются валкованию при помощи плужного валкователя системы ВИМТ^а, состоящего из прицепа к трактору и четырех двухотвальных плугов /рис. 147/.

В качестве автоматического регулятора установки высоты отвалов над поверхностью поля применено колесо, которое установлено перед каждым отвалом. Четыре таких колеса служат одновременно опорой передка валкователя, рама которого состоит из двух частей, соединенных шарнирно. Такое устройство валкователя исключает возможность срезания межевыми поверхностями грунта и даже при проходе валкователя на полях гидроторфа через валики картонных канав не наблюдается сколько-нибудь значительного их срезания.

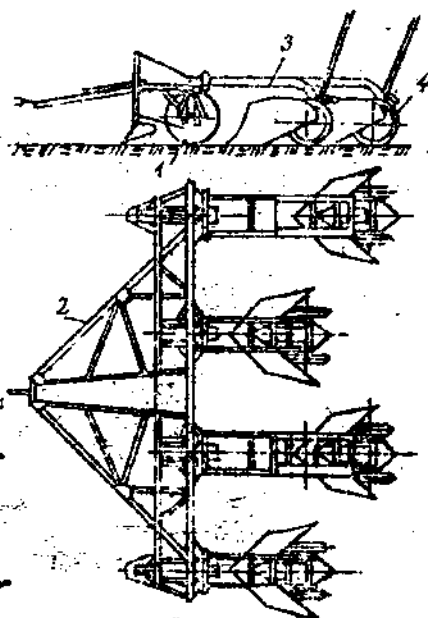


Рис. 147. Валкователь

Первоначальная установка отвалов, в зависимости от величины погружения колес в залежь, производится при помощи рычага, расположенного сзади

каждого плуга валкователя. Обычно отвалы находятся над поверхностью грунта на 15-20 мм.

Полувинтовая поверхность отвалов заставляет поворачиваться кирпичи на 180° , образуя валок в среднем по основанию 600 мм и по высоте 270 мм.

Валкователь присоединяется к трактору СТЗ-3 или СТЗ-8 с установленными на нем перед гусеницами плугами-расчистителями.

Во избежание порчи кирпичей на концах карт в местах поворота агрегата кирпичи предварительно необходимо убрать вручную или же не заливать эти пункты гидромассой.

Для устранения возможного засорения валовых канав торф около них со стороны подъезда агрегата должен подвергаться заблаговременной уборке.

Переход агрегата через канавы осуществляется по мостам из деревянных бревен, укладываемых под опоры агрегата.

Во избежание возможного заклинивания торфяных кирпичей между отвалами, плуги устачиваются в шахматном порядке, причем расстояние между ними регулируется при помощи выдвижной рамы плуга; на каждом валкователе имеются две выдвижные рамы, которые чередуются с неподвижными. На картах шириной 26 м валкователь делает 4 прохода, образуя 16 валков, а на картах шириной 30 м - 5 проходов, образуя 20 валков.

Валкователь и его работа характеризуется следующими технико-экономическими показателями:

1. Вес валкователя 1200 кг
2. Ширина рабочего захвата:
 - а/ для карт 25 м 6,6 м,
 - б/ для карт 30 м 5,2 м.
3. Расстояние между плугами:
 - а/ для карт 25 м 1,4 м,
 - б/ для карт 30 м 1,3 м,
4. Радиус поворота 7,6 м.
5. Тяговое усилие 800-1000 кг.
6. Рабочая скорость 4,5 км/час.
7. Производительность в час:
 - а/ чистая 2,17 га,
 - б/ валовая 1,36 га.
8. Коэффициент использования рабочего времени 0,63 га.
9. Количество обслуживающего персонала:
 - а/ основного 2 чел.
 - б/ подсобного /для укладки мостов/ 6 чел.
10. Стоимость обработки 1 га 27 руб.

В целях уменьшения величины соприкосновения с поверхностью грунта подсохшего торфа и предохранения от намывания в случае выпадения осадков, а также для подготовки торфа к уборке производится валко-обращание при помощи валкособирателя ВИМТ*а.

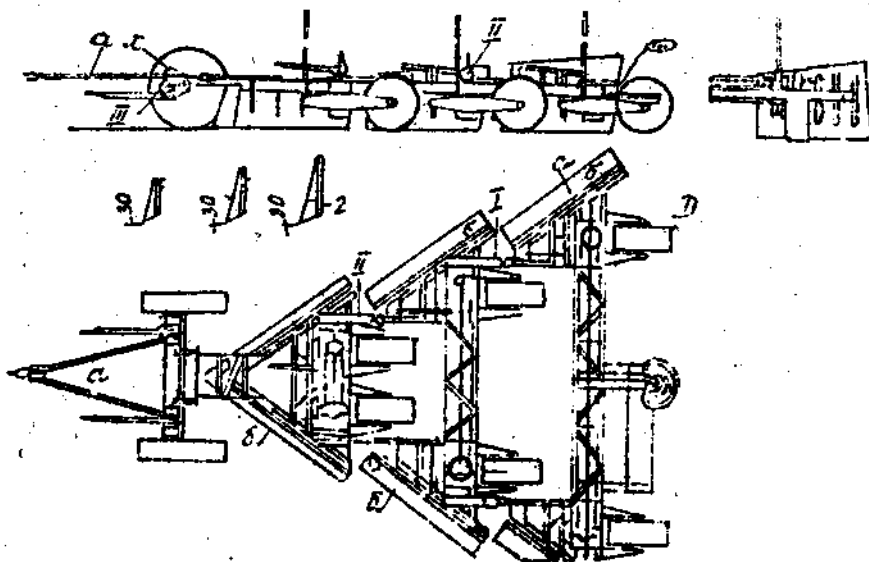


Рис. 148. Валкособиратель.

Валкособи-
ратель /рис. 148/
состоит из
прицепа, соеди-
няющегося с
трактором
СТЗ-8 при по-
моши пальца, и
трех секций,
несущих на се-

бе по два рабочих отвала.

Прицеп и секции рабочих отвалов соединены меж-
ду собой шарнирно; прицеп и каждая секция опирают-
ся на два колеса, которые выполнены по принципу ро-
льных и могут обеспечиваться в горизонтальной пло-
скости, благодаря чему обеспечивается поворот агре-
тата с малым радиусом, необходимым в условиях рабо-
ты на отдельных картах гидроторфа.

Предварительная установка отвалов на известную
высоту над поверхностью грунта производится при по-
моши подъемного механизма, установленного на каж-
дой секции и прицепе валкособирателя.

При работе валкособирателя на картах шириной
25 м проходов 3, а количество валков - 6 /рис. 149/.

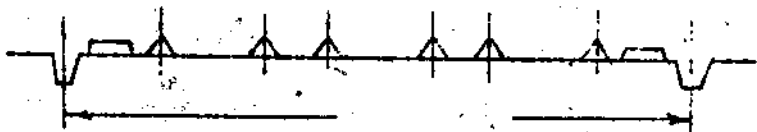


Рис. 149. Схема расположения валков после валко-
собирателя на картах шириной 25 м.

При работе вал-
кособирателя на
картах шириной

30 м количество
проходов -4

а валков 8

/рис. 150/. В

среднее сечение валка имеет по основанию 900 мм, по
высоте 360 мм.

