

662-7791
1780

ПРОИЗВОДСТВО ТОРФЯНОГО ТОПЛИВА

ЧАСТЬ ВТОРАЯ



1941

16.8.84
1780/100
155022
М. А. ВЕЛЛЕР, П. Н. ЕФИМОВ,
В. Я. АНТОНОВ, В. В. БЛЮМЕНБЕРГ

КОНТРОЛЬНЫЙ
ЭКЗЕМПЛЯР

ПОГАШЕНО

ПРОИЗВОДСТВО ТОРФЯНОГО ТОПЛИВА

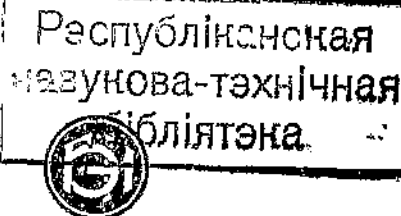
ЧАСТЬ ВТОРАЯ

ГИДРОТОРФ. ПРОИЗВОДСТВЕННО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

Утверждено Всесоюзным комитетом
по делам высшей школы при СНК СССР
в качестве учебника для торфяных
вузов и факультетов



ПОД РЕДАКЦИЕЙ
проф. В. Г. ГОРЯЧКИНА



ГОСУДАРСТВЕННОЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
МОСКВА 1941 ЛЕНИНГРАД

ОПЕЧАТКИ

Стр.	Строка	Напечатано	Должно быть	По чьей вине
19	3 сверху	два тройника	шесть тройников	авт.
62	3 снизу	с ординатами	с кривыми C	ред.
71	8 снизу	вес полученной из нее гидромассы.	в полученной из нее гидромассе.	"
81	Ф-ла (38)	$\left(\frac{100-\alpha}{100}\right) \cdot \frac{q \cdot b}{1+d}$	$\left(\frac{100-\alpha}{100}\right) \cdot \frac{q \cdot b}{1+d}$	"
131	Ф-ла (47)	$100 \cdot 100 \cdot c_c$	$100 \cdot c_c$	"
131	Ф-ла (47а)	α	$(100-\beta)$	"
158	15 сверху	5,0 м	1,0 м	авт.
158	16 сверху	в сторону разлива	в сторону аккумулятора	"
159	Табл. 26, строка 8 снизу	$-2,5 \quad -2,5 \quad -2,5 \quad -2,5$ $\quad \quad -2,5 \quad -2,5$	$+0,5 \quad +0,5 \quad +0,5 \quad +0,5$ $\quad \quad +0,5 \quad +0,5$	"
172	6—7 сверху	$\frac{T(Q-0,8Q) \cdot t}{(T-t)} = 1520$	$\frac{TQ-0,8Qt}{(T-t)} = 1420$	ред.
223	1 снизу	(табл. 45)	(табл. 38)	тип.

Зак. № 4963. Производство торфяного топлива, ч. II.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	Стр. 7
--------------------	-----------

РАЗДЕЛ ПЕРВЫЙ

ДОБЫЧА ГИДРОТОРФА (М. А. ВЕЛЛЕР)

Глава первая

Процесс добычи и оборудование агрегата нового стандарта

1. Форма и размеры участка торфяной залежи для агрегата Н. С.	9
2. Число и расположение агрегатов Н. С., составляющих одну группу	10
3. Выбор и подготовка участков добычи	11
4. Борьба с мерзлотой и оползнями	13
5. Машины и оборудования агрегата Н. С., их назначение, участие в технологическом процессе и расположение на рабочем карьере	13
1. Схема производственного водоснабжения	13
2. Насосная высокого давления и схемы водопроводной сети высокого давления	14
3. Работа гидромониторов по размыву рабочего карьера Н. С.	19
4. Торфосос Н. С.	23
5. Растиратель Н. С.	24
6. Характеристики торфососа и последовательной работы торфососа и растирателя	26
7. Торфососный кран Н. С.	28
8. Крановый массопровод	31
9. Машины и механизмы по борьбе с пнем в рабочем карьере	32
10. Расстановка машин агрегата Н. С. на рабочем карьере	39

Глава вторая

Процесс добычи и оборудование агрегата сверхстандарта

1. Особенности участков добычи агрегатов С. С.	41
2. Назначение и расположение машин и оборудования агрегатов С. С.	42
1. Насосные высокого давления и схемы водопровода высокого давления	42
2. Схема размыва рабочего карьера С. С. и первичная переработка гидромассы	44
3. Торфосос и растиратель С. С. и характеристики их работы	44
4. Торфосос С. С. повышенного давления (ТПД)	48
5. Торфососный кран С. С.	48
6. Расстановка машин агрегата С. С. на рабочем карьере	51
3. Условия применения агрегатов С. С.	52

Глава третья

Перспективы усовершенствования процесса добычи гидроторфа

1. Основные недостатки процесса добычи агрегатами Н. С. и С. С.	52
2. Т-образная форма рабочего карьера и арочный кран	52
3. Понтонный агрегат добычи	53

Глава четвертая

Основные расчеты технологического процесса добычи гидроторфа

1. Качественная характеристика гидромассы	55
1. Содержание сухого вещества в гидромассе	55
2. Вязкость гидромассы	56

	Стр.
3. Переработка гидромассы	56
4. Зольность гидромассы	57
5. Определение условной вязкости гидромассы	57
2. Методы расчета содержания сухого вещества в гидромассе	59
1. Графо-аналитический метод расчета	60
2. Определение содержания сухого вещества в гидромассе по методу ВИМТ	67
3. Расчет сезонной производительности агрегатов	70
4. Расчет производительности насоса высокого давления и сезонной потребности в воде	71
5. Расчет ежегодного масштаба добычи торфа	73
1. Расчет запасов торфа в залежи без учета потерь	73
2. Потери залежи в процессе добычи гидроторфа	74
3. Полезные запасы торфа в залежи	75
4. Эксплуатационные запасы торфа в залежи на амортизационный и затухающий периоды эксплуатации	77
5. Коэффициенты использования торфяной залежи	78

Глава пятая

Организация процесса добычи гидроторфа на рабочем карьере

1. Сущность и значение цикла работ по добыче агрегатами гидроторфа	79
2. Цикл работы одного агрегата на рабочем карьере	79
1. Методика расчета циклового графика	79
2. Схема работы гидромониторов агрегата Н. С. на протяжении цикла	83
3. Расчет продолжительности размыва одного уступа	84
4. Цикловый график работы агрегата Н. С. на рабочем карьере	85
3. Организация труда гидромониторщиков	87
1. Подготовка рабочего места гидромониторщика	87
2. Работа водяной струей	87
3. Размыв ворожки и траншей	90
4. Размыв обеих половин рабочего карьера Н. С.	92
5. Использование производительности и напора насоса высокого давления	92
6. Уровень гидромассы в рабочем карьере	93
7. Борьба с потерями залежи в рабочем карьере	93
4. Организация труда карьерщиков	94
5. Организация труда такелажников	95

РАЗДЕЛ ВТОРОЙ

РАЗЛИВ ГИДРОМАССЫ (П. Н. ЕФИМОВ)

Глава шестая

Поля разлива, их подготовка и оборудование

1. Процесс разлива	97
2. Выбор полей разлива	98
1. Порядок выбора полей разлива	98
2. Классификация полей разлива	99
3. Стационарные и срабатываемые поля разлива	102
3. Основные схемы разлива гидромассы	103
1. Односторонний и двухсторонний разлив	103
2. Полуторакилометровый и двухкилометровый разлив	104
3. Одновременный и неодновременный двухсторонний разлив	105
4. Концентрированный и разбросанный разлив	105
5. Центральный разлив	106
6. Разлив на межкарьерных полосах	107
4. Особенности подготовки полей разлива гидроторфа	108
1. Подготовка поверхности полей разлива	108
2. Осушение полей разлива	110
3. Устройство ограждающих валиков	116
4. Ремонт полей разлива и восстановление их фильтрующей способности	116
5. Оборудование полей разлива	118
1. Назначение и размеры аккумуляторов	118
2. Борьба с засорением аккумуляторов	119
3. Торфонасосные станции	120
4. Транзитные, магистральные и картовые массопроводы	125
5. Детали массопровода	127
6. Схемы расположения железнодорожных путей на полях разлива	129
7. Противопожарные мероприятия	130

Глава седьмая

Расчет полей разлива и массопроводов

1. Сбор торфа с полей разлива, глубина разлива и оборот полей	131
1. Общая формула определения сбора	131
2. Содержание сухого вещества в гидромассе при разливе	132
3. Глубина разлива	132
4. Оборот полей	137
5. Коэффициент использования площади полей разлива и потери торфа при сушке и уборке	139
6. Расчет площади полей разлива	140
2. Показатели для расчета массопроводов	140
3. Характеристики торфяных насосов	144
4. Расчет пропускной способности массопроводов	149
1. Определение необходимой пропускной способности массопроводов	149
2. Расчет транзитного массопровода	150
3. Расчет рабочего массопровода при одностороннем разливе	154
4. Расчет рабочего массопровода при двухстороннем разливе	156
5. Определение необходимой емкости сборного аккумулятора	160
6. Определение продолжительности работы торфяных насосов в зависимости от длины рабочей магистрали	161

Глава восьмая

Организация труда на разливе

1. Персонал на разливе	163
2. Механизация перекачки картонных труб	165
3. Основные правила эксплуатации на разливе	167
4. Цикличность на разливе	168

РАЗДЕЛ ТРЕТИЙ

СУШКА И УБОРКА ГИДРОТОРФА (В. Я. АНТОНОВ)

Глава девятая

Сушка гидроторфа с момента разлива до формирования

1. Характеристика процесса сушки гидроторфа до момента формирования	173
2. Формование гидроторфа	175
1. Задачи процесса формирования и формулирующие машины	175
2. Производственные условия работы формулирующей гусеницы	177
3. Организация работы формулирующих гусениц	180

Глава десятая

Сушка гидроторфа после формирования до момента уборки

1. Ручные операции по сушке гидроторфа	184
2. Механизация операций по сушке гидроторфа	185
1. Краткий обзор работ по механизации операций сушки кускового торфа	185
2. Механизмы для первичной ворожки гидроторфа	189
3. Механизмы для повторных ворожек гидроторфа	192
3. Технологические особенности механизированной сушки гидроторфа	194
1. Эффект дренирования полей разлива	194
2. Формы и размеры торфяного кирпича при механизированной сушке	196
3. Технологические схемы механизированной сушки гидроторфа	198
4. Организация работ по сушке гидроторфа	199
1. Производительность механизмов по сушке	199
2. Расчет количества машин по сушке	201
3. Расчет производственного персонала	202
4. Оперативные схемы работ по сушке гидроторфа	203

Глава одиннадцатая

Уборка гидроторфа

1. Общая характеристика процесса уборки гидроторфа	205
1. Ручная уборка гидроторфа	205
2. Окараивание гидроторфа и особенности хранения торфа в караванах	207
2. Полумеханизированные способы окараивания гидроторфа	209
1. Применение транспортеров на уборке гидроторфа	209

2. Окараивание гидроторфа с помощью кубельных вагонеток и переносных путей	211
5. Окараивание гидроторфа комплектом машины ВИМТ	213
1. Описание комплекта машин для окараивания	213
2. Работа валкосборателя	217
3. Работа комплекта машин и схема окараивания гидроторфа	219
4. Размеры караванов	221
5. График работ по окараиванию гидроторфа машинами ВИМТ	223
6. Дальнейшие задачи механизации уборки гидроторфа	225

РАЗДЕЛ ЧЕТВЕРТЫЙ

ПРОИЗВОДСТВЕННО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ РАЗЛИЧНЫХ СПОСОБОВ
СЕЗОННОЙ ДОБЫЧИ ТОПЛИВНОГО ТОРФА (В. В. БЛЮМЕНБЕРГ)

Глава двенадцатая

Производительность торфодобывающих агрегатов

1. Номенклатура производственно-технических и экономических показателей	227
2. Производительность торфодобывающих агрегатов за 1 час чистой работы	228
3. Коэффициент использования рабочего времени торфодобывающих агрегатов* (КИРВ)	230
4. Производительность торфодобывающих агрегатов за рабочую смену	231
5. Коэффициент сменности торфодобывающих агрегатов и число рабочих дней в сезоне	231
6. Выход и сбор воздушно-сухого торфа	232
7. Сезонная производительность торфодобывающих агрегатов	235

Глава тринадцатая

Производительность труда на добыче, сушке и уборке торфа

1. Номенклатура персонала, занятого в торфяном производстве	237
2. Производительность труда на добыче и транспорте торфа-сырца на поля сушки	238
3. Производительность труда на сушке и уборке торфа	241
4. Производительность труда в комплексе процессов добычи, сушки и уборки торфа	241
5. Общее количество персонала на торфопредприятиях	251

Приложение

Таблица 39. Производительность торфодобывающих агрегатов за час чистой работы	256
Таблица 40. Коэффициент использования рабочего времени (КИРВ) торфодобывающих агрегатов	262
Таблица 41. Производительность торфодобывающих агрегатов за рабочую смену в 8 час. (норма на одну машинносмену)	264
Таблица 42. Коэффициент сменности (в среднем за сезон) торфодобывающих агрегатов и число рабочих дней за сезон	266
Таблица 43. Выход воздушно-сухого торфа при разных способах добычи	267
Таблица 45. Сезонная производительность торфодобывающих агрегатов в тоннах воздушно-сухого торфа	268
Таблица 46. Производительность труда производственного персонала за рабочую смену (8 час.) на добыче и транспорте сырого торфа на поля сушки	270
Таблица 44. Сбор воздушно-сухого торфа с 1 га за один цикл и за сезон	284
Таблица 47. Производительность труда за рабочую смену (8 час.) основного производственного персонала по ручной сушке и уборке торфа при разных технологических сменах	285
Таблица 48. Производительность труда производственного персонала за рабочую смену (8 час.) при механизированных операциях сушки и уборки торфа	288
Таблица 49. Общее количество производственного персонала на один торфодобывающий агрегат и на 1 000 т вырабатываемой продукции в комплексе процесса по добыче, сушке и уборке торфа за одну рабочую смену (8 час.)	290
Таблица 52. Примерные показатели общего количества персонала для производства 1 000 т торфа за сезон (с влажностью 33%)	292

ВВЕДЕНИЕ

Гидравлический способ добычи торфа — гидроторф, изобретенный незадолго до Октябрьской революции русским инженером Р. Э. Классоном, был вызван к жизни гениальным вождем трудящихся Владимиром Ильичем Лениным.

Высоко оценив гидроторф, механизмирующий наиболее тяжелые и трудоемкие звенья технологического процесса торфодобычи — экскавацию и транспорт сырья, В. И. Ленин всячески помогал быстрейшему внедрению этого нового способа.

Только благодаря В. И. Ленину небольшому коллективу гидроторфистов, во главе с покойным Р. Э. Классоном, удалось пробить глухую стену враждебно и консервативно настроенных „старых“ торфяников.

В. И. Ленин писал некоторым врагам гидроторфа:

„Не придирайтесь к гидроторфу. Это дело законом признано имеющим исключительную важность. Закон этот Главторф обязан проводить не за страх, а за совесть. Изобретение великое“ (Ленинский сборник, т. XX, стр. 243).

Вырастая и развиваясь под руководством партии большевиков, гидроторф постепенно стал ведущим промышленным способом добычи торфа, давая свыше 50% всего торфяного топлива по системе Главторфа.

Гидроторфу торфяная промышленность в значительной степени обязана снижением количества рабочих на добычу 1 млн. т торфа с 21 000 человек в 1928 г. до 4 500 человек в 1938 г.

Технологический процесс добычи кускового торфа на топливо состоит, как известно, из трех последовательных этапов: экскавации торфа-сырца из залежи, транспорта извлеченного сырца на поля сушки и процесса естественной сушки с последующей уборкой сухого торфа в складочные единицы.

Экскавация торфа механизирована при багерном способе добычи, но только для беспнистых и малопнистых торфяных месторождений.

Транспорт торфа-сырца, извлеченного из залежи при машинно-формовочном способе, ограничивается максимальной дальностью в 400—500 м. Это обстоятельство прививает поля сушки к месту экскавации торфа из залежи, усложняя схему разработки торфяного массива: добывающие агрегаты приходится разбрасывать на обширной площади торфяного массива, децентрализуя производство.

При гидроторфе трудности первых двух этапов технологического процесса своеобразно разрешаются и упрощаются применением мощной водяной струи с напором от 12 до 15 ат.

Водяная струя разрушает пласты торфяной залежи, превращая торф в текучую гидромассу с содержанием сухого вещества обычно от 3 до 7% (и соответственно с содержанием воды от 97 до 93%).

Такое решение вопроса создает прежде всего возможность механизированной экскавации торфа из торфяной залежи при ее любой пнистости.

При помощи торфососа — машины типа центробежного насоса — гидромасса извлекается из рабочих карьеров.

Другие машины также типа центробежных насосов транспортируют гидромассу по трубопроводам на поля сушки, которые могут находиться на значительном расстоянии от участков добычи, располагаясь на площадях, наиболее удобных для процесса сушки торфа. Таким образом превращение торфяной залежи в гидромассу дает возможность осуществить удобный и дешевый транспорт торфяной массы на довольно далекие расстояния. Одновременно создается концентрация и централизация производства: в одном месте сосредоточивается ряд агрегатов для добычи гидромассы.

Отрицательными результатами применения водяной струи при гидравлическом способе являются:

а) удлинение процесса сушки на 10—20 дней по сравнению с машинно-формовочными способами;

б) неполное вторичное использование в течение сезона площади полей сушки — примерно на 30—60% против 100—200% повторного использования при машинно-формовочных способах добычи;

в) отсюда — потребность в больших площадях полей сушки.

Первый этап технологического процесса гидроторфа — добыча заключается:

а) в размыве торфяной залежи водяной струей и превращении ее в гидромассу; одновременно водяная струя производит первичную переработку торфяной массы;

б) в экскавации гидромассы из рабочего карьера с ее одновременной вторичной переработкой;

в) в транспорте гидромассы по массопроводу в специальный сборный аккумулятор (приемник-котлован), отстоящий от места экскавации на расстоянии до 1500 м. В процессе транспорта по трубам совершается дальнейшая переработка гидромассы.

В настоящее время для добычи существуют два типа агрегатов: агрегат нового стандарта (сокращенно Н. С.) и агрегат сверхстандарта (сокращенно С. С.).

Агрегат Н. С. состоит из торфососного крана, несущего на себе торфосос и растиратель, одной насосной высокого давления с водопроводом и четырьмя гидромониторами, кранового массопровода, машин для борьбы с пнем и электрооборудования этих машин и механизмов. Агрегат С. С. состоит из торфососного крана, несущего на себе торфосос и растиратель, двух насосных высокого давления, каждая из которых имеет свой отдельный водопровод высокого давления с четырьмя гидромониторами, кранового массопровода, машин для борьбы с пнем и соответствующего электрооборудования.

Агрегат С. С. обладает в 2—2,5 раза более высокой мощностью и производительностью по сравнению с агрегатом Н. С.

Второй этап технологического процесса гидроторфа — разлив состоит из:

а) транспорта гидромассы по массопроводам от сборного аккумулятора к площади полей разлива (сушки) и на самые поля разлива, осуществляемого при помощи торфяных насосов;

б) распределения гидромассы на площади полей разлива, остающегося пока что немеханизированным, что является недостатком этого звена процесса.

Сушка, уборка и окараивание сухого торфа составляют третий этап технологического процесса гидроторфа, на протяжении которого разлитая гидромасса с содержанием сухого вещества в 3—7% превращается в кирпичи воздушно-сухого торфа с содержанием сухого вещества около 65—70%. Высушенный торф убирается с площади полей сушки в караваны.

Гидроторф является одним из наиболее универсальных способов добычи торфа в смысле возможности его применения на торфяной залежи с любым содержанием пней и на залежи с большим слоем очеса и мало разложившегося торфа.

Применение гидроторфа нецелесообразно в следующих случаях:

а) если ежегодный масштаб торфодобычи, возможный по запасам торфа в залежи или необходимый для потребителей торфа, меньше сезонной производительности двух агрегатов Н. С.;

б) если средняя глубина залежи менее 2 м;

в) если средняя степень разложения торфа в залежи настолько низка, что отвечающее ей содержание сухого вещества в гидромассе менее 2,75%;

г) если средняя зольность торфяной залежи более 15—18%;

д) если водисточник, необходимый для производственного водоснабжения, удален от торфомассива настолько, что сооружение насосных станций и водовода чрезмерно удорожит капиталовложения и стоимость 1 т добываемого торфа;

е) последнее соображение относится и к источнику электроэнергии для снабжения агрегатов гидроторфа.

М. А. Веллер

РАЗДЕЛ ПЕРВЫЙ
ДОБЫЧА ГИДРОТОРФА
М. А. ВЕЛЛЕР

ГЛАВА ПЕРВАЯ

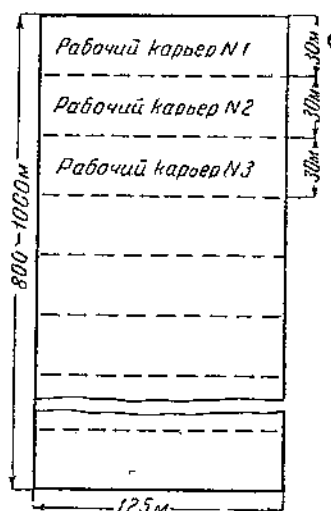
ПРОЦЕСС ДОБЫЧИ И ОБОРУДОВАНИЕ АГРЕГАТА НОВОГО СТАНДАРТА

1. Форма и размеры участка торфяной залежи для агрегата Н. С.

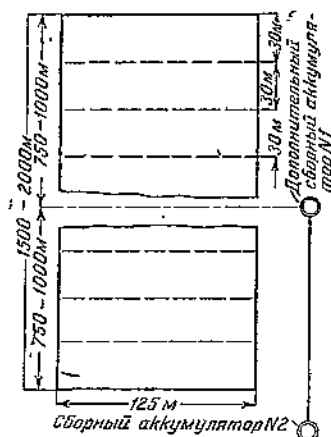
Прямоугольный участок залежи, отводимый для одного агрегата гидроторфа на весь сезон, называется сезонным карьером. Размеры этого участка меняются в зависимости от степени разложения залежи, ее ботанического типа и, главным образом, от ее глубины.

При глубине залежи более 3,5 м чаще всего размеры сезонного карьера агрегата Н. С. составляют 125 м по ширине и 800—1 000 м по длине (фиг. 1).

При меньшей глубине залежи или большей сезонной производительности агрегата возможны два варианта формы и размеров сезонного карьера.



Фиг. 1. Сезонный карьер одного агрегата Н. С. при одностороннем проходе.



Фиг. 2. Сезонный карьер агрегата Н. С. с промежуточным дополнительным сборным аккумулятором.

При первом варианте (фиг. 2) ширина сезонного карьера составляет 125 м, а длина — от 1 500 до 2 000 м, причем этот сезонный карьер разрабатывается в два приема. В первую половину сезона гидромасса транспортируется агрегатом в промежуточный сборный аккумулятор № 1, находящийся на половинном расстоянии (750—1 000 м) от начала прохода; во вторую половину сезона транспорт гидромассы происходит в сборный аккумулятор № 2. Таким путем сезонный карьер разбивается по длине на две половины. Это делается для сокращения длины массопровода, с увеличением которой уменьшается производительность агрегата.

При втором варианте (фиг. 3) сезонный карьер представляет собой два равных, расположенных рядом, прямоугольника, причем ширина каждого прямоугольника равна 125 м, а длина — от 750 до 1 000 м.

Агрегат разрабатывает в первую половину сезона один прямоугольник, а во вторую половину сезона — другой.

Как и при первом варианте, длина массопровода сокращается почти вдвое по сравнению с равновеликим сезонным карьером шириной 125 м и длиной 1 500—2 000 м.

Таким образом можно различать три типа сезонных карьеров:

а) сезонный карьер с одинарным проходом агрегата (фиг. 1), когда агрегат по добыче гидроторфа с начала сезона нагнетает гидромассу в сборный аккумулятор по массопроводу, длиной не менее длины всего сезонного карьера;

б) сезонный карьер с промежуточным дополнительным сборным аккумулятором (фиг. 2), когда с начала сезона агрегат добычи нагнетает гидромассу в промежуточный сборный аккумулятор по массопроводу, немного превышающему по своей длине половину длины сезонного карьера;

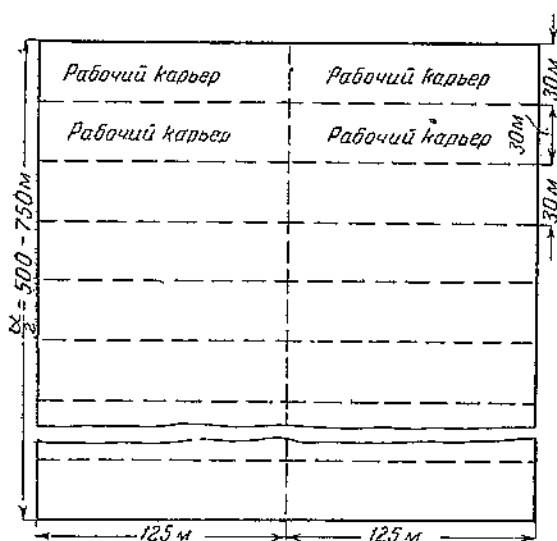
в) сезонный карьер с двойным проходом агрегата (фиг. 3), когда агрегат добычи в первую половину сезона разрабатывает одну половину сезонного карьера, а во вторую половину сезона — другую половину карьера, расположенную рядом.

Существующий процесс добычи не дает пока возможности разработать весь сезонный карьер с одного места установки агрегата.

Поэтому агрегат периодически передвигается с одного места карьера на другое, постепенно вырабатывая торфяную залежь на протяжении своего прохода.

Небольшие равные между собой участки сезонного карьера, которые последовательно один за другим разрабатываются агрегатом по добыче, называются рабочими карьерами.

Рабочий карьер также имеет форму прямоугольника, который по своей длине равен ширине сезонного карьера, т. е. 125 м. Ширина рабочего карьера чаще всего равна 30 м с возможными отклонениями от 25 до 40 м.



Фиг. 3. Сезонный карьер одного агрегата Н. С. с двойным проходом.

2. Число и расположение агрегатов Н. С., составляющих одну группу

Агрегаты добычи, как правило, концентрируются в одном месте, образуя группу добычи.

Создание группы из нескольких агрегатов диктуется целым рядом производственных условий и особенностей, с которыми мы познакомимся ниже.

На данной стадии развития гидроторфа группу целесообразно составлять не менее чем из двух и не более чем из пяти агрегатов Н. С.

Одиночная работа агрегата нецелесообразна, так как отдельное его обслуживание кадрами, а главное сборным отдельным аккумулятором и транзитным массопроводом, удорожит стоимость добываемого торфа по сравнению с группой из нескольких агрегатов.

Включать в одну группу больше пяти агрегатов нерационально по другим причинам.

Группа агрегатов добычи должна, как правило, обслуживаться своим отдельным полем разлива, с которым она составляет самостоятельный законченный производственный участок.

При современном состоянии оборудования и схемах распределения гидромассы (см. раздел II) отдельное поле разлива плохо справляется с распределением гидромассы, если ее часовое поступление превышает 3 000—3 500 м³/час.

Группа в пять агрегатов Н. С. вполне обеспечивает поступление такого количества гидромассы.

В тех редких случаях, когда гидромасса обезличена (что иногда встречается на старых торфопредприятиях), т. е. когда одно поле разлива обслуживает несколько групп добычи или несколько полей разлива обслуживают одну или несколько групп добычи, целесообразность соединения в одну группу более пяти агрегатов диктуется иными соображениями.

Агрегаты добычи нагнетают гидромассу в сборный аккумулятор. Емкость аккумуляторов обычно не превышает 1500 м^3 , так как иначе они быстро засоряются за счет оседания отдельных компонентов гидромассы. С другой стороны, аккумулятор должен обеспечить прием гидромассы от агрегатов в течение получаса без переотправки ее на поле разлива или при откачке гидромассы в небольшом количестве. Получасовая же работа шести или большего числа агрегатов добычи приводит к выработке более чем $1500\text{--}1800 \text{ м}^3$ гидромассы.

Последнее соображение одинаково применимо и к случаю сочетания группы вместе с полем разлива в законченный производственный участок.

На фиг. 4 показано примерное расположение группы из трех агрегатов Н. С., разрабатывающей сезонные карьеры с одинарным проходом.

3. Выбор и подготовка участков добычи

Правильный выбор и подготовка участков добычи играют очень важную роль для рентабельности эксплуатации предприятий гидроторфа. При выборе участков добычи должны соблюдаться следующие условия:

1. В первые годы эксплуатации участки добычи следует располагать по возможности на наиболее осушенной залежи с лучшей степенью разложения, с тем чтобы более влажные участки могли в течение первых лет эксплуатации осушиться и уплотниться. Однако при этом необходимо иметь в виду, что масштаб добычи в тоннах воздушно-сухого торфа в течение амортизационного периода должен оставаться на одном и том же уровне. Иначе, используя под добычу в первые годы эксплуатации все лучшие участки, можно прийти в последующие годы к такому положению, когда для экскавации останутся только худшие участки залежи, на которых агрегаты будут давать пониженную производительность.

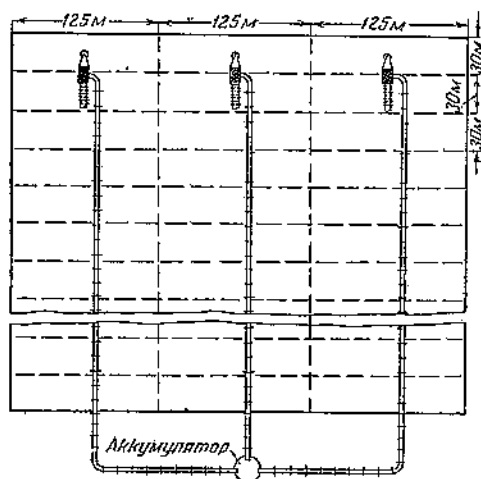
2. Как указано выше, участки добычи следует выбирать с таким расчетом, чтобы на каждом из них можно было сконцентрировать от двух до пяти агрегатов Н. С. (или не более двух агрегатов С. С., см. ниже), нагнетающих гидромассу в один сборный аккумулятор.

3. Участки добычи ряда смежных лет эксплуатации должны распределяться по возможности таким образом, чтобы обслуживающие их электрические понижающие подстанции переносились не чаще чем через каждые 7—10 лет, так как перенос подстанций сопряжен со значительными затратами.

4. Участки добычи должны располагаться таким образом, чтобы система производственного водоснабжения по возможности не отрезывалась от своего водисточника по мере разработки сезонных карьеров.

5. Участки добычи должны располагаться на торфяной залежи с глубиной в отдельных точках не менее $1,5 \text{ м}$, причем средняя глубина залежи должна составлять не менее 2 м , средняя зольность не выше $15\text{--}18\%$, а средняя степень разложения — не меньше 25% .

Для обеспечения нормальных условий эксплуатации и высокой производитель-



Фиг. 4. Группа добычи из трех агрегатов Н. С. с одинарными проходами.

ности агрегата и обслуживающего персонала должен быть заблаговременно проведен ряд мероприятий по подготовке сезонного карьера.

Торфяная залежь в своем естественном состоянии содержит обычно 92—93% воды (т. е. 8—7% сухого вещества).

Такой торфяной грунт, насыщенный водой, не выдерживает нагрузки тяжелых машин агрегата и очень затрудняет передвижение людей, обслуживающих агрегат.

Для уплотнения поверхности залежи, а также для отвода талых вод и вод атмосферных осадков, участок добычи подвергается осушению, в результате которого содержание сухого вещества в торфяной залежи увеличивается на 2—3%.

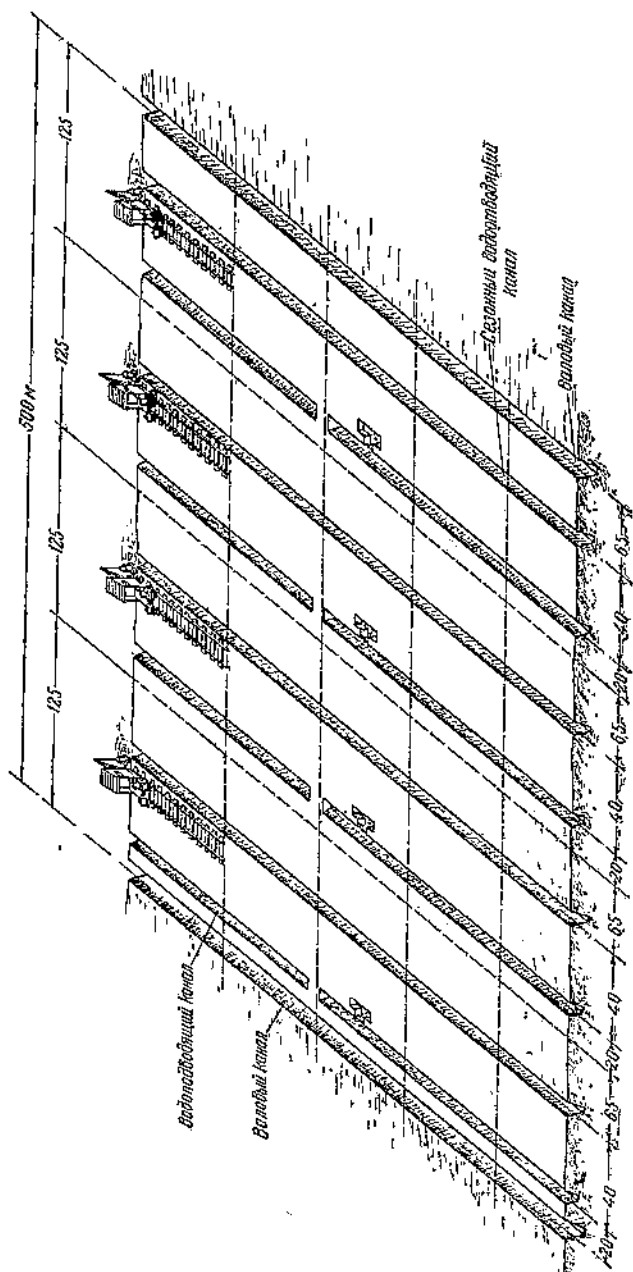
Ни фиг. 5 представлена осушительная сеть группы добычи из четырех агрегатов Н. С.

Валовые каналы окаймляют сезонный участок добычи. Расстояние между ними обычно кратно 125 м; в данном случае оно равно 500 м.

Параллельно валовым каналам роются дополнительные сезонные каналы, проходящие почти по оси каждого сезонного карьера. Эти осушители сбрасывают воду в водотводящий магистральный канал, а отсюда — в водоприемник. Размеры (сечение) валовых и дополнительных сезонных каналов показаны на фиг. 6.

Для того чтобы обеспечить машинам агрегата свободу маневрирования и не засорять гидромассу твердыми включениями (корнями, стеблями, ветвями и т. п.), затрудняющими работу машин гидроторфа по переработке гидромассы и по ее нагнетанию по массопроводам, вся растительность — лес, кустарник, травяной покров — должна быть снята с площади сезонных карьеров и удалена за ее пределы.

Пни, остающиеся на поверхности залежи, выкорчевываются и также убираются с площади сезонного карьера. Кажущаяся экономия от оставления нескорчеванных пней в расчете на их оседание или удаление при размыве рабочих карьеров не оправдывает себя. Помимо того, что пни до размыва залежи будут мешать маневрированию машин и работе людей, в самом процессе размыва они потребуют большей затраты воды, явятся причиной повышения влажности гидромассы и усложнят борьбу с пнем на дне рабочих карьеров.



Фиг. 5. Осушительная сеть участка добычи из четырех агрегатов Н. С.

Для облегчения передвижения элементов агрегата и обслуживающего персонала следует, кроме того, произвести так называемую черновую полировку поверхности рабочих карьеров — срезать кочки и заравнять ими впадины и ямы, оставшиеся после корчевки.

4. Борьба с мерзлотой и оползнями

Мерзлота и оползни сильно снижают коэффициент использования рабочего времени агрегатов добычи, вызывают падение содержания сухого вещества в гидромассе и в конечном итоге приводят к глубокому растройству работы торфопредприятия, вплоть до срыва плана выработки торфа.

Поэтому мероприятиям по борьбе с мерзлотой и оползнями должно уделяться постоянное большое внимание.

Борьба с мерзлотой должна быть основана на профилактических мероприятиях, не допускающих образования значительного слоя мерзлоты:

1. По окончании сезона добычи сезонные карьеры будущего года в августе должны быть полностью освобождены от всех объектов, находящихся на их поверхности: штабелей торфа, полениц дров и пня, досок, шпал и т. п.

2. Все элементы агрегатов добычи должны быть отезены в августе на 250—300 м от первых рабочих карьеров будущего года.

3. Вся площадь сезонных карьеров до ноября должна быть обсажена ветками с целью снегозадержания.

4. В случае наступления морозов до выпадения устойчивого снегового покрова целесообразно первые 8—10 рабочих карьеров будущего сезонного карьера залить водой слоем 0,3—0,35 м после того, как залежь промерзнет на 0,03—0,05 м.

Для этого вдоль валовых, сезонных, картовых и водоподводящих канав устраиваются предварительно валики высотой около 0,4 м. Слой льда толщиной 0,3—0,5 м, образующийся на залитой площади, заменяет снежный покров и предохраняет торфяную залежь от дальнейшего промерзания¹.

Борьба с уже образовавшимся мерзляком должна заключаться в том, что, начиная с конца марта, ежедневно на первых 5—10 рабочих карьерах каждого агрегата удаляется и складывается в валы оттаявший слой полосами шириной 5—6 м.

В качестве активных мер борьбы с мерзлотой применяется взрывной способ, раскалывание мерзляка копром и т. п.

Основной мерой борьбы с оползнями, появляющимися обычно на торфяной залежи глубиной свыше 3—3,5 м, следует считать усиленное осушение таких участков, вплоть до донного осушения.

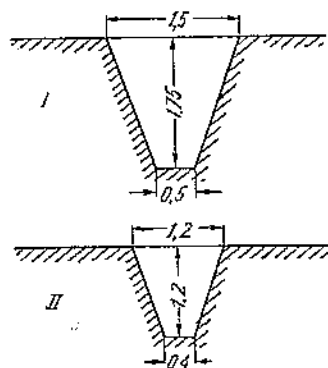
В тех случаях, когда осушение не дает достаточного эффекта и оползни продолжают мешать работе агрегатов добычи, приходится применять особый метод размыва залежи, описанный в гл. V.

5. Машины и оборудование агрегата Н. С., их назначение, участие в технологическом процессе и расположение на рабочем карьере

1. **Схема производственного водоснабжения.** Производственным водоснабжением называется система подачи воды, необходимой для размыва торфяной залежи, от водоисточника к месту размыва.

На фиг. 7 дана схема производственного водоснабжения в том частном случае, когда водоисточником служит река, протекающая за пределами торфяного массива.

На берегу реки сооружается насосная станция производственного водоснабжения с одним или несколькими рабочими центробежными насосами.

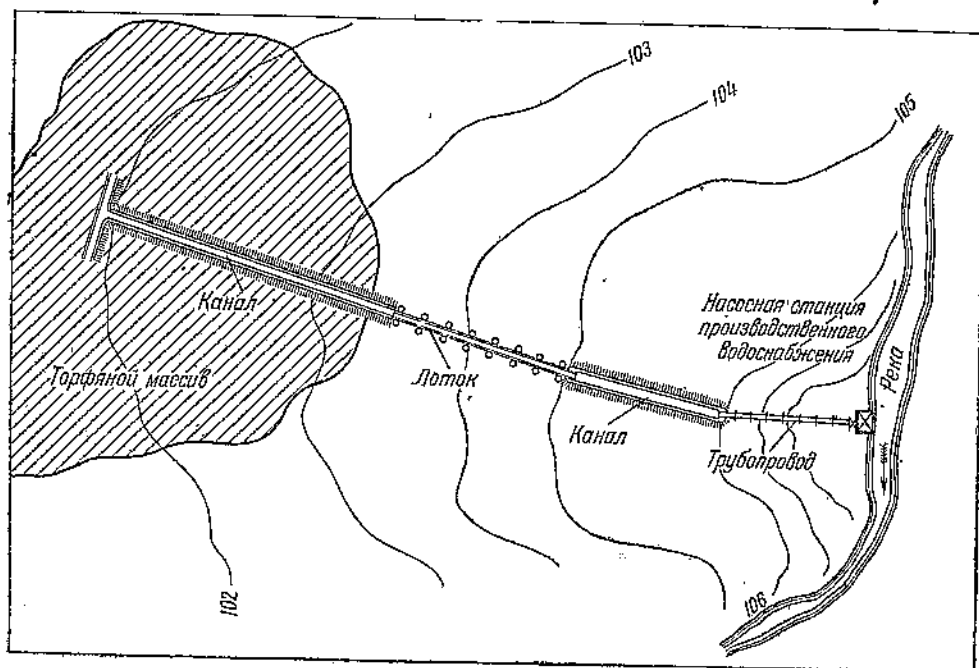


Фиг. 6. Сечение валовых (I) и дополнительных сезонных (II) канав.

¹ Это мероприятие в производственных условиях еще не подвергалось проверке.

От насосной станции сооружается водовод, подающий воду до наивысшей точки торфяного массива.

В зависимости от профиля трассы водовод может состоять только из водопровода, только из канавы и т. п.



Фиг. 7. Схема производственного водоснабжения (частный случай, когда река протекает за пределами торфяного массива).

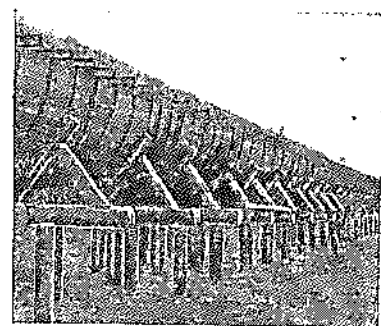
Водопровод из железных или деревянных труб необходим чаще всего тогда, когда вода должна подаваться против уклона, под напором. Подача воды по уклону производится большей частью по открытым канавам.

Если трасса канала проходит по пересеченной местности, например, через овраг, то на этом участке сооружается лоток, обычно деревянный, на сваях (фиг. 8).

На фиг. 7 показан наиболее сложный случай, когда водовод состоит из водопровода, канавы, лотка и снова канавы.

Вода, поданная по водоводу на высшую точку торфяного массива, течет по одной или нескольким канавам в распределительные канавы или канаву (коллектор). Отсюда по участковым водоподводящим канавам вода поступает на агрегаты добычи (фиг. 9) к месту размыва залежи.

Производительность центробежных насосов, применяемых для подачи воды на гидроторфе, колеблется в зависимости от величины ежегодной добычи торфа, от местонахождения водоисточника, профиля местности, по которой прокладывается водовод, и ряда других факторов от 500 до 3 500 м³/час с напорами от 10 до 75 м вод. ст.

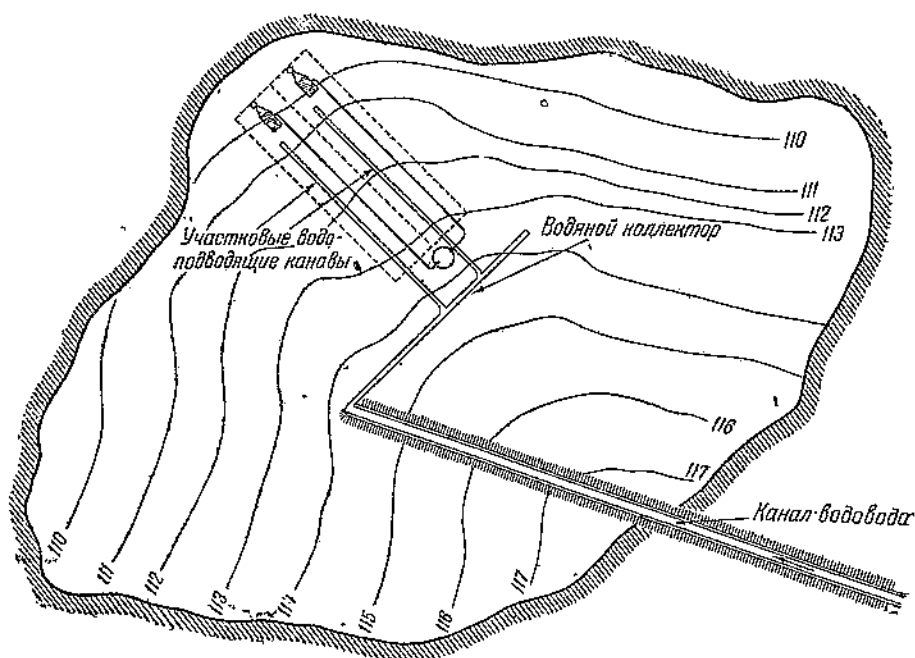


Фиг. 8. Деревянный лоток.

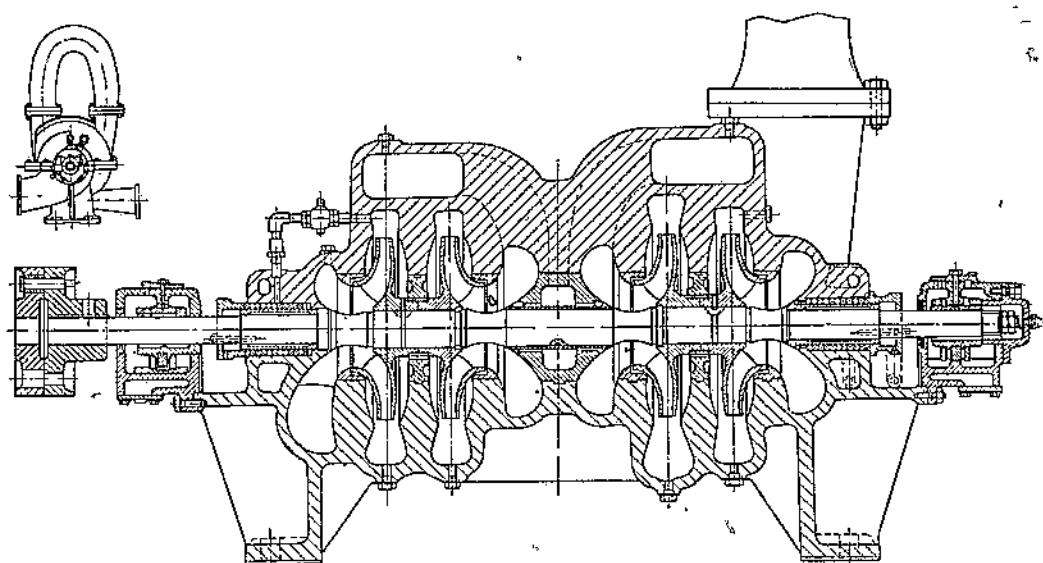
2. Насосная высокого давления и схемы водопроводной сети высокого давления. Водяная струя, превращающая торфяную залежь в гидромассу, обладает мощным напором — нормально от 12 до 15 ат и расходом от 200 до 225 м³/час. На одном агрегате Н. С. одновременно должны работать две водяные струи.