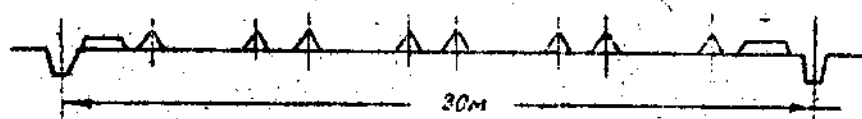


Рис. 150. Схема расположения валков после валкособиранья на карте шириной 30м.

Валкособиранье и его работа характеризуются
следующими технико-экономическими показателями:

1. Вес валкособиранья 1600 кг.

2. Рабочая ширина захвата:

а/ для карт 25 м 7 м

б/ " " 30 м 6,5 м

3. Рабочая скорость передвижения 4,5 км/час

4. Радиус поворота 8 м

5. Производительность валкособиранья:

Длина про- хода валко- собиранья	Ширина в м		Производительность в т/а		Коэффициент использова- ния рабо- чего вре- мени
	Кар- ты	По- ля	В час чистой работы	За смену /8 час./ валовой работы	
1000-1500	25	х 250	3,16	13,85	0,55
1000-1500	25	х 500	3,16	17,50	0,70
1000-1500	30	х 250	2,93	13,00	0,55
1000-1500	30	х 500	2,93	16,50	0,30

6. Количество обслуживающего персонала:

а/ основного 2 чел.,

6/ подсобные рабочие при валковании

Длина прохода валкособира- теля	Ширина полей	На смену для работы вал- кособирателя		
		Торфа- ниц	Рабочих по укладке мостов	Всего
1000	250	6	6	11
1000	500	6	2	8
1500	250	4	10	14
1500	500	6	4	10

7. Стоимость обработки 1 га ориентиро-
вочно составляет 28,4р

13. Уборка торфа при машинно-формовочном
и гидро-элеваторном способе /при одиночной
работе x/

Уборка торфа в штабеля при обычных кирпичах
производится при влажности не более 45%, а при кир-
пичах треугольного сечения не более 50%.

При окараивании кирпичей влажность торфа не
должна превышать 35%.

Согласно утвержденному стандарту установлено че-
тыре типа шаблонов для кладки кускового торфа в по-
левые штабеля /рис. 151/.

Шаблон первого типа применяется для торфа средней
и хорошей степени разложения, который штабелируется
до 1 августа; если же штабелевка рассматриваемого
торфа производится после 1 августа, то применяется

x/ Уборка торфа при гидроторфе будет рассмотрена
во второй части курса. Автор

шаблон
второго
типа.

Верх-
ней торф
со сте-
пеню
разложе-
ния ли-

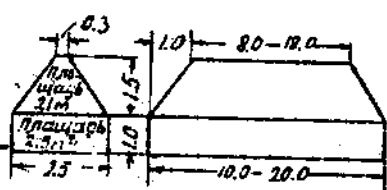
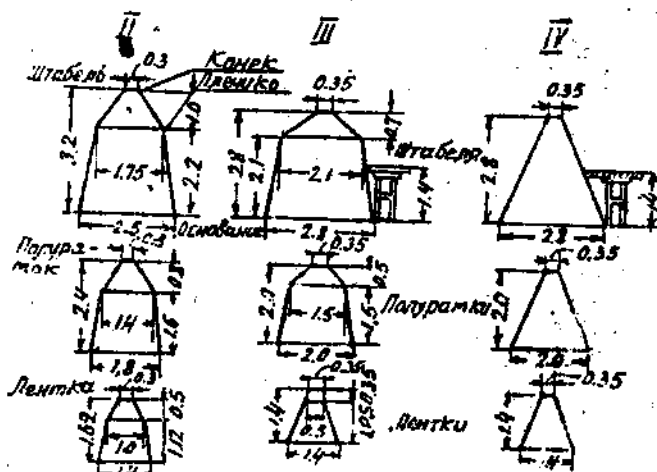


Рис. 151. Штабеля кускового торфа.
I - первый тип; II - второй тип; III - третий тип (на переходном болоте); IV - четвертый тип (на низинном болоте).



же 25% укладывается в штабеля второго типа.

Шаблон третьего типа применяется для переходного торфа, а четвертый - для низинного торфа.

В случае необходимости уборки торфа повышенной влажности от 50 до 60% применяются полурамки, для торфа свыше 60% - ленты /рис. 151/. В рассматриваемом случае при кладке торфа устраиваются продухи, которые применяются также и в штабелях при уборке торфа с повышенной влажностью.

Продухи закладываются поперек штабеля не выше 0,5 м. от его основания.

С сезона 1930 г. ряд торфяных предприятий стал применять для хранения и сушки кускового торфа на болоте упрощенные штабеля, кладка которых по сравнению с обычными обходится дешевле на 30-35%.

Историей в 1931 г. на торфопредприятиях Шатурском, Кудиновском и на ТОО были произведены

предварительные наблюдения над сушкой и хранением торфа в упрощенных штабелях.

Данные производственного исследования привели к следующим предварительным выводам. Сушка торфа в упрощенных штабелях протекает в худших условиях, чем в штабелях обычной кладки: так, при ширине по основанию упрощенного штабеля в 2,5 м сушка ухудшается на 5-10%, а при ширине в 3 м - на 25-30%.

В целях лучшего предохранения торфа от атмосферных осадков следует производить облицовку крыши упрощенных штабелей путем кладки кирпичей в этом месте "вначес", наподобие черепичного покрытия.

Не следует делать ширину упрощенного штабеля более 2,5 м.

В упрощенные штабеля следует класть только мало крошащийся торф верховой и со степенью разложения выше 25% в течение ограниченного срока /июнь, июль/.

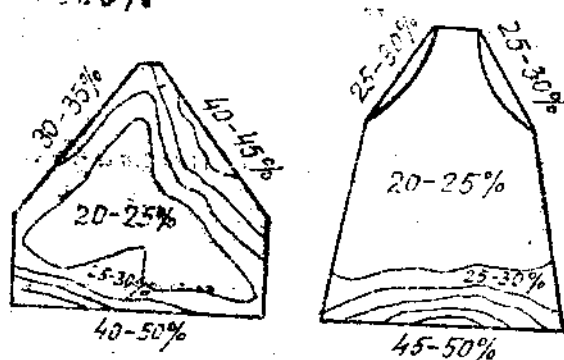


Рис. 152. Распределение влажности торфа в сечении упрощенного и обычного штабеля.

На рис. 152 изображено распределение влажности торфа в сечении обычного и упрощенного штабеля. Из рисунка видно, что торф упрощенного штабеля увлажняется

от атмосферных осадков в верхней его части, в штабеле же обычной кладки это увлажнение происходит на незначительную величину.

Выбор того или иного объема штабеля производится в зависимости от влажности торфа с таким расчетом, чтобы к зимнему периоду его объем был равен не менее 60 м^3 .

Хранение торфа в полевых условиях по окончании сезона в кладках меньшего размера не допускается, так как это сопряжено с затруднениями при вывозке торфа, и штабеля должны быть укрупнены до объема не менее 60 м^3 .

Объем рамок обычно составляет $30-45 \text{ м}^3$, а ленток $15-20 \text{ м}^3$.

Штабелевка торфа производится при картах шириной 20 м с двух карт на третью среднюю, при ширине карт $25-30 \text{ м}$ - с двух карт на одну и при ширине карт от 40 м - на одной карте.

Штабеля кладутся по прямой линии вдоль карт, причем при машинно-формовочном и гидро-элеваторном способах оставляется около карьера свободная полоса не менее $12-15 \text{ м}$.