Для создания такой водяной струи применяется насос высокого давления — в настоящее время насос 8 НМК завода им. Калинина (фиг. 10). Характеристика этого насоса показана на фиг. 11.

Насос высокого давления с электромотором и пусковой электрической аппаратурой устанавливается на железнодорожной платформе узкой колеи (750 мм).



Фиг. 9. Схема расположения водяного коллектора и участковых водопроводящих каналов.



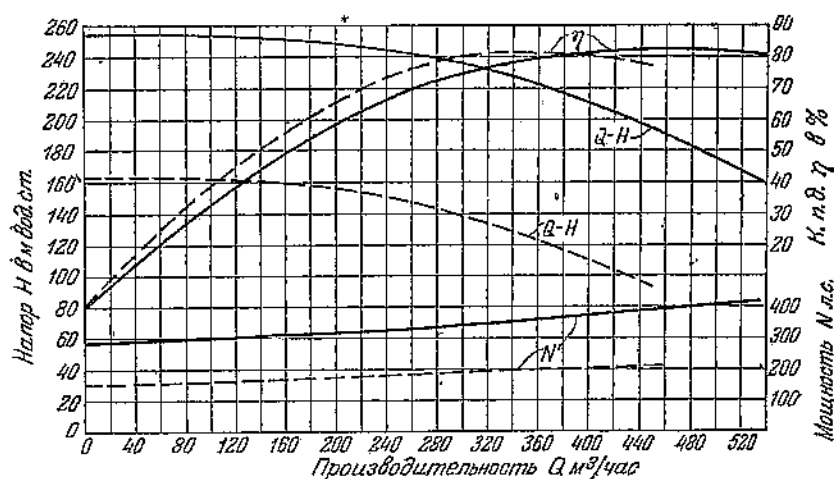
Фиг. 10. Центробежный водяной насос высокого давления 8-НМК завода им. Калинина.

Вся установка (фиг. 12) носит наименование насосной высокого давления.

Насосная высокого давления периодически передвигается с одной стоянки на другую по железнодорожной колее 750 мм, расположенной вдоль участковой водопроводящей канавы, находясь на одном месте от 4 до 10 суток.

Под насосную укладывается временный железнодорожный путь, состоящий из рельсовых звеньев на деревянных шпалах, общей длиной, в зависимости от схемы размыва залежи, от 70 до 100 м.

Для питания насоса высокого давления водой на каждой стоянке насосной делается боковой отросток участковой водоподводящей канавы (лунка), перпендикулярный направлению канавы (фиг. 13).



Фиг. 11. Характеристика водяного центробежного насоса высокого давления 8-НKM (при работе на воде).

Для большей устойчивости насосной высокого давления на ее стоянках забиваются под полускаты четыре сваи.

С целью сокращения количества передвижек, уменьшающих время работы как самого насоса высокого давления, так и других зависящих от него машин,

с одной стоянки насосной высокого давления производится размыв двух-трех рабочих карьеров.

В каждый агрегат Н. С. входит одна насосная высокого давления.

От насосной высокого давления отходит водопроводная сеть высокого давления, периодически перемещаемая на площади размываемой части сезонного карьера.

В зависимости от плотности и устойчивости торфяной залежи применяются несколько схем и конструкций водопровода высокого давления.

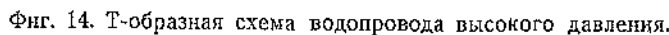
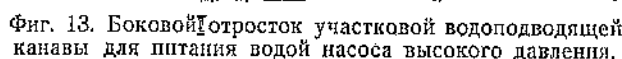
На торфяной залежи, не подверженной оползням или с оползнями небольших размеров (не более 5—6 м от внутреннего берега рабочего карьера), применяется Т-образная схема водопровода высокого давления (фиг. 14).

Насосная устанавливается из расчета размыва с одной стоянки трех рабочих карьеров.

155022

Вторая водопроводная магистраль (фиг. 16) поκειται на катках (фиг. 17). Катки позво-

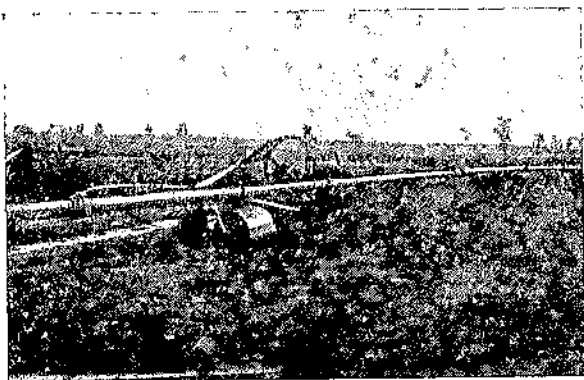
ЭПОУОЛІКАНСІЯ
ЗУНОВА-ТЭХНІКА
ТОРФЯНОВА-ТОПІЛНА-Т.П.
БІОЛІЯГЭКА



ляют перекачивать всю магистраль на новое рабочее место целиком, не разъединяя ее на отдельные звенья.

Длина первой водопроводной магистрали сокращается по мере размыва рабочих карьеров в три приема; освобождающиеся водопроводные трубы заблаговременно переносятся на следующую очередную стоянку насосной высокого давления.

Соединение первой и второй водопроводных магистралей осуществляется при помощи тройника размером $200 \times 200 \times 200$ мм и отвода сечением 200×200 мм (фиг. 47, VI и VII) с переходным фланцем сечением 200×150 мм.



Фиг. 16. Вторая водопроводная магистраль на опорах-катках.

Во вторую водопроводную магистраль через каждые 11 м вмонтированы переходные поворотные устройства (фиг. 18). Каждое устройство состоит из штуцера $d=125$ мм, приваренного к трубе второй магистрали $d=150$ мм, вращающегося отвода $d=146$ мм и водяной задвижки $d=125$ мм (фиг. 19).

В начале размыва рабочего карьера к двум задвижкам поворотных устройств, ближайшим к середине второй магистрали, слева и справа от середины присоединяются четыре рабочих водо-

проводных линий, состоящие из сболченных во фланцах шестиметровых водопроводных труб $d=125$ мм.

Левая и правая рабочие водопроводные линии, ближайшие к середине, имеют в длину по 18 м, крайние линии — по 30 м.

Присоединение рабочих водопроводных линий к фланцам водяных задвижек поворотных устройств дает возможность отводить рабочие водопроводные линии по радиусу вокруг точки их присоединения.

К концам рабочих водопроводных линий прикрепляются резиновые гибкие рукава $d=100$ мм, длиной каждый по 10 или 15 м. К резиновым гибким рукавам присоединяются гидромониторы.

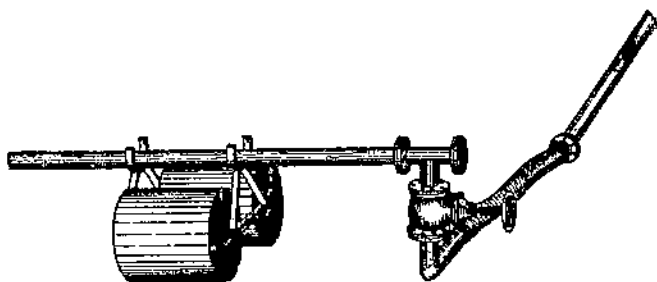
Из четырех гидромониторов, устанавливаемых на каждом агрегате Н. С., два должны находиться непрерывно в работе, а остальные два в это время подготавливаются к работе.

На глубоких залежах (с глубиной более 3—4 м), дающих большие оползни и обвалы, при размыве рабочих карьеров приходится применять менее удобную и выгодную П-образную схему водопровода высокого давления (фиг. 20).

Ее отличия заключаются в том, что магистральная водопроводная линия из сболченных водопроводных фланцевых труб с внутренним диаметром 200 мм, лежащая на опорах-катках, прокладывается параллельно внутреннему берегу рабочего карьера вправо и влево от насосной.

Перпендикулярно к концам магистрали при помощи отводов сечением 200×150 мм присоединяются две боковые магистрали. Каждая боковая магистраль, состоящая из труб $d=150$ мм, проходит по краям сезонного карьера, почти по его границе с сезонными карьерами соседних агрегатов.

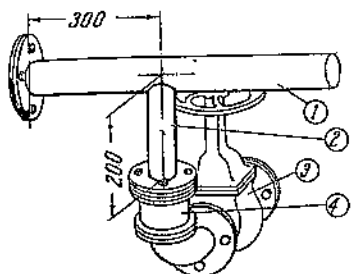
Для экономии времени на передвижки боковые магистрали чаще всего укла-



Фиг. 17. Опоры-катки для перекачки магистральной водопроводной линии высокого давления.

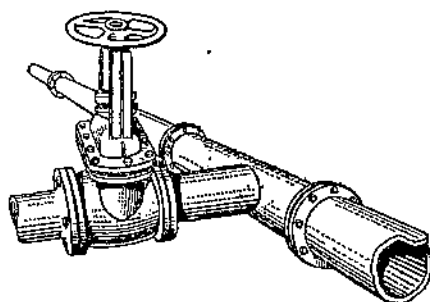
даются из расчета размыва с одной стоянки насосной высокого давления трех рабочих карьеров.

Каждая боковая магистраль имеет два тройника размером $150 \times 125 \times 150$ мм, к фланцу бокового отверстия каждого тройника приболчена водяная задвижка $d = 125$ мм.



Фиг. 18. Переходное поворотное устройство для присоединения рабочих водопроводных линий.

1—труба $d = 150$ мм; 2—штуцер; 3—задвижка; 4—вращающийся отвод.



Фиг. 19. Водяная задвижка типа „Лудло“.

По мере размыва рабочих карьеров боковые магистрали укорачиваются, и освобождающиеся водопроводные трубы с тройниками и водяными задвижками заблаговременно переносятся к следующей очередной стоянке насосной высокого давления.

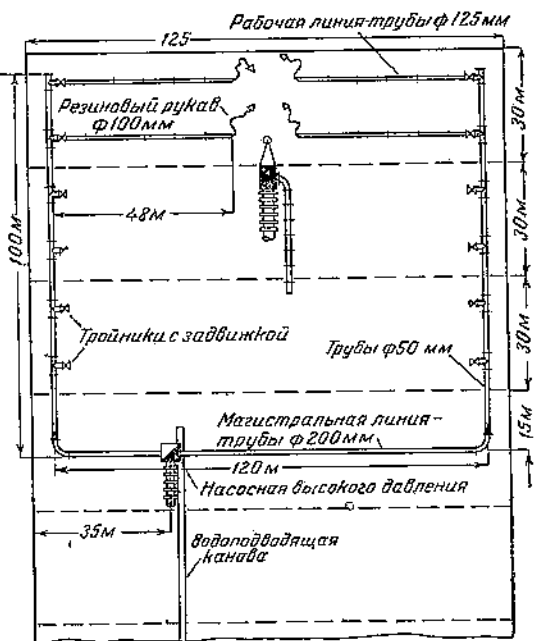
На рабочем карьере, подлежащем размыву, к задвижкам тройников боковых магистралей прибалчиваются четыре рабочих водопроводных линии длиной по 48 м, состоящих из шестиметровых водопроводных труб $d = 125$ мм. Рабочие линии заканчиваются гибкими резиновыми рукавами (длина 10 или 15 м, внутренний $d = 100$ мм), к которым присоединены гидромониторы.

По мере размыва залежи рабочего карьера рабочие водопроводные линии укорачиваются. Освобождающиеся трубы немедленно переносятся на следующий рабочий карьер и присоединяются к боковым магистралям, начиная от задвижек их тройников.

Т-образная схема требует почти в два раза меньшего расхода водопроводных труб, меньших капитальных затрат на оборудование и меньшего объема работ по переноске водопроводного оборудования при передвижках по сравнению с П-образной схемой. Но зато при наличии значительных оползней магистральные и рабочие водопроводные линии П-образной схемы находятся в большей безопасности, чем в случае Т-образной схемы.

3. Работа гидромониторов по размыву рабочего карьера Н. С. Гидромонитор (фиг. 21) служит для управления водяной струей при размыве торфяной залежи. Он состоит из двух основных частей:

- 1) железного станка с двумя опорными катками, ручками для передвижения и коленом-отводом, к которому присоединяется резиновый рукав;
- 2) водопроводной части с ручками для управления струей, стволом, мундштуком (насадкой) и ограничителем хода.



Фиг. 20. П-образная схема водопровода высокого давления.

Ограничитель хода служит для предупреждения попадания водяной струи в высоковольтные электрические провода.

Вес гидромонитора около 500 кг. Под влиянием реактивного действия водяной струи, вылетающей из мундштука со скоростью около 45—50 м/сек, гидромонитор

легко опрокидывается в сторону, противоположную вылету струи. Во избежание этого опасного явления станок гидромонитора должен закрепляться при помощи четырех ломов-ключек.

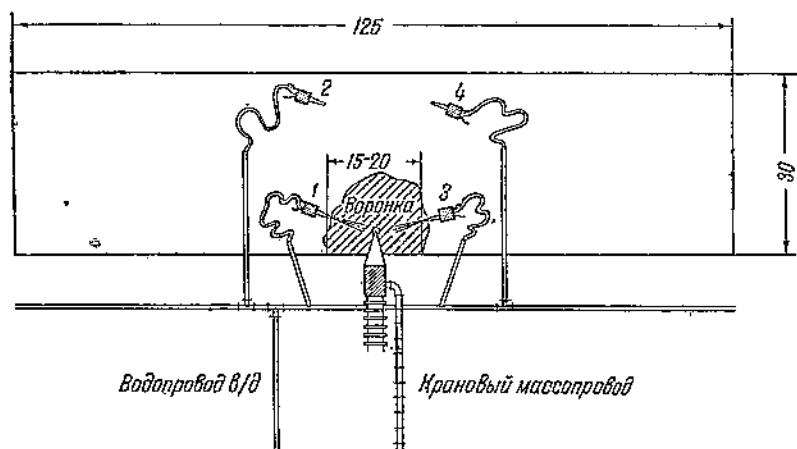
Как правило, гидромонитор совершенно не должен пропускать воду между соединениями своих частей; пропускание воды приводит к ослаблению напора водяной струи и уменьшению эффекта размыва торфяной залежи.

На фиг. 22 показан рабочий карьер, на котором начался размыв торфяной залежи.

Из четырех установленных гидромониторов в работе находятся два. (1 и 3). Гидромасса, получающаяся при работе водяной струи, извлекается из карьера торфососом.

Первая стадия размыва карьера заключается в образовании воронки.

Воронка—это тот участок рабочего карьера, куда на всем протяжении размыва стекается гидромасса и откуда она извлекается торфососом.



Фиг. 21. Гидромонитор модели 1930 г.

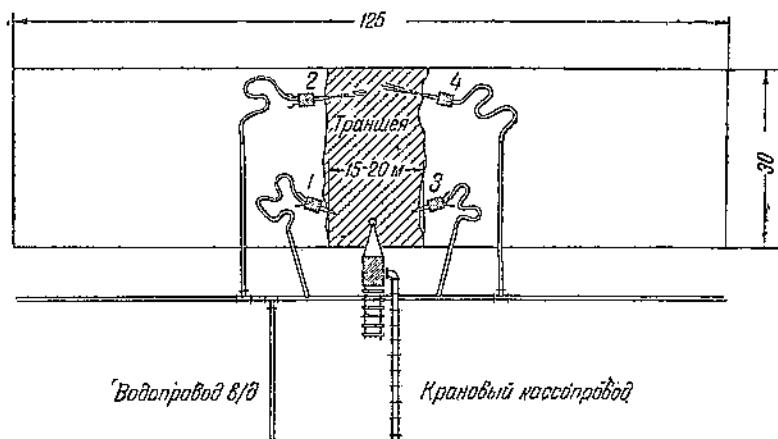
Фиг. 22. Схема размыва воронки рабочего карьера агрегатом Н. С.

Воронка достигает в ширину 15 м и в длину 10—15 м. Глубина воронки равна глубине залежи за вычетом защитного придонного слоя НКЗ в 0,15 м, оставляемого для использования размытых карьеров в будущем под сельскохозяйственную культуру. С другой стороны, этот оставляемый слой залежи защищает

гидромассу от зазления, которое неизбежно, если водяная струя будет бить в минеральное дно рабочего карьера.

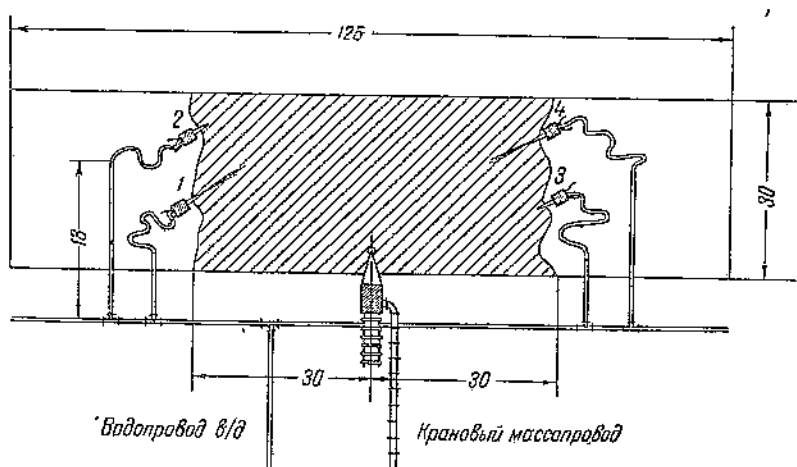
Необходимо обратить особое внимание на тщательную очистку воронки от пня, который должен быть полностью извлечен и сложен на берегу рабочего карьера, без чего не может быть обеспечена нормальная работа торфососа.

Вторая стадия размыва заключается в образовании траншеи, продолжающей воронку (фиг. 23) и перерезающей рабочий карьер на две половины. Траншею



Фиг. 23. Схема размыва траншеи рабочего карьера агрегатом Н. С.

размывают, главным образом, одновременно работающие гидромониторы № 2 и 4. К концу размыва траншеи могут одновременно работать гидромониторы № 1 и 4, либо № 3 и 2. Траншея, являясь продолжением воронки, имеет ширину 15 м и длину вместе с воронкой 30 м (ширина рабочего карьера).



Фиг. 24. Схема размыва обеих половин рабочего карьера агрегатом Н. С.

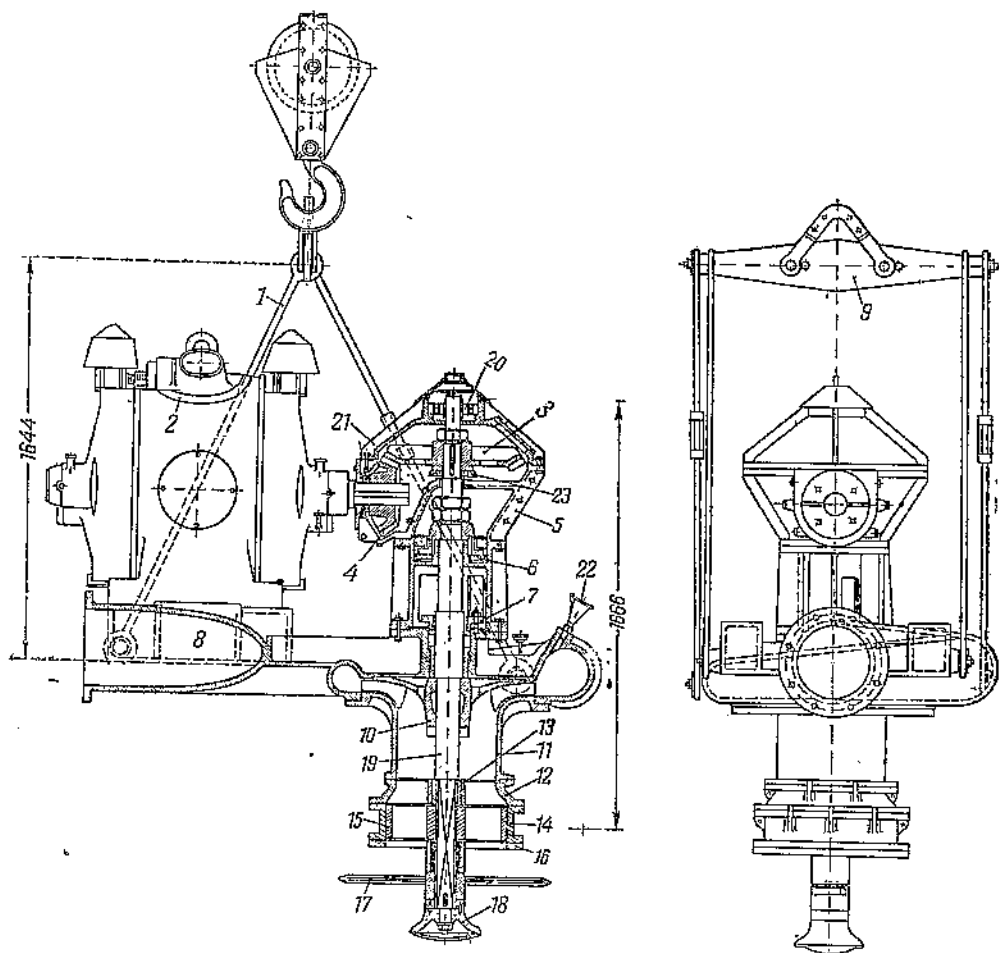
Траншея, так же как и воронка, должна быть освобождена от пней. Пни складываются на берег рабочего карьера или, в зависимости от способа их удаления, образуют одну-две кучи на дне траншеи, на расстоянии 5—10 м друг от друга.

После траншеи начинается третья стадия — размыв половин рабочего карьера.

В отличие от воронки и траншеи обе половины рабочего карьера размываются одновременно парой гидромониторов № 1 и 4, либо № 2 и 3 (фиг. 24). В то время, когда размыв ведется гидромониторами № 1 и 4, гидромониторы № 2 и 3, размывшие около себя залежь, отодвигаются назад, подготавливаясь к очередному размыву, и т. д.

На обеих половинах рабочего карьера должна вестись упорная и настойчивая борьба с пнем. В зависимости от степени механизации этого процесса пни либо полностью складываются у берега рабочего карьера, либо собираются на дне рабочего карьера в отдельные большие кучи, расположенные не менее чем на 10 м друг от друга.

Плохая борьба с пнями в рабочем карьере приводит к увеличению влажности гидромассы и к уменьшению производительности агрегата.



Фиг. 25. Торфосос Н. С.

1—тали для подвески торфососа; 2—мотор 75 л. с., 730 об/мин; 3—шестерня с 50 зубьями; 4—шестерня с 25 зубьями; 5—кожух к шарикоподшипникам и шестерням; 6—тарельчатый подшипник; 7—промежуточное кольцо, сальник и муфта; 8—верхняя часть кожуха насоса с кривошейком; 9—траверсы для подвески торфососа; 10—четырёхлопастное колесо центробежного насоса; 11—патрубок фланцевый чугунный $d=400$ мм; 12—направляющий аппарат; 13—штулка для направляющего аппарата; 14—чугунный кожух к цилиндрическому винту; 15—рабочее колесо (винт); 16—нижний трёхлопастный нож с втулкой; 17—стальной винт длиной 850 мм; 18—фасонная гайка и шайба; 19—железный вал; 20—шарикоподшипник; 21—кожух; 22—воздушный клапан торфососа.

В процессе размыва рабочего карьера, помимо превращения торфяной залежи в гидромассу, одновременно совершается другой весьма важный процесс — переработка торфяной массы.

Переработка, состоящая в измельчении твердой фазы торфомассы (кусков торфа, волокон, остатков торфообразователей и т. д.), приводит к увеличению текучести гидромассы.

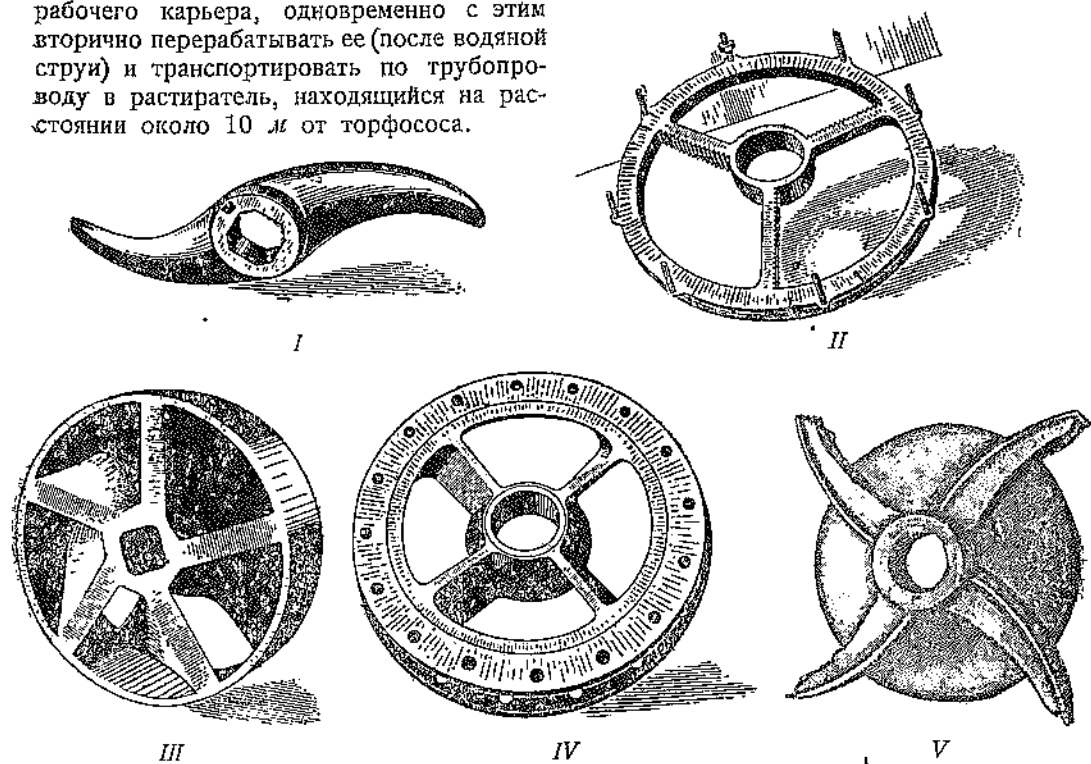
Тщательная переработка гидромассы имеет чрезвычайно важное значение для ее извлечения из рабочего карьера и транспорта по трубопроводам на значительные расстояния.

Переработка торфяной массы совершается на всем протяжении технологического процесса гидроторфа на нескольких его этапах; но первая и наиболее зна-

чительная переработка производится водяной струей при размыве залежи. Если принять эффект переработки, совершаемой на протяжении всего технологического процесса гидроторфа, за 100%, то на долю водяной струи приходится около 50% всего перерабатывающего действия.

Существующие схемы водопровода высокого давления и насосы обеспечивают напор водяной струи на вылете из мундштука гидромонитора от 120 до 150 м вод. ст. Величина водяного напора, необходимая для получения достаточной переработки, зависит от типа и степени разложения торфяной залежи. Максимальный напор необходим при размыве верховой торфяной залежи с большим слоем очеса и низкой степенью разложения — 20—25%. Чем лучше степень разложения торфа, тем меньшим напором обеспечивается хорошая первичная переработка гидромассы.

4. Торфосос Н. С. Торфосос (фиг. 25) является главной машиной агрегата гидроторфа, назначение которой состоит в том, чтобы извлекать гидромассу из рабочего карьера, одновременно с этим вторично перерабатывать ее (после водяной струи) и транспортировать по трубопроводу в растиратель, находящийся на расстоянии около 10 м от торфососа.



Фиг. 26. Детали торфососа Н. С.

I—пропеллер-винт; II—нижний неподвижный трехлопастный нож; III—рабочее (осевое) пятилопастное колесо; IV—направляющий аппарат; V—четырёхлопастное центробежное колесо.

Торфосос извлекает гидромассу из той части воронки, которая ближе к внутреннему берегу рабочего карьера. Это место воронки называется лункой.

Торфосос имеет возможность подниматься и опускаться, что позволяет ему извлекать гидромассу на глубину до 6 м.

Рабочий аппарат торфососа состоит из следующих основных деталей:

1. Пропеллер—винт (фиг. 26, I) служит для отбрасывания пней и кусков неразмытой залежи, поддывающих к торфососу. В то же время он заставляет торфяные мелкие включения гидромассы находиться во взвешенном состоянии и облегчает поступление гидромассы в приемные отверстия торфососа.

2. Нижний трехлопастный неподвижный нож (фиг. 26, II) имеет три остро-заточенных трехгранных или пилообразных лезвия и три входных отверстия.

Сквозь круглое отверстие в центре нижнего трехлопастного ножа проходит и свободно вращается вал торфососа.

Три лезвия ножа служат для размельчения, перерезания и перетиранья включений гидромассы, уцелевших после размыва залежи водяной струей. Эта работа

одновременно совершается острыми кромками-лезвиями рабочего колеса торфососа.

3. Рабочее (аксиальное или осевое) колесо (фиг. 26, III) состоит из пяти лопастей с остро заточенными кромками-лезвиями, между которыми расположены пять входных отверстий для гидромассы. Этими лопастями рабочее колесо извлекает гидромассу из лунки рабочего карьера, поднимая ее к четырехлопастному центробежному колесу. На многих торфопредприятиях вал торфососа укорочен на длину патрубка (11), который вообще удален, что облегчает подачу гидромассы рабочим колесом к центробежному колесу.

Помимо извлечения гидромассы рабочее колесо с помощью кромок-лезвий своих лопастей, вращающихся над лезвиями трехлопастного нижнего ножа, частично выполняет задачу переработки гидромассы. Переработка гидромассы в торфососе тем же рабочим колесом совершается еще в другом направлении — между верхней плоскостью рабочего колеса и нижней плоскостью направляющего аппарата (фиг. 26, IV).

В дополнение 50% переработки, обусловленной действием водяной струи, торфосос дает еще около 25% переработки.

4. Направляющий аппарат, помимо участия в переработке гидромассы совместно с рабочим колесом, служит, главным образом, для того, чтобы дать правильное вертикальное направление потоку гидромассы, выбрасываемому рабочим колесом.

Направляющий аппарат неподвижен и имеет четыре лопасти с остро заточенными кромками-лезвиями, между которыми находятся четыре входных окна для гидромассы.

Описанные детали рабочего аппарата торфососа — нижний трехлопастный нож, рабочее колесо и направляющий аппарат образуют в своей совокупности нижнюю заборную головку.

Зазоры между этими деталями не должны превышать 0,5 мм. С увеличением зазоров значительно уменьшается производительность торфососа и ухудшается переработка гидромассы.

5. Центробежное четырехлопастное (радиальное) колесо (фиг. 26, V), находящееся в корпусе центробежного насоса, выталкивает и нагнетает гидромассу из корпуса центробежного насоса по трубопроводу, соединяющему торфосос с растирателем.

С целью увеличения производительности существующих торфососов на торфопредприятиях в настоящее время проведен ряд рационализаторских мероприятий — увеличение числа оборотов вала торфососа, увеличение размеров рабочего и радиального колес, изменение формы лопаток рабочего колеса и т. д.

Торфосос Н. С. характеризуется следующими основными показателями:

- а) Число оборотов вала составляет 365 или 409 об/мин.
- б) Производительность торфососа в зависимости от его конструктивных изменений и качества залежи (степень разложения, влажность и характер пней) колеблется между 500 и 700 м³ гидромассы в 1 час чистой работы.
- в) Манометрический напор, соответствующий этой производительности, лежит между 10 и 7 м вод. ст.
- г) Мощность электромотора торфососа равна 75 или 90 л. с., число оборотов вала электромотора 730 об/мин, напряжение — чаще всего 3 000 в, реже 2 000 в.
- д) Вес торфососа около 2,4 т и электромотора к нему около 1,1 т.

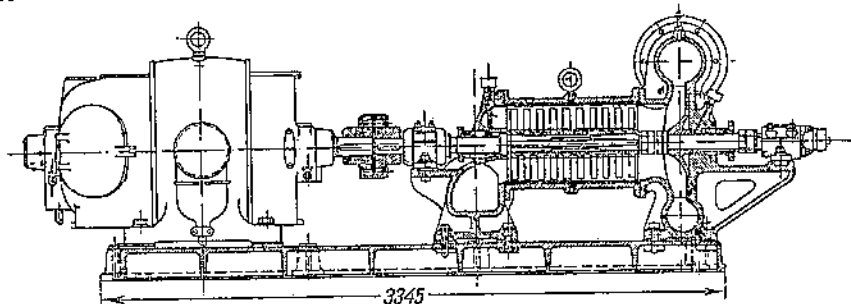
5. Растиратель Н. С. Главной задачей растирателя (фиг. 27) — машины, работающей совместно с торфососом и последовательно соединенной с ним при помощи особого трубопровода, является создание такого напора, который преодолел бы сопротивление движения гидромассы по трубопроводу к сборному аккумулятору. Сам торфосос имеет небольшой напор, недостаточный для преодоления сопротивления гидромассы при ее транспорте в сборный аккумулятор на расстояние около 800—1 200 м.

Второе назначение растирателя состоит в дополнительной переработке гидромассы.

Таким образом в растирателе сосредоточены две машины — центробежный насос и непосредственно растиратель со следующими основными деталями рабочих аппаратов:

1. Улитка служит корпусом центробежного колеса торфяного насоса.
2. Центробежное четырехлопастное колесо нагнетает гидромассу из улитки по трубопроводу, соединяющему выкидное отверстие растирателя (его торфонасоса) с другим трубопроводом, идущим к сборному аккумулятору.
3. Подвижные и неподвижные режущие элементы (фиг. 28) служат для переработки гидромассы.

Неподвижный элемент в виде кольца имеет два лезвия, расположенные по д на метру. В центре неподвижного элемента имеется круглое отверстие, в котором свободно вращается вал растирателя. Подвижный трехлопастный режущий элемент с заточенными лезвиями находится на валу и вращается вместе с ним.



Фиг. 27. Растиратель Н. С.

Из общего эффекта переработки, совершаемой на всем протяжении технологического процесса гидроторфа, на долю растирателя приходится около 15% (водяная же струя и торфосос — в сумме 75%). Остальные 10% переработки происходят в процессе транспорта гидромассы по трубопроводам и под действием машин, нагнетающих гидромассу по трубопроводам на поля разлива.

Переработку, выполняемую растирателем, можно расчленить в свою очередь: эффект переработки примерно в 4% обусловлен действием режущих элементов и 11% — действием улитки и центробежного колеса насоса. Поэтому при неволок-



Фиг. 28. Неподвижные и подвижные трехлопастные режущие элементы растирателя Н. С.

нистой торфяной залежи весь набор режущих элементов, как незначительно влияющий на переработку, снимается. Режущие элементы растирателя часто подвергаются поломкам из-за попадания пеньков, твердых включений, металлических предметов (гайки, болты) и т. п., останавливая на несколько часов работу агрегата. Отсутствие набора режущих элементов, разумеется, исключает возможность подобных аварий.

При волокнистой залежи набор режущих элементов приходится оставлять, иначе зазор между центробежным колесом и внутренними стенками улитки забивается волокнами, вследствие чего колесо перестает вращаться.

Таким образом растиратель существующей конструкции мало пригоден для переработки гидромассы, хотя хорошо справляется с другой своей задачей — усиливает напор, необходимый для транспорта гидромассы в сборный аккумулятор.

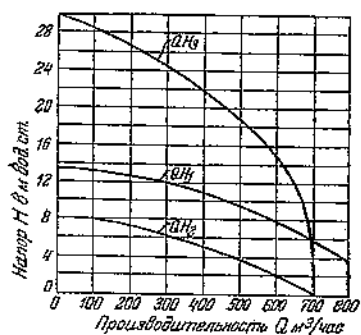
Несовершенство растирателя как машины для переработки гидромассы заставляет ставить вопрос либо о его коренной реконструкции, либо о замене другой более совершенной машиной.

Растиратель характеризуется следующими основными показателями:

- а) Мощность электромотора 100 л. с.
- б) Число оборотов вала растирателя и электромотора 580 об/мин.
- в) Напряжение—чаще всего 3 000 в, реже 2 000 в.
- г) Производительность растирателя равна производительности торфососа, подающего гидромассу в растиратель, т. е. колеблется между 500 и 700 м³ за 1 час чистой работы.

6. Характеристики торфососа и последовательной работы торфососа и растирателя. Характеристики торфососов Н. С. и характеристики совместной работы торфососа и растирателя меняются в зависимости от числа оборотов вала торфососа, его модели, числа оборотов вала и модели растирателя, количества режущих элементов в нем, а также в зависимости от концентрации гидромассы и типа и степени разложения торфа.

На фиг. 29 приведены для примера характеристики торфососа модели 1926 г. при 365 об/мин и последовательной работы торфососа и растирателя.



Фиг. 29. Характеристики торфососа Н. С. модели 1926 г. и характеристика торфососа плюс растиратель.

QH_1 —давление, развиваемое торфососом на выходном штуцере;
 QH_2 —давление перед растирателем при глубине карьера в 3 м;
 QH_3 —давление у выходного патрубка растирателя.

Гидромасса при ее нагнетании по трубопроводам создает сопротивление центробежному насосу. В среднем оно практически равно около 12 м вод. ст. Следовательно, для того чтобы протолкнуть, например, 550 м³/час на определенное расстояние по трубопроводу, торфосос должен развить напор, равный сопротивлению, т. е. не меньше 12 м вод. ст. Из кривой же QH_1 видим, что при $Q = 550$ м³/час, $H = 8,5$ м вод. ст. Таким образом производительность в 550 м³/час торфосос не разовьет, а может дать только производительность, соответствующую напору в 12 м вод. ст., т. е. 300 м³/час.

Но, кроме того, для извлечения гидромассы из рабочего карьера торфосос, как известно, нередко опускается в карьер на глубину порядка 3,0—3,5 м. Следовательно, нагнетательное отверстие улитки находится по отношению к поверхности залежи, по которой прокладывается трубопровод для нагнетания гидромассы в сборный аккумулятор, ниже на 2,5—3 м.

Гидромассу, извлеченную из карьера, торфососу приходится передать сначала от нагнетательного штуцера улитки по извилистому трубопроводу длиной около 12 м в растиратель и уже при помощи растирателя нагнетать далее по трубопроводу, ведущему в сборный аккумулятор. При этом растиратель находится над поверхностью залежи на высоте около 1,5 м.

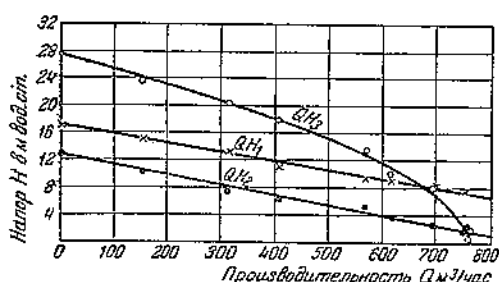
Следовательно, торфососу, как центробежному насосу, приходится преодолеть в производственных условиях два добавочных сопротивления: так называемое гидростатическое—порядка 4—4,5 м вод. ст. из-за разности отметок и гидравлическое, порядка 1—0,5 м вод. ст., возникающее при нагнетании гидромассы по короткому извилистому трубопроводу, соединяющему торфосос с растирателем.

Кривая QH_2 дает характеристику торфососа как центробежного насоса при наличии обоих производственных условий, т. е. показывает зависимость между производительностью торфососа, опущенного в рабочий карьер, и развиваемым им напором не у выкидного штуцера улитки торфососа, а перед всасывающим штуцером растирателя с учетом разницы отметок положения торфососа и растирателя и сопротивления в трубопроводе, соединяющем обе машины.

Если сравнить кривые QH_1 и QH_2 , то кривая, характеризующая торфосос в производственных условиях, показывает уменьшение напора, развиваемого торфососом перед входом гидромассы в растиратель, примерно на 5 м вод. ст. по сравнению с напором, развиваемым торфососом в рабочем карьере у выкидного штуцера улитки.

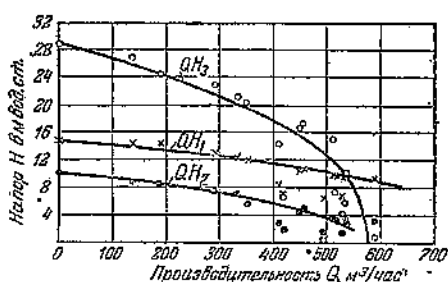
Следовательно, согласно кривой QH_2 , при производительности торфососа в 550 м^3 развиваемый им напор будет равен только около 3 м вод. ст. Такой напор, конечно, недостаточен, чтобы торфосос мог преодолеть сопротивление в 12 м вод. ст. в трубопроводе, идущем к сборному аккумулятору.

Поэтому в помощь торфососу как центробежному насосу придается вторая машина — растиратель, спаренная с ним последовательным соединением.



Фиг. 30. Характеристика системы торфосос + растиратель при работе на гидромассе с влажностью 96,95%.

Торфосос модели 1926 г. с укороченным валом и увеличенным числом оборотов (409 об/мин). Растиратель модели 1929 г. без ножей.



Фиг. 31. Характеристика системы торфосос + растиратель при работе на гидромассе с влажностью 96,50%.

Торфосос модели 1929 г. с 365 об/мин. Растиратель модели 1929 г. с полным набором ножей.

Специфика последовательной работы торфососа и растирателя заключается в том, что характеристика QH_3 будет функцией глубины опускания торфососа.

Примем, что:

- $H_{ман}^m$ — манометрический напор торфососа (постоянная величина);
- $H_{стат}^m$ — разность отметок положений нагнетательного штуцера торфососа и входного отверстия растирателя;
- $H_{гидр}^m$ — потеря напора в шарнирном соединении и массопроводе на кране;
- $H_{ост}^m$ — остаточный напор торфососа перед входом в растиратель.

Тогда

$$H_{ост}^m = H_{ман}^m - H_{стат}^m - H_{гидр}^m. \quad (1)$$

Так как $H_{стат}^m$ является переменной величиной, то и $H_{ост}^m$ будет величиной переменной.

Действительно,

$$H_{стат}^m = h_1 + h_2 + h_3, \quad (2)$$

где h_1 — расстояние от минерального грунта до оси нагнетательного штуцера торфососа (постоянная величина);

h_2 — расстояние от нагнетательного штуцера опущенного торфососа до поверхности залежи (переменная величина);

h_3 — расстояние от поверхности залежи до входного отверстия растирателя (постоянная величина).

Из характеристики QH_3 следует, что для последовательной работы торфососа и растирателя

$$H_{расч}^{agr} = H_{ост}^m + H_{ман}^p \quad (3)$$

где $H_{ман}^p$ — манометрический напор растирателя, а $H_{расч}^{agr}$ — расчетное давление агрегата.

Таким образом расчетное манометрическое давление агрегата зависит от глубины опускания торфососа.

На фиг. 32 приведены в виде примера три характеристики QH_3 агрегата, соответствующие различным глубинам опускания торфососа.

Кривая QH_3 , показанная на фиг. 29, изображает зависимость между производительностью и напором, развиваемым совместной последовательной работой торфососа и растирателя.

Если при работе одного торфососа и его производительности $Q = 550 \text{ м}^3/\text{час}$ напор, развиваемый им перед входом в растиратель, равняется 3 м вод. ст., то при спаренной последовательной работе торфососа и растирателя (и той же производительности $Q = 550 \text{ м}^3/\text{час}$) суммарный напор оказывается равным 17 м вод. ст.

Увеличение напора на 14 м вод. ст. получается за счет напора, развиваемого центробежным насосом растирателя.

7. Торфососный кран Н. С. Назначение торфососного крана (фиг. 33) состоит в том, чтобы:

- 1) нести на себе торфосос и растиратель, их электрооборудование и соединяющий их массопровод;
- 2) поднимать и опускать торфосос с его электромотором;
- 3) передвигаться при помощи соответствующих механизмов с одной стоянки на другую.

Металлическая конструкция торфососного крана состоит из:

а) основной рамы, воспринимающей на себя вес торфососного крана со всем его оборудованием, покоящейся на скатах;

- б) будки управления, расположенной в передней части крана;
- в) стрелы для подвеса, подъема и опускания торфососа с его электромотором.

Механизмы торфососного крана служат для его передвижения по переносному железнодорожному пути и для подъема и опускания торфососа.

Передвижение производится при помощи электромотора мощностью около 9 л. с., напряжением 220 в при 960 об/мин.

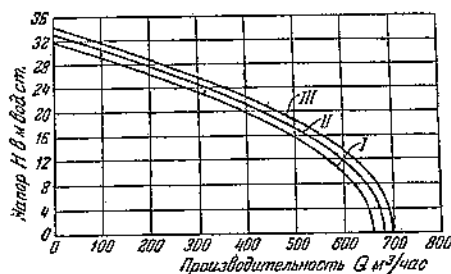
Скаты торфососного крана передвигаются по переносному железнодорожному пути (фиг. 34), уложенному из рельс типа 2А. Ширина колеи равна 2 м. Настил под железнодорожный путь сооружается из лафета и шпал.

На торфососных кранах Н. С. последних выпусков имеются еще два домкратных колеса, расположенных по обеим сторонам основной рамы, посредине между передним и задним колесом. Домкратные колеса служат дополнительной опорой, прижимаясь домкратами к рельсам. Во время передвижки торфососного крана эти колеса поднимаются домкратами.

Торфосос с электромотором находится в передней части торфососного крана, а растиратель со своим электромотором — в его хвостовой части, являясь одновременно контргрузом торфососа.