Укладка торфа в штабель производится по шнуру, натянутому между рамками, причем стенки штабеля выкладываются в перевязку на толщину не менее двух кирпичей, в углах устраивается не менее трех связей, а внутренняя часть штабеля заполняется торфом в наспилку с обязательным выравниванием наспланного слоя торфа.

В целях получения более равномерного по влажности торфа после его досушки в штабеле в основание и внутреннюю часть штабеля укладываются более сухие кирпичи, а более влажные используются для внешних стенок и верхней его части.

При окараивании торфа при машинно-формовочном и гидро-элеваторном способах добычи, применяется канатный бадьевый транспортер системы Инсторфа /рис. 153/ или же вагонетки с гонимыми путями.

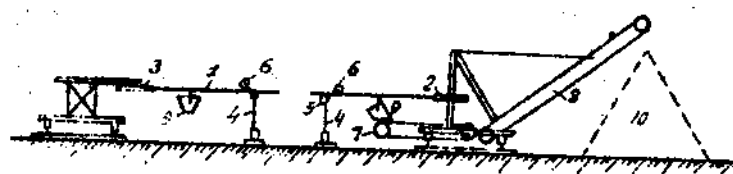


Рис. 153. Схема работы канатно-бадьевого транспортера.

Общая длина транспортера равна 500 м. Для более уверенной работы его длину следует

брать около 250-300 м. Для уменьшения простоев передвижение транспортера необходимо производить через определенные интервалы - 10-20 м.

Торф загружается в бадьи, свободно подвешиваемые на канате; емкость бадьи - до 50 кг торфа; расстояние между бадьями берется в 4 м, и скорость каната составляет 1 м/сек.

Канаты поддерживаются промежуточными опорами и тележками, которые передвигаются по рельсам, уложенным на границах полей добычи; расстояние между промежуточными опорами принято в 9 м.

На передней тележке транспортера помещен двигатель внутреннего сгорания в 10 HP, и здесь же

находится ленточный элеватор для штабелевки торфа, длина которого равна 10 м.

При коэффициенте использования рабочего времени транспортера 0,60 и при поправочном коэффициенте заполнения бады 0,7 его производительность за 1 час валовой работы составит:

$$\frac{0,05 \cdot 3600 \cdot 0,6 \cdot 0,7}{4} = 18,9 \approx 19 \text{ м.}$$

Торф может окараваниваться также при помощи вагонеток, которые вручную передвигаются по точным путям, укладываемым двумя нитками, концы которых зажимаются добавочными рельсами, благодаря чему образуется замкнутое кольцо /рис. 154/.

В нукте окараванивания устанавливается транспортер "Ленинец" длиной 12-15 м.

Транспортер передвигается вдоль линии окараванивания, проходящей по краю поля стилки, по перекладным рамчатым путям и приводится в движение на электрифицированных предприятиях при помощи

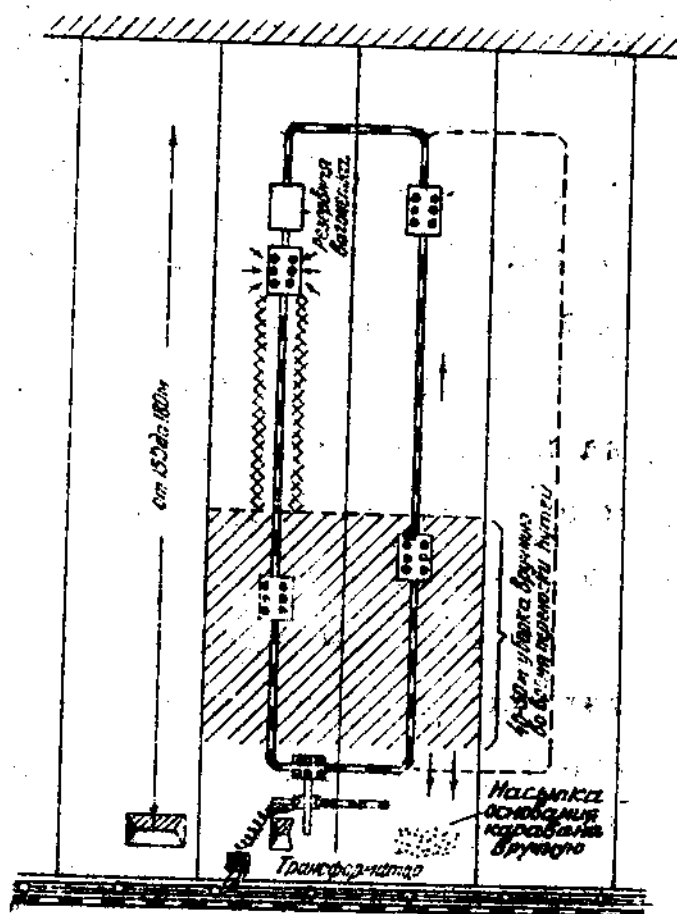


Рис. 154. Схема окараванивания машинноформованного торфа вдоль узкоколейного пути 750 мм при помощи ленточного транспортера и точных вагонеток.

мотора, а на неэлектрифицированных - при помощи тракторов /СТЗ/.

При производительности установки в 60 тыс. кирпичей за смену требуется при окараживании следующее количество обслуживающего персонала:

Таблица 42

Персонал	Количество рабочих в смене	
	при загрузке торфа в караван транспор- тером	при ручной загрузке торфа в караван
1. Слесарь-тракторист	1	-
2. Грузчики	7	7
3. Разгрузчики	2	10
4. Вагонщики при длине стилки: 100-150 м	6	6
150-200 м	7	7
свыше 200 м	8	8
Всего рабочих при длине стилки: 100-150 м	16	23
150-200 м	17	24
свыше 200 м	18	26

Г л а в а VI

УЧЕТ КУСКОВОГО /МАШИННО-ФОРМОВАННОГО/ ТОРФА

I. Определение об"емного веса торфа.

При учете кускового торфа большое значение имеет определение его об"емного веса или "кажущегося удельного веса".

Если обозначить вес торфа ρ , а его об"ем V , то об"емный вес торфа γ будет равен:

$$\gamma = \frac{\rho}{V}. \quad /177/$$

Об"ем торфа складывается из следующих элементов: 1/ об"ема абсолютно сухого вещества, 2/ об"ема воды и 3/ об"ема пустот /воздуха/.

Обозначив об"ем торфа V , его вес ρ , его влажность W , его истинный удельный вес γ , об"ем пустот V_2 , удельный вес воды γ_2 /при расчетах можно принять $\gamma_2 = 1$ /, будем иметь следующее соотношение:

$$V = \frac{\rho \cdot W}{100 \gamma_2} + \frac{\rho (100 - W)}{100 \gamma} + V_2, \quad /178/$$

или при $\beta_x^* = 1$, после некоторого преобразования

$$v_1' = \frac{\rho}{100} \left(1 + \frac{100 - W}{\beta} \right) + v_2' \quad /179/$$

По данным исследования Исторфа, истинный удельный вес абсолютно сухого вещества торфа изменяется в обратном отношении со степенью разложения торфа /табл. 43/.

Истинный удельный вес, как видно из таблицы, колеблется в пределах от 1,3 до 1,6 в среднем составляя 1,5.

Следует строго различать об'емный и удельный /истинный/ вес торфа.

В одном из предыдущих параграфов, где рассматривается вопрос об осадке торфа и выходе торфа из единицы об'ема, нами приведен метод подсчета об'емного веса торфа и указаны основные факторы, влияющие на величину об'емного веса.

Напоминаем, что об'емный вес будет выше у торфов с хорошей степенью разложения и у одного и того же торфа об'емный вес будет уменьшаться по мере понижения его влажности. Зольность также увеличивает об'емный вес торфа.

Таблица 43

№ по по- рядку	Степень разло- жения торфа %	Истинный удельный вес абсолютно сухого веще- ства торфа	
		верховой торф	низинный торф
1	5	1,63	1,59
2	10	1,61	1,57
3	15	1,59	1,56
4	20	1,58	1,56
5	25	1,56	1,54
6	30	1,54	1,53
7	35	1,52	1,51
8	40	1,50	1,49
9	45	1,48	1,48
10	50	1,46	1,46
11	55	1,44	1,45
12	60	1,42	1,43
13	65	1,40	1,41
14	70	1,38	1,39
15	75	1,36	1,38
16	80	1,35	1,36
17	85	1,33	1,34
18	90	1,31	1,31

При переработке торфа-сырца в прессе происходит некоторое его уплотнение за счет уменьшения его пористости, вследствие чего его об'емный вес несколько повышается. При очень высокой степени разложения торфа уплотнения при переработке не происходит, и в некоторых, правда очень редких случаях наблюдается некоторое его разрыхление. В пределах от 36 до 86% влажности для средних степеней разложения торфа /от 25 до 50%/ об'емный вес переработанного торфа сырца в среднем равен 1,03. Эту величину об'емного веса при рассмотренных условиях

возможно применять при технических приближенных расчетах.

Для определения объемного веса торфа применяется волюмометр Иноторфа.

Волюмометр представляет собой металлический из оцинкованной жести сосуд с основанием 16 x 16 см и высотой 40 см.

Сбоку волюмометра присоединена стеклянная трубка диаметром 1-1,5 см, сообщающаяся с основным сосудом при помощи особой медной трубки с краником.

На стеклянной трубке нанесены деления на расстоянии не более 1 мм.

В целях предупреждения возможности всплывания испытуемого образца торфа волюмометр имеет дополнительный сетчатый сосуд размером 15x15x30 см, в который помещается проба торфа; одна из боковых стенок сетчатого сосуда устроена подвижной.

Градуйрование волюмометра осуществляется следующим образом.

Волюмометр наполняют водой до нулевого деления и взвешивают его с точностью до 1 г, после чего прибавляют количество воды до 10-го деления трубки и вновь производят взвешивание.

Отсчет производится с точностью до деления шкалы 0,25.

Указанную операцию повторяют для каждого десятого деления шкалы до тех пор, пока волюмометр не

окажется заполненным водой. В таком случае цена одного деления $| \nu |$ будет равна:

$$\nu = \frac{\rho}{\gamma \cdot n},$$

где ρ - разность весов воды между двумя последовательными взвешиваниями,

γ - плотность воды, которую возможно принять равной 1,

n - число делений, заключенное в интервале, при котором производилось два взвешивания волюменометра.

Градирование волюменометра производится два раза и берется среднее из двух наблюдений.

На основе полученных данных наблюдений строится кривая: по оси абсцисс откладываются деления шкалы, а по оси ординат - соответствующий об"ем. Полученной кривой пользуются при определении исследуемого образца.

После градуирования производят определение об"ема сетчатого сосуда по обычному методу, описание которого дается несколько ниже.

При определении об"ема торфа в волюменометре в качестве рабочей жидкости берется какая-либо не смешивающаяся с водой органическая жидкость /керосин, бензин/.

Применение воды волюменометре имеет существенный недостаток: торф, погруженный в воду, поглощает

ее и набухает, что вызывает значительные ошибки при измерении объема в волюменометре.

Применение органической жидкости имеет значительное преимущество: органическая жидкость обладает способностью легко проникать в поры торфа, не вызывая изменения его объема.

Порядок определения объема торфа в волюменометре следующий.

Предварительно исследуемый образец торфа взвешивается с точностью до 1 г и помещается в сетчатый сосуд, после чего погружается в ведро с керосином или бензином для заполнения открытых пор.

В таком положении образец торфа находится 2-5 мин. до тех пор, пока не прекратится выделение пузырьков воздуха.

Далее сосуд с пробой извлекается и жидкость, прилившая к поверхности, стекает. Когда скорость стекания достигнет скорости - одна капля в минуту, сетчатый сосуд с пробой торфа погружается в волюменометр, заполняемый жидкостью до уровня, при котором сетчатый сосуд с пробой после погружения полностью покрывается жидкостью.

До и после погружения пробы в волюменометр производятся отсчеты по шкале с точностью до деления 0,25 после чего по разности отсчетов на диаграмме определяют объем волюменометра, соответствующий данному

уровню жидкости в трубке. Разность полученных объемов за вычетом объема сетчатого сосуда дает объем исследуемого образца торфа.

Для каждой пробы измерение объема производится два раза и берется среднее значение.

Точность измерения объема в волюменометре зависит главным образом от размеров исследуемого образца. Так например, при объеме образца в 5700 см^3 , при цене одного деления волюменометра $25,6 \text{ см}^3$ и при ошибке двойного наблюдения, равной $0,5$ деления $/13 \text{ см}^3/$, относительную ошибку будем иметь:

$$\frac{13 \cdot 100}{5700} = 0,23\%$$

При меньшем объеме ошибка увеличивается: например, при объеме пробы 1300 м^3 будем иметь ошибку:

$$\frac{13 \cdot 100}{1300} = 1\%$$

Для определения объема небольших образцов торфа следует брать волюменометр меньших размеров.

2. Учет кускового торфа по выработанному сырцу

Для учета выработки по торфу-сырцу необходимо знать: 1/ количество выработанных кирпичей, 2/ их начальную влажность и 3/ их средний вес.

Определение количества выработанных кирпичей

1460-200

производится путем непосредственного их подсчета на полях стилки.

Для определения же среднего веса и влажности вырабатываемых кирпичей назначается на карьере несколько пунктов, в которых производится отбор проб торфа в различные периоды сезона.

Пункты отбора проб на машинах, работающих с начальной влажностью торфа-сырца в 50-86%, намечаются по длине карьера каждой машины в зависимости:

1/ от однородности ботанического состава и степени разложения торфа, 2/ от равномерности осушки карьера и 3/ глубины залежи.

При однородности ботанического состава и степени разложения торфа, равномерном распределении мощности залежи и одинаковой степени осушения в пределах карьера одной машины отбор проб производится два раза в сезон, причем пункт отбора проб намечается на середине длины карьера при первом и втором проходе.

Участок залежи считается однородным, если принадлежит к одному типу, степень разложения изменяется в пределах 10%, а влажность - 2%.

В случае неоднородности строения залежи и условий осушения на карьере данной машины места отбора проб намечаются в зависимости от количества характерных участков, которые устанавливаются путем

производства соответствующего детального исследования карьера.

При работе машины на залежах с начальной влажностью торфа ниже 86% обычно производится подлив воды в пресс, что сильно влияет на влажность вырабатываемого торфа-сырца.

В рассматриваемом случае отбор проб производится не менее чем в трех пунктах каждого прохода машины.

В намеченных пунктах карьера в соответствующие периоды сезона, когда машина находится в этих пунктах, производятся наблюдения по определению среднего веса и влажности сырых торфяных кирпичей.