Их соединение осуществляется при помощи трубопровода, по которому торфосос нагнетает гидромассу в растиратель. Трубопровод с относящимися к нему деталями составляет массопроводное оборудование торфососного крана.

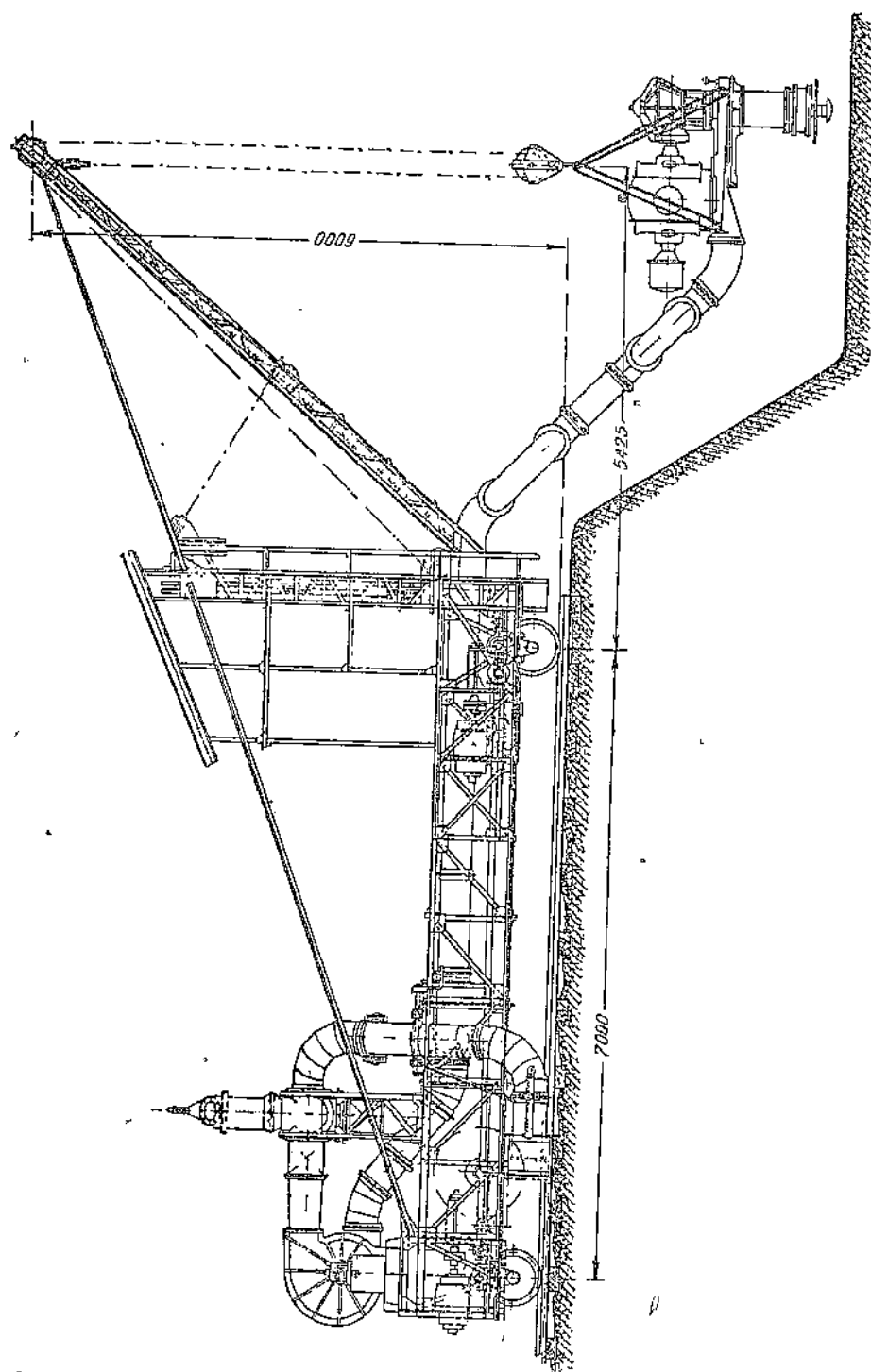
Массопроводное оборудование крана включает в себя (фиг. 35):



Фиг. 32. Изменение характеристики агрегата Н. С. в зависимости от глубины опускания торфососа.

Торфосос модели 1926 г. с укороченным валом и с увеличенным числом оборотов. Растиратель модели 1929 г. с полным набором ложей. I — характеристика QH_3 при глубине опускания торфососа $h=4,5$ м; II — характеристика QH_3 при глубине опускания торфососа $h=3,2$ м; III — характеристика QH_3 при глубине опускания торфососа $h=2,0$ м.

а) Шарнирное металлическое соединение, служащее трубопроводом от выкидного (нагнетательного) отверстия корпуса центробежного насоса торфососа до поперечной балки передней части основной рамы торфососного крана.



Фиг. 33. Торфососный кран Н. С.

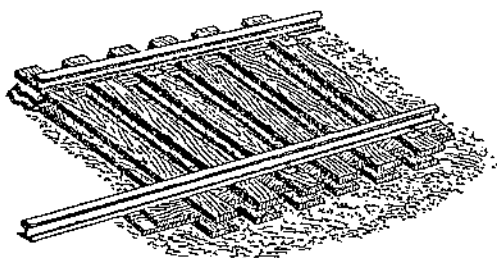
Шарнирное металлическое соединение диаметром 330 мм состоит из отвода и коротких патрубков, имеющих в нескольких местах фланцевого соединения поворотные фланцы. Благодаря поворотным фланцам можно производить удлинение и укорачивание этой части трубопровода при опускании или подъеме торфососа.

б) Массопровод торфососного крана, являющийся продолжением шарнирного металлического соединения и завершающий соединение торфососа с растирателем.

Массопровод на торфососном кране состоит из железных фланцевых труб и двух полуотводов внутренним диаметром 330 мм.

Весь массопровод на кране, так же как шарнирное металлическое соединение, должен быть строго герметичным.

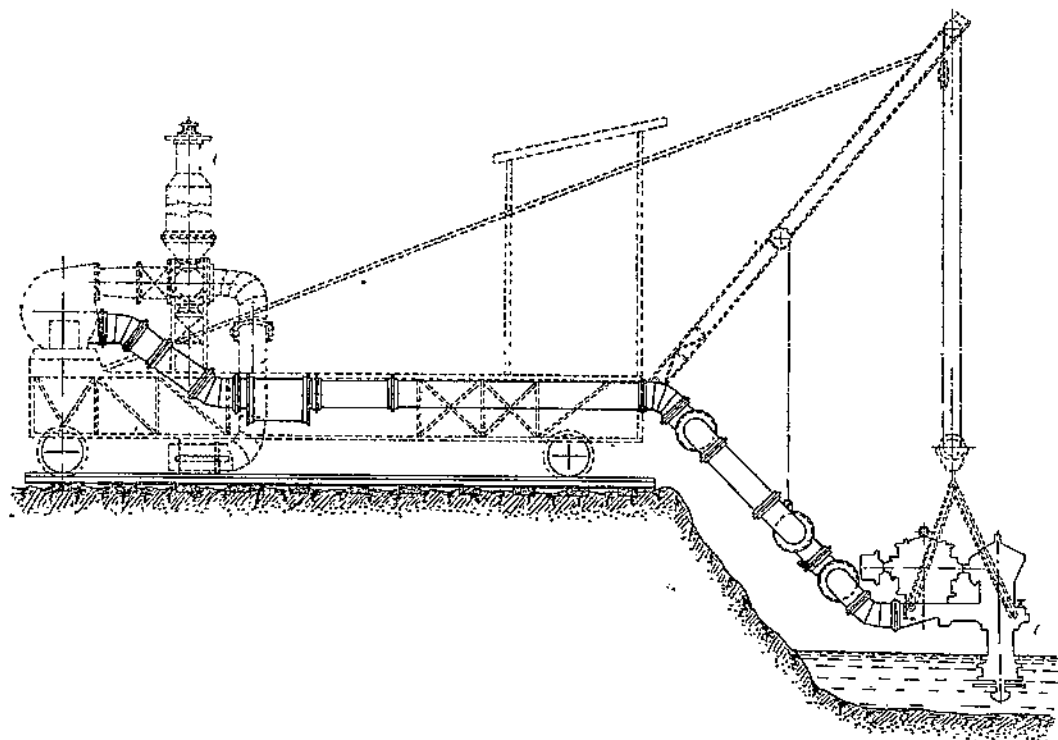
в) Воздушник (фиг. 36), служащий для автоматического удаления воздуха, скапливающегося в массопроводах, мешающего работе торфососа и растирателя и являющегося причиной снижения производительности этих машин, а иногда и аварий — разрывов труб и их соединений в массопроводах.



Фиг. 34. Деревянный настил под переносный железнодорожный путь торфососного крана Н. С.

Воздушник устанавливается на высшей точке торфососного крана. Исправное действие воздушника имеет большое значение для обеспечения нормальной производительности торфососа и растирателя.

Воздушник состоит из металлического корпуса, приключенного к массопроводу, идущему из растирателя. В верхней части воздушника имеется седло и клапан, автоматически выпускающий воздух. Для открывания и закрывания клапана служит поплавок, плавающий в гидромассе. Для уравнивания поплавка ему придан при помощи рычага контргруз. При скоплении воздуха



Фиг. 35. Массопроводное оборудование торфососного крана Н. С.

в верхней части воздушника уровень гидромассы понижается, поплавок спускается и при помощи стержней и рычага открывает клапан. Воздух автоматически выходит, гидромасса снова поднимается вместе с поплавком и клапан закрывает выходное отверстие.

г) Телескопическое соединение (фиг. 37), служащее трубопроводом, по которому гидромасса поступает из растирателя через нижнюю часть корпуса воздушника в трубопровод, лежащий на поверхности залежи и идущий в сборный аккумулятор.

Трубопровод, соединяющий торфососный кран со сборным аккумулятором, периодически, по мере передвижки торфососного крана на очередной рабочий карьер, сокращается на ширину рабочего карьера (30 м).

При передвижке на 30 м торфососный кран может не вполне точно приблизиться к заранее уложенному трубопроводу, ведущему в сборный аккумулятор. Телескопическое соединение, имеющее возможность удлиняться и укорачиваться, служит в этих случаях для быстрого отключения и подключения торфососного крана к трубопроводу.

8. Крановый массопровод. Трубопровод, связывающий телескопическое соединение торфососного крана со сборным аккумулятором, называется крановым (участковым) массопроводом.

По крановому (участковому) массопроводу торфяной насос растирателя нагнетает гидромассу в сборный аккумулятор.

Крановый массопровод состоит из сболченных между собой железных фланцевых труб длиной по 4 м и внутренним диаметром 0,57 м.

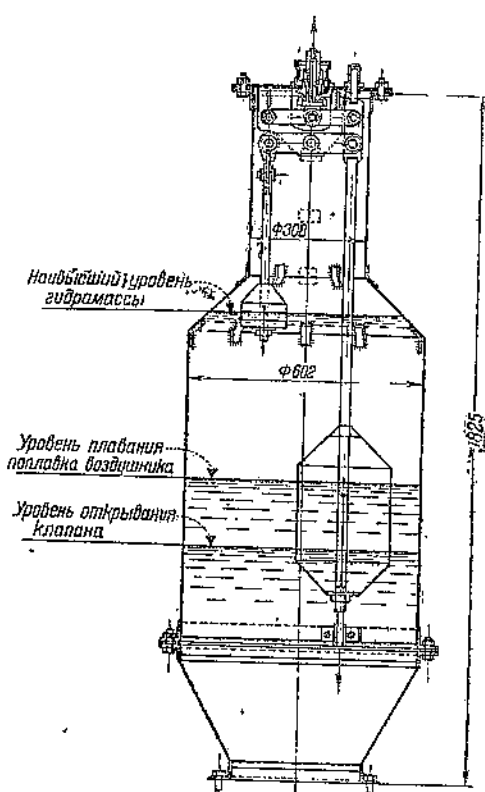
Он укладывается на поверхности залежи по оси сезонного карьера до начала эксплуатации.

Для автоматического удаления скапливающегося воздуха в точке, делящей крановый массопровод пополам, устанавливается воздушник-воздухоуловитель (фиг. 38).

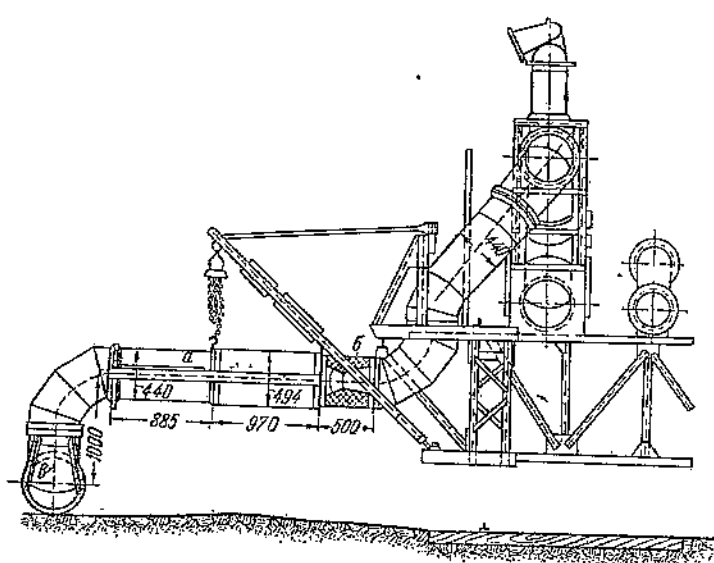
Его назначение является столь же ответственным, как и воздушника на торфососном кране — воздух, скапливающийся в крановом массопроводе, нарушает нормальную работу торфососа и растирателя.

В отличие от воздушника на торфососном кране воздушник-воздухоуловитель представляет собой короткий патрубок диаметром 0,57 м на концах и диаметром 0,65 м в его средней части.

С помощью фланцев воздухоуловитель прибивается к трубам кранового мас-



Фиг. 36. Воздушник.



Фиг. 37. Телескопическое соединение торфососного крана Н. С.

сопровода. В верхней части воздухоуловителя $d = 0,65$ м прорезано круглое отверстие, снабженное штуцером с фланцем, к которому прибалчивается чугунный затвор.

К верхнему фланцу затвора крепится вертикальный корпус воздушника.

Когда гидромасса, нагнетаемая по крановому массопроводу, наполняет корпус воздушника, поплавок всплывает и выходное отверстие закрывается.

Воздух, постепенно набирающийся в крановом массопроводе, проходит через гидромассу в верхнюю часть корпуса воздушника и понижает уровень гидромассы.

Поплавок опускается, открывая отверстие, в которое устремляется воздух, после чего уровень гидромассы вновь поднимается и клапан закрывает выходное отверстие.

Крупным недостатком воздушника является периодическое забивание его выходного отверстия гидромассой и твердыми включениями, в результате чего воздушник перестает работать.

Для осмотра, прочистки и проверки воздушника без остановки работы торфососа и растирателя закрывают заслонку чугунного затвора, разъединяя таким образом воздухоуловитель и воздушник, и откидывают на 90° корпус воздушника, укрепленный на петлях.

При существующей конструкции воздушника эту работу необходимо производить ежедневно.

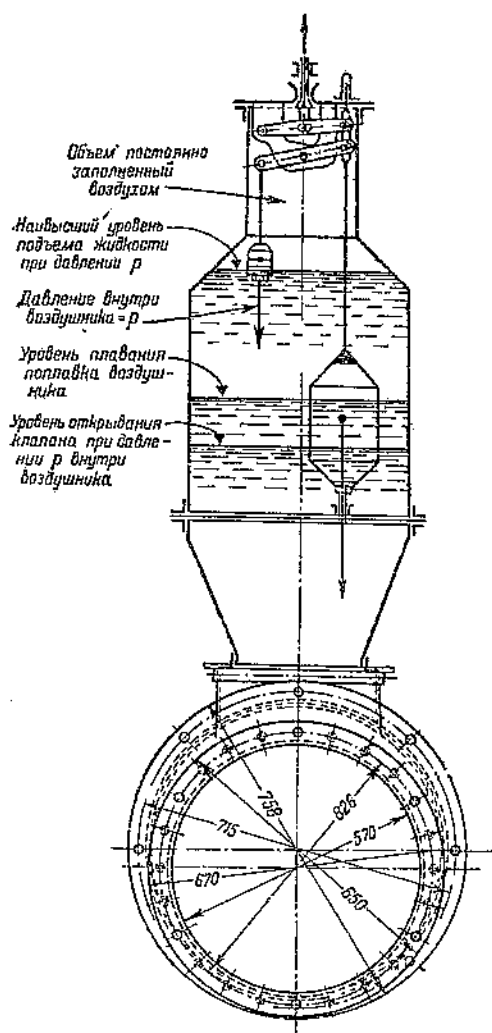
9. Машины и механизмы по борьбе с пнем в рабочем карьере. Пни, находящиеся в торфяной залежи, если с ними не ведется настойчивая, организованная борьба, снижают производительность основной ведущей машины агрегата гидро-торфа — торфососа.

Снижение производительности торфососа происходит одновременно из-за мелкого пня, подплывающего к торфососу, и из-за крупного пня, оседающего на дно рабочего карьера.

Мелкий пень подплывает к торфососу и, отгоняемый пропеллером, скапливается вокруг него в лунке, затрудняя доступ гидромассы к торфососу. Производитель-

ность торфососа снижается, причем если оставить его работать в таких условиях непрерывно несколько часов (от 2 до 5 час. в зависимости от величины и характера пнистости), то производительность торфососа упадет до нуля, несмотря на вращение осевого колеса и других элементов рабочего аппарата: рабочая забирающая головка торфососа окажется внутри цилиндрической корзины из мелких пней, отбрасываемых пропеллером, щели которой плотно забиты кусками неразмытой залежи, пучками очеса, волокнами.

Крупный пень, обнаженный водяными струями гидромониторов, не плывет с гидромассой, а опускается на дно рабочего карьера, хаотически загромождая дно рабочего карьера. Гидромассе приходится пробивать извилистые пути к торфососу между разветвлениями пней. В этих многочисленных преградах задерживаются торфяные частицы и гидромасса подходит к торфососу увлажненной, обедненной содержанием сухого вещества. Кроме того, при отсутствии борьбы с пнем



Фиг. 38. Воздушник-воздухоуловитель массопровода.

при размыве приходится затрачивать большее количество воды для полного освобождения крупного пня от обволакивающей его торфяной массы, что является дополнительной причиной увлажнения гидромассы. Уменьшение же содержания сухого вещества в гидромассе приводит к снижению производительности агрегата в тоннах воздушно-сухого торфа.

Систематическая борьба с пнем в рабочем карьере должна прежде всего заключаться в периодической очистке лунки торфососа от скапливающегося в ней мелкого пня, кусков неразмывтой залежи, очеса и волокон. В зависимости от величины пнистости, характера пней и расстояния гидромониторов от торфососа лунка должна очищаться через каждые 0,5—2 часа. При размыве же воронки лунку необходимо очищать от пня через каждые 10—15 мин. При существующем оборудовании и конструкции торфососного крана торфосос во время чистки лунки необходимо останавливать и поднимать.

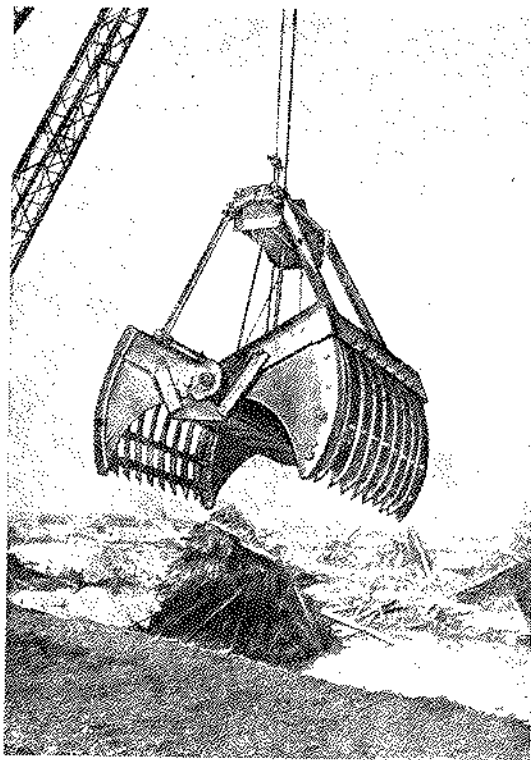
Помимо прочистки лунки необходимо систематически освобождать большую часть дна рабочего карьера от крупного и мелкого пня немедленно после того, как пни обнаруживаются и обмываются водной струей.

Извлеченные пни укладываются у внутреннего берега рабочего карьера, как бы усиливая перемычку, отделяющую два соседних рабочих карьера, или же (если это вызывается схемой механизированного удаления пней) собираются в большие кучи в различных точках дна рабочего карьера на расстоянии 10—15 м друг от друга.

Задача механизации борьбы с пнем, несмотря на ее очень важное значение, до сих пор не получила своего полного решения.

Из числа существующих механизмов для борьбы с пнем необходимо остановиться на:

- а) гусеничном пеньевом кране, применяемом с начала существования гидроторфа;
- б) пеневом скреперном агрегате;
- в) пеневой гребенке и
- г) электрифицированной {одноба-



Фиг. 40. Грейфер пеньевого крана в работе.

Пеневой кран (фиг. 39) передвигается на гусеничном ходу из 42 деревянных шпал с общей опорной поверхностью $8,72 \text{ м}^2$. Вес пеньевого крана равен около $22,5 \text{ т}$, среднее удельное давление около $0,26 \text{ кг/см}^2$. Такое удельное давление позволяет пеневому крану свободно передвигаться и работать только на плотной, хорошо осушенной, залежи. Скорость передвижения крана равна $6,5 \text{ м/мин.}$

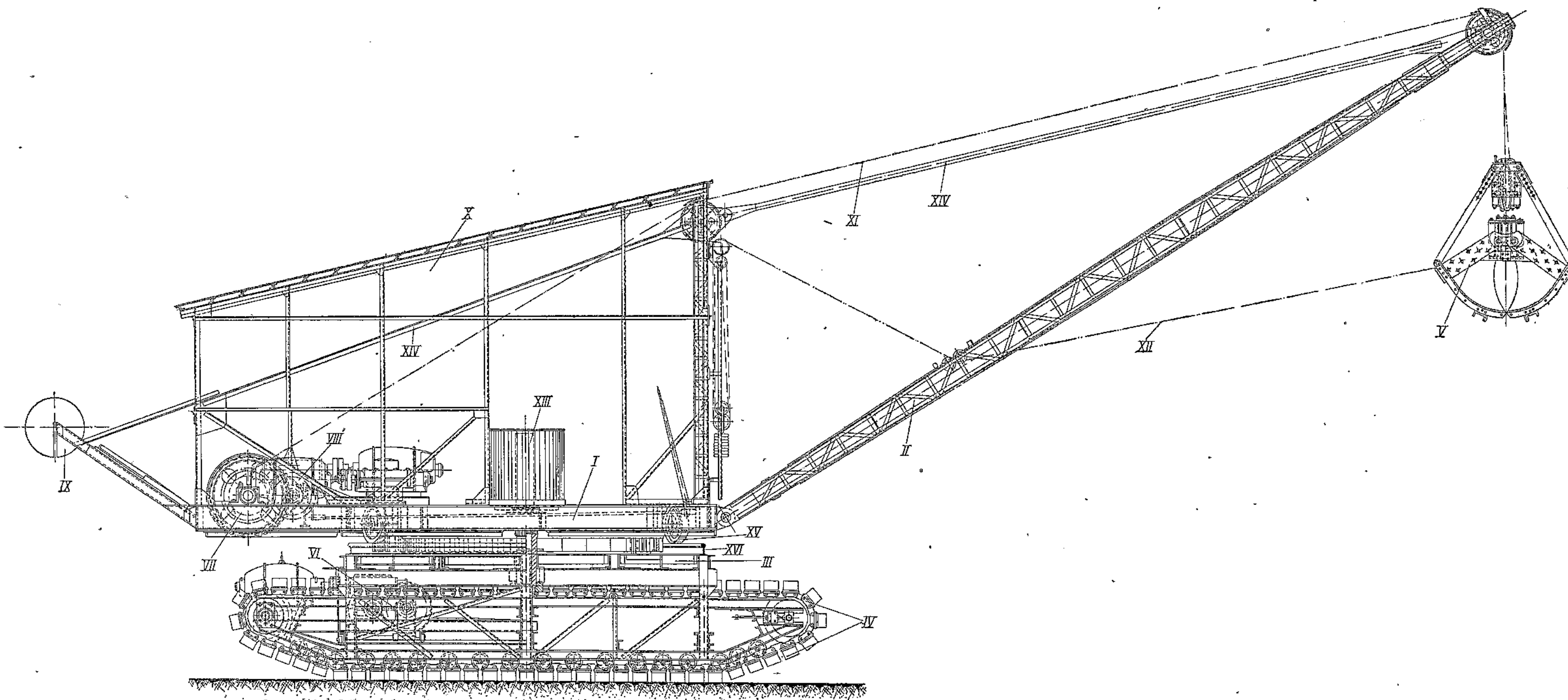
На нижней раме крана, несущей на себе механизм передвижения гусениц, расположена верхняя поворотная рама, вращающаяся на 360° как по часовой, так и против часовой стрелки.

Механизмы поворота верхней части крана, подъема и опускания грейфера и управления краном размещены в будке управления.

Стрела с вылетом в 10 м служит для подвеса грейфера.

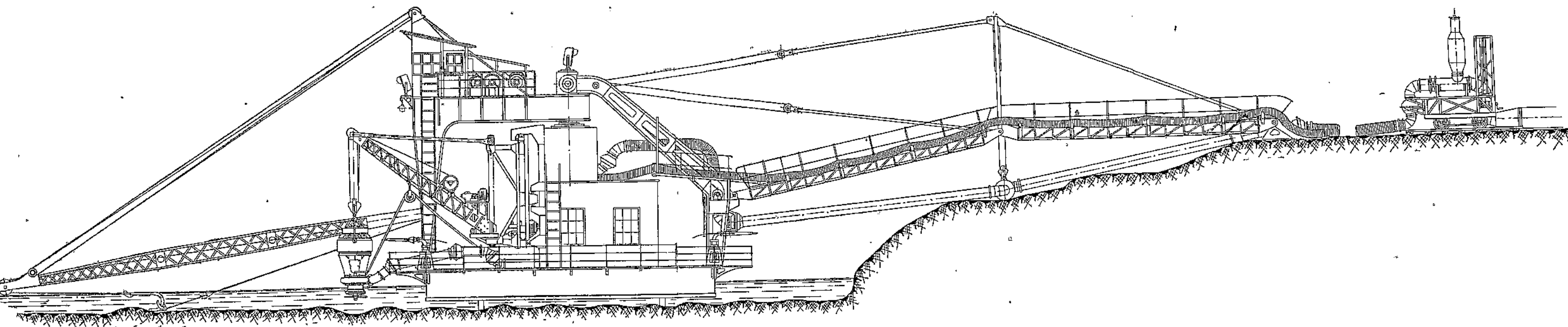
Грейфер (фиг. 40) служит для захватывания отдельных крупных пней или партии мелких пней и извлечения их из рабочего карьера, в частности из лунки. Грейфер состоит из двух „щек-когтей“, которые прикреплены к верхней железной коробке четырьмя тягами.

Механизм подъема и опускания грейфера одновременно служит для его открывания и закрывания. Скорость подъема и опускания грейфера равна 25 м/мин.



Фиг. 39. Гусеничный ленточный кран

I - верхняя поворотная рама; II - стрела; III - нижняя рама; IV - гусеница; V - грейфер; VI - механизм передвижения гусеницы; VII - механизм подъема и опускания грейфера; VIII - механизм поворота верхней части крана; IX - контргруз; X - железный каркас будки; XI - тросы; XII - направляющий трос с грузом; XIII - стальной шнур; XIV - тросы; XV - колеса-катки; XVI - круглый рельс.



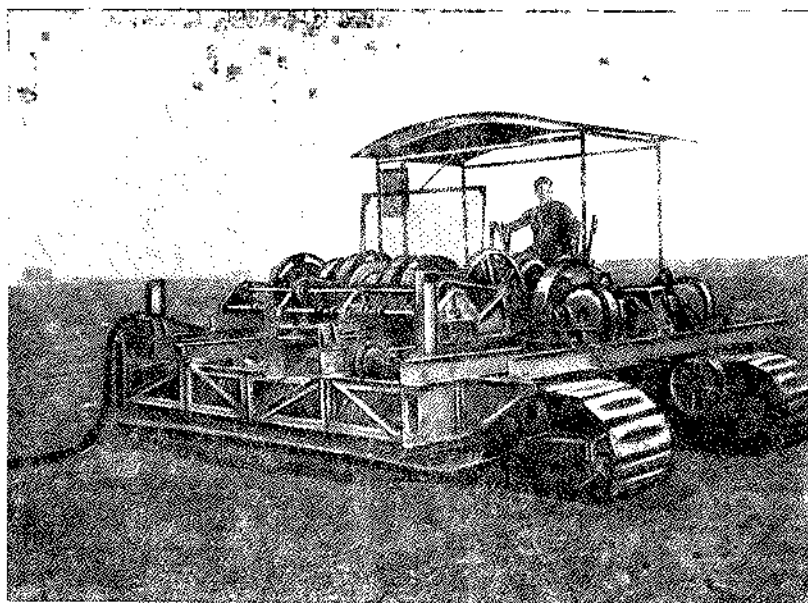
Фиг. 70. Понтоный агрегат гидроторфа.

Рабочий аппарат пеньевого крана — грейфер — хорошо справляется с задачей извлечения как крупных, так и партий мелких пней. В один, максимум в два захвата грейфер полностью очищает лунку торфососа от мелкого пня, очеса, кусков неразмытой залежи и т. д. Но вследствие своего большого веса пеневой кран обладает малой поворотливостью.

Как уже указано, борьбу с пнем в рабочем карьере надо вести в двух направлениях — путем очистки лунки торфососа и очистки дна рабочего карьера.

Обе эти задачи пеневой кран может решить только в очень редких случаях — когда торфяная залежь хорошо осушена, не подвержена оползням и допускает свободное передвижение крана по внутреннему или торцевому берегу рабочего карьера.

В подавляющем большинстве случаев берега рабочих карьеров не в состоянии удержать на своей поверхности тяжелый пеневой кран, и его приходится ставить



Фиг. 41. Трехбарабанная гусеничная самоходная пеневая скреперная лебедка.

на свайное основание рядом с торфососным краном. В этом положении пеневой кран успешно справляется только с одной задачей — очищает лунку торфососа. Другая же не менее важная задача остается нерешенной — в рабочем карьере пень не убирается, и эту трудоемкую и тяжелую работу приходится пока выполнять вручную.

В 1936 г. для борьбы с пнем в рабочем карьере был сконструирован и построен пеневой скреперный агрегат. Однако производственного распространения этот агрегат пока еще не получил.

На каждый торфососный агрегат Н. С. необходимо иметь два скреперных агрегата для борьбы с пнем, по одному на каждую половину рабочего карьера.

Пеневой скреперный агрегат для очистки от пня рабочего карьера (кроме лунки торфососа) состоит из трех основных элементов: трехбарабанной гусеничной самоходной скреперной лебедки, хвостовой опоры с системой блоков и тросов и пеньевого скрепера.

Трехбарабанная гусеничная самоходная скреперная лебедка (фиг. 41) обладает удельным давлением на грунт в $0,17 \text{ кг/см}^2$, скоростью передвижения 12 м/мин и весом вместе с тросами около 9 т . В зависимости от степени устойчивости залежи и размеров оползней скреперная лебедка, не связанная вылетом стрелы,

как пеневой кран, может устанавливаться параллельно внутреннему берегу рабочего карьера на расстоянии до 60 м от него. В процессе размыва рабочего карьера каждая из двух лебедок передвигается периодически от торфососного крана к концу половины рабочего карьера.

Хвостовыми опорами для натяжения тросов пеньевой лебедки служат сваи предыдущей стоялки торфососного крана, к которым прикрепляется хвостовой блок 1 (фиг. 43). Холостой трос 8 одним концом прикрепляется к холостому барабану лебедки и, перекинутый через блок 1, охватывает оттягивающий блок 7, а другим своим концом прикрепляется к хвостовой части орудия — пеньевому скреперу 4.

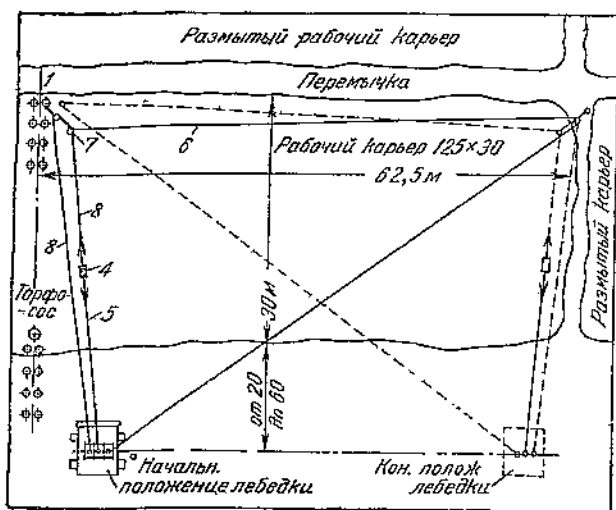
Для натяжения оттягивающего блока 7 служит свая, забитая в конце рабочего карьера на его наружном берегу. К этой свае прикреплен отводный блок, через который перекинут оттягивающий трос 6, одним концом прикрепленный к оттягивающему барабану лебедки, а другим концом — к оттягивающему блоку 7.

Третий, рабочий трос 5 одним концом прикреплен к рабочему барабану лебедки, а другим — к головной части пеньевого скрепера.

Скреперная лебедка периодически перемещается на протяжении всей половины рабочего карьера. На фиг. 43 показаны крайние положения скреперной лебедки — в начале и в конце размыва половины рабочего карьера.

К головной части пеньевого скрепера (фиг. 42) прикреплен рабочий трос, к хвостовой части прикреплен холостой трос.

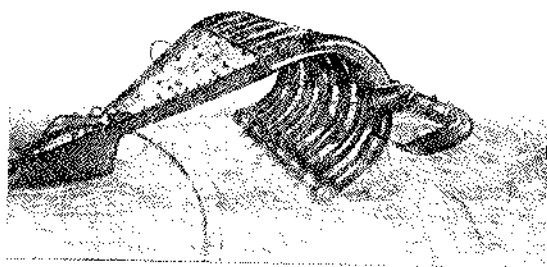
При рабочем движении скрепера по дну рабочего карьера его крюки-когти захватывают по пути пень и волокут его к внутреннему берегу рабочего карьера.



Фиг. 43. Схема работы пеньевого скреперного агрегата.

Для чистки лунки торфососа описанный скреперный агрегат неприменим. Поэтому для чистки лунки сконструирован, построен и испытан в 1938 г. другой более простой агрегат — скреперная гребенка.

Скреперная гребенка (фиг. 44) состоит из двухбарабанной лебедки на колесном ходу, хвостовой опоры с системой блоков и тросов и пеньевого скрепера, именуемого гребенкой.



Фиг. 42. Пеньевой скрепер.

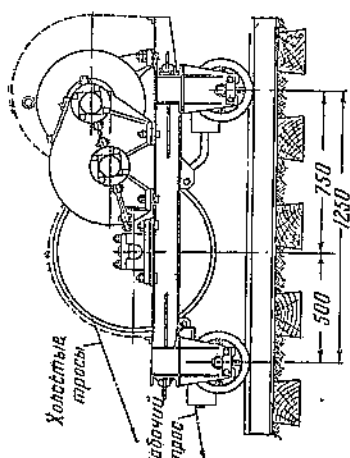
При холостом движении в обратном направлении пни должны оставаться скрепером у внутреннего берега рабочего карьера, а скрепер своей хвостовой частью, не загружаясь пнями, возвращается в первоначальное положение. Меняя холостой ход на рабочий, скрепер снова захватывает пни и т. д.

Одним из недостатков скрепера является застревание пня между его крюками-когтями: при обратном холостом ходе скрепера пни иногда не остаются у внутреннего берега карьера, а волокутся обратно.

Скорость рабочего, холостого и оттягивающего тросов равна 0,6 м/сек. Принцип и схема работы одного скреперного агрегата видны на фиг. 43.

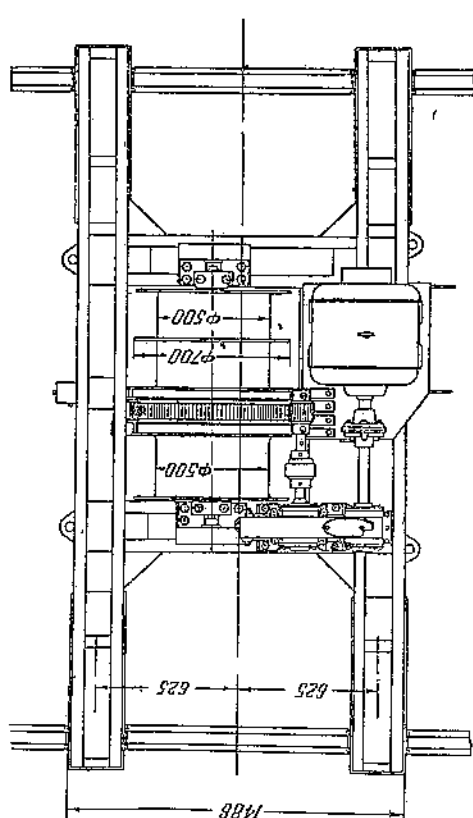
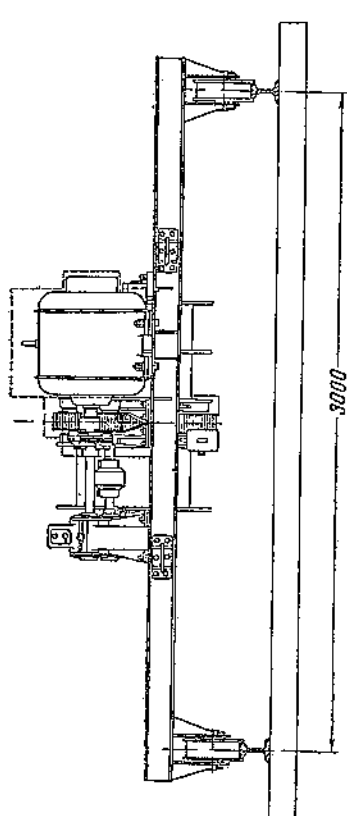
На фиг. 45 показана схема совместной работы двух пенных скреперных агрегатов и скреперной гребенки.

Двухбарабанная лебедка 1 на колесном ходу устанавливается на железнодорожном переносном пути позади торфососного крана и зачаливается тросами за сваи, забитые для следующей очередной стоянки торфососного крана; в отличие от пенных скреперных агрегатов на всем протяжении размыва рабочего карьера она стоит на одном месте.



Так же как в скреперном пенном агрегате, свайные основания предыдущей стоянки торфососного крана служат хвостовой опорой головной части. К этим сваям прикреплен блочный трос 2.

Рабочий трос одним концом закреплен за рабочий барабан лебедки, а другим концом за головную часть скреперной гребенки. Холостый трос одним концом закреплен за холостой барабан лебедки, а другим — за хвостовую часть скрепера. В отличие от схемы работы пенных скреперных агрегатов, в которых скрепер стаскивает пень к внутреннему берегу рабочего карьера,



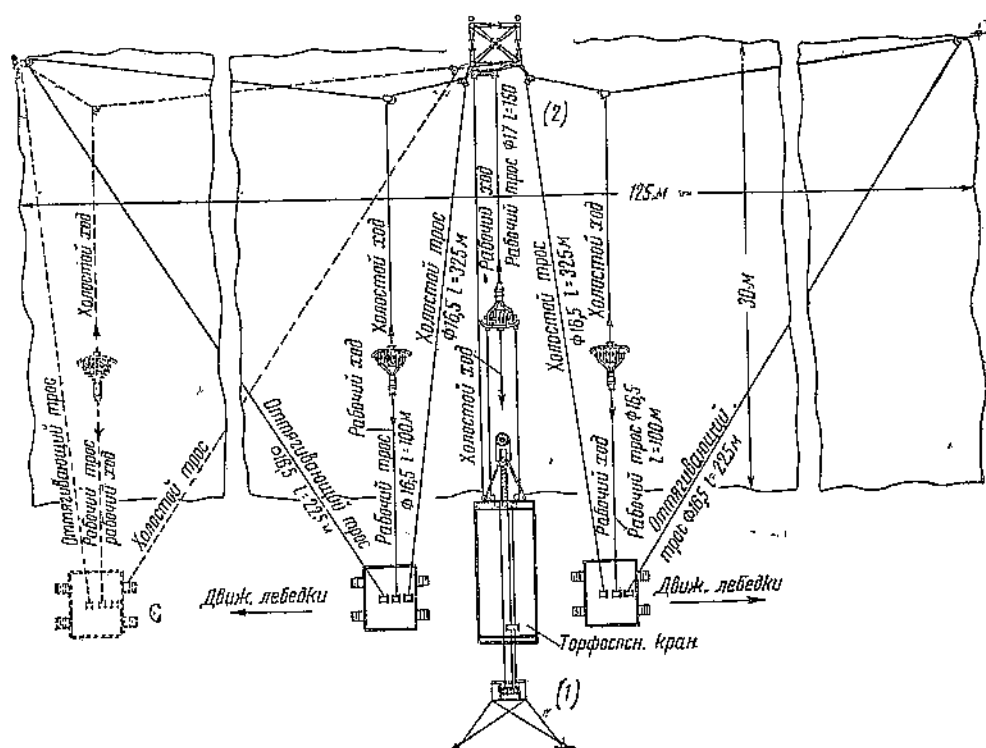
фиг. 44. Скреперная двухбарабанная лебедка.

скреперная гребенка стаскивает пень из лунки в противоположную сторону — к свайным основаниям предыдущей стоянки торфососного крана.

Во время чистки лунки торфосос необходимо останавливать и поднимать. Во время чистки от пня половин рабочего карьера торфосос продолжает работать.

На двухбарабанной лебедке установлен электромотор трехфазного тока 26 л. с., 960 об/мин, напряжением 220 в.

Скорость передвижения скрепера в обоих направлениях равна 0,6 м/сек. Вес лебедки с электромотором около 2 т, вес скрепера около 0,4 т.

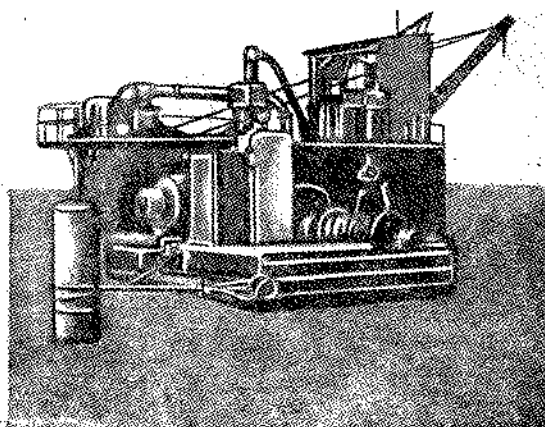


Фиг. 45. Схема работы скреперной гребенки с двумя пеневыми скреперными агрегатами.

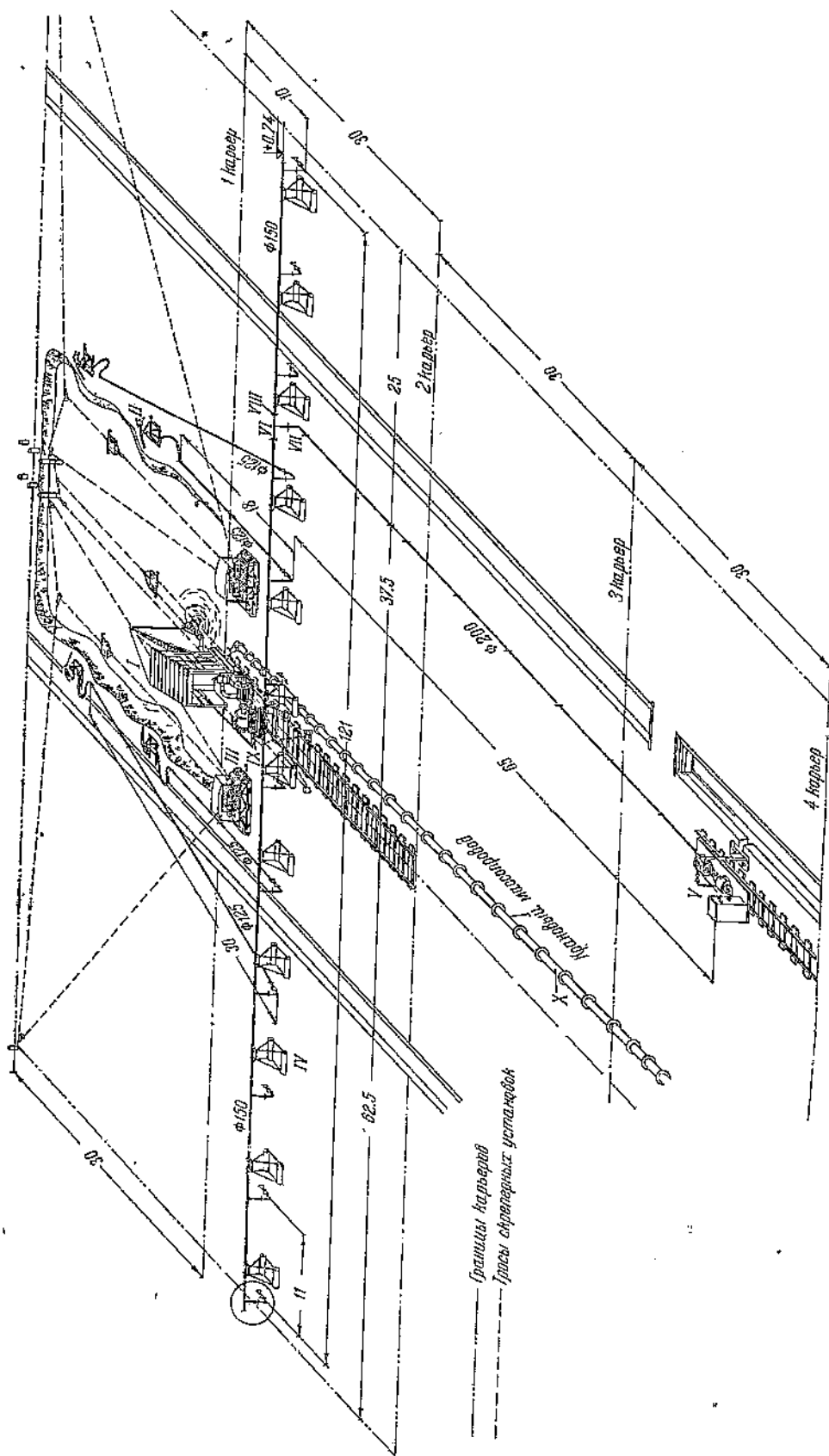
Ввиду того что пеневые скреперные агрегаты не получили пока производственного распространения, для создания по дну карьера проходов для гидромассы, свободных от пня, можно применить простейшую электрифицированную однобарабанную лебедку (фиг. 46).

Лебедочный барабан с электромотором 7—10 л. с. и редуктором устанавливается на небольшой металлической раме на колесном ходу (на переносных рельсах) или на салазках. Лебедка устанавливается на берегу рабочего карьера посредине половины его длины на таком расстоянии от берега, чтобы обеспечить безопасную работу в случае оползней. Лебедка зачаливается за якорную сваю, вбитую в минеральный грунт.

Один конец стального троса длиной 50—60 м прикреплен к барабану, а другой конец снабжен крюком. После того как рабочие, находящиеся в рабочем карьере, соберут в кучу несколько лней среднего размера или подойдут к очищенному от торфяной массы крупному пню, им спускают трос. Пни обвязываются тросом, обвязка закрепляется крюком и барабан лебедки, наматывая трос, вытаскивает пни на откос внутреннего берега рабочего карьера.



Фиг. 46. Пеневая однобарабанная электрифицированная лебедка.



Фиг. 47. Расстановка машин и оборудования агрегата Н. С. при Т-образной схеме водопровода высокого давления с применением пенных скреперных агрегатов и скреперной третины.

На один торфососный кран необходимо иметь две таких однобарабанных лебедки, по одной на каждую сторону карьера.

10. Расстановка машин агрегата Н. С. на рабочем карьере. Отдельные машины и элементы агрегата Н. С. для размыва и экскавации гидромассы из рабочего карьера расставляются следующим образом (фиг. 47):

Торфососный кран устанавливается на середине внутреннего берега рабочего карьера. С одной стоянки кран разрабатывает один рабочий карьер.

После разработки рабочего карьера торфососный кран передвигается по переносному железнодорожному пути на следующий рабочий карьер. Длина переносного железнодорожного пути (при ширине рабочего карьера в 30 м) должна быть равна 40—42 м с тем, чтобы во время передвижки крана не надо было тратить время на наращивание пути.

Немедленно после окончания передвижки следует настлать полностью железнодорожный путь для следующей передвижки. Невыполнение этого элементарного условия приводит к удлинению времени на передвижки и к тяжелым авариям в случае неожиданно большого оползня, когда крану необходимо срочно отъехать от карьера.

Место стоянки торфососного крана должно быть, как правило, укреплено свайным фундаментом.

На фиг. 48 показан эскиз свайного основания для залежи глубиной около 4 м с небольшими оползнями.

В этом случае в минеральный грунт на глубину не менее 2 м забивается по четыре сваи с каждой стороны, причем в головной части крана, где висит торфосос, забивается по две самых длинных свай; самые короткие сваи (в минеральном грунте на глубину не менее 1,5 м) находятся в хвосте крана. Передние скаты крана опираются на переднюю пару свай, задние — на заднюю пару. Каждые четыре сваи связаны с каждой стороны деревянным брусом — насадкой. Передние две пары свай скреплены поперек обвязкой.

При больших оползнях число свай увеличивается иногда до 20.

Свайные фундаменты для всех стоянок крана на протяжении всего сезона должны быть заготовлены до начала сезона. Невыполнение этого условия приводит к большим простоям.

На свайное основание укладывается деревянный настил из лафета, на который уже укладываются рельсы типа 2А, скрепляемые между собой накладками и болтами.

Остальной путь для передвижки крана до следующего свайного фундамента состоит из рельс, уложенных на деревянный настил, лежащий непосредственно на поверхности залежи.

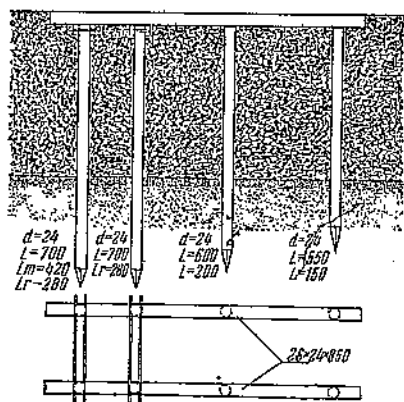
После передвижки торфососного крана крановый массопровод сокращается на семь-восемь труб, т. е. на 28—32 м, и освободившиеся трубы откатываются за пределы сезонного карьера.

Пеньевые скреперные лебедки устанавливаются по обе стороны торфососного крана. По мере размыва рабочего карьера каждая лебедка постепенно отходит от торфососного крана, передвигаясь вдоль внутреннего берега рабочего карьера.

При отсутствии оползней или их небольших размерах (ширине порядка 1—2 м) скреперные лебедки устанавливаются и перемещаются между внутренним берегом рабочего карьера и магистральной водопроводной линией $d=150$ мм.

При наличии средних оползней скреперные лебедки устанавливаются на расстоянии до 20 и даже до 30 м от внутреннего берега рабочего карьера за магистральной водопроводной линией $d=150$ мм.

Скреперная гребенка для очистки лунки торфососа устанавливается сзади торфососного крана на его рельсовом пути и передвигается на новую стоянку перед передвижкой торфососного крана.



Фиг. 48. Свайное основание под торфососный кран Н. С.

Насосная высокого давления устанавливается из расчета размыва с одной стоянки трех рабочих карьеров на расстоянии 15 м от внутреннего берега третьего рабочего карьера.

Участковая водоподводящая канава для питания насоса высокого давления отстоит от границы сезонного карьера на расстоянии 20—30 м. Прокладывать участковую водоподводящую канаву по самой границе двух сезонных карьеров не следует, во избежание оползней, потерь залежи и разрушения стенок канавы.

Насосная высокого давления устанавливается и передвигается на очередные стоянки по переносному узкоколейному железнодорожному пути с шириной колеи чаще всего 750 мм. На каждой стоянке, т. е. через каждые три рабочих карьера, до начала эксплуатации должны быть забиты по четыре сваи — опоры для четырех колес платформы насосной.

Так как насосная с одной стоянки обслуживает три рабочих карьера, то длина ее передвижки с одной стоянки на другую равна 90 м. Поэтому переносный железнодорожный путь под насосную должен иметь длину 90—95 м с тем, чтобы во время передвижки избежать простоев из-за наращивания пути.

На фиг. 47 показано расположение водопроводной сети при Т-образной схеме водопровода высокого давления.

При передвижках с первого рабочего карьера на второй и со второго карьера на третий вторая магистраль, предварительно разъединенная с рабочими водопроводными трубами, перекатывается каждый раз на 30 м.

Рабочие водопроводные линии, расчлененные на трубы, и резиновые рукава с гидромониторами переносятся и снова присоединяются ко второй магистрали, установленной на новой стоянке. Трубы первой магистрали, освобождающиеся при передвижке на второй рабочий карьер (30 м), переносятся заблаговременно на новую стоянку.

К моменту передвижки насосной высокого давления, т. е. к концу разукладки первой магистрали, должна быть уже при передвижке насосной высокого давления необходимо перенести и приключить

Фиг. 49. Схема расстановки машин и оборудования агрегата Н. С. при П-образной схеме водопровода высокого давления с применением пеньевого крана и двух однобарабанных электрифицированных пенневых лебедок.

работки трех очередных рабочих карьеров, уложена на длину 60 м. Таким образом на 90 м из магистрали длиной 65 м останется только 5—6 м.

Железнодорожный путь для насосной высокого давления также должен быть обязательно уложен заблаговременно до начала передвижки.

Точно так же до начала передвижки насосной заблаговременно должны быть перенесены и сболчены все трубы первой магистрали, освободившиеся после размыва первых и вторых рабочих карьеров.

На фиг. 49 показано расположение машин агрегата Н. С. при П-образной схеме водопровода высокого давления и применении пенневых кранов.

Пенневый кран 9 устанавливается на сваях рядом с торфососным краном 7, справляясь с отчисткой лунки 3 торфососа и освобождая от пня незначительную часть рабочего карьера 1 в радиусе действия своей стрелы. Остальную часть рабочего карьера очищают в этом случае карьерщики при помощи двух электрифицированных однобарабанных лебедок 15.

Для борьбы с пнями в этом случае можно также применить пеныевые скреперные агрегаты и скреперную гребенку.

При Т-образной схеме водопровода высокого давления в отсутствии пеневых скреперных агрегатов и скреперной гребенки также необходимо применение пеневых крана и двух электрифицированных однобарабанных лебедок, расположение которых остается таким же, как при П-образной схеме водопровода высокого давления.

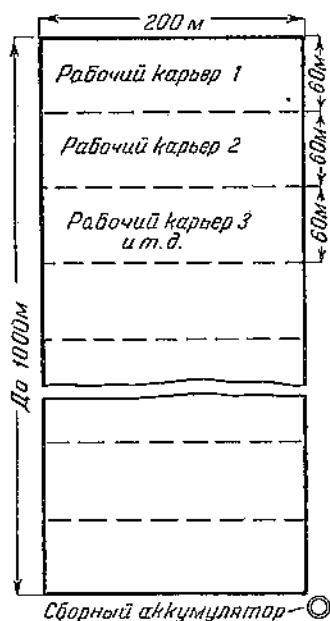
ГЛАВА ВТОРАЯ

ПРОЦЕСС ДОБЫЧИ И ОБОРУДОВАНИЕ АГРЕГАТА СВЕРХСТАНДАРТА

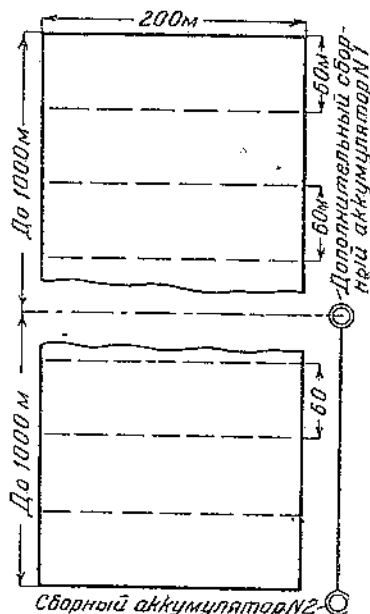
1. Особенности участков добычи агрегатов С. С.

Прямоугольный сезонный карьер одного агрегата С. С. в отличие от сезонного карьера Н. С. имеет, как правило, ширину, равную 200 м, и длину около 1 000 м при глубине залежи около 3,5 м.

Ширина рабочих карьеров, как правило, равна 60 м, но в отдельных случаях, при очень большой пнистости, она снижается до 40 м. При сильных оползнях ширина карьеров в виде редкого исключения доходит до 100 м.



Фиг. 50. Сезонный и рабочие карьеры агрегата С. С. при одинарном проходе.



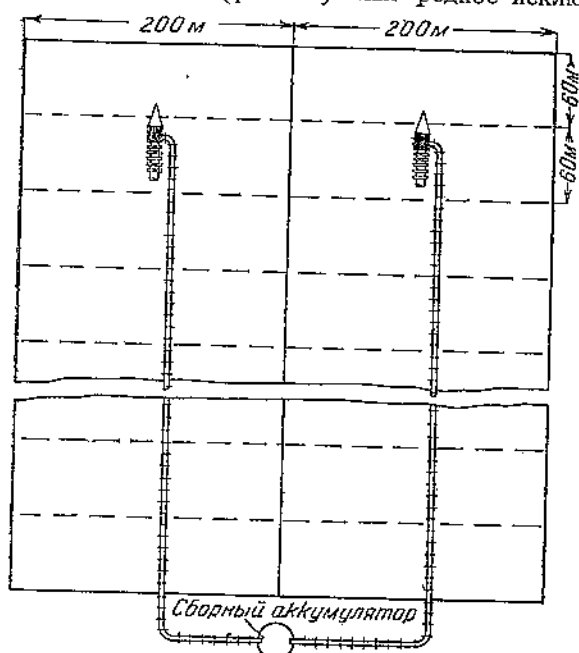
Фиг. 51. Сезонный и рабочие карьеры агрегата С. С. с промежуточным дополнительным сборным аккумулятором.

Средняя глубина сезонного карьера агрегата С. С. должна составлять, как правило, не менее 3 м. В виде исключения иногда приходится допускать добычу при меньшей средней глубине залежи — до 2 м. При меньшей глубине залежи или при большой производительности агрегата длина сезонного карьера может иногда доходить до 2 000 м.

В этих случаях с целью сохранения на высоком уровне часовой производительности агрегата С. С. целесообразно иногда сооружать промежуточный аккумулятор на половинном расстоянии между начальным положением агрегата и сборным аккумулятором.

На фиг. 50 показаны размеры сезонного и рабочих карьеров С. С. при одинарном проходе агрегата, на фиг. 51 — размеры карьеров С. С. с промежуточным дополнительным сборным аккумулятором.

В отличие от агрегатов Н. С. в одну группу должны входить только два агрегата С. С. (фиг. 52). Как редкое исключение допускается установка одиночных агрегатов С. С. или же группы из трех агрегатов С. С. В первом случае усложняется и удорожается обслуживание одиночного агрегата, а во втором — создается очень напряженное положение на разливе, так как уже два агрегата С. С. дают суммарную производительность, близкую к суммарной производительности пяти агрегатов Н. С.

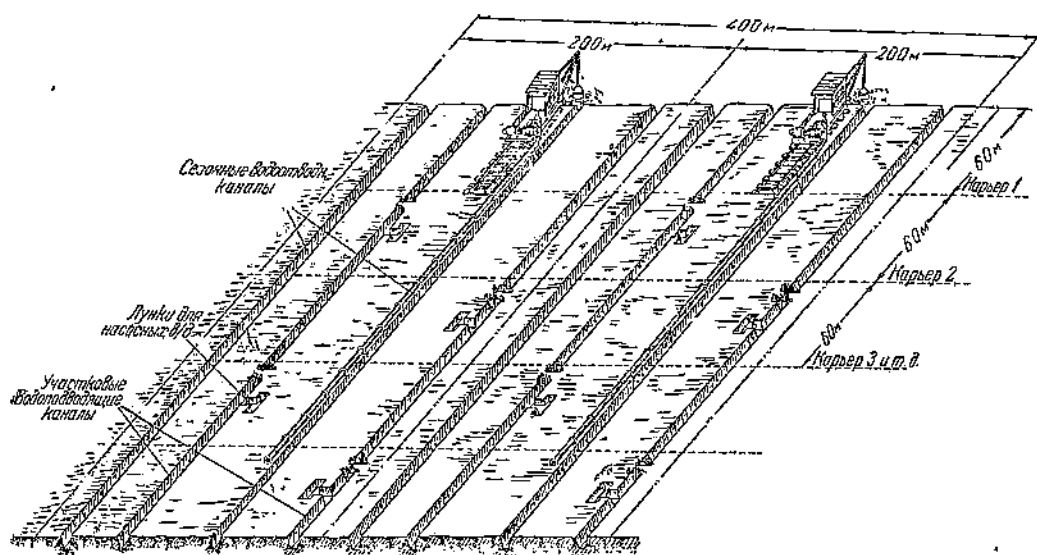


Фиг. 52. Группа добычи из двух агрегатов С. С.

агрегатов Н. С., лишь с той разницей, что для каждого агрегата С. С. необходимо иметь две участковых водоподводящих каналы.

Подготовка сезонных карьеров агрегатов С. С. складывается из тех же мероприятий, что и при карьерах Н. С., но расстояние между валовыми канавами чаще всего устанавливается в 400 м с тем, чтобы оно было кратным ширине сезонного карьера. Сезонные водоотводящие каналы — по две на каждом сезонном карьере — располагаются параллельно валовым канавам (фиг. 53).

Производственное водоснабжение агрегатов добычи С. С. в принципе одинаково с водоснабжением



Фиг. 53. Схема расположения валовых и сезонных водоотводящих и участковых водоподводящих каналов на участке добычи группы агрегатов С. С.

2. Назначение и расположение машин и оборудования агрегатов С. С.

1. Насосные высокого давления и схемы водопровода высокого давления. В отличие от агрегата Н. С. в каждый агрегат С. С. входят две насосные высокого давления.

Для питания каждой насосной параллельно длине сезонного карьера на расстоянии 20 м от его границ проводится по одной участковой водоподводящей канаве (фиг. 54).

Каждая насосная высокого давления устанавливается из расчета размыва с одной стоянки двух рабочих карьеров.

Во избежание одновременной передвижки торфососного крана и двух насосных высокого давления последние устанавливаются перед началом сезона в шахматном порядке: одна насосная—для размыва с первой стоянки одного рабочего карьера, а другая—на два рабочих карьера. При первой же передвижке торфососного крана вместе с ним передвигается первая насосная, причем торфососный кран передвигается на один рабочий карьер, а насосная—на два. Вторая насосная в этой передвижке не участвует. В следующей передвижке торфососного крана на один карьер одновременно с ним передвигается на два рабочих карьера вторая насосная, а первая насосная остается на месте и т. д.

На каждой стоянке насосных устраиваются боковые отростки от обеих участковых водоподводящих канав—лунки. Расстояние между параллельными боковыми лунками на одной канаве равно 120 м.

От каждой насосной вдоль границы сезонного карьера прокладывается водопроводная магистраль длиной, равной ширине двух рабочих карьеров плюс 10—20 м, т. е. чаще всего 140 м. Резервное расстояние в 20 м до известной степени гарантирует насосную высокого давления от оползней при размыве второго рабочего карьера.

Магистраль состоит из таких же фланцевых стальных труб длиной 6 м каж-

дая и внутренним диаметром 200 мм, как и на агрегатах Н. С. В каждую магистраль на каждом рабочем карьере вмонтировано по четыре тройника внутренним диаметром $200 \times 150 \times 200$ мм, т. е. на каждой магистрали имеется по восемь таких тройников. К фланцам боковых отростков всех тройников приболчены водяные задвижки внутренним диаметром 150 мм. На размываемом рабочем карьере к фланцам водяных задвижек прибалчиваются рабочие водопроводные линии.

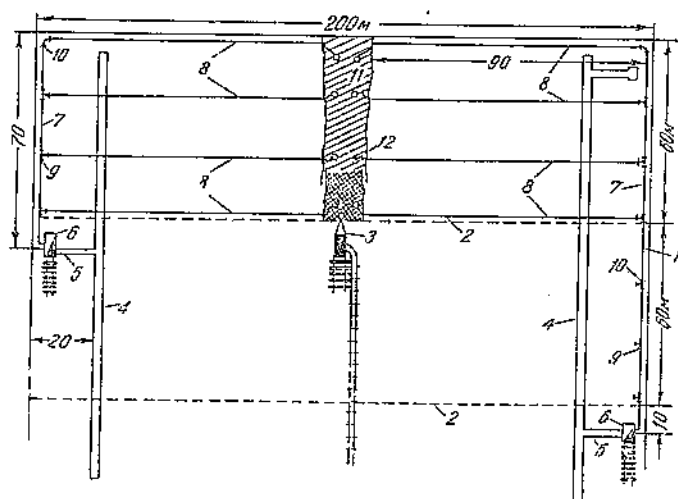
На агрегате С. С. имеется всего восемь таких рабочих водопроводных линий по четыре от каждой магистрали. Каждая рабочая водопроводная линия длиной обычно в 90 м состоит из фланцевых шестиметровых стальных труб с внутренним диаметром 150 мм.

Все водопроводное оборудование рассчитано на рабочее давление в 250 м вод. ст.

К свободным концам всех восьми рабочих водопроводных линий присоединяется по гибкому резиновому рукаву длиной 10 м и внутренним диаметром 100 мм.

К резиновым гибким рукавам присоединяется восемь гидромониторов той же конструкции, что и на агрегатах Н. С. При этом в работе постоянно находятся четыре гидромонитора, а другие четыре в это время готовятся к ведению размыва.

В 1939 г. на торфяных залежах, не имеющих оползней, дала удовлетворительные результаты радиальная схема водопровода высокого давления (фиг. 55).

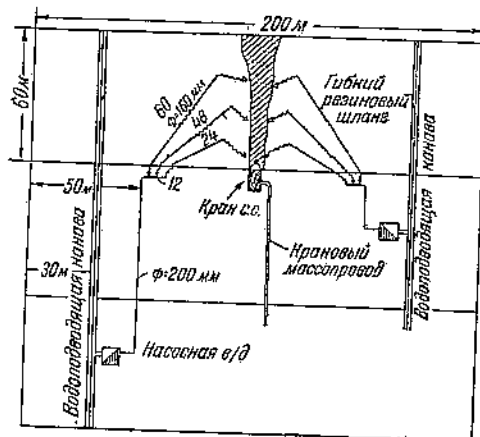


Фиг. 54. Схема водопровода высокого давления агрегата С. С.

7—граница сезонного карьера; 2—граница рабочих карьеров; 3—торфососный кран; 4—водоподводящие канавы; 5—рабочие отростки водоподводящих канав; 6—насосные высокого давления; 7—магистральная водопроводная линия $d=200$ мм; 8—рабочая водопроводная линия; 9—тройник; 10—задвижка; 11—гидромонитор; 12—резиновый гибкий рукав.

Магистральные водопроводные линии $d=0,2$ м имеют длину по 90 м с перпендикулярными отрезками по 12 м. К этим двум отрезкам приварены по три тройника размером $0,2 \times 0,15 \times 0,2$ м. К каждому тройнику присоединена водяная задвижка, а к каждой задвижке — по резиновому рукаву длиной 2—3 м.

К резиновым рукавам присоединены по две рабочих линии $d=0,15$ м и длиной по 48 м, причем эта пара рабочих линий разделена по



Фиг. 55. Радиальная схема водопровода высокого давления агрегата С. С.

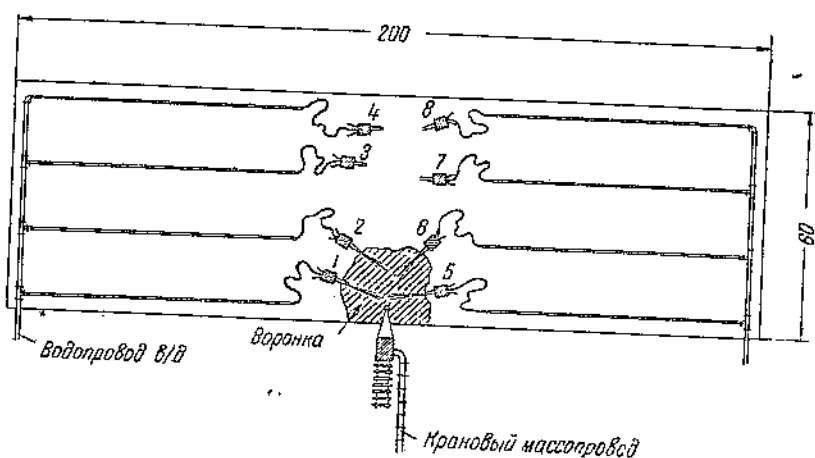
середине двух-трехметровыми резиновыми рукавами. Наконец, к крайним тройникам присоединена последняя пара рабочих линий $d=0,15$ м и длиной по 72 м. Каждая из этих последних рабочих линий также разделена посередине двух-трехметровыми резиновыми рукавами.

Выгодное отличие радиальной схемы от обычной, показанной на фиг. 54, заключается в меньшем количестве труб и гидромониторов. Но, с другой стороны, при этой схеме усложняется работа по повороту рабочих водопроводных линий вокруг тройников.

2. Схема размыва рабочего карьера С. С. и первичная переработка гидро- массы. Размыв рабочего карьера агрегата С. С., так же как на агрегатах Н. С.,

расчленяется на три стадии: размыв воронки, размыв траншей и размыв половин рабочего карьера.

На фиг. 56 показан размыв воронки. В отличие от агрегата Н. С. воронку вместо двух гидромониторов размывают четыре. Работают гидромониторы № 1, 2, 5 и 6. Воронка имеет в длину и ширину по 15 м.



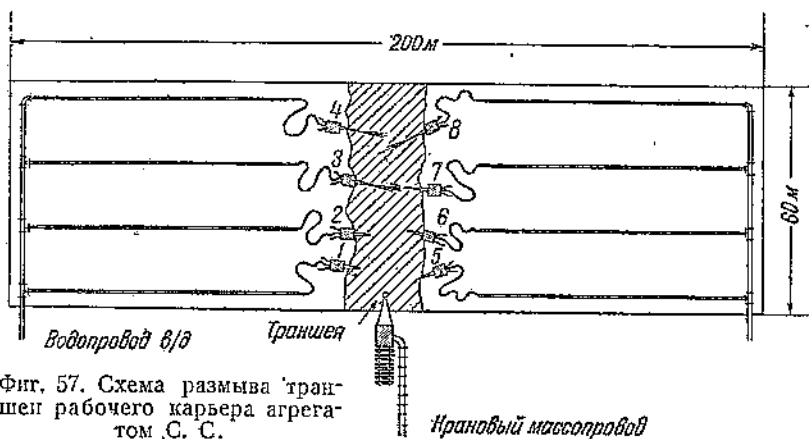
Фиг. 56. Схема размыва воронки рабочего карьера агрегатом С. С.

Значение тщательного размыва воронки и ее полной очистки от пня на рабочих карьерах агрегатов С. С. таково же, как и на карьерах агрегатов Н. С.

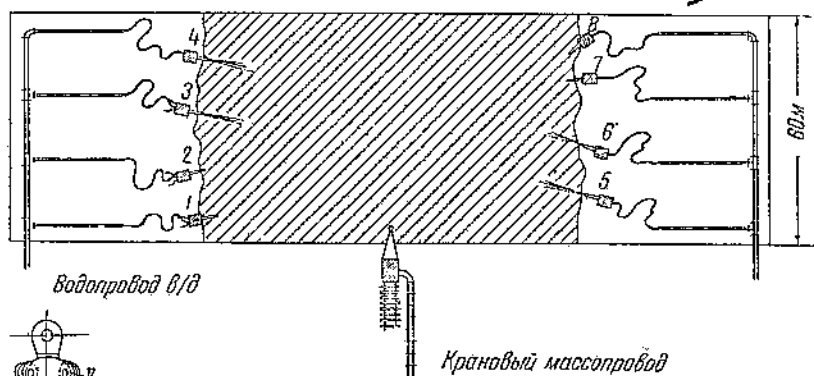
В размыве траншей принимают участие гидромониторы № 7, 8, 3 и 4 (фиг. 57). Размеры траншей по ширине 15 м и по длине 60 м.

Половины рабочего карьера чаще всего размываются группами гидромониторов № 5, 6, 3 и 4 или № 1, 3, 6 и 8 (фиг. 58). В отдельных случаях возможны и другие группировки.

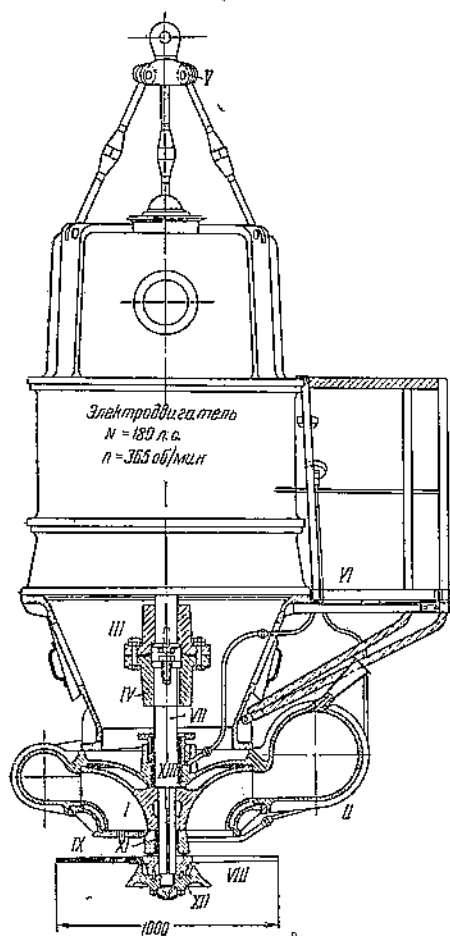
3. Торфосос и растиратель С. С. и характеристики их работы. Торфосос С. С. (фиг. 59 и 60) обладает в 2—2,5 раза более высокой производительностью



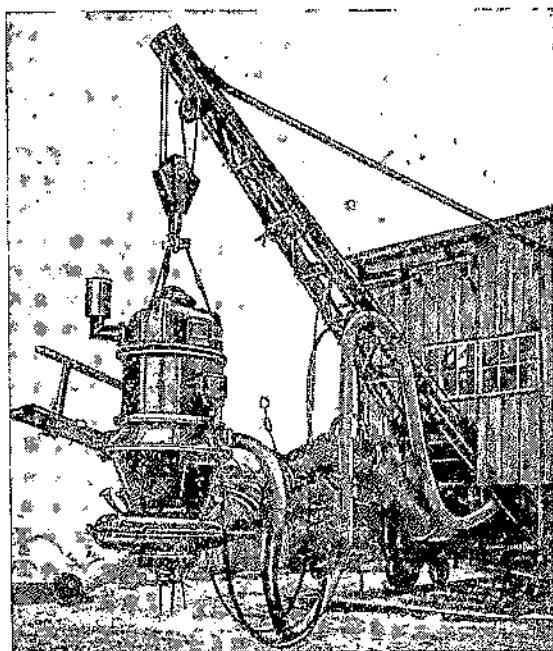
Фиг. 57. Схема размыва траншеи рабочего карьера агрегатом С. С.



Фиг. 58. Схема размыва обеих половин рабочего карьера агрегатом С. С.



Фиг. 59. Торфосос С. С.



Фиг. 60. Торфосос С. С. в работе.

по сравнению с торфососом Н. С. и отличается от него некоторыми конструктивными особенностями и своими размерами.

Пропеллер-винт и нижний неподвижный трехлопастный нож торфососа С. С. имеют ту же форму и назначение, что и у торфососа Н. С., но обладают увеличенными размерами.

Осевое-радиальное семилопастное колесо (рабочее колесо) (фиг. 61) своими нижними семью лопастями извлекает гидромассу, а верхними лопастями нагнетает ее. Нижние кромки семи лопастей осевой части рабочего колеса должны быть остро заточены для перерезания и перетирания включений гидромассы совместно с лезвиями нижнего неподвижного трехлопастного ножа. Осевое-радиальное колесо сидит на валу и вместе в нем делает 365 об/мин.

Улитка торфососа является корпусом центробежного насоса, в котором вращается осевое-радиальное колесо.

Извлекаемая гидромасса забрасывается в улитку и лопастями радиального колеса выбрасывается в шарнирное металлическое соединение выкидного штуцера улитки с всасывающим штуцером растирателя.

Торфосос С. С. выгодно отличается от торфососа Н. С. прямым соединением вала торфососа с валом электромотора, чем устраняется возможность разладок в узле передач, часто имеющих место у агрегата Н. С. Однако отрицательной стороной такого соединения является больший вес электромотора из-за уменьшенного числа оборотов его вала.

К положительным сторонам торфососа С. С. следует отнести также его более простую конструкцию.

Недостатком торфососа С. С. является более слабая переработка в нем гидромассы.

Действительно, у торфососа Н. С. переработка гидромассы совершается в двух плоскостях: между нижним трехлопастным ножом и осевым колесом и между осевым колесом и направляющим аппаратом. У торфососа же С. С. переработка совершается лишь в одной плоскости — между нижним трехлопастным ножом и осевым-радиальным колесом.

Торфосос С. С. характеризуется следующими основными показателями:

1. Число оборотов вала торфососа — 365 об/мин.
2. Производительность — в зависимости от переделок его осевого-радиального колеса, а также характера торфяной залежи — от 1 100 до 1 600 м³ гидромассы за 1 час чистой работы.
3. Соответственно этой производительности манометрический напор колеблется между 10 и 8 м вод. ст.
4. Мощность вертикального электромотора 180 л. с., число оборотов вала 365 об/мин, напряжение чаще всего 3 000 в, реже 2 000 в.
5. Вес торфососа около 2 т, вес электромотора около 2,5 т.

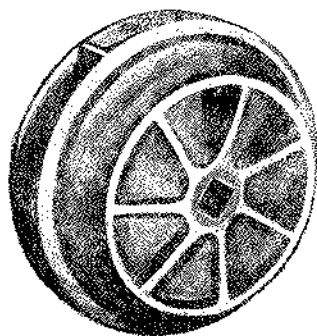
Растиратель С. С. (фиг. 62), так же как у агрегата Н. С., выполняет две задачи: создает дополнительный напор для нагнетания гидромассы по крановому масопроводу и производит ее незначительную дополнительную переработку.

Чугунные фасонные части IV и V растирателя С. С. служат для подвода гидромассы от торфососа к обоим концам растирателя, а не к одному, как это имеет место у растирателя Н. С.

Корпус центробежного насоса или улитка II в отличие от растирателя Н. С. расположена в середине растирателя. Таким образом гидромасса попадает в улитку с двух сторон, а не с одной, как в растирателе Н. С.

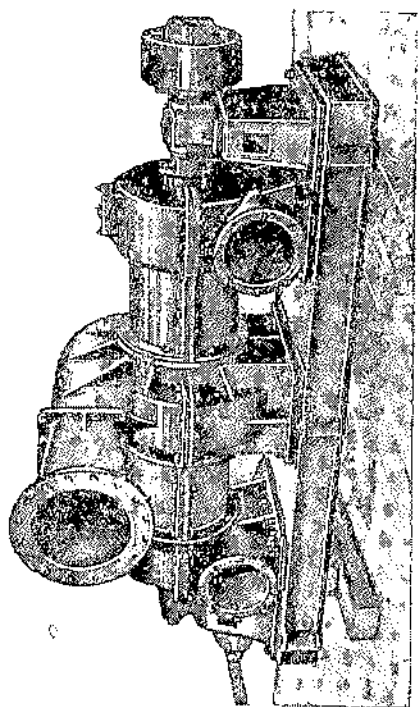
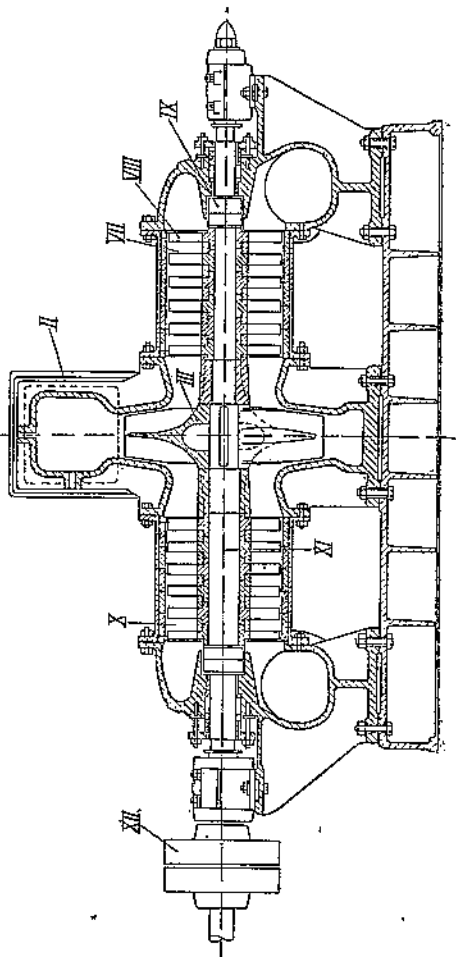
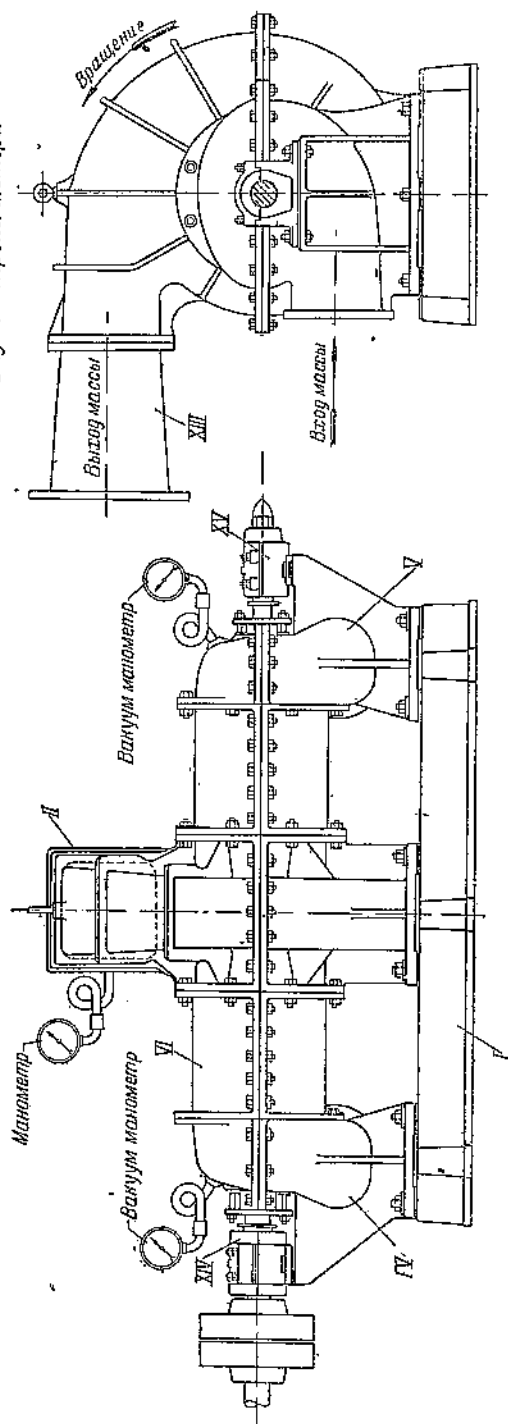
Подвижные и неподвижные режущие элементы отличаются от режущих элементов растирателя Н. С. лишь своими размерами и расположением: их набор симметричен по отношению к улитке, в то время как в растирателе Н. С. режущие элементы расположены по одну сторону от улитки.

Центробежное четырехлопастное колесо III служит для нагнетания гидромассы из растирателя по крановому масопроводу.



Фиг. 61. Осевое-радиальное семилопастное колесо торфососа С. С.

Вид со стороны мотора



Фиг. 62. Растиратель С. С.

I—фундаментная плита; II—центриробежный насос; III—центриробежное колесо $d=800$ мм; IV и V—фасонная часть для подвода гидромассы; VI—кожух разъемный; VII—неподвижный правый элемент разъемный; VIII—подвижный разъемный элемент; IX—защитное кольцо; X—неподвижный левый элемент разъемный; XI—вал с принадлежностями; XII—муфта; XIII—патрубок переходный; XIV—подшипник $d=105$ мм; XV—подшипник $d=76$ мм с коробкой для шарикоподшипников.

Все недостатки растирателя Н. С. характерны для растирателя С. С. Помимо этого растиратель С. С. имеет дополнительный конструктивный недостаток — его вал часто деформируется, способствуя разладке всей машины в целом.

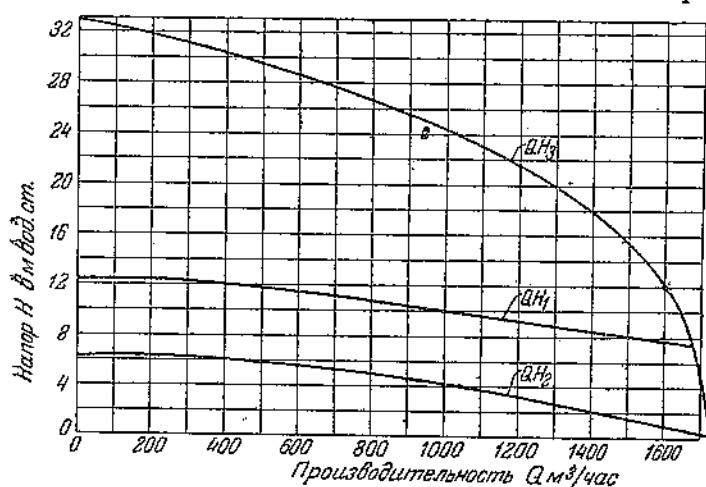
Основные показатели растирателя С. С.:

- 1) число оборотов вала растирателя 480 об/мин;
- 2) мощность электромотора около 250 л. с. при числе оборотов 480 в минуту, напряжение 3 000 в, как исключение 2 000 в;
- 3) производительность растирателя должна быть такой же, как и торфососа и, следовательно, колеблется между 1 100 и 1 600 м³ гидромассы за 1 час чистой работы;
- 4) напор, развиваемый растирателем С. С. при этой производительности, соответственно колеблется между 23 и 12 м вод. ст.

На фиг. 63 приведены характеристики торфососа и последовательно соединенных торфососа и растирателя при работе на воде.

Этими характеристиками пользуются с различными поправками (гл. IV) при проектировании.

4. Торфосос С. С. повышенного давления (ТПД). Ввиду частых неполадок в работе существующего агрегата С. С. из-за его растирателя в последние годы



Фиг. 63. Характеристики торфососа и последовательной работы торфососа и растирателя С. С.

QH_1 — давление, развиваемое торфососом; QH_2 — давление перед растирателем при глубине карьера 3 м; QH_3 — давление у выкидного патрубка растирателя.

Вместо осевого-радиального колеса в обычном торфососе С. С. в новом торфососе ТПД имеется осевое четырехлопастное колесо и шестилопастный направляющий аппарат. Вместе с пропеллером и нижним трехлопастным ножом эти элементы служат для всасывания, извлечения и переработки гидромассы. Нагнетание гидромассы производится пятилопастным центробежным колесом, расположенным в улитке.

Торфосос С. С. повышенного давления характеризуется следующими основными показателями:

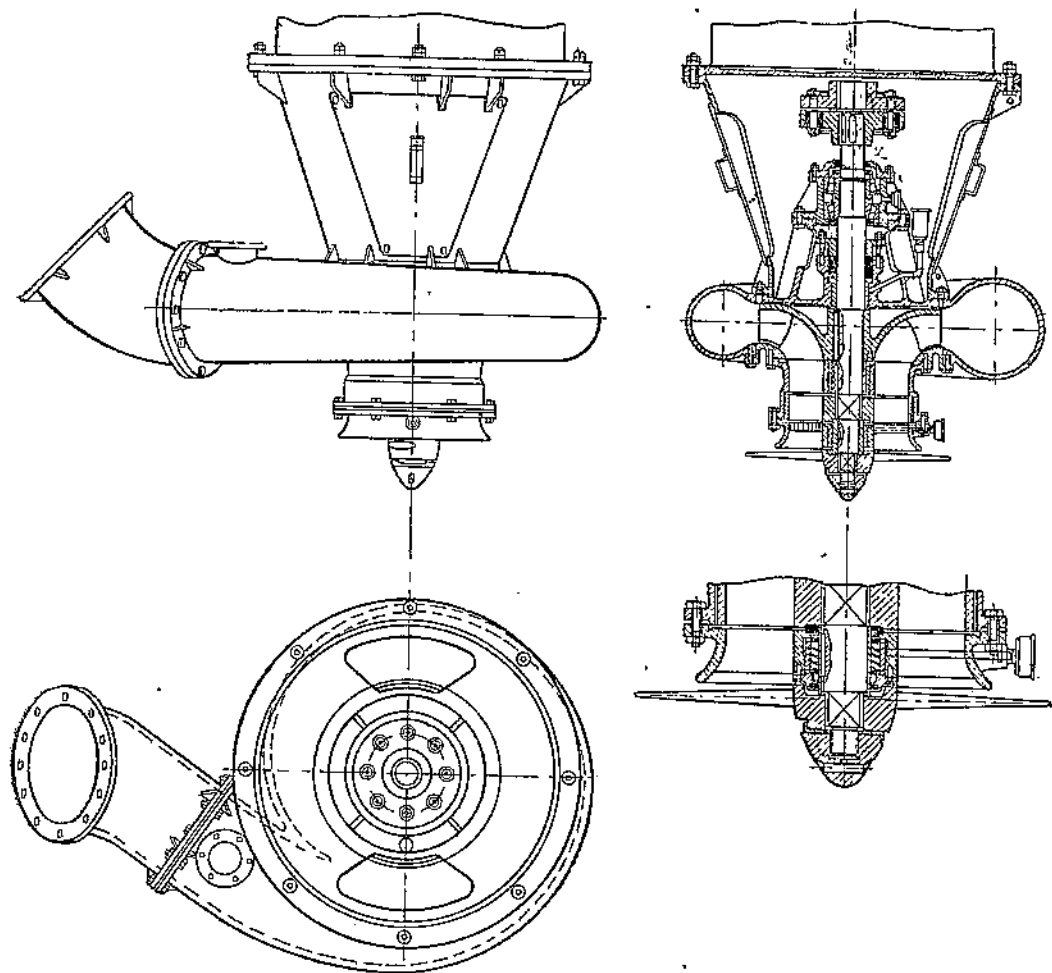
- 1) производительность за 1 час чистой работы равна от 1 200 до 1 500 м³ гидромассы;
- 2) соответствующий напор колеблется от 20 до 17 м вод. ст.;
- 3) число оборотов вала торфососа 580 об/мин;
- 4) мощность на валу около 200 л. с.;
- 5) вес торфососа без электромотора равен 2 т.

На фиг. 65 дана характеристика торфососа С. С. повышенного давления.

5. Торфососный кран С. С. Остановимся на особенностях, отличающих торфососный кран С. С. (фиг. 66) от торфососного крана Н. С.

1. Вес торфососного крана С. С. со всем находящимся на нем оборудованием составляет около 48 т против веса торфососного крана Н. С. в 32 т.

2. Ширина между колесами скатов равна 3 м против 2 м у торфососного крана Н. С.