Определение среднего веса кирпичей может быть осуществлено путем непосредственного взвешивания большого количества досок - не менее 100 шт., что дает, по данным наблюдений Инсторфа, среднюю ошибку, равную примерно 2%. При взвешивании меньшего количества досок погрешность наблюдений будет возрастать, что повлияет на точность дальнейших расчетов.

На транспортерных установках взвешиванию подвергается каждая 25-я доска, а на машинах с вагонетками - по 1-й доске с каждой 2-й вагонетки.

Взвешивание досок производится около машины. Перед взвешиванием досок производится определение поперечного выходного отверстия мундштука. Для этой

цели плоскость среза стенок мундштука предварительно смачивается и натирается химическим карандашом, после чего к отверстию прикладывается лист белой бумаги или миллиметровки, которые прикрепляются к ровному листу картона или фанеры.

Площадь полученного отпечатка определяется или при помощи планиметра, или же путем подсчета квадратных сантиметров на миллиметровой бумаге.

После взвешивания досок с торфом, кирпичи сбрасываются на поле стилки в обычном порядке, а доски взвешиваются без предварительной очистки с точностью до 10 г и замеряются по длине с точностью до 0,5 см.

При взвешивании из середины каждой доски отбирается торф по полной горсти для определения его влажности. Отдельные пробы торфа складываются в ведро с откидной плотно закрывающейся крышкой, которое при отборе проб должно быть защищено от воздействия солнечных лучей; для этой цели оно прикрывается мешком.

Из отобранных проб на влажность составляется одна средняя проба путем тщательного перемешивания с устранением при выполнении этой операции влияния солнца и дождя.

Операция составления средней пробы производится в следующем порядке: 1/ распределение торфа

равномерным слоем в виде квадрата; 2/ деление квадрата диагоналями на четыре треугольника, 3/ отбрасывание двух противоположных треугольников, 4/ новое распределение равномерным слоем в виде квадрата оставшегося торфа и повторение в той же последовательности всех предыдущих операций до тех пор, пока проба не будет равна по весу 1-2 кг.

Отбор проб для определения влажности вырабатываемых кирпичей производится путем отбора проб через каждый час по горсти из середины одной доски с торфом. Отдельные пробы помещаются в металлическое ведро с крышкой.

В течение суток набирается одна первичная проба, из которой в ранее указанном порядке составляется одна средняя лабораторная проба весом 1-2 кг.

На основании влажности, установленной путем отбора и анализа проб от суточных выработок установки, замера площади сечения выходного отверстия мунштук вводятся поправки в средний вес кирпича, полученный от каждого однородного участка карьера.

Для этой цели служит формула

$$P_2 = \frac{P_1 \sigma_2 \omega_2}{\sigma_1 \omega_1} \text{ кг,} \quad /176/$$

где P_2 - средний вес кирпича при естественной суточной влажности,

P_1 - средний вес кирпича по взвешиванию на однородных участках,

γ_1 - объемный вес кирпича при влажности, устанавливаемой при взвешивании,

γ_2 - объемный вес кирпича при влажности, установленной для суточной выработки машины,

l_1 - средняя длина досок при определении веса кирпича,

l_2 - средняя длина досок по контрольным замерам, которые производятся систематически через каждые 15 дней по каждой машине,

ω_1 - сечение отверстия мундштука при взвешивании,

ω_2 - сечение отверстия мундштука на время выработки.

Объемные веса торфяных кирпичей γ_1 и γ_2 определяются по табл. 44.

Таблица 44

Влажность торфа-сырца в %	до 85	85-86	86-87	87-88	88-89	89-90	от 90 и выше
Объемный вес	1.03	1.027	1.023	1.020	1.016	1.013	1.010

Сменная выработка торфа в тоннах воздушно-сухого торфа /33%/ для каждой карты определяется по формуле:

$$P_1 = \frac{N \cdot p_2 (100 - W) (100 - a)}{(100 - 33) \cdot 100}, \quad /177/$$

где P_1 - количество воздушно-сухого торфа на карте в тоннах,

N - количество кирпичей, выработанных за смену и уложенных на карте,

P_2 - средний вес кирпича за сутки,

W - суточная влажность выработанных кирпичей,

α - процент потерь при сушке, установленный тех-
профинпланом.

3. Учет по фактическому сбору воздушно-сухого торфа на контрольных площадках и картах

Для контроля данных учета торфа по сырцу производится в выборочном порядке: учет по контрольным площадкам размером 100 м^2 и учет по сбору воздушно-сухого торфа на отдельных картах или группе карт.

Контрольные площадки закладываются на старых торфопредприятиях через 4 карты, а на новых, работающих не более трех лет, через 2 карты.

Сбор воздушно-сухого торфа с контрольных площадок определяется в момент подъема торфа из расстила. Для этой цели производится взвешивание всего торфа, находящегося на площадке, включая целые и ломанные кирпичи, а также мелкие куски.

Из каждой корзины взвешиваемого торфа отбирается кирпич для анализа на влажность. Отобранная первичная проба подвергается последовательному измельчению топором в следующем порядке.

Торфяные кирпичи, взятые для составления средней пробы на влажность, подвергаются измельчению топором на деревянном щите в сухом помещении с устранением влияния солнца и атмосферных осадков. Измельчение производится до получения кусков торфа не более 6 см в поперечнике.

Измельченный торф перемешивается не менее пяти раз, после чего рассыпается слоем 3-5 см в виде прямоугольника, делится диагоналями на четыре части, торф из двух противоположных треугольников отбрасывается, а оставшийся измельчается топором или молотком до кусков размером не более 2 см в поперечнике, собирается в кучу, перемешивается и снова рассыпается в виде прямоугольника, и первоначальная операция повторяется в том же порядке до тех пор, пока в средней пробе останется не более 8 кг торфа с кусками в

1 см /рис. 155/.

Из полученного торфа путем деления слоя торфа диагоналями из двух противоположных треугольников торф насыпается в виде го-

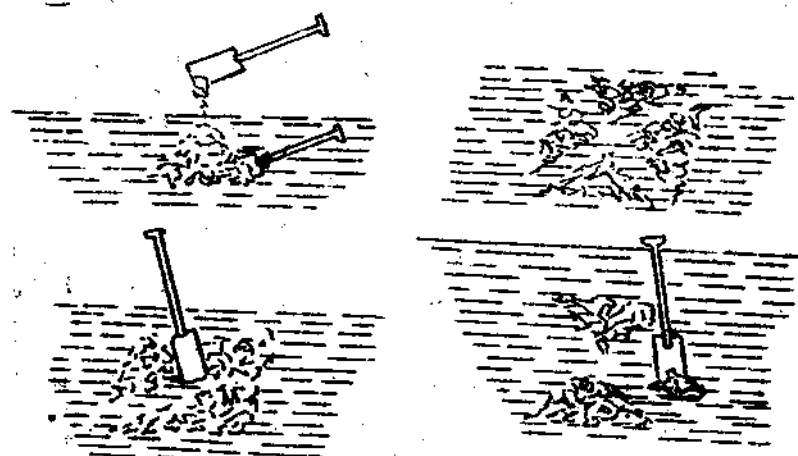


Рис. 155. Схема составления средней пробы методом дробления.

товой пробы в жестяную банку. Отобранная таким образом проба торфа должна весить при крупности кусков

в 2-3 см - не менее 3-4 кг. Точность приготовления средней пробы, по данным наблюдений Инсторфа, составляет около 1%.