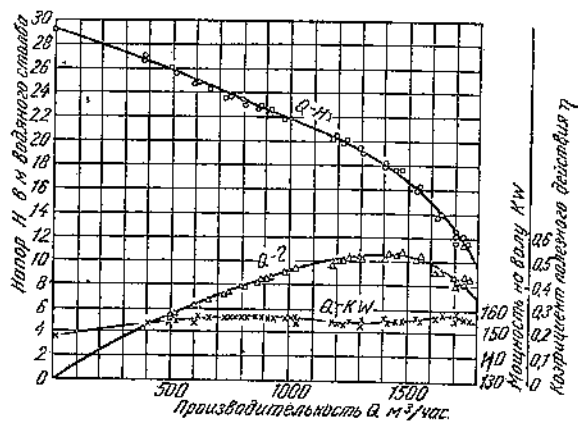


Фиг. 64. Торфосос С. С. повышенного давления (ТПД).

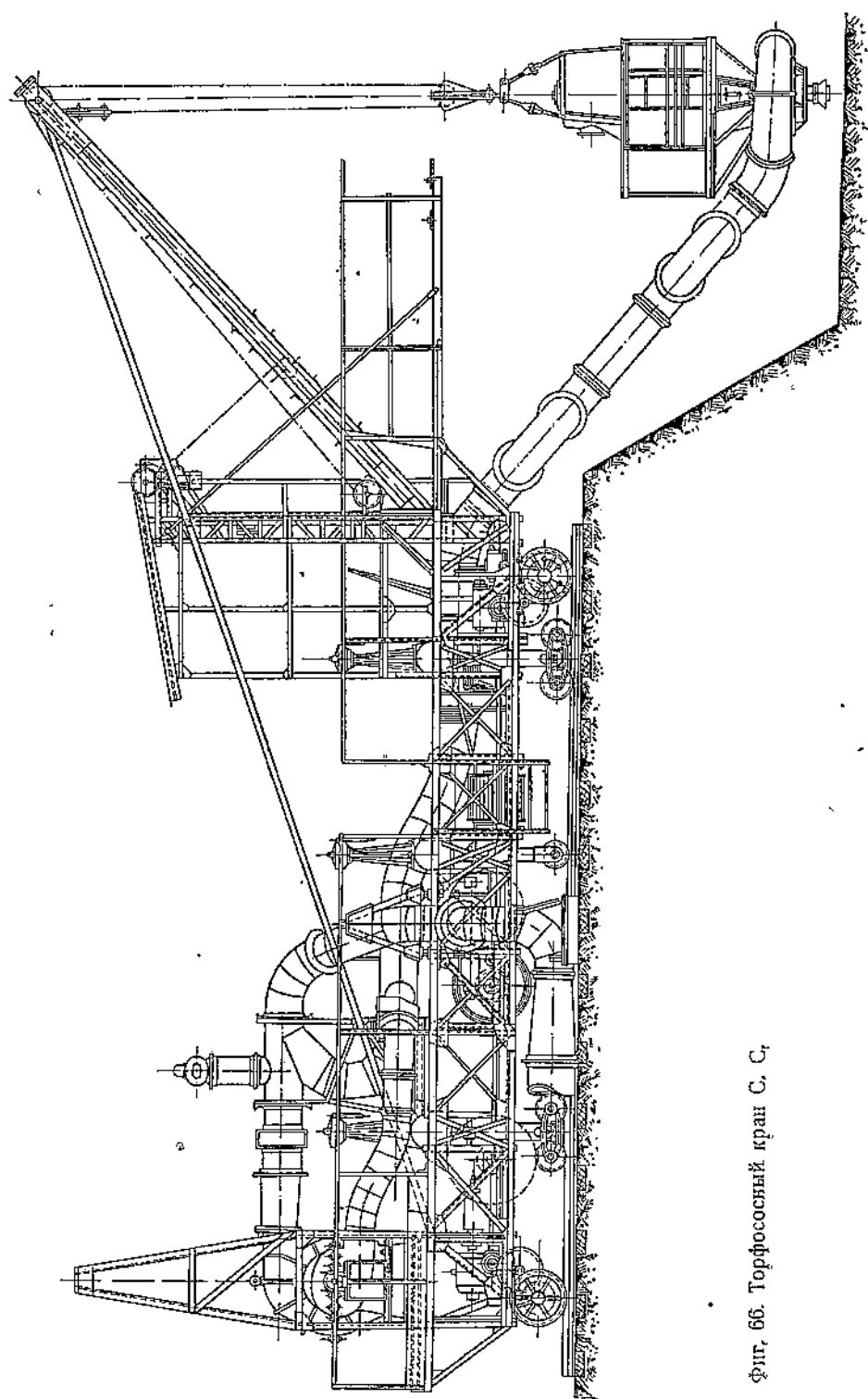
3. Домкратные приспособления с колесами состоят из трех домкратов и пяти колес с каждой стороны торфососного крана С. С. Они служат для поперечного передвижения крана и как добавочные опоры крана во время его стоянок. При значительной длине торфососного крана С. С. и его большом весе эти добавочные опоры создают крану большую устойчивость и обеспечивают ему более спокойную работу в отношении вибраций.

4. Массопровод на кране С. С., имея внутренний диаметр 440 мм (вместо 330 мм у крана Н. С.), разветвляется перед растирателем на два массопровода внутренним диаметром 330 мм каждый.

5. Для обслуживания и осмотра поднятого торфососа на кране С. С. имеется специальный мостик.



Фиг. 65. Характеристика ТПД при работе на гидромассе с влажностью 97,4%.



Фиг. 66. Торфососный кран С. С.

Внутренний диаметр труб, составляющих крановый массопровод С. С., равен 755 мм вместо 570 мм у Н. С.

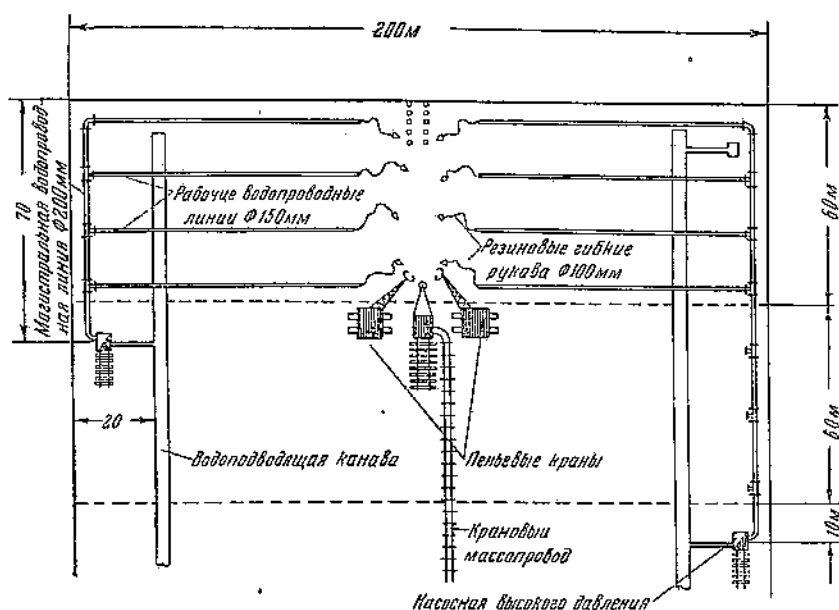
В крановом массопроводе С. С., так же как и в агрегате Н. С., на половине его начальной длины устанавливается воздушник-воздухоуловитель с внутренним диаметром 755 мм.

Механизмы и методы борьбы с пнем на агрегатах С. С. остаются полностью теми же, что и на агрегатах Н. С.

6. Расстановка машин агрегата С. С. на рабочем карьере. Рассмотрим случай работы агрегата С. С. на пнистой залежи с механизированным удалением пней пеньевыми кранами из лунки (фиг. 67).

Установка торфососного крана С. С. на рабочем карьере отличается следующими особенностями:

1. При ширине рабочего карьера в 60 м длина переносного железнодорожного пути должна быть равна 70—72 м, а ширина пути 3 м.



Фиг. 67. Схема расстановки машин и оборудования агрегата С. С. при применении двух пеньевых кранов.

2. На каждой стоянке торфососного крана С. С. должно быть забито не менее 12 свай, по шести с каждой стороны. В отдельных случаях при больших оползнях число свай увеличивается до 28.

3. После каждой передвижки торфососного крана С. С. крановый массопровод сокращается на 15—17 труб, которые откатываются за пределы сезонного карьера.

Два пеньевых крана устанавливаются и работают так же, как и на агрегате Н. С.

При наличии скреперных агрегатов скреперные лебедки отстоят от внутреннего берега рабочего карьера на 10—40 м в зависимости от оползней залежи.

Трос скреперной гребенки также удлиняется на 60—70 м по сравнению с агрегатом Н. С.

Установка двух насосных высокого давления и водопроводов высокого давления была описана выше.

Каждая насосная высокого давления передвигается на следующую стоянку через два рабочих карьера. С этой целью для каждой насосной необходимо обязательно иметь по 120 м железнодорожного переносного пути с шириной колеи 750 мм, укладываемого заранее до начала передвижки.

3. Условия применения агрегатов С. С.

Агрегат С. С. обладает в 2—2,5 раза более высокой производительностью по сравнению с агрегатом Н. С. Отсюда вытекают условия, при которых становится целесообразным применение этих мощных агрегатов:

а) Глубина залежи для агрегатов С. С. должна составлять в среднем, как правило, не менее 3 м, во избежание частых передвижек и снижения коэффициента использования рабочего времени.

б) Минимальный масштаб ежегодной торфодобычи должен обеспечивать работу двух агрегатов С. С.

При меньшем масштабе целесообразнее применить агрегаты Н. С.

в) Извилистые очертания участков торфяной залежи с вклинивающимися суходольными островами, в которые трудно вписать габариты сезонных карьеров С. С., заставляют отказываться от применения агрегатов С. С.

При проектировании торфопредприятий выбор типа агрегата в каждом отдельном случае тщательно взвешивается с учетом всех условий, влияющих на работу агрегатов.

ГЛАВА ТРЕТЬЯ

ПЕРСПЕКТИВЫ УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПРОЦЕССА ДОБЫЧИ ГИДРОТОРФА

1. Основные недостатки процесса добычи агрегатами Н. С. и С. С.

Несмотря на полную механизацию размыва залежи, экскавации гидромассы и ее транспорта в сборный аккумулятор, на добыче гидроторфа остается ряд звеньев технологического процесса, требующих механизации и дальнейшего совершенствования:

1. До сих пор остаются почти немеханизированными все подготовительные мероприятия для передвижки элементов агрегата:

а) демонтаж, переноска или перевозка и монтаж железнодорожных путей для торфососного крана и насосной высокого давления;

б) демонтаж, переноска, перекатка и монтаж водопроводной сети высокого давления, начиная от насосной и кончая гидромониторами.

Отсутствие механизации этих звеньев особенно дает себя знать на агрегатах С. С., где количество металла и дерева, переносимого при передвижке, значительно больше, чем у агрегатов Н. С.

2. Надежные и простые производственные машины для борьбы с пнем в обеих половинах рабочего карьера фактически пока еще отсутствуют.

3. Чистка лунки связана с необходимостью периодического подъема торфососа и в связи с этим с потерей рабочего времени.

4. Передвижка гидромониторов производится вручную в процессе размыва рабочего карьера.

5. Давление, развиваемое торфососом, недостаточно и заставляет прибегать к помощи весьма несовершенной машины-растирателя.

Наличие этих немеханизированных или недостаточно механизированных звеньев в технологическом процессе добычи гидроторфа заставляет искать новые пути для усовершенствования технологического процесса.

2. Т-образная форма рабочего карьера и арочный кран

В 1939 г. на Синявинском торфопредприятии впервые работал в течение сезона арочный торфососный кран конструкции ВИМТ (фиг. 68).

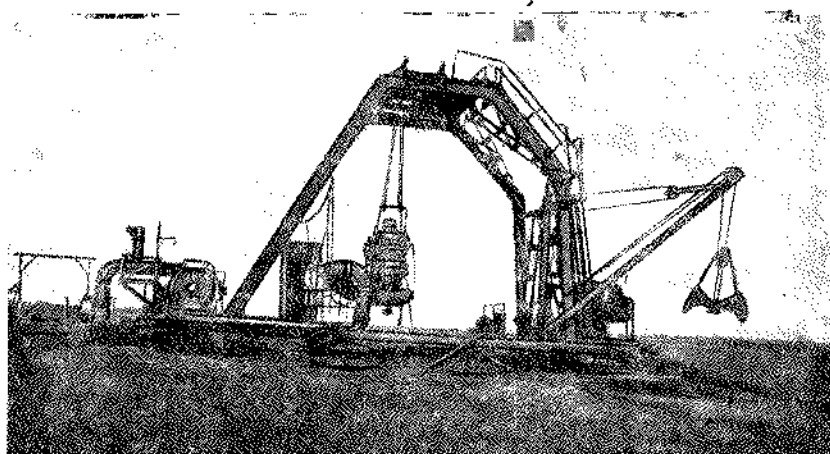
Рабочий карьер арочного крана напоминает по своим очертаниям букву Т (фиг. 69).

Перпендикулярно внутреннему берегу рабочего карьера в его середине размывается отросток, именуемый „заливом“ (откуда иногда рабочий карьер называют „карьером с заливом“), над которым на свайном основании устанавливается арочный кран. Особенностью арочного крана является возможность перемещения торфососа по длине „залива“ при помощи специальной тележки торфососа. Пере-

мещение внутри „залива“ позволяет производить чистку лунки торфососа небольшим пеневым краном (типа Деррик), установленным на платформе арочного крана, не останавливая работу торфососа и не поднимая его из карьера.

На арочном кране подвешен торфосос типа ТПД без растирателя.

Весь остальной технологический процесс добычи остается тем же, что при агрегатах С. С. В частности, остаются без изменения насосные высокого давления

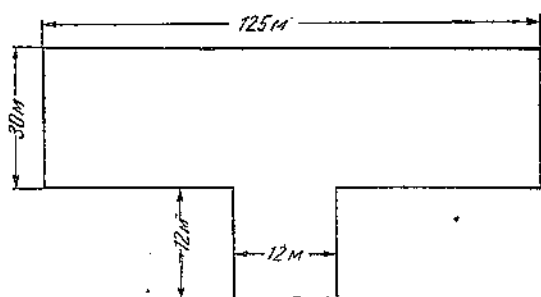


Фиг. 68. Арочный кран.

с водопроводными сетями, ничего нового не вносится для борьбы с пнями в обеих половинах рабочего карьера и совершенно без изменения остаются трудоемкие процессы по подготовке и по передвижке элементов агрегата.

Таким образом единственное преимущество арочного крана заключается в возможности непрерывной работы торфососа при механизированной чистке лунки и устранение необходимости в растирателе.

Так как арочный кран, не уступающий в весе обычному торфососному крану, не решает целого ряда затруднений технологического процесса, следует считать, что он не имеет перспектив для широкого внедрения в промышленность.



Фиг. 69. Т-образный рабочий карьер.

3. Понтонный агрегат добычи

В 1939 г. в Торфяном институте выполнен дипломный проект, который успешно разрешает весь сложный комплекс механизации операций борьбы с пнем, передвижки агрегата гидроторфа и т. д., т. е. все узкие места технологического процесса.

Все элементы агрегата добычи, за исключением участкового массопровода, сосредоточены на понтоне (фиг. 70) — плавающей квадратной железной барже размером 10×10 м и водоизмещением около 50 т. На понтоне устанавливается следующее оборудование:

- 1) насос высокого давления с самовсасывающим ротационным насосом для заливки;
- 2) короткая водопроводная сеть к четырем гидромониторам, установленным на углах понтона;
- 3) торфосос повышенного давления, не нуждающийся в растирателе;
- 4) механизмы подъема и поворота торфососа;
- 5) массопровод на понтоне;

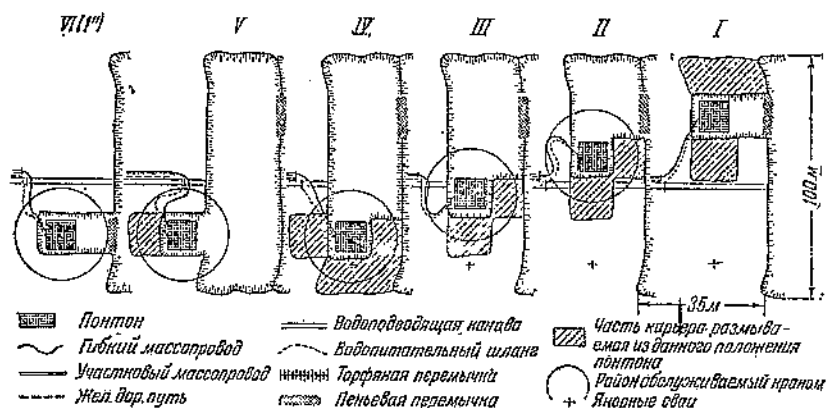
6) пеневой кран для чистки рабочего карьера и лунки от пня и для приема и выдачи различных тяжелых деталей с берега и на берег рабочего карьера; вместо пеневого крана может быть применен также скрепер и подъемный кран для тяжестей.

Для соединения понтона с берегом рабочего карьера сконструирован виадук в виде металлической шарнирной конструкции. В виадуке расположены два резиновых рукава: один — для приема воды из водоподводящего канала в насос высокого давления, другой — для передачи гидромассы из торфососа в участковый массопровод. Через виадук проходит гибкий питающий электрокабель.

Размыв залежи водяной струей производится по принципу „встречного забоя“, а не „попутного“, как на наземных агрегатах. Дальность действия струи 15—20 м. Длина рабочего карьера от 80 до 100 м, а его ширина от 25 до 35 м.

Шарнирный виадук длиной от 20 до 30 м, соединяющий наземный участковый массопровод и водоподводящий канал с понтоном, допускает отклонение понтона от оси сезонного карьера на 20—25 м в каждую сторону.

Положение I (фиг. 71) понтона в размытой им траншее — крайнее, отдаленное на 20—25 м от оси сезонного карьера. В этом положении понтонный агрегат размывает заштрихованные участки рабочего карьера.



Фиг. 71. Схема размытия рабочего карьера при работе понтонного агрегата.

Положения II, III и IV (фиг. 71) — последовательные стоянки понтона, причем в положении IV понтон заканчивает размыв рабочего карьера и промывает себе вход в виде траншеи в следующий рабочий карьер.

В положении V понтон продвинулся в размытую для себя траншею следующего рабочего карьера, продолжая экскавировать гидромассу из предыдущего карьера.

В положении VI понтон прорезал траншеей следующий рабочий карьер и остановился так же, как в начале размыва первого карьера (в положении I), но только симметрично с противоположной стороны.

Пеневой кран складывает из пня перемычку, отделяющую траншею от размытого рабочего карьера.

В процессе размыва с одной стоянки понтон находится на дне рабочего карьера. При передвижках уровень гидромассы в карьере повышается до 0,7 м и понтон под реактивным действием водяных струй гидромониторов переплывает на следующую стоянку.

Для обеспечения быстрого повышения уровня гидромассы производительность насоса высокого давления соответственно превышает расчетную производительность торфососа.

Отключение виадука от участкового массопровода, сокращение массопровода и приключение виадука к сокращенному участковому массопроводу производится при помощи пеневого или подъемного крана.

Участковый массопровод уложен на свайном основании. Рядом и параллельно с участковым массопроводом на том же основании уложен железнодорожный

подъездной путь, разбираемый пеньевым краном и отвозимый по звеньям за пределы сезонного карьера.

На Ореховском торфопредприятии в течение 1938 и 1939 гг. испытывался понтонный агрегат, частично разрешающий поставленные выше задачи. Но водопроводная сеть с гидромониторами была расположена у этого агрегата, как обычно на поверхности залежи, а механизмы для борьбы с пнем отсутствовали. Поэтому схема размыва рабочего карьера была аналогична схеме работы наземных агрегатов и трудности при передвижке водопровода высокого давления и при борьбе с пнем не были устранены.

ГЛАВА ЧЕТВЕРТАЯ

ОСНОВНЫЕ РАСЧЕТЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ДОБЫЧИ ГИДРОТОРФА

1. Качественная характеристика гидромассы

1. Содержание сухого вещества в гидромассе. Торфяная гидромасса представляет собой суспензию с содержанием обычно от 93 до 97% воды и от 7 до 3% сухого вещества.

Технологический процесс добычи предъявляет к содержанию сухого вещества в гидромассе два взаимно противоположных требования:

1) с одной стороны гидромасса должна быть настолько текучей, чтобы она легко подтекала по дну рабочего карьера к торфососу и чтобы центробежные насосы машин гидроторфа могли свободно нагнетать ее по массопроводам на значительные расстояния; текучесть же гидромассы возрастает при прочих равных условиях с увеличением ее влажности;

2) с другой стороны, крайне важно, чтобы содержание сухого вещества было возможно больше, так как оно определяет собой в конечном итоге количество добытой продукции.

Весь технологический процесс добычи и разлива должен вестись с таким расчетом, чтобы получить гидромассу с оптимальным содержанием сухого вещества, т. е. таким, при котором достигается максимальная производительность агрегата в тоннах воздушно-сухого торфа.

Содержание сухого вещества в гидромассе зависит от следующего ряда факторов:

1. С повышением степени разложения торфа количество воды, необходимой для превращения торфяной залежи в текучую гидромассу, при прочих равных условиях уменьшается, а следовательно, содержание сухого вещества в гидромассе увеличивается.

Торф со степенью разложения около 25% дает низкое содержание сухого вещества в гидромассе — порядка 3% с колебаниями до $\pm 0,5\%$. При хорошей степени разложения — порядка 45—55%, содержание сухого вещества в гидромассе колеблется в пределах 5—6%, повышаясь в отдельных случаях до 7 и даже до 8%.

2. Содержание сухого вещества в гидромассе уменьшается при неправильной работе водяной струей — отрезывании от торфяной залежи крупных монолитных кусков.

Монолитные куски, отрезаемые струей, обычно сползают с откоса, удаляясь от струи; ввиду того что разрушающая способность струи падает по мере удаления от нее размываемой массы, размыв сползающих монолитов требует более длительной работы струи, вызывая больший расход воды и понижение содержания сухого вещества в гидромассе.

3. Пни, находящиеся в залежи, вызывают уменьшение содержания сухого вещества в гидромассе, так как при размыве водяная струя вынуждена продолжительное время обмывать крупные пни с тем, чтобы вымыть торфяную массу, заключенную в переплете разветвлений пня. После размыва торфа в залежи крупные пни опускаются на дно рабочего карьера. Гидромасса, увлажненная в процессе своего образования из-за присутствия пней, еще более увеличивает свою влажность по пути подтекания к торфососу, так как нагромождения крупных пней на дне карьера задерживают наиболее ценные частицы торфяной массы.

Своевременное удаление пней из рабочего карьера в значительной степени парализует их отрицательное влияние на содержание сухого вещества в гидромассе.

4. Наличие мерзлоты в рабочих карьерах очень сильно снижает содержание сухого вещества в гидромассе, так как для того, чтобы пробить мерзлый слой и дойти до непромерзшей залежи, необходима очень продолжительная работа водяной струи.

5. Если размеры рабочего карьера велики и взяты без учета характера и количества пней, уклона дна и глубины торфяной залежи, то содержание сухого вещества в гидромассе вследствие удлинения пути ее подтекания к торфососу также уменьшается. Чем длиннее и, следовательно, продолжительнее путь подтекания гидромассы к торфососу, тем в большем количестве осаждаются на дно карьера наиболее тяжелые и ценные как топливо торфяные частицы. Кроме того, на участках карьера, отдаленных от торфососа, приходится расходовать дополнительно воду для побуждения гидромассы к подтеканию, с целью преодоления инерции ее покоя. В точках, отдаленных от торфососа, гидромасса почти перестает подтекать по дну карьера.

6. Содержание сухого вещества в гидромассе сильно уменьшается при слишком сильном заполнении ею рабочего карьера; скорость подтекания гидромассы к торфососу в этом случае уменьшается, вследствие чего наиболее тяжелые торфяные частицы оседают на дно карьера.

Гидромасса в рабочем карьере при ее максимальном уровне должна лишь покрывать половину улитки торфососа С. С. или верхний фланец направляющего аппарата торфососа Н. С., опущенных в рабочий карьер на всю допускаемую глубину.

2. Вязкость гидромассы.¹ Вязкостью называется свойство жидкости оказывать под влиянием внутреннего трения частиц сопротивление при относительном перемещении ее слоев. Абсолютной единицей вязкости является пуаз η г/см сек.

Вязкость торфяной гидромассы является основным показателем для характеристики ее поведения при подтекании в рабочем карьере к торфососу и при нагнетании по массопроводам: чем больше вязкость движущейся гидромассы, тем меньше ее текучесть.

Определение коэффициента вязкости торфяной гидромассы производится в настоящее время в вискозиметре Инсторфа. При обработке данных, полученных при помощи вискозиметра Инсторфа, обычно не учитывается величина предельного напряжения сдвига, вследствие чего получаемые показатели именуют условной вязкостью.

Условная вязкость гидромассы обладает следующими свойствами:

- 1) с увеличением скорости течения гидромассы ее вязкость уменьшается;
- 2) с увеличением степени разложения торфа вязкость полученной из него гидромассы уменьшается;
- 3) вязкость гидромассы уменьшается также по мере увеличения степени ее переработки; тщательность переработки гидромассы для торфов с плохой степенью разложения имеет особенно большое значение;
- 4) вязкость гидромассы уменьшается с увеличением ее температуры;
- 5) вязкость гидромассы уменьшается параллельно уменьшению содержания сухого вещества и обратно.

3. Переработка гидромассы. Переработка гидромассы является фактором большого значения как для нормального протекания технологического процесса добычи, так и для получения высококачественной топливной продукции.

Относительно значения переработки гидромассы для уменьшения ее вязкости было указано выше.

Уменьшение вязкости гидромассы в свою очередь создает меньшие сопротивления при транспорте гидромассы и в связи с этим снижает расход электроэнергии на процесс транспорта.

¹ Подробно о вязкопластических свойствах торфяной массы см. первую часть учебника, гл. I, § 7.

Хорошо переработанная гидромасса дает при сушке торфяные кирпичи с большим объемным весом, т. е. более транспортабельную продукцию. Торфяные кирпичи из хорошо переработанной гидромассы обладают меньшей влагоемкостью, чем кирпичи из плохо переработанной гидромассы.

При степени разложения торфа выше 35—30% гидромасса нуждается в меньшей переработке, в основном совершаемой при размыве торфяной залежи водяной струей. Поэтому при хорошей степени разложения торфа режущие элементы растирателя могут иметь неполный комплект, а в особо благоприятных случаях вообще могут быть изъяты.

При степени разложения торфа ниже 30—35% значение переработки особенно велико, ввиду чего режущие элементы растирателя должны быть в полной исправности, с заостренными лезвиями, плотно пригнанными друг к другу. С целью увеличения перерабатывающего действия водяной струи в таких случаях следует также повышать водяной напор до 14—15 ат.

4. Зольность гидромассы. Зола гидромассы состоит из минеральных элементов, являющихся естественными компонентами торфяной залежи, и из золы, намываемой в процессе добычи из минерального грунта, подстилающего торфяную залежь.

Намывная зола является вредной примесью гидромассы, уменьшающей теплоценность получаемой топливной продукции, снижающей текучесть гидромассы при транспорте ее по массопроводам, засоряющей массопроводы и т. п.

Для того чтобы свести количество намываемой золы к минимуму, необходимо соблюдать при ведении технологического процесса следующие условия:

1) оси сезонного прохода агрегатов располагать по возможности по линии наибольших глубин залежи с тем, чтобы воронку не приходилось размывать в минеральном грунте;

2) опускать торфосос до заранее установленной глубины, отвечающей глубине торфяной залежи на стоянках торфососного крана;

3) вести осторожный размыв залежи водяной струей, избегая направлять ее длительное время в одну точку залежи; струя должна размывать залежь маятниковобразно при уровне гидромассы в карьере не более 0,7 м, но и не менее 0,3—0,5 м.

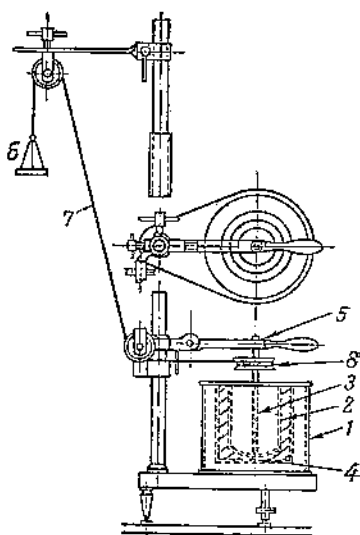
В зависимости от глубины торфяной залежи и устойчивости подстилающего грунта количество намыванной золы в гидромассе колеблется от 0 до 3—5%.

5. Определение условной вязкости гидромассы. Определение условной вязкости гидромассы производится в настоящее время в ротационном вискозиметре¹ Инсторфа, изображенном на фиг. 72.

В сосуд с двойными стенками 1 наливается до определенного уровня исследуемая гидромасса. Полый внутренний цилиндр 2, помещаемый коаксиально в тот же сосуд, приводится во вращение при помощи груза 6 и шелковой нити 7, перекинутой через ролики и намотанной на шкив 8. Вращение цилиндра происходит на оси 3 в центрах 4 и 5. Время (в секундах), в течение которого падающий груз проходит определенный путь (обычно 2,0 м), разматывая со шкива нить, зависит от вязкости исследуемой гидромассы и величины груза.

Превращение лабораторного торфа-сырца в гидромассу достигается путем осторожного перемешивания ее с водой. При этом необходимо учитывать влияние, которое оказывает на вязкость степень переработки торфа.

С целью приближения свойств лабораторной пробы к производственной гидромассе, получаемой в результате переработки торфа машинами гидроторфа, торф-сырец до смешивания его с водой пропускается полностью или частично (в зависимости от заданных условий) через мясорубку. Вязкость такого торфа



Фиг. 72. Вискозиметр Инсторфа.

¹ Теория ротационного вискозиметра изложена в первой части учебника (гл. 1, § 7).

будет приблизительно отвечать вязкости гидромассы, прошедшей производственную переработку.

Определение вязкости производят при разном содержании сухого вещества в гидромассе, для чего делают несколько (от 4 до 6) различных разведений проб торфа-сырца водой.

Изменение скорости вращения внутреннего цилиндра вискозиметра достигается изменением величины груза. При испытании гидромассы различной концентрации грузы каждый раз подбирают таким образом, чтобы продолжительность их падения с высоты 2 м составляла от 15 до 125 сек.

Образец записи результатов анализа пробы торфа в вискозиметре Инсторфа приведен в табл. 1.

Таблица 1

№ испытания	Содержание сухого вещества в гидромассе в %	Вес груза в г	Время разматывания нити (2 м) в секундах	Скорость барабана вискозиметра в см/сек	Условная вязкость в пуазах	№ испытания	Содержание сухого вещества в гидромассе в %	Вес груза в г	Время разматывания нити (2 м) в секундах	Скорость барабана вискозиметра в см/сек	Условная вязкость в пуазах
1	4,41	16	28,6	9,53	4,0	3	3,9	8	27,5	9,92	1,82
		14	42,9	6,36	5,21			7	44,0	6,20	2,51
		12	62,5	4,36	6,44			6	72,9	3,74	3,48
		10	95,6	2,85	8,09			5,5	93,3	2,92	4,03
		9	115,8	2,35	8,73			5	120,8	2,25	4,67
2	4,13	13	19,6	13,93	2,20	4	3,15	4,5	20,5	13,31	0,69
		12	28,6	9,54	2,95			4	28,5	9,58	0,84
		10	50,2	5,43	4,24			3,5	25,0	6,06	1,11
		9	66,9	4,08	5,04			3,0	71,8	3,80	1,44
		7	124,2	2,19	7,08			2,5	119,2	2,29	1,86

При этом скорость v_0 на периферии вращающегося цилиндра вискозиметра вычисляется по формуле:

$$v_0 = \frac{200 \cdot \frac{D}{d} \pi}{T} \text{ см/сек}, \quad (4)$$

где 200 — длина размотанного троса в см;

D — диаметр вращающегося цилиндра в см;

d — диаметр шкива, на котором намотан трос, в см;

T — время разматывания нити в секундах.

Условная вязкость гидромассы η определяется по формуле:

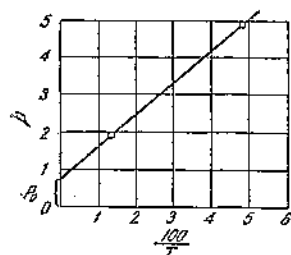
$$\eta = \frac{P - P_0}{k} T, \quad (5)$$

где P — груз, подвешенный на нити, в г;

P_0 — усилие, необходимое для преодоления трения, величина которого, проверяемая периодически, является постоянной для каждого прибора;

k — постоянный коэффициент данного прибора;

T — время разматывания нити в секундах.



P	T	$\frac{100}{T}$
2	80	1,25
3	26,7	4,51

Фиг. 73. График для определения P_0 .

Для определения значений P_0 и k вискозиметра Инсторфа производится калибровка каждого прибора при помощи жидкости, вязкость которой заранее известна. Большей частью для этой цели пользуются маслом с вязкостью $\eta \approx 0,8$ при $t = 20^\circ \text{C}$.

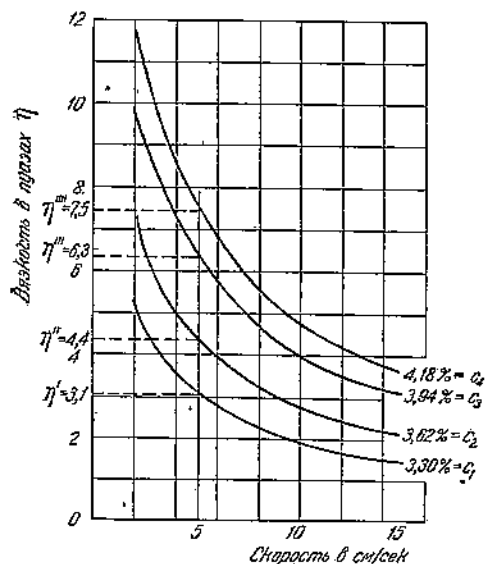
Делая ряд определений с этой жидкостью при различных грузах, наносят на координатную сетку значения P и $\frac{100}{T}$ (фиг. 73). Зависимость между ними выражается прямой линией, отсекающей на оси ординат отрезок, равный P_0 . Величину коэффициента k находят по формуле (5), как

$$k = \frac{P - P_0}{\eta} \cdot T. \quad (5a)$$

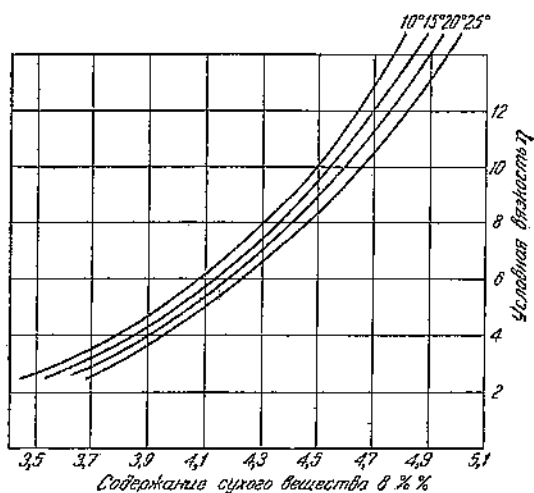
где η — известная вязкость жидкости, служащей для калибровки прибора.

Результаты определения условной вязкости торфяной гидромассы наносятся на график (фиг. 74).

Следует отметить, что вязкость в значительной степени зависит также от температуры гидромассы. Например, при изменении температуры от 10 до 25° вязкость увеличивается в зависимости от содержания сухого вещества в гидромассе на 20—40% (фиг. 75). Поэтому при определении условной вязкости в вискозиметре Инсторфа необходимо поддерживать определенную равномерную температуру.



Фиг. 74. Вязкостная характеристика гидромассы (верховой торф со степенью разложения 40%).



Фиг. 75. Влияние температуры на вязкость гидромассы (верховой торф со степенью разложения 35%).

2. Методы расчета содержания сухого вещества в гидромассе

Как указано выше, оптимальным называется такое содержание сухого вещества в гидромассе, при котором достигается максимальная производительность торфососа в m воздушно-сухого торфа за определенный отрезок времени чистой работы торфососа.

С увеличением содержания сухого вещества в гидромассе при прочих равных условиях увеличивается ее вязкость, а следовательно, сопротивление при движении гидромассы по массопроводу. Увеличение сопротивления вызывает снижение производительности агрегата в m^3 гидромассы.

Поэтому увеличение содержания сухого вещества в гидромассе целесообразно только до некоторого предела, при котором торфосос дает максимальную производительность, т. е. обеспечивает получение за один рабочий час максимального количества тонн воздушно-сухого торфа.

При работе торфососа на оптимальном содержании сухого вещества его производительность за 1 час чистой работы в m сухого торфа равна:

$$P = \frac{\gamma \cdot c}{67} \cdot q, \quad (6)$$

где q — производительность торфососа за 1 час чистой работы в $м^3$ гидромассы;
 c — содержание сухого вещества в гидромассе в $\%$;
 γ — удельный вес гидромассы, принимаемый равным $\gamma = 1,0$.
 67 — содержание сухого вещества в воздушно-сухом торфе в $\%$.

В настоящее время применяются два различных метода расчета содержания сухого вещества в гидромассе: графо-аналитический метод Гипроторфа, определяющий оптимальное содержание сухого вещества, и новый метод ВИМТ, определяющий содержание сухого вещества вне зависимости от транспорта гидромассы по массопроводам.

1. Графо-аналитический метод расчета. В основу графо-аналитического метода положены следующие представления о взаимозависимости между содержанием сухого вещества в гидромассе, производительностью агрегата добычи и длиной кранового массопровода.

Допустим, что в какой-либо период своей работы торфосос экскавирует и вместе с растирателем нагнетает в сборный аккумулятор гидромассу с содержанием сухого вещества $c \%$ в определенном объеме $Q м^3$ и при определенной длине кранового массопровода $l м$.

Предположим, что длина кранового массопровода сократилась. Тогда при постоянном содержании сухого вещества в гидромассе производительность торфососа с растирателем в $м^3$ гидромассы должна увеличиться, так как сопротивление в массопроводе уменьшается. Однако ряд соображений заставляет предполагать, что содержание сухого вещества в гидромассе при изменении длины массопровода не будет оставаться постоянным, а начнет изменяться. В действительности, способность торфососа давать большую производительность в гидромассе при меньшей длине массопровода должна привести к увеличению скорости подтекания гидромассы в рабочем карьере к лунке торфососа, что вызовет в свою очередь увеличение содержания сухого вещества в гидромассе. Увеличение же содержания сухого вещества в гидромассе увеличит сопротивление в массопроводе и тем самым сведет производительность торфососа и растирателя в $м^3$ гидромассы к прежней или почти прежней величине.

Явление увеличения содержания сухого вещества в гидромассе в связи с сокращением длины кранового массопровода может наблюдаться в рабочем карьере до тех пор, пока гидромасса будет еще сохранять необходимую текучесть, и прекратится тогда, когда гидромасса окажется на грани потери текучести в рабочем карьере. После этого сколько бы ни сокращался по длине крановый массопровод, содержание сухого вещества в гидромассе должно оставаться постоянным.

При расчетах принято считать, что такая критическая длина кранового массопровода составляет для агрегатов Н. С. 750 м, а для агрегатов С. С. 1000 м. Дальнейшее сокращение этой длины уже не должно приводить к увеличению содержания сухого вещества в гидромассе.

Таким образом графо-аналитический метод расчета основан на том выводе, что при изменении длины кранового массопровода (до критических пределов) и прочих равных условиях производительность торфососа и растирателя в $м^3$ гидромассы остается постоянной, а изменяется лишь содержание сухого вещества в гидромассе.

При расчете оптимального содержания сухого вещества в гидромассе потеря напора в массопроводе приравнивается напору, развиваемому агрегатом добычи, так как остаточный напор в крановом массопроводе у сборного аккумулятора может быть приблизительно равен нулю.

Потеря напора в массопроводе W в м вод. ст. рассчитывается по формуле Вейсбаха-Дарси:

$$W = \frac{\lambda \cdot l \cdot v^3}{d \cdot 2g}, \quad (7)$$

где λ — коэффициент сопротивления;

l — длина трубопровода в м;

v — скорость движения транспортируемой жидкости, в данном случае гидромассы, в м/сек;

d — диаметр трубопровода в м;

g —ускорение силы тяжести ($g = 9,81 \text{ м/сек}^2$).

Коэффициент сопротивления гидромассы λ меняется в исключительно широких пределах в зависимости от целого ряда факторов: качества торфа (вида и степени разложения), содержания сухого вещества в гидромассе, скорости движения гидромассы по трубопроводу, диаметра трубопровода и температуры.

Для установления значений этого коэффициента применительно к торфяной залежи, являющейся объектом эксплуатации, производится исследование условной вязкости гидромассы при помощи вискозиметра Инсторфа на лабораторных пробах, отобранных из торфяной залежи.

На основании ряда опытных данных Инсторфом была установлена следующая зависимость между коэффициентом сопротивления λ , вязкостью η и скоростью движения гидромассы ¹:

$$\lambda = \frac{0,975 \cdot \eta}{v_a \cdot 6,16 \cdot d^3}, \quad (8)$$

где η —коэффициент вязкости в пуазах;

v_a —окружная скорость вращения барабана вискозиметра в см/сек;

0,975—эмпирическая константа;

d —внутренний диаметр массопровода в м (формула выведена на основании опытов с трубами диаметром от 0,57 до 0,755 м).

При этом принимается, что

$$v_a \text{ см/сек} = 8,1 \text{ в м/сек}, \quad (9)$$

где v —средняя скорость движения гидромассы по массопроводу.

Графо-аналитический метод расчета оптимального содержания сухого вещества в гидромассе и связанной с ним производительности торфососа применяется в двух вариантах.

Первый вариант расчета имеет в виду те случаи, когда заранее известна установленная нормативами производительность торфососа и растирателя при их совместной работе в м³ гидромассы за 1 час чистой работы.

Это обычно имеет место тогда, когда торфосос и растиратель не претерпели конструктивных изменений (в числе оборотов валов, в габаритах деталей рабочих аппаратов и т. д.).

Расчет по второму варианту производится тогда, когда производительность торфососа и растирателя при их совместной работе (или ТПД) в м³ гидромассы является неизвестной.

Это обычно бывает в случае конструктивных изменений одной или обеих машин, когда производительность в м³ гидромассы пока еще точно не выявлена и не установлена нормативами.

В основу расчета в обоих случаях кладутся:

1) рабочие характеристики QH агрегата (торфососа и растирателя или ТПД), полученные, исходя из характеристик QH , снятых при работе на воде, с внесением поправок на снижение Q под влиянием вязкости гидромассы, мелких пней, очеса и пр., или же заснятые в производственных условиях на гидромассе;

2) вязкостные характеристики гидромассы, получаемые путем анализа проб торфа в вискозиметре Инсторфа при 0,5-кратной переработке в мясорубке, что приблизительно соответствует производственной переработке гидромассы струей высокого давления, торфососом и растирателем.

На фиг. 74 даны четыре вязкостных кривых гидромассы с содержанием сухого вещества $c_1 = 3,30\%$, $c_2 = 3,62\%$, $c_3 = 3,94\%$ и $c_4 = 4,18\%$, полученные при помощи вискозиметра Инсторфа. На оси абсцисс графика отложена скорость вращения на периферии барабана вискозиметра в см/сек, а на оси ординат условная вязкость в пуазах.

Величины η , необходимые для расчета, находятся по этому графику применительно к содержанию сухого вещества в гидромассе, заданной для расчета, и скорости движения гидромассы по трубопроводу v , причем, как указано выше, принимается, что $v_a \text{ см/сек} = 8,1 \text{ в м/сек}$.

¹ Точность этой эмпирической формулы в последнее время оспаривается некоторыми работниками.

Для более удобного пользования вязкостными характеристиками на основании фиг. 74 строятся вспомогательные графики зависимости коэффициента вязкости η от содержания сухого вещества в гидромассе c (фиг. 76).

Рассмотрим последовательность расчета при первом варианте, когда дана производительность торфососа и растрiatеля.

Итак, в нашем распоряжении имеются следующие исходные расчетные данные:

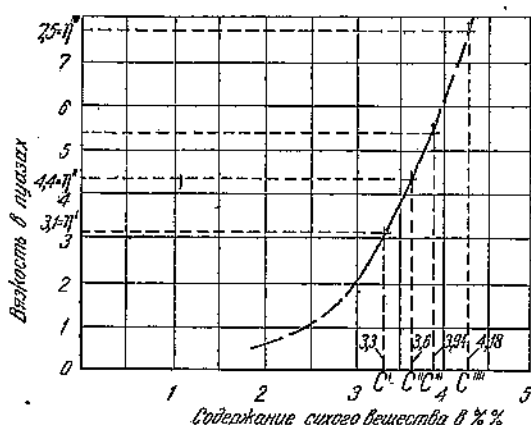
- q торфососа и растрiatеля в $\text{м}^3/\text{час}$;
- d кранового массопровода в м ;
- вязкостные характеристики гидромассы (фиг. 74);
- рабочая характеристика агрегата добычи с поправкой к идеальной в 5% (фиг. 77).

Отсюда находятся:

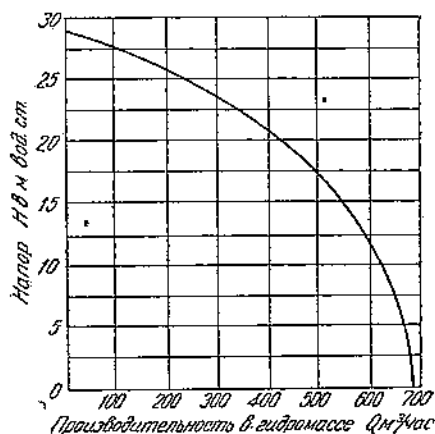
- H в м вод. ст. в соответствии с заданным q $\text{м}^3/\text{час}$ (по фиг. 77) и
- v м/сек по формуле

$$v = \frac{4 \cdot Q}{3600 \cdot \pi \cdot d^2} \quad (10)$$

Вслед затем строится график зависимости η от c (фиг. 76)¹.



Фиг. 76. График зависимости коэффициента вязкости η от содержания сухого вещества в гидромассе c (при $v_0 = 5 \text{ см/сек}$).



Фиг. 77. Рабочая характеристика QH агрегата Н. С. с поправкой к идеальной в 5%.

Задаваясь несколькими различными значениями длины кранового массопровода l_1 , l_2 , l_3 и l_4 , вычисляем по формуле Вейсбаха-Дарси (7) для каждого из этих значений соответствующие коэффициенты λ_1 , λ_2 , λ_3 и λ_4 , так как все величины, входящие в эту формулу, нам уже известны.

Отсюда по формуле (8) Инсторфа рассчитываем η_1 , η_2 , η_3 и η_4 и по графику (фиг. 76) находим значения содержания сухого вещества в гидромассе c_1 , c_2 , c_3 и c_4 %, отвечающие рассчитанным коэффициентам вязкости.

Таким образом для четырех выбранных значений длины кранового массопровода найдены соответствующие значения содержания сухого вещества в гидромассе.

Длина кранового массопровода $l_{кр}$ какого-либо агрегата добычи (фиг. 78) складывается из длины его сезонного прохода $l_{нр}$ и отрезка для сопряжения конца сезонного прохода со сборным аккумулятором l_0 :

$$l_{кр} = l_{нр} + l_0 \quad (11)$$

Выше было указано, что критическая длина кранового массопровода $l_{крит}$, дальнейшее уменьшение которой не приводит к увеличению содержания сухого

¹ Для этого v м/сек переводят по формуле (9) в v_0 , восстанавливают из точки v_0 перпендикуляр к оси абсцисс (фиг. 74) и на пересечении его с ординатами находят четыре значения η . По найденным четырем парам значений η и c строят график зависимости η от c (фиг. 76).

вещества в гидромассе, принята для агрегатов Н. С. в 750 м, а для С. С. в 1 000 м.

Следовательно, величина

$$l_{np} + l_c - l_{пост} \quad (12)$$

будет представлять собой тот отрезок массопровода (AB на фиг. 78), на протяжении которого происходит изменение содержания сухого вещества в гидромассе.

Если в точке A этого отрезка содержание сухого вещества в гидромассе является минимальным, а в точке B — максимальным, то среднее содержание сухого вещества будет иметь место при длине массопровода:

$$\frac{l_{np} + l_c - l_{пост}}{2} \quad (13)$$

Расчетная же длина $l_{расч}$ массопровода будет состоять из отрезков:

$$l_{расч} = \frac{l_{np} + l_c - l_{пост}}{2} + l_{пост} = \frac{l_{np} + l_c + l_{пост}}{2} \quad (14)$$

Отрезок массопровода l_c легко определяется в зависимости от числа и типа агрегатов добычи в группе, отрезок $l_{пост}$ также является известным. Следовательно, для того чтобы найти $l_{расч}$ по формуле (14), остается только определить l_{np} .

Если ширина сезонного карьера равна b м, средняя глубина торфяной залежи на сезонном проходе агрегата h м, а с учетом защитного слоя НКЗ ($h=0,15$) м, и коэффициент использования торфяной залежи с учетом потерь в сезонном карьере равен φ , то объем торфяной залежи $Q_{зал}$ на участке сезонного прохода составляет в $м^3$:

$$Q_{зал} = l_{np} \cdot b \cdot (h - 0,15) \cdot \varphi \quad (15)$$

С другой стороны, при сезонной производительности агрегата в $Q_{сез}$ $м^3$ гидромассы:

$$Q_{зал} = \frac{Q_{сез}}{\gamma(1+d)} \quad (16)$$

где d — коэффициент добавления воды (см. стр. 69);

γ — объемный вес гидромассы, принимаемый равным $\gamma = 1$.

Отсюда

$$l_{np} = \frac{Q_{сез}}{(1+d) \cdot b \cdot (h - 0,15) \cdot \varphi} \quad (17)$$

Таким путем рассчитываем значения l'_{np} , l''_{np} , l'''_{np} и l''''_{np} , откуда по формуле (14) находим $l'_{расч}$, $l''_{расч}$, $l'''_{расч}$ и $l''''_{расч}$.

Итоговые результаты сводятся в таблицу по следующей форме (табл. 2).

Таблица 2

Точки расчета	$l_{зад}$ м	c ‰	q $м^3/час$	$l_{расч}$ м
1				
2				
3				
4				

Обратно пропорциональная зависимость между заданными значениями длины кранового массопровода l_1 , l_2 , l_3 и l_4 и соответствующим содержанием сухого вещества c_1 , c_2 , c_3 и c_4 такова:

$$l_{зад} = \frac{K_1}{c} \quad (18)$$

где K_1 — некоторая константа. Графически эта зависимость может быть изображена гиперболической кривой.

Прямо пропорциональная зависимость расчетной длины l' , l'' , l''' и l'''' от содержания сухого вещества в гидромассе выражается как

$$l_{расч} = K_2 \cdot c \quad (19)$$

где K_2 — константа. Графически эта зависимость изображается прямой линией.

Пересечение этих линий дает точку, координаты которой отвечают искомому оптимальному содержанию сухого вещества в гидромассе и расчетной длине крайнего массопровода (фиг. 79).

Произведем весь расчет на цифровом примере:

Пусть дано, что $q = 600 \text{ м}^3/\text{час}$ и $d = 0,57 \text{ м}$.

Тогда на основании характеристики (фиг. 77) находим, что $H = 12 \text{ м}$ вод. ст. и

$$v = \frac{600 \cdot 4}{3600 \pi \cdot 0,57^2} = 0,63 \text{ м/сек.}$$

Учитывая, что

$$v_0 = 0,63 \cdot 8,1 = 5,12 \text{ см/сек.},$$

находим по фиг. 74, что при этой скорости движения гидромассы имеет место следующая зависимость между η и c (см. таблицу).

Вязкость η	Содержание сухого вещества в гидромассе $c \%$
3,1	3,3
4,4	3,6
5,3	3,94
7,5	4,18

По этим четырем точкам строим кривую зависимости η от c (фиг. 76).

Задаемся следующими значениями $l_{зад}$:

$$l_1 = 875 \text{ м}, l_2 = 975 \text{ м}, l_3 = 1075 \text{ м} \text{ и } l_4 = 1175 \text{ м}.$$

По формуле Вейсбаха-Дарси (7) находим, что

$$\lambda_1 = 0,387, \lambda_2 = 0,346, \lambda_3 = 0,314 \text{ и } \lambda_4 = 0,287.$$

Отсюда по формуле Инсторфа (8) рассчитываем:

$$\eta_1 = 4,04, \eta_2 = 3,64, \eta_3 = 3,30 \text{ и } \eta_4 = 3,00.$$

По графику фиг. 76 и значениям η получаем, что

$$c_1 = 3,60\%, c_2 = 3,45\%, c_3 = 3,35\% \text{ и } c_4 = 3,25\%.$$

Устанавливаем сезонную производительность агрегата в м^3 гидромассы:

$$Q_{сез} = 600 \cdot 24 \cdot 95 \cdot 0,89 = 1\,200\,000 \text{ м}^3,$$

где 600 — производительность агрегата в $\text{м}^3/\text{час}$ в гидромассе;

24 — число часов работы в сутки;

95 — число рабочих суток за сезон;

0,89 — коэффициент использования рабочего времени агрегата.

Рассчитывая, что коэффициенты добавления воды равны $d_1 = 1,78$, $d_2 = 1,89$, $d_3 = 1,97$ и $d_4 = 2,02$, и принимая, что $b = 125 \text{ м}$, $(h - 0,15) = 2,38 \text{ м}$ и $\varphi = 0,925$, находим:

$$l'_{np} = \frac{1\,200\,000}{(1 + 1,78) \cdot 125 \cdot 2,38 \cdot 0,925} = 1\,560 \text{ м},$$

$$l''_{np} = \frac{1\,200\,000}{(1 + 1,89) \cdot 125 \cdot 2,38 \cdot 0,925} = 1\,500 \text{ м},$$

$$l'''_{np} = \frac{1\,200\,000}{(1 + 1,97) \cdot 125 \cdot 2,38 \cdot 0,925} = 1\,450 \text{ м},$$

$$l''''_{np} = \frac{1\,200\,000}{(1 + 2,02) \cdot 125 \cdot 2,38 \cdot 0,925} = 1\,400 \text{ м}.$$

Если дано, что $l_0 = 200$ м, то

$$l'_{расч} = \frac{1560 + 200 + 750}{2} = 1255 \text{ м,}$$

$$l''_{расч} = \frac{1560 + 200 + 750}{2} = 1225 \text{ м,}$$

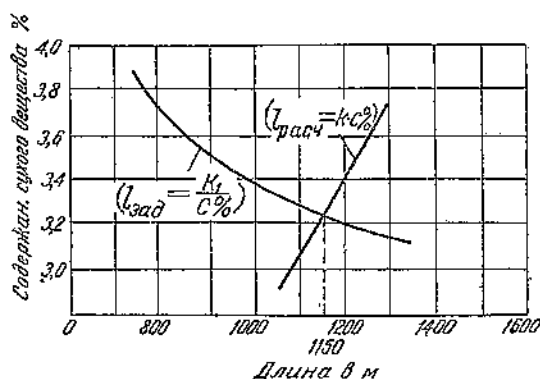
$$l'''_{расч} = \frac{1450 + 200 + 750}{2} = 1175 \text{ м,}$$

$$l^{IV}_{расч} = \frac{1400 + 200 + 750}{2} = 1150 \text{ м.}$$

Сводим результаты расчета в табл. 3.

Таблица 3

Точки расчета	$l_{зад}$ м	c %	q м ³ /час	$l_{расч}$ м
1	875	3,60	600	1255
2	925	3,45	600	1225
3	1075	3,35	600	1175
4	1175	3,25	600	1150



Фиг. 79. Зависимость между содержанием сухого вещества и длиной кранового массопровода.

На основании итоговых результатов на фиг. 79 построены гипербола, отвечающая уравнению (18), и прямая, соответствующая уравнению (19), координаты точки пересечения которых дают оптимальное содержание сухого вещества в гидромассе $c = 3,22\%$ и расчетную длину кранового массопровода $l_{расч} = 1175$ м.

Минимум содержания сухого вещества будет иметь место при максимальном $l_{кр}$ (точка А на фиг. 78).

При $l_{пост}$ (начиная с точки В и до точки С) оптимальное содержание сухого вещества имеет постоянный максимум. Согласно изложенным соображениям на этом участке по мере сокращения длины кранового массопровода между точками В и С при постоянном содержании сухого вещества в гидромассе должно иметь место постепенное увеличение производительности торфососа и растирателя в м³ гидромассы.

Иногда в производственных условиях это увеличение q м³/час в действительности наблюдается, но в незначительной степени, иногда же оно отсутствует.

Это объясняется, главным образом, двумя обстоятельствами:

а) В зависимости от характера и степени зольности гидромассы в крановом массопроводе осаждаются минеральный нанос в виде слоя различной толщины. Минеральный нанос уменьшает сечение кранового массопровода, а отсюда увеличивает потери напора в массопроводе.

б) Во второй половине сезона и в особенности к концу его детали рабочих аппаратов торфососа и растирателя изнашиваются, снижая первоначальные расчетные значения Q и H .

Перейдем к рассмотрению второго варианта графо-аналитического метода расчета оптимального содержания сухого вещества в гидромассе, когда производительность системы торфосос + растиратель является неизвестной величиной.

Зададимся несколькими значениями производительности торфососа и растирателя С. С. в 1 час чистой работы в м³ гидромассы q_1, q_2, q_3 и q_4 .

По рабочей характеристике QH торфососа и растирателя С. С., изображенной на фиг. 80, и заданным значениям производительности определим отвечающие им напоры H_1, H_2, H_3 и H_4 .

Задаваясь длиной кранового массопровода в l м, его диаметром в d м и располагая вязкостными характеристиками гидромассы (фиг. 74), рассчитываем:

а) По формуле (10) соответствующие скорости движения гидромассы v_1 , v_2 , v_3 и v_4 .

б) По формуле Вейсбаха-Дарси (7) и найденным величинам напора H значения λ_1 , λ_2 , λ_3 и λ_4 , так как $W=H$, а l , v и d известны.

в) По формуле Инсторфа (8) — η_1 , η_2 , η_3 и η_4 .

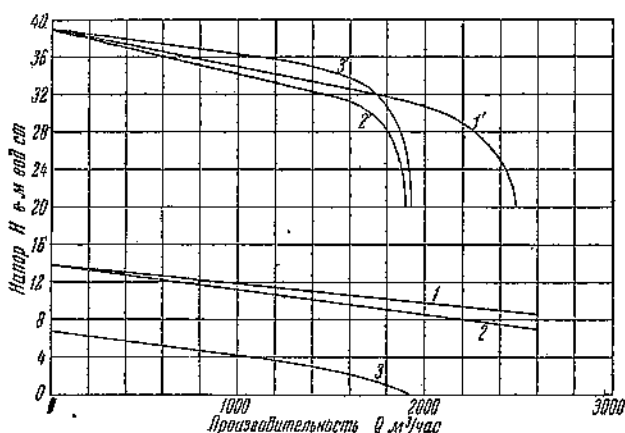
По тому же принципу, как описано на стр. 60, строятся четыре кривых зависимости η от c (фиг. 76).

По графикам зависимости η от c находятся значения:

$c_1^{0/0}$	отвечающее η_1 и v_1
$c_2^{0/0}$	" η_2 и v_2
$c_3^{0/0}$	" η_3 и v_3
$c_4^{0/0}$	" η_4 и v_4

Отсюда по формуле (6) находятся четыре производительности агрегата в 1 час чистой работы в m сухого торфа P_1 , P_2 , P_3 и P_4 .

Большая из этих производительностей и даст искомую производительность в q $m^3/час$ и соответствующее ей оптимальное содержание сухого вещества в гидромассе $c^{0/0}$ при определенной заданной длине $l_{кр}$ массопровода.



Фиг. 80. Рабочая характеристика QH агрегата С. С. с поправкой к идеальной в 20%. (Торфосос модели 1931 г., рабочее колесо $d = 825$ мм, растрепатель с полным набором ножей).

Таким образом ход всего расчета сводится к следующим последовательным аналитическим операциям:

1. Задаются q_1 , q_2 , q_3 и q_4 .
Находится H_1 , H_2 , H_3 и H_4 .
2. Известно — d .
Задается — l .
- Находится v_1 , v_2 , v_3 и v_4 .
3. Находится λ_1 , λ_2 , λ_3 и λ_4 .
4. Находится η_1 , η_2 , η_3 и η_4 .
5. Находится c_1 , c_2 , c_3 и c_4 .
6. Находится P_1 , P_2 , P_3 и P_4 .

Значение c , отвечающее найденной максимальной производительности, будет яв-

ляться оптимальным содержанием сухого вещества только в том частном случае, когда принятая длина кранового массопровода совпадает с его расчетной длиной, привязанной к фактической глубине залежи сезонного карьера.

Если эти оба значения длины кранового массопровода не совпадают, необходимо, найдя значение P , продолжить определение оптимального содержания сухого вещества в гидромассе.

Так как q $m^3/час$ агрегата нами уже найдено, то дальнейший расчет оптимального содержания сухого вещества в гидромассе производится так, как описано для первого варианта графо-аналитического метода.

Обратимся к цифровому примеру:

1. Задаемся значениями $q_1 = 1250$ $m^3/час$, $q_2 = 1600$ $m^3/час$, $q_3 = 1800$ $m^3/час$ и $q_4 = 1900$ $m^3/час$.

По рабочей характеристике агрегата QH при средней глубине торфяной залежи 4 м (кривая 3 на фиг. 80) находим соответствующие значения

$H_1 = 35$ м вод. ст., $H_2 = 33,2$ м вод. ст., $H_3 = 29,8$ м вод. ст. и $H_4 = 20,3$ м вод. ст.

2. Известны $l_{кр} = 1000$ м, $d = 0,755$ м и вязкостные характеристики (фиг. 74).

Находим

$$v_1 = \frac{1\,250 \cdot 4}{3\,600 \cdot \pi \cdot 0,755^2} = 0,77 \text{ м/сек},$$

$$v_2 = \frac{1\,600 \cdot 4}{3\,600 \cdot \pi \cdot 0,755^2} = 1,0 \text{ м/сек},$$

$$v_3 = \frac{1\,800 \cdot 4}{3\,600 \cdot \pi \cdot 0,755^2} = 1,14 \text{ м/сек},$$

$$v_4 = \frac{1\,900 \cdot 4}{3\,600 \cdot \pi \cdot 0,755^2} = 1,2 \text{ м/сек}.$$

По формуле Вейсбаха-Дарси (7) определяем четыре значения λ , отвечающие найденным скоростям v_1 , v_2 , v_3 и v_4 .

По формуле Инсторфа (8) находим, что

$$\eta_1 = \frac{\lambda_1 \cdot 0,77 \cdot 8,1 \cdot 6,16 \cdot 0,755^2}{0,975} = 21 \text{ пуаз},$$

$$\eta_2 = \frac{\lambda_2 \cdot 1,0 \cdot 8,1 \cdot 6,16 \cdot 0,755^2}{0,975} = 14,4 \text{ пуаз},$$

$$\eta_3 = \frac{\lambda_3 \cdot 1,17 \cdot 8,1 \cdot 6,16 \cdot 0,755^2}{0,975} = 11,2 \text{ пуаз},$$

$$\eta_4 = \frac{\lambda_4 \cdot 1,20 \cdot 8,1 \cdot 6,16 \cdot 0,755^2}{0,975} = 7,3 \text{ пуаз}.$$

3. Строим по данным фиг. 74 четыре графика зависимости η от c . По графикам находим, что

$$\begin{array}{ll} \eta_1 = 21 & \text{соответствует } c_1 = 3,45\% \\ \eta_2 = 14,4 & \text{" } c_2 = 3,30\% \\ \eta_3 = 11,2 & \text{" } c_3 = 3,17\% \\ \eta_4 = 7,3 & \text{" } c_4 = 2,94\% \text{ (см. табл. 4).} \end{array}$$

4. Отсюда находим следующие четыре производительности агрегата в m сухого торфа за 1 час чистой работы:

$$P_1 = \frac{1m \cdot 3,45}{67} \cdot 1\,250 \approx 63 \text{ т/час},$$

$$P_2 = \frac{1m \cdot 3,30}{67} \cdot 1\,600 \approx 76 \text{ т/час},$$

$$P_3 = \frac{1m \cdot 3,17}{67} \cdot 1\,800 \approx 82 \text{ т/час},$$

$$P_4 = \frac{1m \cdot 2,94}{67} \cdot 1\,900 \approx 80 \text{ т/час}.$$

Таким образом максимальная производительность агрегата в m сухого торфа за 1 час чистой работы достигается при $q_3 = 1\,800 \text{ м}^3/\text{час}$.

Весь ход расчета сводим в табл. 4.

2. Определение содержания сухого вещества в гидромассе по методу ВИМТ. На основе наблюдений и испытаний в производственных условиях ВИМТ разработан в 1937—1939 гг. иной метод определения содержания сухого вещества в гидромассе.

Этот метод основан на детальном исследовании геоботанического строения торфяной залежи на сезонных карьерах и составлении так называемого ботанического спектра, показывающего, в каком процентном соотношении (по мощности слоев) слагают торфяную залежь разные виды торфа с различной степенью разложения. Так как каждому виду торфа и каждой степени разложения соответствует свое содержание сухого вещества в производственной гидромассе, то по

Таблица 4

Расчетная величина	Измеритель	1	2	3	4
Производительность агрегата за 1 час чистой работы в гидромассе	м ³ /час	1 250	1 600	1 800	1 900
Величина поправки к характеристике QH на воде	%	20	20	20	20
Сопротивление в крановом массопроводе	м вод. ст.	35	32,2	29,8	20,3
Скорость движения гидромассы в крановом массопроводе	м/сек	0,77	1,0	1,14	1,20
Скорость вискозиметра	см/сек	6,24	8,1	9,20	9,70
Длина кранового массопровода	м	1 000	1 000	1 000	1 000
Условная вязкость	η	21	14,4	11,2	7,3
Содержание сухого вещества в гидромассе	%	3,45	3,30	3,17	2,94
Производительность агрегата в сухом торфе	т/час	63	76	82	80
Оптимальное содержание сухого вещества в гидромассе при $I=1000$ м	%	—	—	3,17	—
Производительность агрегата в гидромассе	м ³ /час	—	—	1 800	—

Таблица 5

Ведомость содержания сухого вещества в гидромассе для сезонного карьера агрегата Н. С.

Вид торфа	Степень разложения в %	Мощность пласта в % к общей глубине торфяной залежи	Содержание сухого вещества в гидромассе в %	Произведен не гр. 3 и 4
Политриховый очес	0	0,8	—	—
Итого	—	0,8	—	—
Верховой торф	15	0,5	2,67	1,33
" "	20	14,9	3,00	44,07
" "	20—25	8,2	3,00	24,6
" "	25	17,0	3,00	51,0
" "	25—30	0,5	3,06	1,53
" "	30—35	1,0	3,14	3,14
Итого	—	42,1	—	—
Комплексно-верховой	25	10,0	2,55	25,5
" "	25—30	0,5	2,61	1,30
Итого	—	10,5	—	—
Сфагново-пушицевый	30—35	4,7	3,31	15,56
" "	35	11,6	3,46	40,14
" "	35—40	2,5	3,25	8,12
Итого	—	18,8	—	—
Пушицево-верховой	35	1,3	4,07	5,29
" "	40—45	1,5	5,66	8,34
Итого	—	28	—	—
Сосново-пушицевый	45	5,8	4,73	23,65
Пушицево-переходный	35	10,0	3,75	37,5
" "	40	5,0	5,0	25,0
Итого	—	15,0	4,21	21,05
Всего по спектру	—	100,0	3,37	337,75

таническому спектру можно вычислить среднее содержание сухого вещества в гидромассе для торфяной залежи в целом.

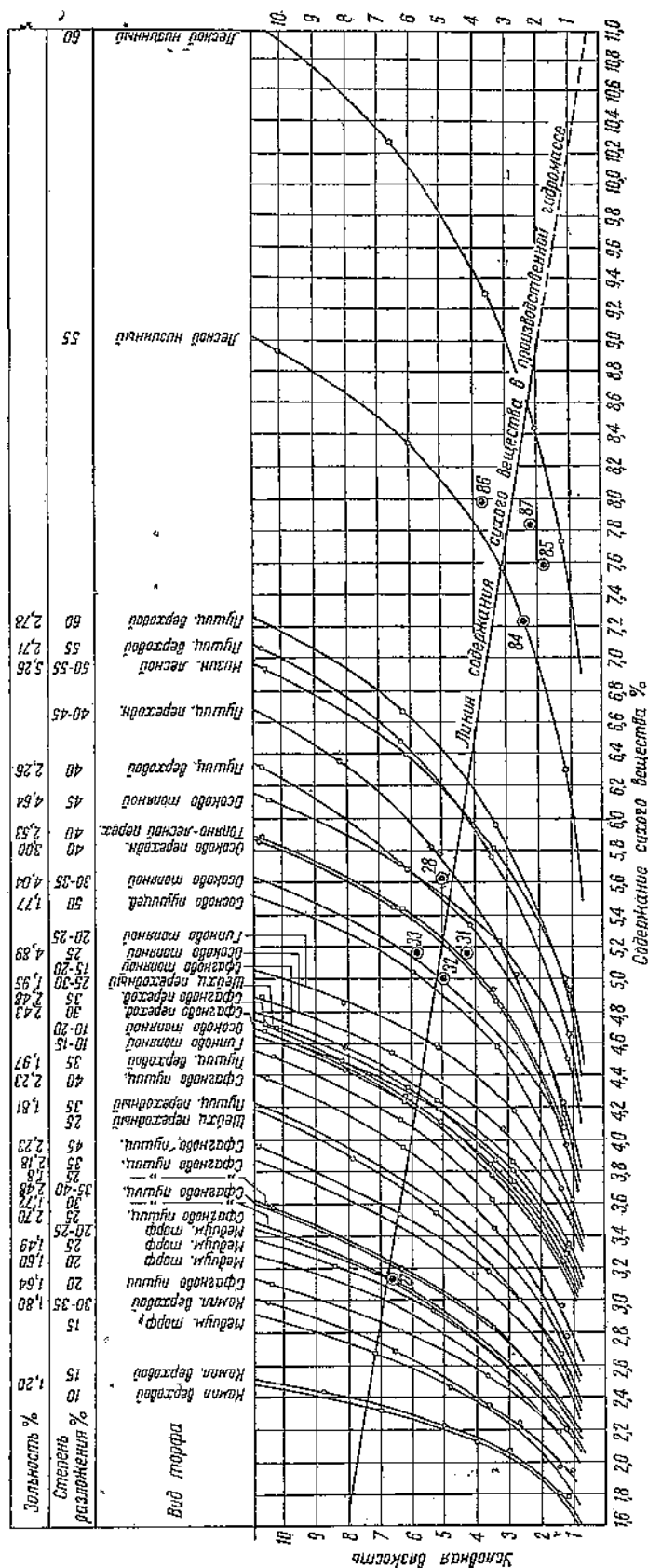
Определение содержания сухого вещества в гидромассе для каждого из видов торфа, составляющих торфяную залежь, производится по графику, составленному на основании опытных данных (фиг. 81), или по соответствующей таблице.

На графике (фиг. 81) находят точку пересечения кривой, показывающей зависимость между условной вязкостью и содержанием сухого вещества в гидромассе для данного вида торфа, с экспериментальной прямой содержания сухого вещества в производственной гидромассе. Найденное по этой точке содержание сухого вещества в гидромассе для данного вида торфа заносится в сводную ведомость. Примерная ведомость для одного из ботанических спектров приведена в табл. 5.

По полученным данным подсчитывается среднее содержание сухого вещества для всей торфяной залежи.

Найденные показатели рекомендуется контролировать следующим образом:

1. Средняя проба торфа-сырца по сезонному карьеру полностью перерабатывается в мясорубке (переработка 100%) и анализируется на условную вязкость в виско-



Фиг. 81. График ВИМТ зависимости условной вязкости от рабочего содержания сухого вещества в гидромассе (из работы 1937 г.).

зиметре Инсторфа. По результатам анализа строятся три-четыре вязкостных характеристики для различного содержания сухого вещества в гидромассе.

2. По вязкостным характеристикам строится кривая зависимости условной вязкости при скорости вращения цилиндра вискозиметра 15 см/сек от содержания сухого вещества в гидромассе. Пересечение этой кривой с экспериментальной линией изменения условной вязкости в зависимости от содержания сухого вещества в гидромассе дает содержание сухого вещества в производственной гидромассе.

Необходимо указать, что график зависимости условной вязкости гидромассы от содержания сухого вещества (фиг. 81) построен на основании наблюдений в производственных условиях, когда механизированная борьба с пнем ни в лунке, ни в особенности в остальной части рабочего карьера не велась. Поэтому этот график можно пока рассматривать лишь, как имеющий частное значение и требующий при своем применении постоянного контроля¹.

3. Расчет сезонной производительности агрегатов

Сезонная производительность агрегата гидроторфа в m^3 гидромассы и в m воздушно-сухого торфа рассчитывается по формулам:

$$Q_{сез} = q \cdot 24 \cdot n \cdot \delta \text{ м}^3, \quad (20)$$

$$P_{сез} = p_{нр} \cdot q \cdot 24 \cdot n \cdot \delta \text{ тонн}, \quad (21)$$

где $Q_{сез}$ — производительность агрегата за сезон в m^3 гидромассы;

$P_{сез}$ — то же в m воздушно-сухого торфа;

q — производительность агрегата за 1 час чистой работы в m^3 гидромассы;

24 — число часов работы в течение суток;

n — число рабочих суток в сезоне;

δ — коэффициент использования рабочего времени торфососа;

$p_{нр}$ — практический выход воздушно-сухого торфа из 1 m^3 гидромассы в m .

Производительность за 1 час чистой работы колеблется в зависимости от качества торфяной залежи, конструкции торфососа и растирателя и расчетного содержания сухого вещества в гидромассе, для агрегата Н. С. — между 550 и 700 m^3 гидромассы, а для агрегата С. С. — между 1200 и 1600 $m^3/час$.

По данным Главторфа на 1940 г. норма производительности агрегата Н. С. и С. С. за 1 час чистой работы при торфососе с 365 об/мин и рабочем содержании сухого вещества в гидромассе не ниже 2,7% принимается равной 500 $m^3/час$ для Н. С. и 1100 $m^3/час$ для С. С., а при рабочем содержании сухого вещества в гидромассе в 8% — в 600 $m^3/час$ для Н. С. и 1300 $m^3/час$ для С. С.

¹ Следует отметить, что найденные зависимости между ботанической характеристикой и содержанием сухого вещества в гидромассе относятся лишь ко вполне определенным производственным условиям, существовавшим в момент наблюдений ВИМТ. Достаточно, например, изменить размеры рабочего карьера, характеристику машины по добыче и т. д., как показатели для расчетов по ботаническому спектру придется определять заново. Следовательно, этот метод расчета применим лишь в частных случаях. М. Веллер.

² Напомним, что теоретическим выходом воздушно-сухого торфа называется величина

$$P_m = \frac{\gamma \cdot Q_2 \cdot c_{нач}}{c_{усл}},$$

а практическим выходом

$$p_{нр} = \frac{\gamma \cdot Q_2 \cdot c_{нач}}{c_{усл}} \cdot \beta,$$

где $Q_2 \cdot \gamma$ — начальный вес единицы объема (в данном случае вес 1 m^3 гидромассы); причем, так как $\gamma = 1,0$, то $\gamma \cdot Q_2 = 1,0 m$;

$c_{нач}$ — содержание сухого вещества в гидромассе в %;

$c_{усл}$ — содержание сухого вещества в торфе при условной влажности в % ($c_{усл} = 67\%$);

β — коэффициент, учитывающий потери.

При увеличении числа оборотов вала торфососа производительность агрегата за 1 час чистой работы увеличивается прямо пропорционально числу оборотов.

Количество рабочих суток в сезоне по добыче колеблется между 90 и 100 днями в зависимости от географического положения торфопредприятия.

Сезон добычи начинается не позднее 25 апреля и оканчивается в Московской, Ивановской и Горьковской областях не позднее 1 августа, а в Ленинградской и Калининской областях — не позднее 25 июля. Для Свердловской области начало сезона — не позднее 5 мая и окончание — не позднее 1 августа.

Ограничение продолжительности сезона добычи вызвано опасностью недосушки торфа, добытого после указанного конечного срока.

Перерывы в работе торфососа — основной машины агрегата добычи, определяющие собой коэффициент использования его рабочего времени, вызываются:

- 1) передвижками крана и обслуживающих его машин и оборудования;
- 2) различными техническими уходами за оборудованием (планово-предупредительным ремонтом, профилактическим осмотром, смазкой);
- 3) размывом воронки;
- 4) чисткой лунки торфососа.

Общая продолжительность всех перерывов в работе торфососа составляет в настоящее время от 7 до 15% от валового времени работы торфососа за сезон, в том числе на передвижки около 2%, на технические ухода около 3%, на размыв воронки около 1% и на чистку лунки торфососа, в зависимости от степени и характера пнистости залежи, от 1 до 9%.

Дальнейшее усовершенствование процесса добычи должно снизить продолжительность всех элементов перерывов в работе торфососа. В частности переход от наземных агрегатов к плавающим приведет к весьма значительному увеличению КИРВ. Но даже при существующих схемах работы и оборудовании стахановские бригады гидромониторщиков, карьерщиков, такелажников и мотористов-слесарей-электриков добиваются значительного снижения времени на передвижки агрегата, на технические ухода и на размыв воронки.

4. Расчет производительности насоса высокого давления и сезонной потребности в воде

Расчет количества воды для размыва торфяной залежи имеет первостепенное значение на добыче гидроторфа.

Коэффициентом добавления воды следует называть отношение веса добавленной воды к весу размытой или подлежащей размыву залежи. Пусть, Q_z — объем залежи в m^3 , γ — объемный вес залежи, c_m — эксплуатационное содержание сухого вещества в торфяной залежи, x — объем гидромассы в m^3 , полученный после размыва Q_z m^3 залежи, γ_1 — объемный вес гидромассы, и c — содержание сухого вещества в гидромассе в %.

$$\text{Тогда} \quad \frac{\gamma \cdot Q_z \cdot c_m}{100} = \frac{\gamma_1 \cdot x \cdot c}{100},$$

так как левая и правая части равенства представляют собой вес абсолютно сухого вещества в залежи и вес полученной из нее гидромассы.

Отсюда вес гидромассы равен

$$\gamma_1 \cdot x = \frac{\gamma \cdot Q_z \cdot c_m}{c}.$$

Вес добавленной воды равен весу гидромассы без веса залежи, т. е.

$$\gamma_1 \cdot x - \gamma \cdot Q_z = \frac{\gamma \cdot Q_z \cdot c_m}{c} - \gamma \cdot Q_z = \gamma \cdot Q_z \left(\frac{c_m - c}{c} \right).$$

Отношение веса добавленной воды к весу залежи дает искомый коэффициент добавления воды d

$$d = \gamma \cdot Q_z \left(\frac{c_m - c}{c} \right) : \gamma \cdot Q_z = \frac{c_m - c}{c}. \quad (22)$$

В зависимости от степени разложения торфа в залежи и эксплуатационного содержания сухого вещества в ней значения d чаще всего колеблются между 1,5 и 2,5. В более редких случаях коэффициент добавления воды снижается до 1—1,5 или увеличивается до 2,5—3,0.

Пример 1. Найти d , если $c_m = 100/0$ и $c = 30/0$.

Решение 1. $d = \frac{10-3}{3} = 2,33$.

Пример 2. Найти количество воды, необходимое для размыва, если

$$d = 1,75, \quad Q = 1\,500\,000 \text{ м}^3 \text{ и } \gamma = 1,01.$$

Решение. Вес (объем) воды равен $1,01 \cdot 1\,500\,000 \cdot 1,75 \approx 2\,660\,000 \text{ м}^3$.

Пример 3. Найти затраченное количество воды, если получено $Q \text{ м}^3$ гидромассы при известных d , γ и γ_1 .

Решение.

$$Q_e = \frac{\gamma_1 \cdot Q_e \cdot d}{\gamma + \gamma d} = \frac{\gamma_1 \cdot Q_e \cdot d}{\gamma (1 + d)} \approx \frac{Q_e d}{1 + d}.$$

Действительно, $\gamma + \gamma d$ — вес гидромассы, полученной из 1 м^3 залежи с объемным весом γ ;

$\gamma_1 Q_e$ — общий вес гидромассы;

$\frac{\gamma_1 Q_e}{\gamma + \gamma d}$ — вес залежи, из которой получена гидромасса.

Произведение веса залежи на коэффициент добавления воды дает вес воды или численно равный ему объем воды.

Без большой погрешности можно принять, что γ и $\gamma_1 \approx 1,0$.

$$\text{Тогда } Q_e \approx \frac{Q_e \cdot d}{1 + d}.$$

Заменяя d его значением из формулы (22), можно получить следующий вариант решения примера 3:

$$Q_e = \frac{Q_e \cdot d}{1 + d} = \frac{Q_e \frac{c_m - c}{c}}{1 + \frac{c_m - c}{c}} = \frac{Q_e (c_m - c)}{c_m}. \quad (22a)$$

Производительность насоса высокого давления является функцией производительности торфососа плюс растиратель.

Если производительность торфососа плюс растиратель в гидромассе равна $q \text{ м}^3/\text{час}$ чистой работы, коэффициент использования рабочего времени торфососа плюс растиратель составляет δ и коэффициент добавления воды d , то на 1 час работы агрегата потребуется воды:

$$\frac{q \cdot d \cdot \delta}{1 + d} \text{ м}^3. \quad (23)$$

При производительности насоса высокого давления в $q_1 \text{ м}^3/\text{час}$ чистой работы на воде, числе насосов высокого давления на один агрегат добычи p (один для агрегата Н. С. и два для агрегата С. С.), коэффициенте использования рабочего времени насоса высокого давления δ_1 и коэффициенте использования воды в рабочем карьере β (около 50% воды фильтруется в дно и стенки рабочего карьера и остается в невыкаченной гидромассе), можно написать:

$$q_1 \cdot \delta_1 \cdot p \cdot \beta. \quad (24)$$

Выражения (23) и (24) должны быть равны между собой

$$q_1 \cdot \delta_1 \cdot p \cdot \beta = \frac{q \cdot d \cdot \delta}{1 + d}. \quad (25)$$

Решая уравнение (25) относительно q_1 , получим формулу, определяющую производительность насоса высокого давления за 1 час чистой работы:

$$q_1 = \frac{q \cdot d \cdot \delta}{(1 + d) \cdot \delta_1 \cdot p \cdot \beta}. \quad (25a)$$

При этом $\delta_1 \geq \delta$ за счет возможности работы насоса в моменты остановки торфососа для чистки лунки. Но для того чтобы дать избыток гидромассы хорошо работающему торфососу, следует принимать

$$\delta_1 = \delta.$$

Производительность насосов высокого давления рассчитывается, как правило, на проектную максимальную производительность системы торфосос + растиратель.

Расчет сезонной потребности в воде производственного водоснабжения ведется на год эксплуатации, в который достигается максимальная суммарная сезонная производительность агрегатов добычи.

Количество воды, непосредственно затрачиваемой на размыв залежи и получение из нее гидромассы, равно:

$$x = \frac{Q_{\text{сез}} \cdot d_{\text{ср}}}{1 + d_{\text{ср}}}, \quad (26)$$

где $Q_{\text{сез}}$ — сезонная суммарная производительность агрегатов добычи, имеющих самостоятельный источник водоснабжения, в м^3 гидромассы;

$d_{\text{ср}}$ — среднестатистический коэффициент добавления воды для всех агрегатов добычи.

С другой стороны, то же количество воды будет равно

$$x = x_1 \cdot \beta \cdot \beta_1, \quad (27)$$

где x_1 — потребное сезонное количество воды производственного водоснабжения;

β — коэффициент использования воды при размыве рабочих карьеров с учетом ее потерь в рабочем карьере в размере 5% (т. е. $\beta = 0,95$);

β_1 — коэффициент использования воды при прохождении ее по водоводу (трубопроводам, лоткам, открытым канавам и каналам) с учетом испарения, фильтрации, утечки. Потери в водоподводящей сети колеблются в зависимости от характера водовода в пределах от 5 до 15%.

Сравнивая (26) и (27), имеем

$$x_1 = \frac{Q_{\text{сез}} \cdot d}{(1 + d) \cdot \beta \cdot \beta_1}. \quad (28)$$

Помимо расчета количества воды, необходимой для размыва залежи, необходимо учитывать также количество воды для противопожарных мероприятий на полях сушки в тех случаях, когда вода для размыва залежи и для противопожарных целей поступает из одного и того же водоисточника.

5. Расчет ежегодного масштаба добычи торфа

1. Расчет запасов торфа в залежи без учета потерь. Материалы исследования торфяного месторождения дают запасы торфа в границах так называемой промышленной залежи, т. е. в пределах глубины торфа 0,5 или 0,7 м. Между тем, во избежание зазольнения гидромассы при размыве залежи и значительного увеличения числа передвижек агрегатов добычи, участки добычи гидроторфа выбираются в границах глубины торфяной залежи в 1,5 м при условии, что средняя глубина залежи на всем эксплуатируемом участке составляет не менее 2 м.

Площадь торфяного месторождения, лежащая за пределами указанной глубины, не экскавируется, а используется в большей своей части под поля разлива.

При расчете запасов торфа в залежи для добычи гидроторфа без учета потерь определяется площадь S каждого из участков залежи в границах глубины 1,5 м. При этом очертания границ участка, наносимые на план торфомассива, спрямляются так, чтобы на его площади могли быть размещены сезонные карьеры агрегатов.

Средняя глубина торфяной залежи h (осушенной) по каждому из участков определяется как средняя арифметическая из зондировочных данных.

Из средней глубины торфяной залежи вычитается по каждому из участков средняя толщина слоя очеса h_1 .

Таким образом общие запасы торфа в залежи по каждому из участков составляют в м^3 без учета потерь:

$$10\,000 \cdot S \cdot (h - h_1). \quad (29)$$

2. Потери залежи в процессе добычи гидроторфа. Потери первого рода состоят из площадей торфяной залежи, оставляемых невыработанными в течение всего периода эксплуатации под железнодорожными путями, дамбами для высоковольтных воздушных электрических линий, под дорогами между поселками, различными техническими сооружениями и из-за неудобной конфигурации площади массива. Суммарная величина потерь этого рода на основании практических данных принимается в среднем не более 1% от общих запасов торфа в залежи.

Потери залежи второго рода происходят в рабочих карьерах. В их число входят следующие элементы:

- 1) нижний защитный слой залежи (слой НКЗ), равный 0,15 м;
- 2) пни, содержание которых колеблется от 0 до 3% по отношению к общему объему торфяной залежи;
- 3) мерзлота, которая при применении профилактических мер не должна превышать 0,5% к объему залежи;
- 4) слой невыкаченной гидромассы в рабочих карьерах, составляющий при существующем технологическом процессе и оборудовании не более 0,2 м;
- 5) перемычки, разграничивающие рабочие и сезонные карьеры, для защиты размываемого рабочего карьера от доступа грунтовых вод из ранее размывших карьеров и от утечки гидромассы в эти последние карьеры. Перемычки должны иметь высоту 1 м от подстилающего грунта, ширину по верху в 1 м и ширину по низу 2 м.

Рассчитаем на примере величину потерь второго рода при средней глубине торфяной залежи без очеса $h = 3$ м и содержании пней в 1,5%.

1. Потери на защитный слой НКЗ составят:

$$\frac{0,15 \cdot 100}{3,0} = 5,0\%.$$

2. Потери из-за пня примем равными по исследовательским данным в 1,5%, а потери из-за мерзлоты 0,5%.

3. Потери из-за невыкаченной гидромассы в карьере будут равны

$$\frac{0,2 \cdot S}{1 + d} 100 : 3 S = \frac{0,2 S \cdot 100}{1 + 1,5} : 3 S = \frac{0,2 \cdot 100}{2,5 \cdot 3} \approx 2,7\%,$$

где S — площадь карьера в м^2 ;

d — коэффициент добавления воды в оставшейся стгуэвшей и невыкаченной гидромассе, практически близкий к 1,5;

$\frac{0,2 \cdot S}{1 + d}$ — объем торфяной залежи, из которой получился слой невыкаченной гидромассы.

4. Площадь поперечного сечения перемычек равна

$$\frac{(1 + 2) \cdot 1}{2} = 1,5 \text{ м}^2.$$

При длине рабочего карьера Н. С. в 125 м и ширине 30 м объем перемычек, разграничивающих соседние рабочие и сезонные карьеры, равен

$$\frac{1,5 \cdot 125}{2} \cdot 2 + \frac{1,5 \cdot 30}{2} \cdot 2 = 1,5 (125 + 30) = 232,5 \text{ м}^3.$$

Так как объем рабочего карьера Н. С. в нашем примере

$$Q = 125 \cdot 30 \cdot 3 = 11\,250 \text{ м}^3,$$

то потери на перемычках в процентах к объему торфяной залежи равны

$$\frac{232,5 \cdot 100}{11\,250} \approx 2\%.$$

Таким образом суммарная величина потерь в рабочем карьере равна в разобранном примере

$$5,0 + 1,5 + 0,5 + 2,7 + 2 = 11,7\%$$

Потери второго рода можно расчленить в свою очередь на две группы:

а) к первой группе следует отнести потери на защитный слой НКЗ и на пни, одинаково присущие всем способам торфодобычи и независимые от технологического процесса гидроторфа;

б) вторая группа включает в себе все остальные элементы потерь в рабочих и сезонных карьерах, специфичные для технологического процесса гидроторфа. В нашем частном примере эти потери, свойственные гидроторфу, составляют

$$11,7 - 6,5 = 5,2\%$$

С улучшением технологического процесса и повышением использования торфяной залежи размеры этих потерь могут и должны быть снижены.

Если потери второго рода в сумме составляют $\alpha\%$ к общему объему залежи, то коэффициент использования оставшейся залежи после потерь первого рода может быть представлен, как $\frac{100-\alpha}{100}$.

3. Полезные запасы торфа в залежи. Оставшийся полезный запас торфа в залежи для экскавации из рабочих карьеров с учетом потерь первого и второго рода равен:

$$Q = 10\,000 \cdot S \cdot (h - h_1) \cdot 0,99 \frac{100-\alpha}{100} M^3. \quad (30)$$

Для того чтобы перевести полезные запасы, выраженные в формуле (30) в M^3 торфяной залежи при эксплуатационной влажности (после осушения), в запасы, выраженные в m воздушно-сухого торфа с учетом потерь при сушке и уборке торфа, необходимо умножить их на величину практического выхода торфа из $1 M^3$ залежи:

$$P = \frac{\gamma \cdot e_m \cdot \beta}{67} 10\,000 \cdot S \cdot (h - h_1) 0,99 \cdot \frac{100-\alpha}{100}, \quad (30a)$$

где

P — тоннаж воздушно-сухого торфа, получаемого из полезных запасов торфа-сырца в залежи;

γ — объемный вес торфа в залежи;

e_m — содержание сухого вещества в эксплуатируемой торфяной залежи в $\%$ (табл. 6);

β — коэффициент использования извлеченной гидромассы;

S — площадь залежи в га в границах глубины в $1,5 m$;

h — средняя глубина залежи в m ;

h_1 — средняя толщина слоя очеса в m ;

$0,99$ — коэффициент использования залежи с учетом потерь первого рода (1%) на железнодорожные пути, дамбы и т. п.;

$\frac{100-\alpha}{100}$ — коэффициент использования залежи в карьерах с учетом потерь второго рода в карьерах.