Согласно инструкции Глазторфа соотношение между наибольшим размером куска и наименьшим весом остатка после сокращения устанавливается следующее:

Наибольший размер куска	Наименьший вес остатка
13-15 см	130-150 кг
7-8 "	65-75 "
5-6 "	32-38 "
2-3 "	16-20 "
1-1,5 "	8-10 "

Если вес первичной пробы соответствует одному из вышеуказанных наименьших весов остатка, то проба измельчается сразу до размера, соответствующего данному весу.

По полученному весу торфа натуральной влажности сбор воздушно-сухого торфа с 1 ара /контрольной площадки/ определяется по формуле:

$$P_2 = \frac{P_1 (100 - W_1) (100 - \alpha)}{(100 - 33) \cdot 100}, \quad /178/$$

где P_2 - вес торфа с контрольной площадки в тоннах при $W_2 = 33\%$,

P_1 - вес того же торфа при натуральной влажности,

W_1 - натуральная влажность торфа с контрольной площадки,

α - потери торфа при сушке в %, принятые по тех-
профинплану.

По сбору воздушно-сухого торфа с 1 га /контроль-
ной площадки/ определяется сбор торфа со всей площа-
ди, к которой относится данная контрольная площадка,
и сравнивается с количеством торфа на данной площа-
ди установленным учетом по выработанному сырцу.

При штабелевке определение сбора воздушно-сухо-
го торфа с 1 ара складывается из выполнения следую-
щих операций: 1/ обмера объема заштабелеванного с
двух карт воздушно-сухого торфа, 2/ определения ве-
са 1 м³ штабеля, 3/ определения влажности заштабе-
леванного торфа по пробе, отобранной при взвешива-
нии штабеля, 4/ определения веса всего торфа, уб-
ранного с двух карт в тоннах при влажности в 33%.

Полученные данные распространяются на группу в
20 карт.

Обмер штабелей осуществляется с помощью рейки с
отвесом, угольника и рулетки. Длина каждого штабеля
промеряется рулеткой по низу, по плечикам и по конь-
ку; ширина измеряется по низу, по плечикам и по
коньку, и высота в трех пунктах - с торцов и по се-
редине штабеля.

При определении высоты штабеля производятся за-
меры от основания до конька и от основания до плечи-
ков, высота от плечиков до конька получается путем

вычитания соответствующих величин. Средняя высота штабеля определяется по формуле:

$$h_{\text{ср.}} = \frac{h_1 + 2h_2 + h_3}{4},$$

где h_1 и h_3 - замеры высоты у торцов,

h_2 - замер высоты с середины штабеля.

Определение веса 1 м^3 торфа производится путем замера и взвешивания контрольного штабеля, который выкладывается нормального сечения, но имеет уменьшенную длину $1/6-7 \text{ м}$.

При взвешивании штабеля производится отбор проб на влажность из каждой корзины, из которых составляется одна средняя по ранее указанному методу.

При окараивании торфа учет осуществляется путем регистрации количества кабелей или вагонеток, определения среднего веса торфа в погрузочной единице и отбора пробы на влажность /по одному кирпичу от каждой корзины взвешиваемого торфа в погрузочной единице/. Полученные данные учета при погрузке торфа с данной карты распространяются на группу в 5 карт.

4. Инвентаризационный учет кускового торфа

Рассмотренные методы учета кускового торфа относятся к текущему или предварительному учету. С целью установления действительного количества добытого за сезон торфа с учетом фактических потерь при

сушке и уборке производится инвентаризация всего торфа по состоянию на I июля и I октября.

Количество торфа в штабелях или лентах определяется путем установления кубатуры всех укладочных единиц и веса 1 м^3 по $1/4-1/3$ части штабеля или ленты, выбранных для характеристики определенной партии торфа. Для определения 1 м^3 торфа производится одно взвешивание на партию торфа объемом не более 50 укладочных единиц /1000 тонн/. Отбор проб на влажность производится одновременно при взвешивании торфа из каждой пятой корзины по одному кирпичу.

Для определения процентов мелочи каждая десятая корзина после взвешивания пропускается через грохот с ячейками $2,5 \times 2,5 \text{ см}$.

Торф, убранный в караваны, при инвентаризации принимается по данным учета в момент окараванивания.

Учет окараваненного торфа производится по данным текущего учета, путем определения потерь при сушке и окараванивании с проверкой и уточнением по контрольным картам.

Для определения практического сбора торфа с единиц площади при окараванивании вагонетками и транспортером закладываются из расчета: две учетных и две контрольных площадки на группу карт площадью не более 8 га.

Размер учетной или контрольной площадки 100 м^2 .

Учетные площадки закладываются за один-два дня до момента окараваивания, и контрольные - не позже следующего дня за уборкой для установления потерь.

Количество торфа на учетных площадках производится путем взвешивания всего торфа при тщательном сборе крупных кусков и мелочи с одновременным отбором проб на влажность по одному кирпичу или эквивалентному количеству мелочи из каждой взвешиваемой корзины.

На контрольных площадках производятся аналогичные операции для определения потерь торфа при окараваивании.

Разница между средним сбором с I ара двух учетных и средним остатком с I ара двух контрольных площадок является фактическим сбором с I ара. На основании данных о сборе с I ара площади по текущему учету по сырцу выводится процент потерь при сушке и окараваивании, который распространяется на все карты данной группы.

Г л а в а У П

УЧЕТ ФРЕЗЕРНОГО ТОРФА =====

1. Цикловой учет фрезерного торфа при ручной уборке

При выполнении циклового учета в первую очередь точно определяется величина площади, с которой убран в штабель торф, добытый в течение данного цикла. Площадь тщательно измеряется при помощи измерительной ленты или рулетки, причем учитываются все потери площади под штабелями, пнями, на закруглениях и т. д. Через каждые два цикла производится проверка величины чистой рабочей площади, с которой собирается и штабелируется фрезерный торф.

Для определения полного сбора фрезторфа с единицы площади закладываются перед штабелевкой каждого цикла учетные площадки, а для определения недобора после штабелевки - контрольные площадки.

Фактический сбор фрезторфа за цикл определяется как разность величин по учетной и контрольной площадкам.

Учетная площадка имеет величину 50 м^2 и закладывается на 50 ар штабелемой площади, а контрольная - в 100 м^2 - на каждые 100 ар заштабелеванной площади.

Учетные и контрольные площадки закладываются в различных пунктах в виде полос поперек карт от канавы до оси, попеременно с одной и с другой стороны.

В зависимости от расстояния между осями картонных канав ширина учетных площадок принимается в 2-4 м, а контрольных - 4-8 м.

Разбивка учетных площадок производится в строгом соответствии с планом, установленным заблаговременно на весь сезон.

Для этой цели все карты участка разбиваются на делянки по 50 ар каждая, причем каждая делянка должна быть однородна по ботаническому типу, степени разложения, зольности и влажности freeze-руемого слоя.

После каждого цикла предусматривается перенос учетных площадок с таким расчетом, чтобы они на протяжении всего сезона покрыли всю площадь карт.

Контрольные площадки берутся примерно в промежутке между двумя смежными учетными площадками, причем каждая контрольная площадка привязывается к нескольким делянкам, обрабатываемым одним и тем же звеном торфяниц.

Весь сухой торф тщательно собирается с учетных и контрольных площадок и подвергается взвешиванию.

Учетная площадка выбирается не ранее, как за 1-2 часа до начала штабелевки торфа на данном поле, а контрольная непосредственно после штабелевки, причем собранный с нее торф должен взвешиваться не позже, чем через час после окончательной штабелевки на данной части карты.