Таблица 6

Эксплуатационное содержание сухого вещества в торфяной залежи для добычи гидроторфа

Степень разложения в $\%$. . . Эксплуатационное содержание сухого вещества в $\%$ (после двух лет осушения) .	Верховая залежь					Низинная залежь					
	25	30	40	50	60	35	40	45	50	55	60
	9,0	9,5	10	10,5	11,1	12,0	13,0	13,5	14,0	14,5	15

Таблица 7

Ведомость эксплуатационных запасов торфа в залежи в границах промышленной глубины (1,5 м) по участкам торфяного массива

№ участков	Площадь участка в га	Средняя зондировоч- ная глубина (осущ.) в м	Средняя толщина очеса в м	Средняя глубина залежки без очеса в м	Запас торфа-сырца в залежки в м³	Коэффициент использо- вания залежки по началу размыва	Коэффициент использо- вания залежки в карьерах (100—α) 100	Помежный запас залежки для экскавации в м³	Эксплуатационное содержание сухого вещества в торфяной залежки в %	Коэффициент использо- вания извлеченной залежки в	Практический выход воздушно-сухого торфа из 1 м³ залежки в м	Помежный запас воз- душно-сухого торфа в м
А. Верховые участки												
I	399	3,77	0,20	3,57	14 265 700	0,99	0,855	12 050 000	8,82	0,95	0,120	1 440 000
II	214	4,16	0,30	3,86	8 264 200	0,99	0,875	7 150 000	9,25	0,95	0,125	895 000
Б. Смешанные участки												
III	253	3,14	0,10	3,31	8 367 600	0,99	0,890	7 360 000	8,70	0,95	0,118	870 000
В. Низинные участки												
IV	249	3,07	0,00	3,07	7 638 160	0,99	0,890	6 730 000	9,61	0,95	0,130	875 000
Итого по массиву	1 115	—	—	—	38 535 660	—	—	33 290 000	—	—	—	4 080 000
Среднее по массиву	—	3,61	0,15	3,46	—	0,99	0,863	—	8,85	0,95	0,122	—

На основании полученных данных по каждому участку в отдельности составляется ведомость полезных эксплуатационных запасов торфа в залежи, являющаяся сводкой всех произведенных расчетов.

В табл. 7 приведена подобная примерная ведомость полезных запасов.

4. Эксплуатационные запасы торфа в залежи на амортизационный и затухающий периоды эксплуатации. Если в пределах торфяного массива или близ него имеется достаточная территория, пригодная под поля разлива и неиспользуемая для добычи (торфяная залежь с глубиной менее 1,5 м, с высокой зольностью или низкой степенью разложения, суходолы), то в течение всего периода эксплуатации ежегодный масштаб добычи будет находиться на одном уровне и период затухания торфодобычи будет отсутствовать.

Например, по ведомости эксплуатационных запасов (табл. 7) известно, что полезный запас воздушно-сухого торфа равен 4,08 млн. т. При амортизационном сроке эксплуатации в 25 лет ежегодный масштаб торфодобычи может быть равен $4\,080\,000 : 25 \approx 160\,000$ т с некоторыми отклонениями в ту и другую сторону по отдельным годам, вследствие разного качества торфяной залежи на отдельных участках, отражающегося на производительности агрегатов добычи.

Однако этот масштаб торфодобычи будет выдержан лишь при том условии, если вне площади, на которой расположены полезные запасы для добычи, будет иметься достаточная территория для полей разлива. В противном случае под поля разлива приходится занимать часть площади торфяной залежи, пригодной для добычи. Тогда эксплуатационные запасы торфа в залежи уменьшаются, а ежегодный масштаб торфодобычи должен будет снижаться.

По окончании амортизационного периода эксплуатации торфяная залежь, использованная под поля разлива, сможет разрабатываться, но масштаб торфодобычи будет ежегодно снижаться из-за уменьшения экскавируемых участков полей разлива. Этот период эксплуатации предприятия носит название затухающего, идущего, вследствие вынужденной необходимости в уменьшении масштаба торфодобычи, по нисходящей кривой.

Разберем алгебраический метод разграничения эксплуатационных запасов залежи на амортизационный и затухающий периоды добычи.

Допустим, что согласно ведомости эксплуатационных запасов полезные запасы воздушно-сухого торфа на проектируемом торфяном массиве составляют P т, а развернутая площадь полей разлива (брутто—с учетом канав, кавальеров и т. д.) для ежегодной торфодобычи в течение амортизационного срока равна $(S+x)$ га, причем S (фиг. 82) площадь полей разлива, не пригодная для добычи (с малой глубиной залежи, с высокой зольностью, суходолы и т. п.), а x —площадь полей разлива, пригодная для добычи.

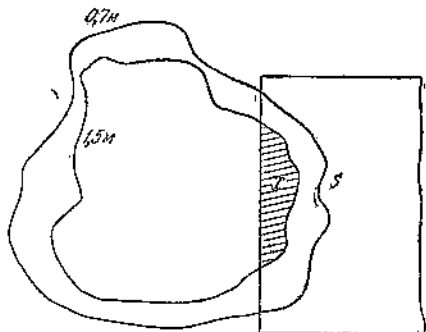
Если сбор сухого торфа с 1 га полей разлива нетто равен p т, коэффициент использования площади полей разлива равен β (причем коэффициент β принимается не меньше 0,88), оборот полей разлива составляет k (причем k колеблется в пределах от 1,2 до 1,8) и амортизационный период эксплуатации составляет t лет (от 25 до 30 лет), то можно написать:

$$P_1 = p(S+x) \cdot \beta \cdot k \cdot t = p \cdot S \cdot \beta \cdot k \cdot t + p \cdot x \cdot \beta \cdot k \cdot t, \quad (31)$$

где P_1 —количество сухого торфа в т, которое будет собрано с полей разлива за амортизационный период эксплуатации торфяного массива в t лет.

Если к этой величине P_1 прибавить количество сухого торфа P_2 , заключенное в торфяной залежи на площади, отведенной под поля разлива, то очевидно, что $P_1 + P_2 = P$.

Полезные запасы торфа, заключенные в торфяной залежи на неэкскавируемой площади x , могут быть рассчитаны по формуле (30а). Если площадь разлива



Фиг. 82.

находится на залежи со средней глубиной торфа в h м и толщиной слоя ооча h_1 м, то полезные запасы сухого торфа на площади x составят

$$P_2 = p_{np} \cdot 10\,000 \cdot x (h - h_1) \cdot K_1, \quad (30b)$$

где p_{np} — выход воздушно-сухого торфа из 1 м³ торфяной залежи;

$K_1 = 0,99 \frac{(100 - \alpha)}{100}$ — коэффициент использования залежи.

Таким образом

$$P = p \cdot S \cdot \beta \cdot k \cdot t + p \cdot x \cdot \beta \cdot k \cdot t + p_{np} \cdot 10\,000 \cdot x (h - h_1) \cdot K_1 \quad (32)$$

Решая уравнение (32) относительно x , находим

$$x = \frac{P - p \cdot S \cdot \beta \cdot k \cdot t}{p \cdot \beta \cdot k \cdot t + p_{np} \cdot 10\,000 \cdot (h - h_1) \cdot K_1}. \quad (32a)$$

Уравнение (32a) определяет площадь торфяной залежи, пригодной для добычи и занятой под поля разлива на весь амортизационный период работы торфопредприятия.

Подставляя в уравнение (30b) найденное значение x , получим полезный запас торфа залежи на затухающий период эксплуатации.

Отсюда полезный запас торфа в залежи на амортизационный период эксплуатации равен

$$P_1 = P - p_{np} \cdot 10\,000 \cdot x \cdot (h - h_1) \cdot K_1. \quad (33)$$

Разделив этот полезный запас на продолжительность амортизационного периода эксплуатации t , найдем ежегодный масштаб торфодобычи:

$$P_{\text{сез}} = \frac{P_1}{t}. \quad (34)$$

Полученная величина $P_{\text{сез}}$ в дальнейшем подлежит уточнению для каждого года эксплуатации, после того как будет установлена сезонная производительность агрегатов добычи в зависимости от качества торфяной залежи на участках, эксплуатируемых в различные годы работы торфопредприятия.

Точно так же в дальнейшем уточняется продолжительность амортизационного периода эксплуатации, в связи с тем что в первые два-три года работы нового предприятия происходит постепенное развертывание торфодобычи до проектной мощности.

5. Коэффициенты использования торфяной залежи. Коэффициентом использования торфяной залежи называется отношение между полезно используемыми и общими запасами торфа в залежи.

Коэффициент использования залежи в границах 1,5-м глубины за весь период эксплуатации легко найти по ведомости запасов (табл. 7), как произведение отдельных частных коэффициентов использования. Предположим, что запас торфа в залежи, пригодного для добычи по своему качеству, в границах 1,5-м глубины равен Q м³.

До начала размыва из-за потерь первого вида запасы торфа в залежи уменьшаются до

$$0,99 \cdot Q \text{ м}^3.$$

Потери в карьере приводят к уменьшению запасов до

$$0,99 \cdot Q \frac{(100 - \alpha)}{100}.$$

Вследствие потерь гидромассы при разливе и сушке используемые запасы торфа снижаются до

$$0,99 \cdot Q \frac{(100 - \alpha)}{100} \cdot \beta.$$

Следовательно, общий коэффициент использования залежи равен

$$K_1 = \frac{0,99 \cdot Q \frac{(100 - \alpha)}{100} \cdot \beta}{Q} = 0,99 \cdot \frac{(100 - \alpha) \cdot \beta}{100}. \quad (35)$$

Коэффициент использования залежи в границах 1,5-м глубины за амортизационный период эксплуатации соответственно равен

$$K_1 = \frac{(Q - Q_1) \cdot 0,99^{\frac{(100 - \alpha)}{100}} \cdot \beta}{Q}, \quad (35a)$$

где Q_1 — запасы торфа в залежи, годной для добычи, но используемой в течение амортизационного периода под поля разлива.

Наконец, коэффициент использования торфяной залежи в границах общепромышленной глубины (0,5 или 0,7 м) за весь период эксплуатации составляет

$$K_2 = \frac{Q \cdot 0,99 \cdot \frac{(100 - \alpha)}{100} \cdot \beta}{Q_2}, \quad (35b)$$

где Q_2 — запасы торфа в залежи в границах общепромышленной глубины.

ГЛАВА ПЯТАЯ

ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ДОБЫЧИ ГИДРОТОРФА НА РАБОЧЕМ КАРЬЕРЕ

1. Сущность и значение цикла работ по добыче агрегатами гидроторфа

„Каждая отрасль хозяйства имеет свой контрольный технический показатель“.

„На железнодорожном транспорте — это оборот вагона, в котором как в зеркале отражается работа всех служб, отражаются наличие аварий и крушений“.

„В угольной промышленности главной технической нормой при механизированной добыче угля является цикл врубовой машины. Эта норма выявляет, как работает врубовая машина, как работает конвейер, каков оборот вагонетки, она вскрывает недостатки всех частей производственного организма“ (Л. М. Каганович).

Эти слова полностью могут и должны быть отнесены к гидроторфу.

Главной технической нормой технологического процесса гидроторфа является цикл агрегата добычи, охватывающий работу агрегата добычи с момента начала размыва воронки одного рабочего карьера до момента начала размыва воронки следующего рабочего карьера.

Обязательным условием работы по циклам является строгое регламентирование по времени всех выполняемых операций для каждого работника и для обслуживаемой им машины. Этот заранее рассчитанный регламент находит свое графическое выражение в цикловом графике.

Цикловые графики всех остальных звеньев технологического процесса гидроторфа — разлива, формовки, операций по сушке, уборке и окараиванию должны быть точно согласованы с цикловым графиком агрегата добычи, являющимся ведущим звеном всего производственного процесса.

Если какое-либо звено технологического процесса (например, разлив или формовка) нарушило график своей работы, тем самым оказывается сломанным цикловой график агрегата добычи.

Четкое выполнение циклового графика агрегата добычи свидетельствует о четкой работе на всех звеньях технологического процесса гидроторфа.

Необходимо подчеркнуть следующее обстоятельство первостепенного значения: разработка цикловых графиков и работа по ним бессмысленна и невозможна, если рабочие места и обстановка работы подготовлены неудовлетворительно.

2. Цикл работы одного агрегата на рабочем карьере

1. Методика расчета циклового графика. Для расчета циклового графика работы одного агрегата на рабочем карьере должны быть известны следующие показатели:

- 1) l — длина рабочего карьера в м;
- 2) b — ширина рабочего карьера в м;

- 3) $(h-0,15)$ — средняя глубина рабочего карьера за вычетом нижнего защитного слоя залежи $(0,15 \text{ м})$, предохраняющего гидромассу от зазоления, в м;
- 4) α — потери залежи в рабочем карьере на мерзлоту, на невыкаченную гидромассу, на перемишки и на пнистость в %;
- 5) $\frac{100-\alpha}{100}$ — коэффициент использования залежи в рабочем карьере;
- 6) — тип торфяной залежи и степень разложения торфа без слоя очеса и защитного придонного слоя;
- 7) c_m — содержание сухого вещества в залежи в %;
- 8) c — содержание сухого вещества в гидромассе в %;
- 9) d — коэффициент добавления воды;
- 10) δ — коэффициент использования рабочего времени торфососа и растирателя (КИРВ);
- 11) q — производительность торфососа и растирателя за 1 час чистой работы в м³ гидромассы;
- 12) q_1 — производительность насоса высокого давления за 1 час чистой работы в м³;
- 13) H — напор, развиваемый насосом при этой производительности, в м вод. ст.,
- 14) $\delta_1 = \delta$ — коэффициент использования рабочего времени насоса высокого давления;
- 15) l' — дальность действия струи гидромонитора в м, обеспечивающая разрушение залежи и превращение ее в гидромассу.

Вопрос о дальности эффективного действия струи гидромонитора при существующем оборудовании гидроторфа еще достаточно не изучен. На основании практических данных можно считать, что на торфяной залежи без очеса при средней или хорошей степени разложения струя гидромонитора при $q_1 = 200-225 \text{ м}^3/\text{час}$ и при $H = 14-15 \text{ ат}$ еще в состоянии превращать торфяную залежь в гидромассу на расстоянии 12 м от мундштука.

При торфяной залежи со степенью разложения ниже средней или средней, а также при наличии очеса или значительного верхнего слоя с низкой степенью разложения дальность эффективного действия струи снижается до 7—7,5 м.

Исходя из этих показателей, подсчитывается время, необходимое для размыва воронки, траншеи и обеих половин рабочего карьера за весь цикл и по отдельным суткам.

Время t_1 , необходимое для размыва воронки длиной b_1 и шириной a_1 при непрерывной работе торфососа равно

$$t_{1(\text{числ})} = \frac{a_1 \cdot b_1 (h-0,15) \frac{(100-\alpha)}{100}}{q \cdot (1+d)} \quad (36)$$

Но, как известно, воронка должна тщательно освобождаться от пня и других крупных твердых включений. Поэтому периодически на всем протяжении размыва воронки торфосос необходимо останавливать и поднимать для прочистки лунки. Число таких остановок и подъемов торфососа составляет в зависимости от содержания пней и их величины от 5 до 10, а продолжительность каждой остановки для очистки лунки и воронки 10—15 мин. Если затраченное на это время составляет t' , то валовое время на размыв воронки равно

$$t_{1(\text{вал})} = \frac{a_1 \cdot b_1 (h-0,15) \cdot \frac{(100-\alpha)}{100} \cdot (1+d)}{q} + t' \quad (36a)$$

Время t_2 , необходимое для размыва траншеи длиной b_1 и шириной $a_2 = b - a_1$, равно

$$t_{2(\text{числ})} = \frac{a_2 \cdot b_1 (h-0,15) \cdot \frac{(100-\alpha)}{100}}{q \cdot (1+d)} \quad (37)$$

На всем протяжении размыва траншеи лунка очищается в среднем 8—10 раз. Продолжительность каждой остановки торфососа в среднем 5—10 мин. — немного

меньше, чем при размыве воронки, так как часть пней застревает на пути подтекания гидромассы и не подплывает к лунке.

Если время на остановки торфососа составляет t'' , то валовое время для размыва траншеи и для извлечения из нее гидромассы равно:

$$t_2(\text{вал}) = \frac{a_2 \cdot b_1 \cdot (h - 0,15) \cdot \frac{(100 - \alpha)}{100} \cdot (1 + d)}{q} + t'' \quad (37a)$$

Время, необходимое для размыва воронки и траншей и для извлечения из них гидромассы, будет равно

$$t_1(\text{вал}) + t_2(\text{вал}).$$

Время, необходимое для проведения цикла, складывается из времени чистой работы торфососа и растирателя и времени на остановки торфососа, вызванные эксплуатационными перерывами в работе: передвижкой элементов агрегата на следующий рабочий карьер, различными техническими уходами и чисткой лунки торфососа.

Учитывая коэффициент использования рабочего времени торфососа и растирателя, производительность за 1 час валовой работы составит в среднем за цикл в δ торфяной залежи:

$$\frac{q}{1 + d} \cdot \delta.$$

Эксплуатируемый объем торфяной залежи в рабочем карьере с учетом коэффициента использования залежи равен

$$l \cdot b \cdot (h - 0,15) \cdot \frac{100 - \alpha}{100}.$$

Время, необходимое для цикла работы агрегата на одном рабочем карьере, составляет

$$T = l \cdot b \cdot (h - 0,15) \cdot \left(\frac{100 - \alpha}{100} \right) \cdot \frac{q \cdot \delta}{1 + d} \quad (38)$$

Продолжительность размыва одного рабочего карьера составляет обычно от двух до пяти суток. Следовательно, в одни сутки будет выполнена в среднем некоторая часть цикла, которая называется средним коэффициентом цикличности.

Для уточненного подсчета выработки по отдельным суткам, без которого нельзя составить четкого циклового графика, необходимо установить время, затрачиваемое на перерывы в работе с момента окончания размыва траншей.

Перерывы в работе на воронке и траншее для борьбы с пнем в лунке торфососа равны, как указано, $t' + t''$ часам.

На передвижку элементов агрегата, включая и насосную высокого давления на следующий рабочий карьер и на технические ухода, приурочиваемые к передвижке, предусматривается время t''' . Для агрегатов Н. С. это время должно составлять не более 1 часа, причем на самую передвижку торфососного крана тратится не более 30 мин.

Всего на перерывы в работе на всем протяжении цикла предусматривается время

$$T(1 - \delta) = t''',$$

где T — число валовых часов цикла;

$(1 - \delta)$ — коэффициент потерь валового времени цикла на перерывы.

Отнимая от общей продолжительности перерывов в работе время на перерывы при размыве воронки и траншей и передвижки с приуроченными к нему техническими уходами, находим, что время на перерывы в работе на обеих половинах рабочего карьера после окончания траншей равно

$$t''' = t''' - (t' + t'' + t''').$$

Это время предусмотрено на периодические остановки торфососа для очистки лунки от пня и других крупных твердых включений в гидромассе, подплывающих

к лунке. К остановкам на очистку лунки приурочены также осмотр и смазка деталей оборудования, которые нельзя производить во время работы агрегата.

Разберем несколько подробнее весьма важные и ответственные перерывы в работе для чистки лунки торфососа.

Еще раз напомним, что на пнистой торфяной залежи, в особенности при мелких пнях, торфосос через короткие отрезки времени постепенно снижает свою производительность вплоть до нуля, если его лунка не будет очищаться от подпывающего пня и других включений. Во время размыва воронки и траншеи, когда водяная струя работает у самого торфососа, пни находятся на самом близком расстоянии от него и торфосос приходится поднимать в начале через каждые 5—15 мин., постепенно удлиняя время непрерывной работы торфососа к концу размыва траншеи до 40—50 мин.

По окончании размыва траншеи на размыв обеих половин рабочего карьера должно быть затрачено валовое время в часах:

$$T_1 = T - (t_{1(вал)} + t_{2(вал)} + t'''), \quad (38a)$$

где T — число валовых часов цикла;

$t_{1(вал)}$ — число валовых часов размыва воронки;

$t_{2(вал)}$ — число валовых часов размыва траншеи;

t''' — число часов передвижки и планово-предупредительного ремонта.

На протяжении этих T_1 валовых часов размыва обеих половин рабочего карьера на перерывы в работе торфососа для чистки лунки предусмотрено время t''' часов, или же, если перерывы в работе торфососа распределяются равномерно в течение всего периода размыва карьера, на каждый час работы придется в среднем

$$\frac{t''' \cdot 60}{T_1} \text{ минут перерыва.}$$

На практике продолжительность отдельных перерывов при размыве обеих половин карьера составляет от 3 до 5 мин. За время каждой остановки и подъема торфососа необходимо очистить полностью скреперной гребенкой или грейфером пеньевого крана лунку, осмотреть и, если это необходимо, произвести смазку отдельных деталей торфососа, растирателя и электромоторов, аппаратуры и т. д.

Интервалы между остановками торфососа для очистки лунки меняются на протяжении периода размыва обеих половин рабочего карьера в зависимости от характера и размеров пней, профиля дна рабочего карьера, наличия оползней и т. п. Обычно на пнистых залежах в течение размыва первой трети обеих половин рабочего карьера торфосос следует поднимать для чистки лунки каждые 40 мин. При размыве второй трети карьера подъем торфососа производится через каждый час и при размыве последней трети карьера через каждые 2 часа.

Такое распределение перерывов рационально потому, что чем дальше отходят гидромониторы от торфососа, тем больше удлиняется путь подтекания пня и крупных включений в гидромассе к лунке. Поэтому к концу размыва карьера большая часть пней и крупных включений застревает в пути, попадая на неровности дна рабочего карьера, на кучи уложенного пня и другие препятствия.

Как известно, борьба с пнем должна вестись как в лунке торфососа, так и в остальной части рабочего карьера, причем для этой последней цели специальные перерывы в работе торфососа не производится. Расчистка дна рабочего карьера от пня при помощи механизмов или же руками рабочих-карьерщиков выполняется во время работы торфососа при размыве обеих половин рабочего карьера.

Рассчитаем выработку агрегата в m^3 торфяной залежи и в гидромассе по отдельным суткам одного цикла.

Выработка за первые сутки будет складываться из объема залежи воронки:

$$Q'_{вал} = a_1 \cdot b_1 (h - 0,15) \cdot \left(\frac{100 - \alpha}{100} \right) \quad (39)$$

и объема залежи из траншеи

$$Q''_{вал} = a_2 \cdot b_1 (h - 0,15) \cdot \left(\frac{100 - \alpha}{100} \right), \quad (39a)$$

т. е. всего

$$Q'_{\text{зал}} + Q''_{\text{зал}}$$

На размыв и экскавацию этого объема залежи в виде гидромассы затрачивается время

$$t_{1(\text{вал})} + t_{2(\text{вал})}.$$

Следовательно, на размыв и экскавацию обеих половин рабочего карьера в первые сутки должно быть затрачено следующее валовое количество часов:

$$T_2 = 24 - (t_{1(\text{вал})} + t_{2(\text{вал})}). \quad (38b)$$

Производительность торфососа и растирателя за 1 час валовой работы в процессе размыва обеих половин рабочего карьера в м^3 залежи равна

$$q_2 = \frac{Q - (Q' + Q'')}{T_1},$$

где Q — объем экскавируемой части торфяной залежи на рабочем карьере;
 $Q' + Q''$ — объем залежи, извлеченной из воронки и траншей;

T_1 — число валовых часов размыва обеих половин рабочего карьера.

Тогда выработка за первые сутки цикла будет равна

$$q_2 \cdot T_2 + Q' + Q'' \text{ м}^3. \quad (40)$$

В пересчете на гидромассу это дает в м^3 гидромассы

$$(q_2 \cdot T_2 + Q' + Q'')(1 + d). \quad (40a)$$

Выработка за вторые сутки, когда размываются только обе половины рабочего карьера, будет равна $(q_2 \cdot 24) \text{ м}^3$ залежи или $[q_2 \cdot 24(1 + d)] \text{ м}^3$ гидромассы и т. д.

2. Схема работы гидромониторов агрегата Н. С. на протяжении цикла. Для успешного и четкого выполнения цикла каждому отдельному гидромонитору, входящему в агрегат гидроторфа, отводятся заранее определенные расчетами площадки или, как их называют, уступы (фиг. 83).

В зависимости от глубины торфяной залежи, отсутствия или наличия оползней, схемы водопровода высокого давления, наличия механизмов по борьбе с пнем и т. д. схемы расстановки гидромониторов и очередность вступления их в работу могут быть различными. В отношении выбора и внедрения наиболее удачных и совершенных схем большую роль играет передача опыта стахановцев-гидромониторщиков.

В качестве примера на фиг. 83 приводится схема работы гидромониторов агрегата Н. С., которая применима лишь на стойкой, не имеющей или почти не имеющей оползней торфяной залежи при Т-образной схеме водопровода высокого давления и наличии двух скреперных пенных лебедок и одной скреперной гребенки для борьбы с пнем. Схема построена для торфяной залежи со степенью разложения не ниже 30%, не имеющей верхнего слоя очеса или слабо разложившегося торфа; соответственно этому дальность действия струи принята равной 12 м, а максимальное расстояние катков гидромонитора края уступа (линии размыва) установлено в 6,5 м.

Следует иметь в виду, что на мелкой залежи глубиной в 2—1,5 м и на торфяной залежи с большим слоем очеса и мало разложившегося торфа или на торфе со степенью разложения до 25% расстояние от катков гидромонитора до линии размыва не должно превышать 2 м.

На фиг. 83 показаны в виде дроби — в знаменателе номера уступов, а в числителе номера гидромониторов.

При этом гидромониторы, находящиеся влево от торфососного крана, обозначены № 1 (ближайший к торфососу) и № 2 (более дальний), а гидромониторы, находящиеся вправо от торфососа, № 3 и 4.

Так как обе половины рабочего карьера симметричны относительно оси сезонного карьера, то номера уступов в этих обеих половинах карьера одинаковы.

Последовательность размыва уступов рабочего карьера Н. С. видна на фиг. 83. Размыв воронки производят одновременно гидромониторы 1/1 и 3/1, установленные на линии внутреннего берега рабочего карьера примерно в 3 м от торфососа. Воронка размывается длиной 17 м и шириной 6,5 м.

После размыва воронки гидромониторы 2/2 и 4/2, установленные на линии, делящей пополам площадь второй полосы, размывают траншею. Тем временем гидромониторы 1/3 и 3/3 устанавливаются на линии внутреннего берега рабочего карьера на расстоянии 6,5 м от края воронки.

Когда гидромониторы 2/2 и 4/2 размоют почти половину траншеи длиной 17 м и шириной $6,5 + 6,5 = 13$ м, в работу вступают гидромониторы 1/3 и 3/3. Первый гидромонитор размывает третий уступ, третий гидромонитор производит ту же операцию на второй половине рабочего карьера и т. д.

3. Расчет продолжительности размыва одного уступа. В качестве примера для расчета возьмем гидромонитор 1/7, размывающий седьмой уступ.

Этот уступ имеет длину 6,5 м, ширину 13 м и глубину 3,22 м.

Объем залежи, подлежащей размыву, равен

$$6,5 + 13 + 3,22 = 270 \text{ м}^3.$$

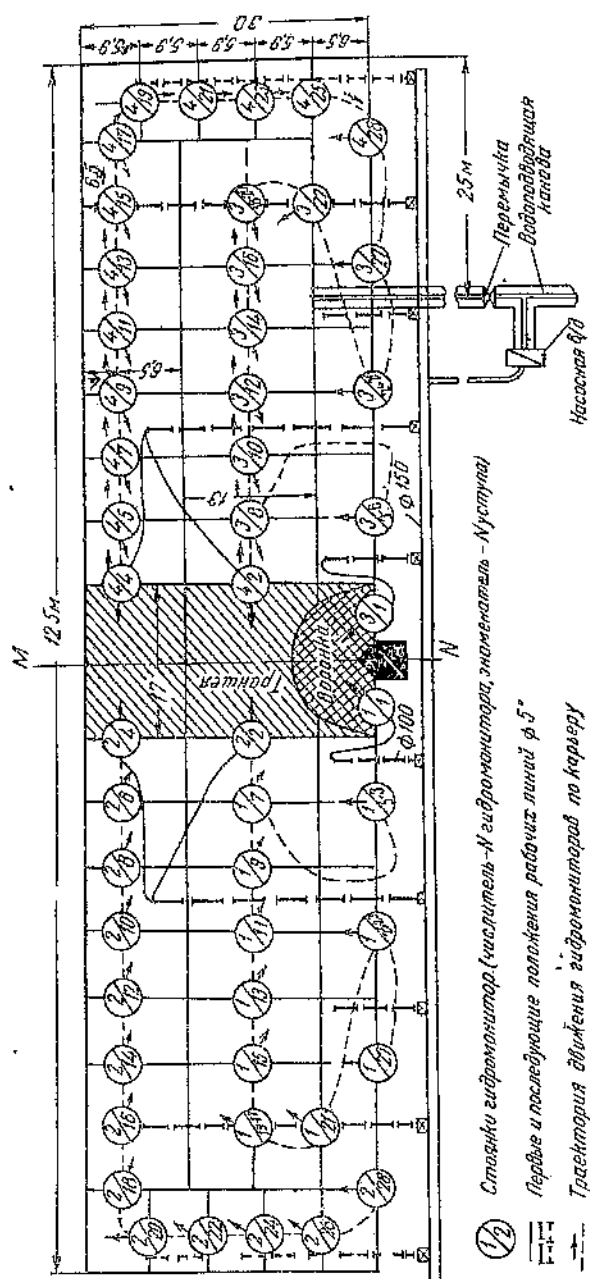
Для того чтобы размыть 270 м³ торфяной залежи, потребуется $270 \cdot d$ м³ воды.

При расчете количества воды никаких скидок на потери залежи не делаем, так как перемычки на уступе отсутствуют, на невыкачанную гидромассу приходится расходовать такое же, а на мерзлоту и пень — большее количество воды, чем на размыв того же объема торфяной залежи.

Производительность насоса высокого давления за 1 час чистой работы определена соответственно производительности торфососа и растирателя в q_1 м³.

При двух работающих гидромониторах на долю каждого из них приходится $\frac{q_1}{2}$ м³ за 1 час чистой работы.

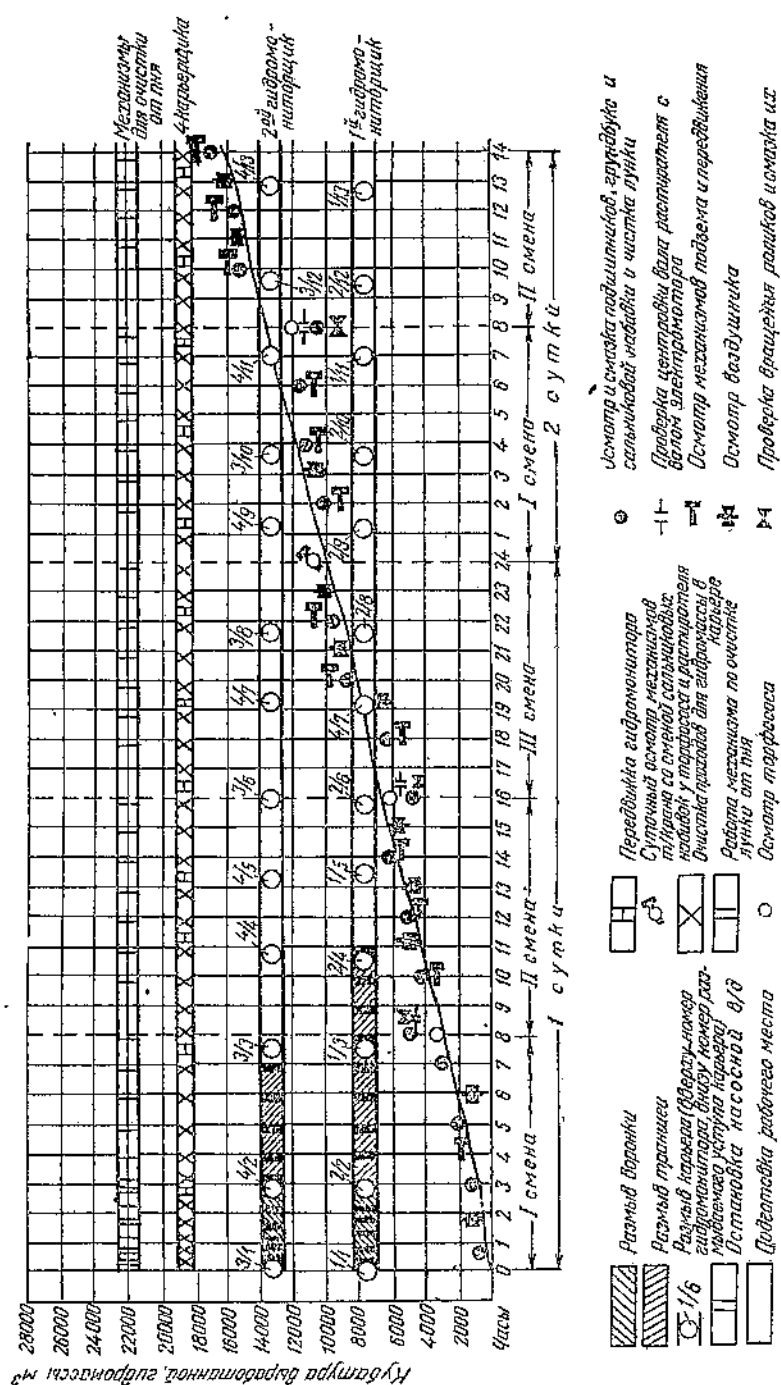
Следовательно, весь уступ будет размыт в $\frac{270 \cdot d}{\frac{q_1}{2}}$ часов чистой работы или же



фиг. 83. Схема работы гидромониторов агрегата Н. С. на протяжении одного цикла.

с учетом коэффициента использования рабочего времени насоса δ , за $\frac{270 \cdot d \cdot 2 \cdot \delta_1}{q_1}$ часов валовой работы.

На основании подобного расчета составляется таблица валового времени, необходимого для размыва каждого уступа, в соответствии с которой строится цикловой график.



Фиг. 84. Цикловой график работы агрегата Н. С. на рабочем карьере за первые 38 час. (при продолжительности всего цикла в 72 часа).

4. Цикловой график работы агрегата Н. С. на рабочем карьере. На фиг. 84 приведен в виде примера цикловой график работы одного агрегата Н. С. на рабочем карьере.

Этот график цикличности нельзя назвать типовым, так как практика и опыт бригад стахановцев постоянно вносят в него исправления и улучшения.

Но этот график дает ясное представление о регламентации времени и места работы всех звеньев технологического процесса размыва карьера. По типу этого графика каждое торфопредприятие строит применительно к особенностям своей торфяной залежи (глубина, степень разложения, пнистость, ботанический состав) свои цикловые графики для каждого работающего агрегата.

На фиг. 84 показана только половина всего циклового периода, так как работа после размыва траншеи в основном напоминает работу в третью, четвертую или пятую смену.

Линия выработки позволяет заранее установить или проверить для любого часа цикла фактическую выработку за определенный отрезок времени.

На линии выработки показаны через каждые 0,75—2 часа, а при размыве воронки и траншеи через каждые 0,5—1 часа в виде отрезков, параллельных абсциссе, перерывы в работе торфососа, главным образом, для чистки лунки.

Помимо основной линии выработки на цикловом графике показаны условными обозначениями место и время для рабочих, обслуживающих агрегат Н. С.

Агрегат Н. С. обслуживается в смену двумя гидромониторщиками и четырьмя-пятью карьерщиками; число карьерщиков зависит от наличия и размеров оползней, степени и характера пнистости и степени механизации борьбы с пнем.

В нашем примере при устойчивой залежи и наличии на агрегате двух пеневых скреперных лебедок и одной скреперной гребенки обслуживание механизмов по борьбе с пнем и периодическая подготовка рабочего места для гидромониторщиков производится четырьмя карьерщиками. В частности карьерщики передвигают и устанавливают на позиции гидромониторы для размыва очередных уступов.

Кроме этого агрегат обслуживается третьей категорией рабочих — такелажниками.

Мотористы-слесари и мотористы-электрики, обслуживающие торфососный кран, насосную высокого давления и две пеневых скреперных лебедки, входят в состав бригады рабочих агрегата.

На фиг. 84 на первой полосе, параллельной и ближайшей к абсциссе, показана работа первого гидромониторщика, который поочередно управляет первым и вторым гидромониторами.

На второй полосе, параллельной первой, показана работа второго гидромониторщика, поочередно управляющего третьим и четвертым гидромониторами.

Отрезок времени на размыв воронки и траншеи продолжительностью 11,3 часа характерен частыми перерывами в работе торфососа, снижающими валовую производительность торфососа и растирателя, а также перерывами в работе гидромониторов, показанными на фиг. 84 различными условными обозначениями.

После окончания размыва траншеи гидромониторы должны работать без перерыва на всем протяжении размыва обеих половин рабочего карьера. Очистка дна рабочего карьера и лунки от пня и других крупных включений производится без всякой остановки работы гидромониторов.

Две полосы графика, изображающие работу гидромониторщиков, регламентируют не только время работы над каждым уступом, но и место работы гидромониторщика.

Из графика видно, что в процессе размыва рабочего карьера на обязанности гидромониторщика лежит только управление гидромонитором. Исключения представляют лишь случаи каких-либо аварий, требующих немедленной помощи всего коллектива рабочих.

После окончания размыва рабочего карьера и до начала размыва следующего карьера гидромониторщики включаются в общую работу по передвигке элементов агрегата.

Третья полоса графика, параллельная первым двум, показывает работу карьерщиков.

Основные обязанности карьерщиков на протяжении размыва рабочего карьера состоят в передвигке гидромониторов на новые позиции, в перемещении рабочих водопроводных линий от одного тройника водопроводной магистрали к другому и в обслуживании пеневых скреперных лебедок и скреперной гребенки. При на-

личии механизмов по борьбе с пнем карьерщики спускаются в рабочий карьер только в случае каких-либо неполадок с тросами лебедок и скреперами или для перемещения натяжного блока.

Передвижка гидромониторов, совпадающая с моментом начала размыва каждого уступа, показана на фиг. 84 буквой Н.

Все остальные обязанности карьерщиков пока не могут быть точно регламентированы по времени. Условно на третьей полосе крестиками показаны периоды очистки дна рабочего карьера от пня.

Обязанность карьерщиков по очистке дна карьера при наличии механизмов сводится к небольшой и непериодической работе по выправлению спутавшегося троса или по очистке самого скрепера, если в нем заклинит пень.

Четвертая полоса графика, параллельная предыдущим трем, отображает во времени механизированную борьбу с пнем в лунке.

Сдвоенными параллельными вертикальными отрезками условно обозначено время механизированной очистки лунки от пня, которому соответствуют отрезки на линии работы торфососа и растирателя, обозначающие перерывы в работе этих машин для очистки лунки от пня и одновременного осмотра и смазки некоторых деталей машин.

На фиг. 85 приведен примерный график организации работ по генеральной передвижке агрегата Н. С., когда одновременно передвигаются все элементы агрегата вместе с насосной.

3. Организация труда гидромониторщиков

Гидромониторщик — ведущий рабочий по добыче гидроторфа — должен иметь определенные навыки, умение и квалификацию в работе по размыву торфяной залежи и по получению гидромассы с высоким содержанием сухого вещества и низкой зольностью.³

В смене одного агрегата добычи Н. С. работают два гидромониторщика, в смене агрегата С. С. — четыре гидромониторщика, которые непрерывно ведут размыв залежи. С учетом трехсменной непрерывной работы и отгульных дней на один агрегат Н. С. необходимо иметь $2 \times 3 \times 1,16 = 7$ гидромониторщиков, а на один агрегат С. С. — $4 \times 3 \times 1,16 = 14$ гидромониторщиков.

1. Подготовка рабочего места гидромониторщика. Сезонный карьер агрегата гидроторфа должен иметь хорошо работающие, не засоренные осушительные валовые и сезонные каналы. Поверхность торфяного месторождения на рабочих карьерах должна быть осушена настолько, чтобы обеспечить возможность передвижения людей и машин.

Площадь рабочих карьеров должна быть свободна от древесной растительности, кустарника и поверхностных пней. Пень на поверхности рабочих карьеров осложняет и замедляет передвижки элементов агрегата, в частности гидромониторов. Кроме того, в процессе размыва залежи он усложняет борьбу с пнем как на дне рабочих карьеров, так и в лунке.

Участковые водоподводящие каналы и их лунки, питающие водой всасывающие линии насосных высокого давления, должны быть чистыми, обеспечивая подачу незагрязненной воды для насоса. Насосы высокого давления, работающие на загрязненной воде, резко снижают свою производительность и напор, а при продолжительном питании загрязненной водой совершенно выходят из строя.

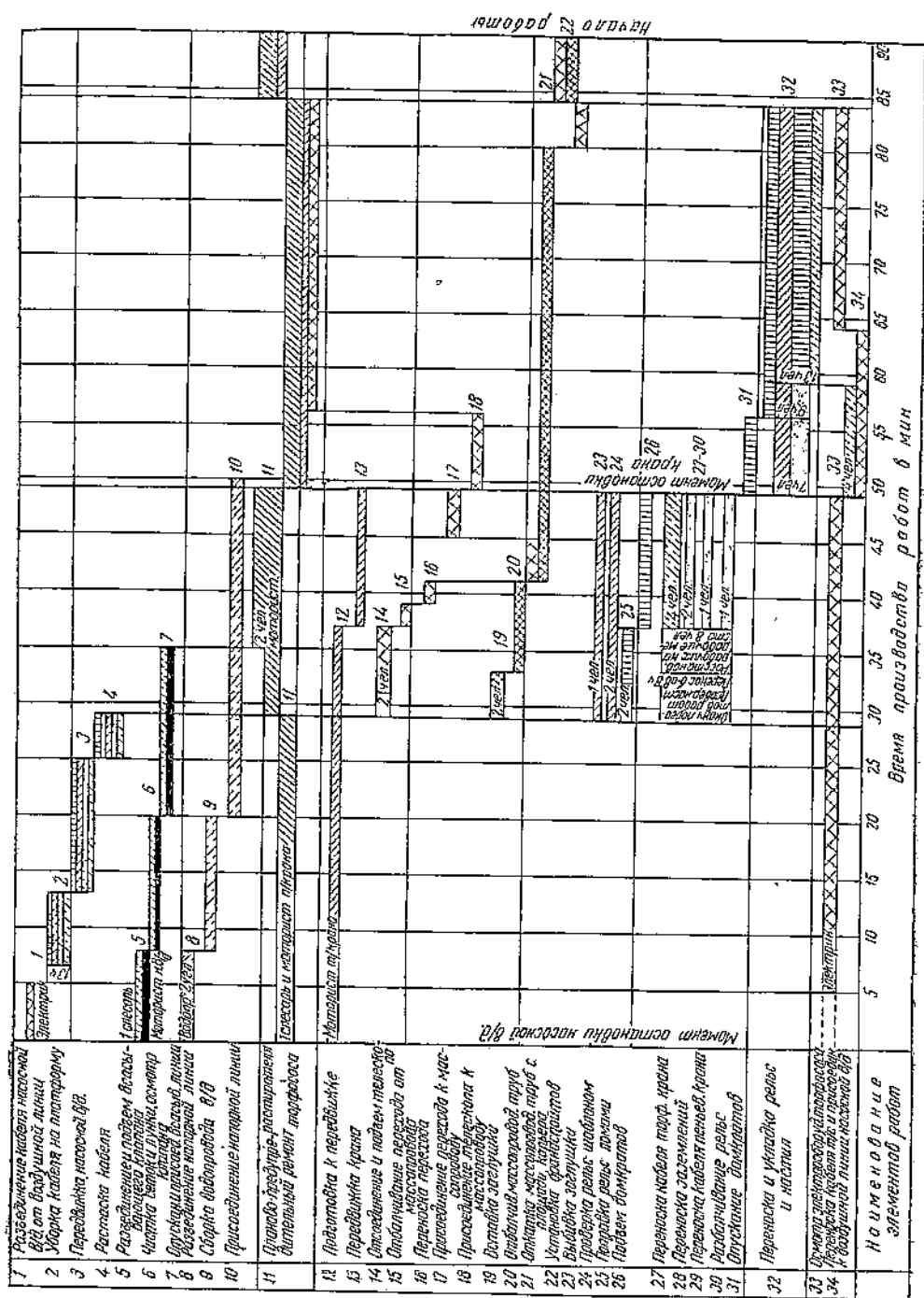
Вся водопроводная линия высокого давления, ее переходы, тройники и водяные задвижки не должны ни в одном из своих соединений пропускать воду.

2. Работа водяной струей. Гидромонитор размывает с одной своей стоянки один, а в более редких случаях два уступа.

Чем больше глубина торфяной залежи, тем короче должно быть расстояние катков гидромонитора от линии размыва поверхности рабочего карьера (см. таблицу).

Глубина залежи в м	Минимальное расстояние катков гидромонитора до линии размыва в м
1,5	2,7
2,0	2,1
2,5	1,5
3,0	1,0
3,5	0,5

Таким образом минимальное расстояние катков гидромонитора от линии размыва поверхности рабочего карьера сокращается на 0,5—0,6 м на каждые 0,5 м увеличения глубины торфяной залежи.



Фиг. 85. График организации работ по генеральной передвигающей агрегату Н. С.

При глубине залежи от 3,5 м и выше опоры гидромонитора находятся, если нет оползней, на минимальном расстоянии — около 0,5 м от линии размыва поверхности рабочего карьера. При наличии оползней в каждом отдельном случае приходится приспособляться к фактической обстановке.

Соблюдение определенного расстояния катков гидромонитора от линии размыва преследует важную цель — предохранить гидромассу от зазоления за счет намыва минерального грунта, подстилающего торфяную залежь.

Для предупреждения размыва минерального грунта на гидромониторах должны быть установлены ограничители подъема и опускания ствола гидромонитора, не дающие возможности размывать залежь до установленной линии размыва — под углом, большим чем $25-30^\circ$.

Ограничители подъема ствола должны препятствовать подъему водяной струи, могущему привести к несчастным случаям: при прикосновении водяной струи, являющейся хорошим проводником электрического тока, к проводам воздушной электролинии может произойти короткое замыкание.

Максимальное расстояние катков гидромонитора от линии размыва колеблется в зависимости от глубины и характера торфяной залежи от 3 до 8 м.

Во избежание опрокидывания гидромонитора в сторону, противоположную вылету водяной струи, и возможных при этом несчастных случаев, станок гидромонитора прикрепляется к залежи помощью четырех ломов-клюшек длиной около 2 м с загнутым концом.

Гибкий резиновый рукав, соединяющий конец рабочей водопроводной линии с гидромонитором, не должен иметь крутых изгибов или колец, которые, во-первых, увеличивают сопротивление движению воды и уменьшают напор водяной струи, а во-вторых, ускоряют изнашивание и выход из строя резиновых рукавов.