При взвешивании корзин с фрезерным торфом с учетных площадок из середины каждой корзины, с помощью кружки емкостью 0,5 л, отбираются пробы фрезерного торфа, которые складываются в ведро с откидной крышкой.

С каждой четырех смежных учетных площадок отбирается одна общая средняя проба, которая тщательно перемешивается в сосуде, после чего отбирается лабораторная проба объемом около 2 литров.

Отбор лабораторной пробы осуществляется в следующем порядке. Сначала набираются два небольшие совка из верхнего 3-5 сантиметрового слоя, после чего он удаляется из сосуда и снова отбирается два совка, далее аналогичные операции производятся в том же порядке. Количество слоев, из которых отбираются пробы совком должно быть не менее 8.

При взвешивании торфа с контрольных площадок пробы на влажность не отбираются, а она принимается равной влажности торфа, убранного с соответствующих учетных площадок.

Обозначая натуральную влажность торфа через W , количество торфа, собранного с учетных площадок через P_1 , а с контрольных через P_2 в кг, общую площадь четырех учетных площадок через f_1 , а двух контрольных через f_2 в m^2 , получаем фактический сбор воздушно-сухого торфа с 1 га /в тоннах/.

$$q = \left(\frac{P_1}{f_1} - \frac{P_2}{f_2} \right) \frac{10 \cdot (100 - W)}{100 - 40} \quad /179/$$

2. Цикловой учет при механизированной уборке фрезторфа

Цикловой учет при механизированной уборке фрезторфа при отсутствии автоматических весов на уборочных агрегатах складывается из следующих основных операций:

а/ измерения приращения кубатуры караванов за каждый день цикла;

б/ определения среднего об'емного веса убранного фрезторфа и средней его влажности.

Разность между об'емом каравана после и до уборки представляет собой об'ем фрезерного торфа, убранного за данный день.

При перерыве между двумя последовательными уборками в один караван не более двух дней измерения об'ема каравана перед началом уборки не производятся, а он принимается равным об'ему предыдущего цикла.

Для определения среднего объемного веса убранный фрезторф пользуются ящиком с внутренним поперечным сечением 70 x 70 см и высотой 41 см, что соответствует 0,2 м³.

В указанный ящик фрезторф свободно насыпается из уборочной машины или питателя врознь с верхними бортами, после чего взвешиваются и одновременно отбираются из трех пунктов по глубине пробы на влажность.

В течение дня для каждой уборочной машины производится 5 взвешиваний не менее, чем в два различных срока, причем составляется одна общая проба на влажность.

Для характеристики средней влажности убираемого в караван торфа периодически отбирается проба из штабелера или питателя при помощи ковша с диаметром в 15 см и высотой 10 см.

Количество порций торфа на влажность в течение дня должно быть не менее 60, причем из них составляется одна общая средняя проба для лабораторного анализа.

3. Контрольный учет фрезторфа

Проверка фактического наличия торфа осуществляется периодически в начале каждого месяца /на I/УІ, I/УІІ, I/УІІІ/.

При наличии рыхлой массы и невозможности прорытия траншей определение веса 1 м^3 торфа осуществляется путем взвешивания одного штабеля /длиной до 8 м/ или же половины штабеля /при длине более 8 м/ на каждые 2 гектара площади.

Проверке подвергается 25% от общего количества карт.

При расхождении данных контрольного учета с данными циклового учета в ту или другую сторону не более $\pm 5\%$ при учете на I/VI, I/VII, и не более $\pm 3\%$ при учете на I/VIII, материал циклового учета признается правильным и исправлению не подвергается. В противном случае контрольному учету подлежит оставшее количество торфа.

4. Окончательный учет фрезторфа в штабелях и караванах

Окончательный учет фрезторфа складывается из следующих операций:

- а/ измерения объема штабелей или караванов,
- б/ определения среднего веса 1 м^3 фрезторфа в кладке по траншеям,
- в/ определения влажности торфа.

Перед окончательным учетом /не позже 10 дней/ штабеля и караваны тщательно оправляются, им придается правильная форма.

Длина штабелей и караванов измеряется измерительной лентой или рулеткой с обеих сторон по низу и по верху с точностью до 0,1 м.

Высота и ширина штабелей определяется при помощи рейки с отвесом с точностью до 5 см. При длине штабелей менее 30 м ширина измеряется в трех пунктах: на середине штабеля и на $1/4$ расстояния от обоих его торцов.

При более длинных штабелях измерения производятся через каждые 10 м.

Высота штабелей измеряется в тех же точках, что и ширина, и, кроме того, с обеих торцов на расстоянии 20 см от крайних точек конька штабеля.

Высота караванов устанавливается при помощи нивелировки через 10 м /со стоянками нивелира через 20 м/, но не менее, чем в трех пунктах.

Ширина караванов по низу измеряется путем разбивки гонимом тром двух вспомогательных линий, отстоящих на 0,5-2 м от основания караванов. Пикетаж разбивается через каждые 5 м и замеряется контур подошвы каравана.

Через каждые 5 м производится также измерение ширины каравана по верху.

После работ по определению объемного веса торфа в траншеях в результате измерений высоты штабелей вводится поправка на неровности основания штабеля.

Для определения веса 1 м^3 фрезторфа в кладке в штабелях вырываются две полутраншеи, расположенные на двух противоположных сторонах на расстоянии одной трети от торцов штабеля. Две полутраншеи берутся для характеристики штабелей на однородной по характеру площади, не более 1 га .

В караванах прорывается одна полутраншея в каждом караване на расстоянии одной четверти длины от торцов караванов, причем в смежных караванах берутся различные стороны в порядке последовательного чередования.

При расхождении в весе 1 м^3 по двум полутраншеям, относящимся к одной карте, превышающем 50 кг , вырывается третья и общий вес торфа принимается равным среднему из двух совпадающих между собой определений.

В штабелях полутраншеи роятся шириной до 1 м , а в караванах - до 2 м .

При рытье траншей в караванах производится крепление их стенок.

Фрезерный торф из траншей взвешивается, причем из каждой корзины /при штабелях/ и из каждой третьей корзины /при караванах/ отбирается проба кружкой /емкостью $0,5 \text{ литров}$ / на влажность, зольность и теплотворную способность. На каждые две полутраншеи в штабелях и одну траншею в караванах берется одна средняя проба.

Вырытая траншея тщательно измеряется: глубина с обеих сторон, высота с обеих сторон по задней стенке и через каждые 0,5 м по линии откосов, ширина через каждые 0,5 м по глубине и высоте траншеи, для чего делаются соответствующие разметки кольями. Кроме того, при помощи рейки производятся измерения высоты штабеля по задней стенке траншеи и по переднему краю, разность измерений служит для введения поправки на неровность основания штабелей при определении их объемов.

Для определения средней влажности фрезторфа из каждого каравана отбирается, помимо пробы из траншеи, средняя проба с помощью бура Гиллера.

Для этой цели берутся поперечные сечения через каждые 5 м по длине каравана; в каждом сечении намечаются три вертикали, из которых одна располагается на коньке, а две других с двух сторон каравана на одну треть от конька.

По каждой вертикали пробы торфа отбираются плотным столбиком, причем каждое погружение бура при отборе каждой последующей порции в данной вертикали производится в новых пунктах на расстоянии 5-10 см от основной точки.

Отобранная средняя проба в обычном порядке сокращается для лабораторного анализа до веса 1-1,5 кг.

После анализов на влажность и на зольность проб,

отобранных на штабелях из траншей и на караванах - из траншей и вертикальных скважин, из оставшегося торфа составляется средняя проба на теплотворную способность из расчета одной пробы на 3000 т торфа.

Определение объема штабеля или каравана производится следующим образом.

Вычисляется в первую очередь средняя длина:

$$l_{cp} = \frac{l_1 + l_2 + l_3}{3},$$

где l_1 и l_2 - измерение длины по низу,
 l_3 - измерение длины по верху.

Средняя ширина определяется по следующей формуле:

$$b_{cp} = \frac{b_1 + 2b_2 + 2b_3 + \dots + 2b_{n-1} + b_n}{2(n-1)}, \quad /180/$$

где $b_1, b_2, b_3 \dots b_n$ - ширина в различных сечениях,
 n - количество сечений.

Аналогично вычисляется средняя высота:

$$h_{cp.изм.} = \frac{h_1 + 2h_2 + 2h_3 + \dots + 2h_{n-1} + h_n}{2(n-1)} \quad /180/$$

При определении объема штабеля, как уже указывалось раньше, производилось измерение при помощи рейки величины превышения центральной точки штабеля над точкой его края.

Для 4-5 карт, одинаковых по характеру поверхности, вычисляется среднее рассматриваемое превышение и путем умножения на коэффициент 0,7 определяется

средняя поправка к измеренной высоте штабеля на неровность /выпуклость/ основного штабеля.

В таком случае средняя фактическая высота штабеля будет равна:

$$h_{факт.} = h_{ср. изм.} - h_{погр.}$$

Тогда объем штабеля при треугольном сечении равен:

$$V' = \frac{\rho_{ср} \cdot b_{ср} \cdot H_{ср. факт.}}{2}$$

Объем караванов с сечением в виде трапеции:

$$V = \rho_{ср} \cdot H_{ср.} \cdot \frac{(b_{ср. внизу} + b_{ср. сверху})}{2}$$

Зная объем штабелей или караванов, их среднюю влажность, средний вес 1 м³ клады при натуральной влажности, легко определить общее количество торфа при влажности 40%.

Использованная литература

- ГОРЯЧКИН В. Г. - Энциклопедия торфяных залежей на топливо, Горгеонефтиздат, 1934.
- Труцы ВИМТ - Горно-топливная литература, 1936.
- НОХРИТЯН К. А. - Искусственная сумка в керамической промышленности ГОНТИ, 1938.
- ВАРЕНЦОВ В. С. - Проектирование торфяных козлов по фрезерному способу, Госгориздат, 1933.
- НИКОНОВ В. Н. - Торфяные машины, ГОНТИ, 1938.
- Инструкция Главторга, ГОНТИ, 1938.

Стеклография Всесоюзной Промышленной Академии НКТП
Н. Басманная, 20

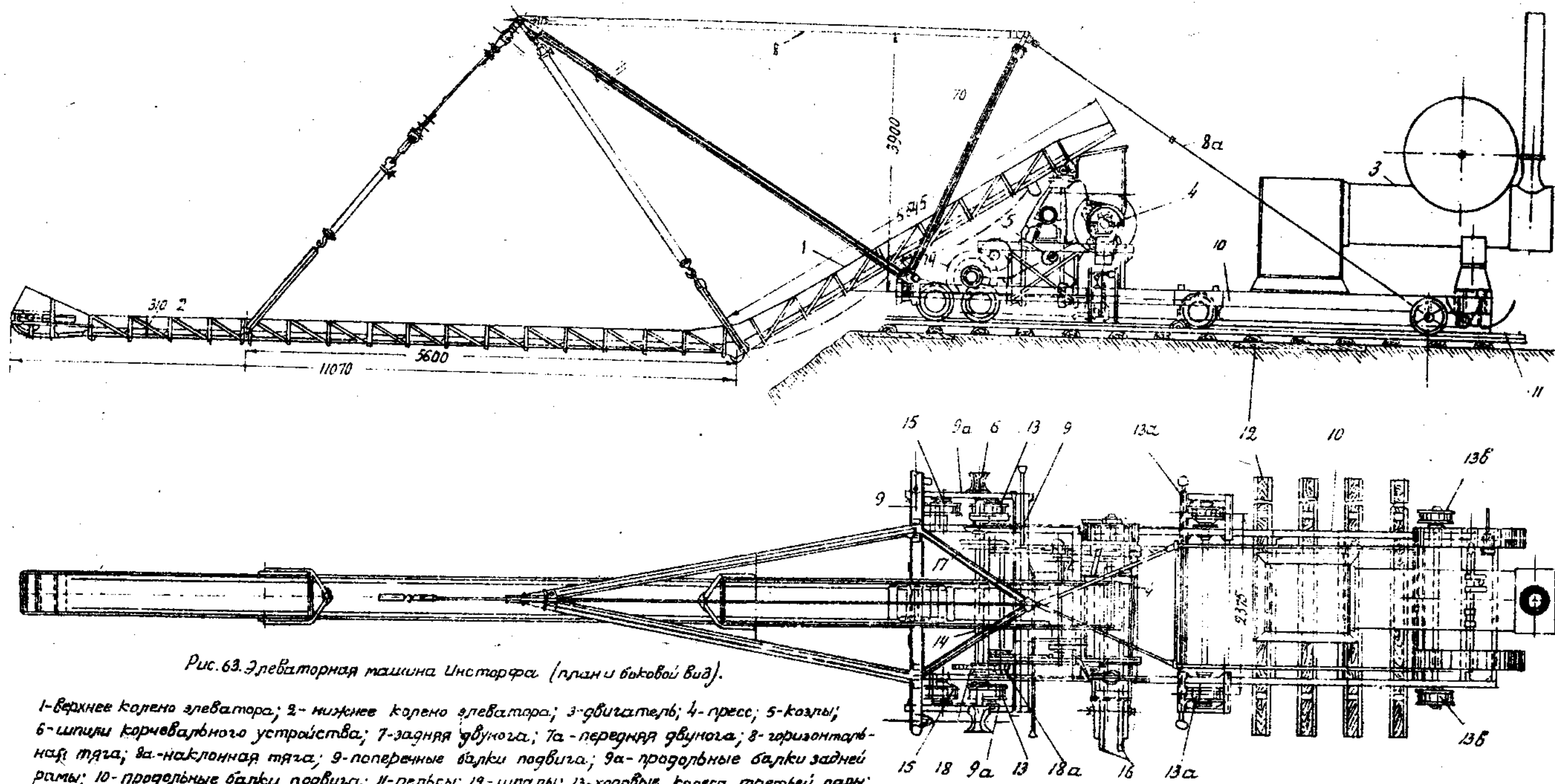


Рис. 63. Элеваторная машина Инсторфа (планы боковой вид).

1-верхнее колено элеватора; 2-нижнее колено элеватора; 3-двигатель; 4-пресс; 5-козлы; 6-шпиль корчовального устройства; 7-задняя дугонога; 7а-передняя дугонога; 8-горизонтальная тяга; 8а-наклонная тяга; 9-поперечные балки подвига; 9а-продольные балки задней рамы; 10-продольные балки подвига; 11-рельсы; 12-шпалы; 13-ходовые колеса третьей пары; 13а-ходовые колеса второй пары; 13б-ходовые колеса первой пары; 14-шпильевой вал; 15-ходовые колеса четвертой пары; 16-балки головной части транспортера; 17-цепная передача на шпильевой вал; 18-18а-зубчатая передача на шпильевой вал.

1460-200