Водяная струя, вылетающая из гидромонитора, при современном оборудовании и технологическом процессе размыва, обладает разрушающим действием в отношении торфяной массы на расстоянии не более 12 м от мундштука, а чаще — до 7—8 м.

Поэтому при работе водяной струей нельзя отрезать от торфяной залежи большие глыбы и куски торфа. Струя, отрезав большую глыбу торфа, должна превратить ее в гидромассу.

Если отрезанная глыба будет прижата к какой-либо опоре на расстоянии эффективного действия струи, то она, конечно, под действием водяной струи превратится в гидромассу.

Но такие положения на гидроторфе (при наземных агрегатах добычи и „путном забое“) редки и отрезанный кусок залежи обычно быстро отплывает от нее за пределы эффективного действия водяной струи. Подплывая к торфососу, крупные куски затрудняют его работу и снижают производительность. По окончании размыва рабочего карьера крупные неразмытые куски залежи остаются на дне карьера, снижая коэффициент использования залежи.

Торфяную залежь необходимо размывать так, чтобы она была превращена в гидромассу, однородную по своей консистенции, с высоким (не ниже расчетного) содержанием сухого вещества и с зольностью, не превышающей естественную зольность торфяной залежи.

Для того чтобы давать при размыве гидромассу с содержанием сухого вещества, близким к расчетному, следует вести размыв следующим образом.

В начале размыва уступа ствол гидромонитора направляется перпендикулярно к линии размыва (внутреннему берегу) рабочего карьера и гидромониторщик работает лицом к траншее рабочего карьера.

Водяная струя размывает в середине уступа узкую глубокую воронку и, разрезая с торца стенку уступа, делает затем проход для гидромассы, вытекающей в карьер.

При вращении рукояток ствола по радиусу водяная струя, размыв воронку уступа, постепенно удлиняет ее до тех пор, пока в конце концов не будет создана траншея уступа шириной в 2—3 м и длиной немного меньшей радиуса уступа (около 6 м). Ось этой маленькой траншеи уступа будет параллельна длине рабочего карьера.

Когда траншея уступа закончена, гидромониторщик меняет свое положение, поворачиваясь вместе со стволом гидромонитора на 90° влево или вправо: направление водяной струи делается перпендикулярным к предыдущему. В этом положении гидромониторщик создает снова местную траншею уступа, не отрезая кусков залежи и вместе с тем хорошо ее перерабатывая и полностью превращая в гидромассу.

В тех случаях, когда соседние уступы еще не размыты, гидромониторщик при таком положении ствола добивается наилучшего разрушения залежи („встречный забой“), так как уцелевшие куски залежи прибиваются к стенке карьера и затем полностью размываются.

3. Размыв воронки и траншей. Размыв воронки производят ближайшие к торфососу гидромониторы, на агрегатах Н. С. № 1 и 3. Разберем несколько возможных вариантов размыва воронки:

1. В тех редких случаях, когда торфяная залежь не имеет оползней и является беспнистой или содержит очень редко расположенные крупные пни, размыв воронки наиболее прост.

Две струи гидромониторов № 1 и 3, скрещиваясь, бьют в залежь под поднятый торфосос.

Через 2—3 мин. работы гидромониторов торфосос в первый раз опускают в гидромассу. Менее чем в 1 мин. торфосос извлекает небольшое количество образовавшейся гидромассы и снова подымается, оставляя небольшое углубление в залежи — начало будущей воронки.

Водяные струи, не останавливая своей работы, продолжают бить в одно место, расширяя и углубляя начало воронки.

Если в создаваемой воронке нет пня, то струи гидромониторов ведут работу по размыву воронки непрерывно, а торфосос все чаще и на более продолжительные периоды опускается вниз для извлечения гидромассы.

Несмотря на отсутствие пней, необходимо время от времени, хотя бы через каждые 30—40 мин., при помощи скреперной гребенки или грейфера пеньевого крана очищать лунку под поднятым торфососом от очеса и других крупных включений; бывают случаи, когда под торфососом попадают даже камни (валуны и галька) из подстилающего грунта.

Для описываемого случая является характерной непрерывная работа обоих гидромониторов.

Воронка считается хорошо размытой тогда, когда ее глубина равна глубине залежи под торфососом, ширина составляет от 15 до 20 м, а длина — до 10 м. Кроме того, воронка должна быть полностью очищена от всех крупных включений, находящихся на дне лунки.

Уровень гидромассы при размыве должен совпадать с нижним фланцем направляющего аппарата торфососа Н. С., опущенного на всю глубину торфяной залежи, или с половиной высоты корпуса улитки С. С.

2. При размыве воронки на торфяной залежи, не имеющей оползней, но содержащей большое количество крупных и мелких пней, работа гидромониторов ведется не непрерывно.

Очистку размываемой воронки от крупного и мелкого пня невозможно производить во время работы водяной струи, так как она отгоняет мелкий и средний пенек от грейфера или скреперной гребенки, а потоки воды мешают проверить, насколько хорошо очищена воронка. Поэтому для очистки воронки в этом случае приходится временами останавливать насосную высокого давления.

Во всем остальном размыв воронки не отличается от первого варианта, за исключением того, что из-за частой очистки лунки от пня коэффициент использования рабочего времени понижается.

3. Размыв воронки на торфяной залежи, дающей оползни, более сложен, чем на устойчивой залежи, и требует специального подхода. Размывать воронку обычным описанным выше способом здесь нецелесообразно: вследствие сползания в образующуюся воронку каждый раз новых монолитов торфяной залежи пришлось бы на одном и том же месте делать несколько (до десяти) отдельных воронок.

Кроме того, Т-образная схема водопровода высокого давления в таких сложных случаях заменяется П-образной на агрегатах Н. С., а радиальная схема — обычной на агрегатах С. С.

О размерах оползней на глубоких торфяных залежах можно получить представление, если указать, что в процессе размыва рабочего карьера залежь начинает давать трещины и сползать в размываемый рабочий карьер иногда на расстоянии 30—40 м от внутреннего берега рабочего карьера.

В таких случаях все сваи торфососного крана оголяются и для переезда

торфососного крана на очередной рабочий карьер приходится создавать свайное основание для железнодорожного пути на протяжении 30—40 м.

Самый процесс размыва воронки лучше всего вести следующим образом, если иметь в виду агрегат Н. С.

Два гидромонитора — № 1 и 3 — начинают размывать воронку в обычном порядке, причем работа торфососа и насосной высокого давления ведется, как на пнистой залежи, с перерывами для очистки лунки от пня.

Когда глубина воронки достигает 1 м, те же гидромониторы № 1 и 3 начинают расширять воронку в сторону торфососного крана, размывая залежь под ним и обнажая сваи пока также на высоту до 1 м. Этим сваи в значительной степени освобождаются от усилия сдвига их в сторону рабочего карьера, которое создается торфяной залежью, сползающей из-под крана в сторону воронки.

После того как воронка, расширенная за счет площади под торфососным краном, в целом достигла глубины в 1 м, гидромониторы № 1 и 3 повторяют снова весь процесс размыва на глубину еще в 1 м.

Таким образом воронка, расширенная за счет площади под торфососным краном, имеет уже в среднем глубину около 2 м (при глубине торфяной залежи в таких случаях обычно не менее 4 м).

После этого размыв воронки временно прекращается. В работу вступают гидромониторы № 2 и 4, начинающие размывать траншею. Размыв траншеи также ведется послойно: сначала на глубину 1 м, затем до глубины 2 м.

Во время послойного размыва траншеи возможны оползни в воронку. Поэтому в процессе размыва траншеи возможны остановки гидромониторов № 2 и 4 и пуск в работу гидромониторов № 1 и 3 для размыва оползня в воронке и доведения глубины в воронке снова до 2 м.

Когда траншея достигнет глубины в 2 м, гидромониторы № 1 и 3 снова вступают в работу вместо гидромониторов № 2 и 4 и продолжают размыв воронки прежним методом: сначала размывают воронку на глубину до 3 м, затем на ту же глубину размывают залежь под торфососным краном, после чего снова возвращаются к воронке, размывая ее на этот раз на полную глубину, и наконец, размывают на всю глубину залежь под торфососным краном.

По окончании размыва воронки и залежи под торфососным краном на полную глубину гидромониторы № 1 и 3 останавливаются, но остаются на своих конечных позициях, если только этому не помешает последний оползень. Гидромониторы же № 2 и 4 вступают в работу, продолжая размыв траншеи.

Такой послойный с перерывами размыв воронки позволяет размывать почти с одной стоянки гидромониторов № 1 и 3 всю воронку частями, сокращая размер одновременных оползней и не прерывая работу водяной струи.

Разумеется, гидромониторам сплошь и рядом в таких случаях приходится работать на оползней залежи, ниже уровня поверхности торфяного массива.

Передвижка гидромониторов в таких случаях, конечно, труднее, чем в обычной обстановке, и требует мобилизации всего обслуживающего персонала за исключением мотористов.

Применение обычного метода размыва воронки при наличии оползней нецелесообразно, так как:

1) это приводит к большому числу аварий с водопроводными линиями из-за их обрывов;

2) торфососный кран подвергается опасности быть опрокинутым в рабочий карьер;

3) при своевременном отводе крана в случае оползня на новую позицию пришлось бы итти на значительную недоработку рабочего карьера и потери залежи.

На торфяной залежи, дающей даже незначительные оползни, имеет огромное значение тщательное углубление свай сквозь толщу залежи и минеральный грунт на глубину не менее чем в 2 м в том случае, если минеральный грунт является достаточно плотным (глина, крупно или среднезернистый песок, суглинок). Если под торфяной залежью находится слой сапропеля или плывуна (мелкозернистого песка), то забитые в него сваи при оползнях все равно не удержат торфососного крана. В таких случаях необходимо крепление свайных оснований при помощи якорных свайных кустов (боковых и осевых) и стальных канатных растяжек.

Размыв траншеи происходит аналогично размыву воронки, но с меньшими перерывами в работе торфососа и с более редкими остановками насосных.

При чистке пня скреперной гребенкой пень оттаскивается к наружному берегу рабочего карьера.

При чистке лунки грейфером пеньевое крана пень и другие включения гидромассы складываются в кучу на внутренний берег рабочего карьера.

4. Размыв обеих половин рабочего карьера Н. С. При отсутствии оползней или при их незначительных размерах разбивка рабочего карьера на уступы, последовательность размыва уступов и порядок работы гидромониторов должны отвечать схеме, изображенной на фиг. 83. В отличие от размыва воронки и траншеи при размыве обеих половин рабочего карьера насосная высокого давления должна работать непрерывно, так как чистка пня в рабочем карьере может совершаться одновременно с работой двух гидромониторов. Но на торфяной залежи, подверженной большим оползням, график размыва уступами мало применен.

Передвижка гидромониторов на оползающей залежи крайне затруднительна, вследствие чего в этих условиях надо стремиться к минимальному количеству передвижек гидромониторов, производя их в основном по прямой, параллельной берегам рабочего карьера.

При наличии оползней размыв обеих половин рабочего карьера на оползающей залежи целесообразно вести следующим образом.

Гидромониторы № 1 и 3, отступая по прямой назад по внутреннему берегу рабочего карьера, размывают уступами первую полосу шириной 6—7 м.

По линии, параллельной внутреннему берегу рабочего карьера, на расстоянии 12—14 м от него и на расстоянии 6—7 м от наружного края первой полосы устанавливаются гидромониторы № 2 и 4.

Эти два гидромонитора размывают вторую полосу шириной 12—14 м, отступая по прямой назад, каждый к концам рабочего карьера. Когда две первых полосы общей шириной 18—21 м будут размывы на всю длину рабочего карьера, гидромониторы № 1 и 3 возвращаются к торфососу и начинают „отделку“ рабочего карьера, размывая сползшую залежь, которую нельзя было размывать в первой стадии работы из-за дальности расстояния.

Гидромониторы же № 2 и 4 перевозятся обратно к траншее на линию, параллельную предыдущей линии их передвижения, и устанавливаются на расстоянии 6—4,5 м от нее и от линии наружного берега рабочего карьера.

Отступая по этой линии назад к концам рабочего карьера, эти гидромониторы размывают последнюю, третью полосу рабочего карьера шириной 12—9 м.

Отрицательной особенностью этой схемы размыва обеих половин рабочего карьера является необходимость длинных холостых передвижек всех четырех гидромониторов в исходное положение: первого и третьего — к торфососу, второго и четвертого — к траншее.

Зато при своевременной и правильной организации этих передвижек (для этой цели должны быть привлечены и такелажники) не будет снижаться коэффициент использования рабочего времени торфососа и растирателя.

В то же время такая схема упрощает передвижку гидромониторов на очередные уступы в процессе размыва каждой полосы и вместе с тем дает возможность избежать больших потерь залежи, обычных при оползнях.

5. Использование производительности и напора насоса высокого давления. Применительно к характеристике насоса высокого давления, схеме водопровода высокого давления и диаметру труб, его составляющих, необходимо рассчитать потери напора во всей водопроводной сети, включая резиновые гибкие рукава и гидромониторы вплоть до мундштуков гидромониторов.

Допустим, что сумма всех потерь напора в водопроводной сети до мундштука гидромонитора равна 75 м вод. ст.

Если насос высокого давления развивает, например, при производительности 420 м³/час напор, равный 205 м вод. ст., то перед входом в мундштук гидромонитора остаточный напор будет равен разности между напором, развиваемым насосом, и потерей напора в водопроводной сети для преодоления сопротивления трения воды о стенки водопровода, т. е. $205 - 75 = 130$ м вод. ст.

По этому остаточному напору и часовому расходу воды, пропускаемой гидромонитором, рассчитывается диаметр мундштука гидромонитора, как

$$x = \frac{\pi d^2}{4} = \frac{q_1}{3600 \cdot \mu \cdot v}, \quad (41)$$

причем

$$v = \varphi \sqrt{2g \cdot H_0},$$

где d — диаметр мундштука в мм;
 x — площадь сечения мундштука в мм²;
 v — скорость вылета водяной струи из мундштука в м/сек;
 φ — коэффициент скорости ($\varphi = 0,961$);
 g — ускорение силы тяжести, $g = 9,81$ м/сек²;
 H_0 — напор струи перед мундштуком;
 q_1 — расход воды одного гидромонитора в м³/час;
 μ — коэффициент расхода ($\mu = 0,945$).

Если мундштуки на гидромониторах поставлены со случайными диаметрами, не соответствующими расчетному напору и производительности, то нельзя ожидать расчетной производительности и от насоса высокого давления.

Если диаметр мундштука уменьшить против расчетного, то напор струи несколько повысится, но зато снизится производительность насоса высокого давления и торфосос не будет получать достаточного количества гидромассы.

Уменьшение производительности, а иногда напора насоса может происходить вследствие засорения сетки всасывающего клапана, слишком низкого опускания всасывающего клапана в боковой отросток водоподводящего канала, засасывания воздуха всасывающей линией, плохой набивки сальника насоса, пропускающего воздух со стороны всасывания, и т. д.

6. Уровень гидромассы в рабочем карьере. Уровень гидромассы в рабочем карьере не должен превышать 0,7 м, максимально 1 м.

При более глубоком наполнении необходимо отвлекать высокие перемычки, отделяющие рабочие карьеры друг от друга. Это приводит к излишним потерям залежи, так как при нормальной работе высота перемычек должна быть не более 1 м.

При более глубоком наполнении рабочего карьера гидромассой скорость ее подтекания к торфососу уменьшается, наиболее ценные торфяные частицы оседают на дно рабочего карьера и к торфососу подплывает более увлажненная гидромасса.

Наконец, в рабочем карьере, глубоко наполненном гидромассой, затрудняется и делается почти невозможной эффективная борьба с пнем.

Если торфосос из-за своей неисправности или из-за неочищенной лунки не справляется с откачиванием гидромассы в сборный аккумулятор, уровень гидромассы в рабочем карьере может, постепенно поднимаясь, почти достигать поверхности рабочего карьера.

В таких случаях приходится останавливать работу насосной до ликвидации неисправностей, послуживших причиной снижения производительности торфососа и растирателя.

7. Борьба с потерями залежи в рабочем карьере. Во избежание больших потерь торфа в рабочем карьере необходимо соблюдать следующие условия:

1. Оставлять перемычки, разделяющие рабочие карьеры, не выше и не ниже установленных норм.

2. Не допускать высокого (более 0,7—1 м) уровня гидромассы в рабочем карьере.

3. Вести борьбу с пнем в рабочем карьере, так как нагромождения пней затрудняют размыв залежи и часть ее остается вместе с пнями на дне рабочего карьера.

4. Правильно работать водяной струей, не отрезая ею большие глыбы торфяной залежи.

5. При проведении воздушных электролиний необходимо крепить столбы электролинии к сваям, забитым сквозь торфяную залежь в минеральный грунт. В этом случае можно, размывая залежь, обнажать сваи. Если же сваи не входят в минеральный грунт, то приходится оставлять неразмытыми острова залежи, теряя торфяную массу. К тому же сами столбы непрочны стоят в таких островах залежи.

6. Потери торфяной залежи особенно велики на оползающих рабочих карьерах, если не вести размыва по описанному методу, значительно уменьшающему размеры потерь.

Необходимо тщательно и надежно забивать сваи под стоянки торфососного крана. В результате плохого сооружения свайного основания сваи не выдерживают нагрузки и работы торфососного крана и его приходится отвозить на новую стоянку, теряя при этом большое количество неразмытой торфяной залежи.

4. Организация труда карьерщиков

От четкой работы карьерщиков зависит нормальная и эффективная работа гидромониторщиков, т. е. производительность труда этой ведущей категории рабочих, и качество и количество гидромассы, экскавируемой торфососом, т. е. производительность агрегата гидроторфа в целом.

Основными обязанностями карьерщиков являются:

- 1) обслуживание механизмов и машин по борьбе с пнем или борьба с пнем вручную в случае отсутствия механизмов;
- 2) подготовка рабочего места для гидромониторщиков;
- 3) заблаговременная подготовка к передвижке агрегата и участие в самой передвижке.

В зависимости от степени и характера пнистости залежи, степени механизации борьбы с пнем, наличия и размеров оползней в одной смене занято на агрегатах Н. С. от трех до пяти карьерщиков, на агрегатах С. С. — от шести до десяти карьерщиков.

При непрерывной трехсменной работе на гидроторфе число карьерщиков, обслуживающих один агрегат, с учетом выходных составляет от $3 \times 3 \times 1,16 = 11$ до $5 \times 3 \times 1,16 = 17$ человек для Н. С. и от 21 до 35 человек для С. С.

При механизированной очистке лунки и дна рабочего карьера от пней роль карьерщика сводится только к обслуживанию механизмов (например, при спутывании троса, заклинивании пня между зубьями скрепера и т. п.).

Однако на многих торфопредприятиях очистка лунки производится пока еще вручную. В таких случаях карьерщики извлекают баграми пни и другие крупные включения из гидромассы и выбрасывают их на откос внутреннего берега рабочего карьера. Во время очистки лунки торфосос не работает и поднят из лунки. Ручная тщательная очистка лунки требует не менее 10—15 мин.

При ручной очистке лунки коэффициент использования рабочего времени торфососа и растирателя является более низким, чем при механизированной очистке, причем лунка, очищенная вручную даже самым тщательным образом, не обеспечит той полной производительности торфососа, какую может дать механизированная очистка.

На торфяных залежах, подверженных оползням, для пеньевого и торфососного кранов необходимо заранее сооружать свайные основания на каждой стоянке еще до начала сезона добычи. Свайные основания для пеньевого крана должны сооружаться с такой же прочностью, как и для торфососного крана, так как, несмотря на меньший вес пеньевого крана, он испытывает большие динамические нагрузки. При наличии на агрегате скреперных гребенок под них так же должны быть устроены при оползнях свайные основания (менее фундаментальные, чем под пенные краны) и якорные свайные кусты.

Для борьбы с пнем на дне рабочего карьера при отсутствии пеневых скреперных агрегатов применяются, как указано выше, однобарабанные электрифицированные лебедки, устанавливаемые на внутреннем берегу обеих половин рабочего карьера.

Два-три карьерщика спускаются в рабочий карьер и тросом лебедки охватывают один или несколько пней, лежащих на дне. Лебедка вытаскивает пни из рабочего карьера на откос или к откосу внутреннего берега рабочего карьера. Совместной работой карьерщиков и однобарабанных электрифицированных лебедок можно достигнуть довольно полного освобождения дна рабочего карьера от пня.

При отсутствии на карьерах однобарабанных электрифицированных лебедок работа карьерщиков сводится к тому, чтобы создавать на дне карьера проходы для гидромассы, свободные от пней.

Обязанности карьерщиков по подготовке рабочего места для гидромониторщиков состоят в том, что за время размыва уступа залежи свободный гидромонитор должен быть передвинут и установлен на следующем уступе с таким расчетом, чтобы гидромониторщик, прекратив управление одним гидромонитором, мог немедленно начать работу на подготовленном уступе. В зависимости от глубины залежи каждый уступ в среднем размывается от 1,5 до 4 час. Этого времени вполне достаточно карьерщикам как для борьбы с пнем, так и для передвижки гидромонитора.

В передвижке гидромонитора участвуют все карьерщики. Если залежь хорошо осушена и подготовлена, то можно, не отъединяя гидромонитор от резинового рукава, выправить гибкий рукав и затем откатить гидромонитор.

При недостаточном осушении и подготовке поверхности рабочего карьера сначала отъединяют от гидромонитора резиновый гибкий рукав, который должен быть в таких случаях присоединен к фланцу отвода гидромонитора кольцом Елисеева.

Вслед за тем по пути передвижки гидромонитора укладывают лафеты, перекатывают по ним гидромонитор и вновь присоединяют к гидромонитору гибкий рукав.

Такая передвижка отнимает значительно больше времени и является более тяжелой, чем передвижка на нормально подготовленной поверхности рабочего карьера.

Помимо передвижек гидромониторов на обязанности карьерщиков по подготовке рабочего места для гидромониторщиков лежит также своевременная перекладка рабочих водопроводных линий: поворот их по радиусу при Т-образной схеме водопровода высокого давления и укорачивание при П-образной схеме водопровода высокого давления.

Карьерщики же по требованию гидромониторщиков по окончании размыва уступа и при переходе к другому гидромонитору закрывают водяную задвижку работающей водопроводной рабочей линии и открывают задвижку у другой рабочей водопроводной линии.

Все трубы рабочих водопроводных линий, освобождающиеся в процессе размыва, относятся карьерщиками при помощи специальных клещей и укладываются на место размыва следующего рабочего карьера.

Гидромониторы, закончившие размыв своих уступов на рабочем карьере, должны быть отезены на место размыва воронки следующего карьера за то время, пока остальные гидромониторы домывают последние уступы заканчиваемого рабочего карьера.

Приблизительно за 3 часа до окончания размыва рабочего карьера заканчивается борьба с пнем и отпадает необходимость в подготовке рабочего места для гидромониторщиков, размывающих последние уступы. Карьерщики, освобождающиеся от работы по борьбе с пнем и подготовке рабочего места для гидромониторщиков, принимают участие в передвижке на новые позиции пенных скреперных лебедок или однобарабанных электрифицированных лебедок, освобождая тросы от свайных опор и подготавливая место для передвижки машин по борьбе с пнем.

По окончании размыва рабочего карьера карьерщики включаются в работу по передвижке элементов агрегата на следующий рабочий карьер. Содержание этой работы показано на фиг. 85.

5. Организация труда такелажников

Несмотря на почти полную механизацию технологического процесса добычи, периодические передвижки всех элементов агрегата добычи с одного рабочего карьера на следующий остаются до сих пор почти не механизированными. Хотя большинство машин агрегата добычи имеют механизмы для самостоятельного передвижения, но переносные пути для их передвижения приходится разбирать, переносить и собирать вручную.

Периодическая разборка, перенос (перевозка) и сборка водопроводной сети высокого давления также производится вручную.

Гидромониторы, резиновые рукава, гибкие электропровода, щиты участковых водоподводящих каналов, стальные тросы и различный инвентарь и мелкое обо-

рудование — все это многочисленное оборудование требует значительного физического труда для разборки, переноса, перевозки, сборки и приключения, производимых периодически через каждые 2—10 дней.

Во избежание простоев агрегатов добычи передвижки должны быть организованы с наименьшей потерей времени. Выполнение всех подготовительных работ для передвижки и осуществление самой передвижки в короткий срок без ущерба для качества — не под силу одним гидромониторщикам и карьерщикам.

Поэтому для качественной и быстрой передвижки элементов агрегата и проведения всех подготовительных основных мероприятий к передвижкам в помощь гидромониторщикам и карьерщикам создается самостоятельная бригада такелажников.

В обязанности такелажников входят:

- 1) разборка, переноска с перевозкой и сборка железнодорожных путей для насосных высокого давления;
- 2) перевозка насосных высокого давления в тех (пока весьма частых) случаях, когда насосные не имеют механизмов передвижения;
- 3) разборка, переноска и перевозка, сборка магистральных и рабочих водопроводных линий;
- 4) снятие, переноска и установка щитов — шлюзов на участковых водоподводящих каналах;
- 5) разборка, переноска и сборка железнодорожного пути под торфососные краны;
- 6) всякие дополнительные работы, связанные с переноской тяжестей при подготовке к передвижке и в процессе самой передвижки.

Каждая бригада такелажников обслуживает одну группу агрегатов Н. С. или С. С.

Для выполнения этих такелажных работ необходимо не менее 13 человек (включая бригадира).

Бригада такелажников работает в одну смену по графику, по которому не должна допускаться одновременная передвижка даже двух агрегатов группы.

Тотчас же после окончания передвижки торфососного крана с момента начала размыва воронки и даже иногда несколько раньше такелажники обязаны начать укладку железнодорожного пути для следующей передвижки, не останавливая работу до тех пор, пока весь путь полностью не будет хорошо уложен.

Строгое соблюдение этого правила необходимо прежде всего потому, что в случае неожиданных оползней или наклона свай (особенно передних) в сторону размываемого рабочего карьера необходим немедленный отъезд торфососного крана от края карьера. В экстренных случаях приходится иногда жертвовать телескопическим соединением, разъединение которого может оказаться связанным с недопустимыми промедлениями. Аварийную передвижку торфососного крана приходится иногда делать на расстоянии, равное ширине рабочего карьера. При отсутствии заранее подготовленного, хорошо настланного железнодорожного пути торфососный кран может свалиться в рабочий карьер.

Независимо от этого самая передвижка торфососного крана должна продолжаться не более 12 мин. В этот срок можно уложиться лишь в том случае, если заранее настлан весь железнодорожный путь.

Насосная высокого давления устанавливается, как известно, из расчета размыва с одной стоянки трех рабочих карьеров Н. С. и двух карьеров С. С. Поэтому она передвигается в три раза реже, чем торфососный кран Н. С., и в два раза реже, чем торфососный кран С. С.

Эти обстоятельства позволяют не форсировать настила железнодорожного пути для насосной высокого давления в такой степени, как для торфососного крана.

Тем не менее этот трудоемкий процесс также нельзя откладывать на последний момент, настилая железнодорожный путь перед самой передвижкой насосной. Не позднее чем через сутки после передвижки насосной высокого давления должна быть полностью убрана и настлана за насосной та часть железнодорожного пути, которая находится на площади размываемого карьера. В течение же ближайших 4—5 суток после передвижки насосной должен быть полностью уложен весь железнодорожный путь, включая и площадку будущей стоянки насосной высокого давления.

РАЗДЕЛ ВТОРОЙ

РАЗЛИВ ГИДРОМАССЫ

П. Н. ЕФИМОВ

ГЛАВА ШЕСТАЯ

ПОЛЯ РАЗЛИВА, ИХ ПОДГОТОВКА И ОБОРУДОВАНИЕ

1. Процесс разлива

Гидромасса, полученная на участках добычи, поступает по крановому массопроводу сначала в сборный аккумулятор, откуда транспортируется на поля разлива, распределяясь на них тонким ровным слоем высотой около 250—300 мм.

Для того чтобы можно было получить определенную и притом равномерную высоту разлива, поля должны иметь достаточно ровный макрорельеф — без значительного общего уклона поверхности и спокойный микрорельеф — без ям и бугров на своей поверхности.

Так как удаление воды из гидромассы в первый период сушки происходит, главным образом, за счет фильтрации, то поля разлива должны обладать возможно большей фильтрационной способностью.

Кроме того, должно быть сведено к минимуму обратное передвижение влаги из верхних слоев полей разлива в период сушки торфа, что в значительной мере достигается понижением уровня грунтовых вод приблизительно на 0,5 м от поверхности полей. Понижение уровня грунтовых вод одновременно имеет большое значение для ускорения процесса фильтрации.

Возможность понижения уровня грунтовых вод при помощи сети каналов является важнейшим требованием, предъявляемым к полям разлива.

Понятия „поле разлива“ и „поле сушки“ при гидроторфе являются синонимами, так как процессы разлива и сушки происходят последовательно на одной и той же площади.

Ввиду того что потребность предприятий гидроторфа в площадях разлива и сушки измеряется сотнями и тысячами гектар, гидромассу приходится транспортировать на большие расстояния. Транспорт гидромассы производится по тонкостенным (2—3 мм) железным трубопроводам при помощи ряда последовательных насосных установок.

Принципиальная схема разлива показана на фиг. 86.

Из сборного аккумулятора, находящегося в конце сезонного прохода торфодобывающих агрегатов, гидромасса поступает по транзитному массопроводу в рабочий аккумулятор, расположенный обычно на границе полей разлива, откуда при помощи постоянной рабочей магистрали и переносных картовых массопроводов распределяется по всей площади полей.

Если поля разлива находятся на большом расстоянии от участка добычи, то на пути транзитного массопровода приходится ставить промежуточные аккумуляторы. Наоборот, при непосредственном примыкании полей к участкам добычи сборный аккумулятор может одновременно являться и рабочим.

Количество аккумуляторов на полях разлива зависит также от размеров последних: при большом протяжении рабочей магистрали приходится ставить промежуточные рабочие аккумуляторы (см. на фиг. 86 второй рабочий аккумулятор).

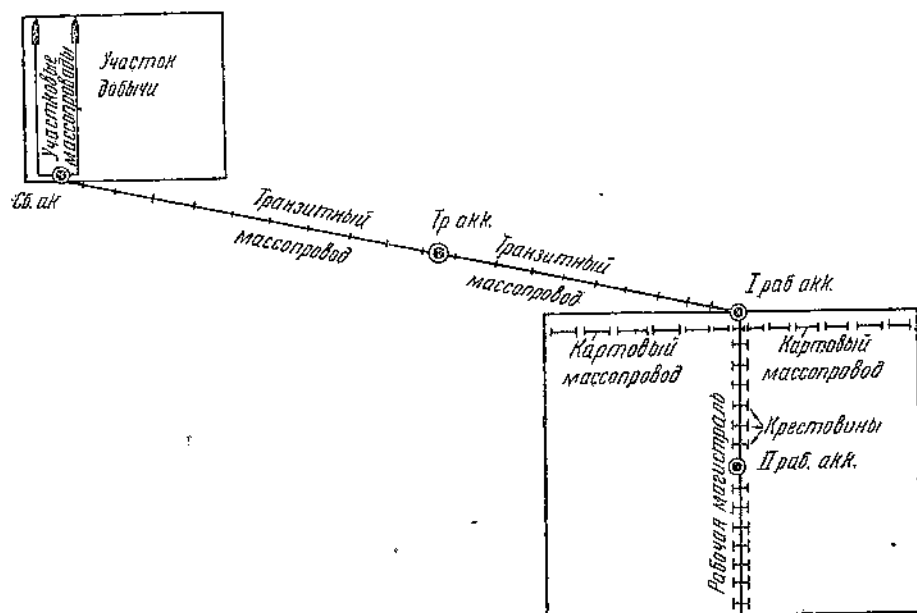
Непосредственный разлив гидромассы на поля происходит при помощи переносного картового массопровода, собираемого из коротких легких труб.

Картовый массопровод присоединяется к магистрали при помощи крестовин или тройников, поставленных через каждые 30 м. Для регулирования подачи

гидромассы в картовый массопровод на отрезках крестовин или тройников поставлены затворы.

По мере вытекания гидромассы из конца картового массопровода и ее распределения по всей ширине карты, ограниченной валиками вдоль сушильных канав, картовые трубы постепенно переносятся на соседнюю карту, где немедленно собирается новая линия картового массопровода.

Для ускорения операций сборки и разборки картовые трубы почти на всем протяжении (за исключением ближайших к магистральному массопроводу) собираются „впритык“, без сбалчивания. Щели, остающиеся между фланцами, при достаточно аккуратной сборке трубопровода, быстро забиваются гидромассой и заключенными в ней волокнами, мелкими пнями, корневищами и т. п., так что больших потерь гидромассы на пути ее движения обычно не наблюдается.



Фиг. 86. Принципиальная схема разлива.

Путем постепенной переброски картового массопровода с карты на карту заливается вся площадь полей сушки. За это время торф на первых картах разлива, залитых 50—60 дней тому назад, успевает высохнуть и убирается в караваны, а на освободившейся площади может быть начат второй разлив.

2. Выбор полей разлива

1. Порядок выбора полей разлива. Выбор площадей, пригодных для разлива и сушки торфа, является одним из первых и основных вопросов, возникающих при организации предприятий гидроторфа.

При выборе полей необходимо исходить из общей схемы будущего предприятия, в связи с чем можно установить следующий порядок проектирования.

По имеющимся материалам изысканий в первую очередь на общем плане торфяного массива выделяются участки, пригодные для добычи, т. е. имеющие среднюю глубину торфяной залежи не менее 2,0 м, минимальную глубину 1,5 м, зольность торфа, не превышающую 20%, и степень разложения, обеспечивающую получение гидромассы с содержанием сухого вещества в среднем не ниже 2,80%.

В соответствии с программой добычи устанавливается примерная площадь, необходимая для разлива, исходя из средней нормы в 500—600 га на каждые 100 000 т сезонной добычи.

Эта ориентировочно определенная площадь полей разлива должна быть выбрана по возможности в непосредственной близости от участка добычи.

В первую очередь проверяется возможность использования под поля разлива участков торфяного массива, не пригодных для добычи вследствие малой глубины или высокой зольности.

Участки торфяной залежи, забракованные для добычи вследствие слабой степени разложения, могут быть использованы под поля разлива лишь при отсутствии достаточного количества более удобных площадей. Обычно участки со слабой степенью разложения торфа имеют большую глубину, что одновременно с наличием большого поверхностного подстилочного или очесного слоя торфа крайне затрудняет сушку и ухудшает условия работы машин по сушке и уборке.

При отсутствии достаточных площадей под поля разлива на непромышленной торфяной залежи или при неблагоприятной конфигурации (слишком узкие или изрезанные участки) и низком качестве таких участков (глубокая торфяная залежь с большим верхним очесным слоем, мелкая залежь с подстилающим суглинистым или глинистым грунтом) начинают подыскивать поля также на суходолах находящихся в границах массива и в непосредственной близости от него.

Под поля разлива пригодны суходола с песчаным и супесчаным грунтом; при суглинистом грунте качество полей будет пониженным вследствие ухудшения условий фильтрации и сушки гидромассы.

Иногда не удается подыскать площадей под поля разлива ни на мелкой торфяной залежи, ни на суходолах даже в значительном удалении от торфяного массива. Тогда приходится прибегать к крайнему средству — размещать поля на промышленной залежи, выбирая для этой цели участки по возможности с меньшей глубиной и пониженным качеством торфа. В качестве примера использования участков промышленной залежи под поля разлива можно привести торфопредприятие „Гальский Мох“, где 63% полей разлива можно привести торфопредприятия. Вследствие этого около 40% от общих запасов торфа не могут быть использованы под добычу до периода затухания торфяного предприятия.

Нередко в непосредственной близости от участков добычи ни на самом торфяном массиве, ни на окружающих его суходолах нельзя найти необходимого количества полей и их приходится выискивать на соседних торфяных месторождениях, иногда отстоящих на очень большое расстояние от торфяного массива, предназначенного для добычи.

В этом случае поиски полей надо обязательно начинать в сторону потребителя. При этом условии удаленность полей не играет большой роли, так как железнодорожный транспорт готового торфа частично заменяется транспортом гидромассы. Расчеты показывают, что, несмотря на небольшое содержание сухого вещества, гидромасса все же является настолько транспортабельной, что ее перекачивание по трубам обходится не дороже транспорта воздушно-сухого торфа по железнодорожной колее.

В качестве примера перекачивания гидромассы на большое расстояние можно привести Мугреевское торфопредприятие, где гидромасса с Святоозерского торфяного массива подается на Демидовские поля, расположенные на расстоянии около 8 км от участка добычи.

Вторым примером является проект передачи гидромассы транзитом с торфяного массива „Мележа“ на старые поля торфопредприятия им. Классона на расстоянии в 20 км (фиг. 87).

2. Классификация полей разлива. В настоящее время принята следующая классификация полей разлива по их фильтрационной способности и влагоемкости верхнего слоя.

Класс I:

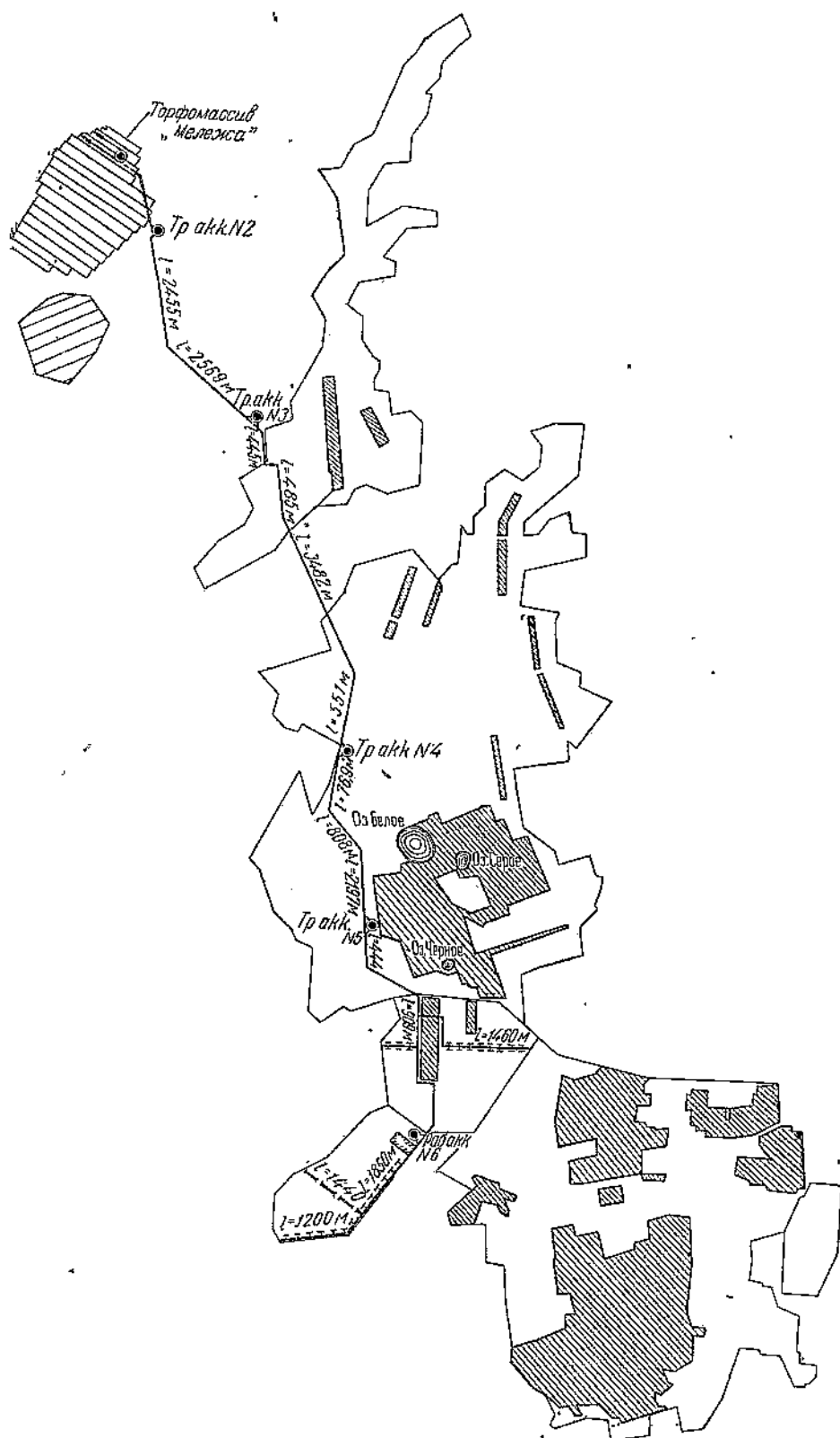
а) Суходольные поля с крупно- и среднезернистым грунтом,

б) Мелкая торфяная залежь глубиной до 1 м с подстилающим песчаным грунтом.

Класс II — торфяные поля на залежи глубиной более 1 м:

а) Низинного типа любой степени разложения.

б) Верхового типа — при степени разложения верхнего однометрового слоя не ниже 30%.



Фиг. 87. Дальний транспорт гидромассы с торфяного болота "Мележа" на старые поля торфопредприятия им. Классона.

в) Суходольные поля с супесчаным грунтом.

Класс III:

а) Торфяные поля на верховой залежи со слабой степенью разложения (ниже 30%).

б) Мелкая (глубиной менее 1 м) торфяная залежь с подстилающим суглинистым грунтом.

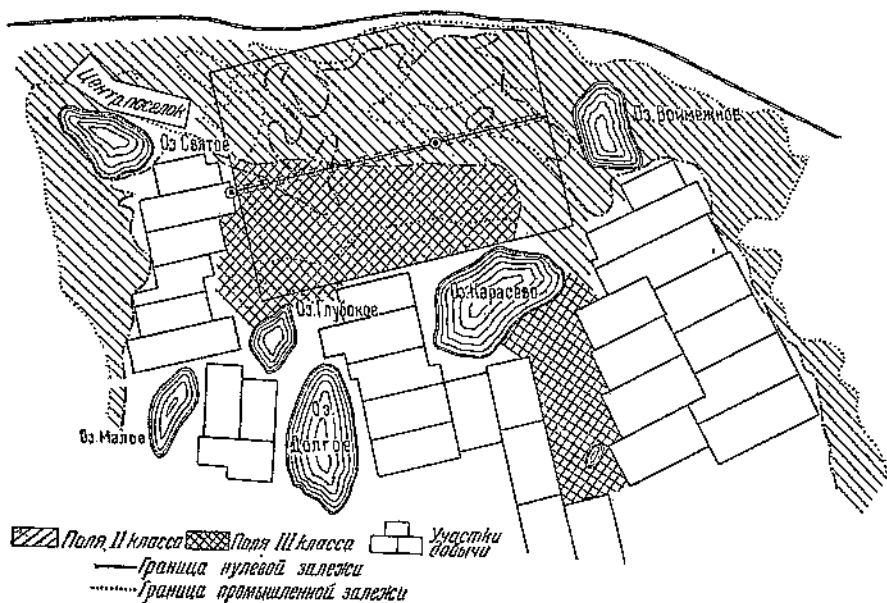
в) Суходольные поля с суглинистым грунтом.

Класс IV:

Суходольные поля с мелкозернистым песчаным грунтом или с грунтом из легкой глины.

Устройство полей на торфяной залежи глубиной более 3 м допускается только в случае крайней необходимости.

Приведенная выше классификация полей требует дальнейшего уточнения на основе производственного опыта. В частности, следует ввести в показатели



Фиг. 88. План торфяного массива и близлежащих суходолов с выделением площадей разного класса для разлива.

принадлежности к тому или иному классу определенные количественные пределы значений коэффициента фильтрации, дифференцировать нормы осушения, учесть влияние очеса и уточнить значения степени разложения торфа.

Выбор полей должен проводиться в соответствии с приведенной классификацией. Для этого следует нанести на план участки, намеченные для разлива, с указанием границ полей каждого класса (фиг. 88).

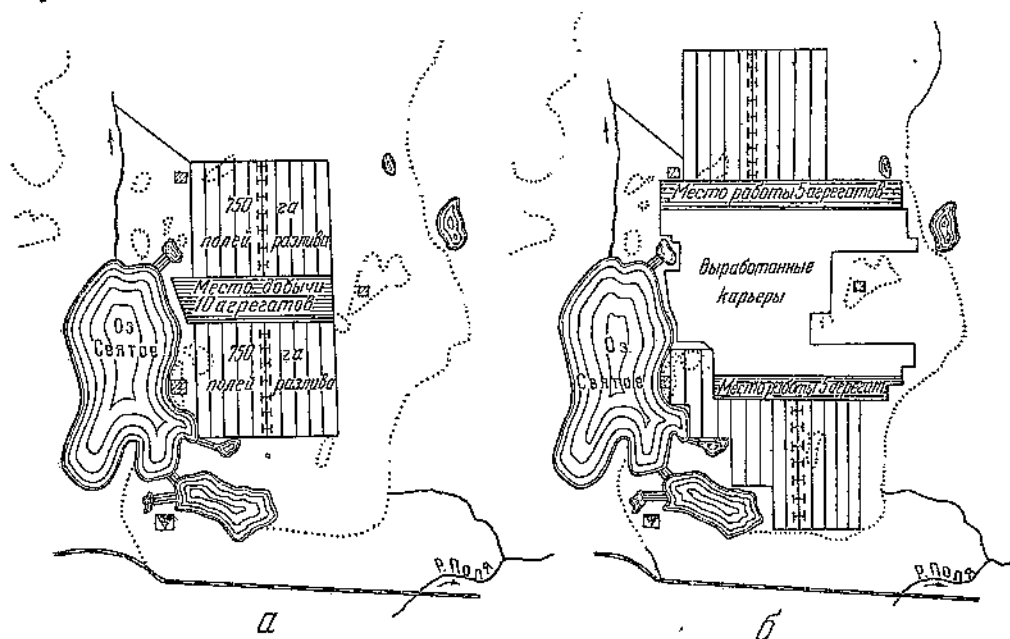
Основным признаком пригодности полей является, помимо достаточной фильтрационной способности верхнего (однометрового) слоя, спокойный рельеф с небольшими уклонами поверхности. Предельный уклон полей не должен превышать 0,002. При этом уклоне валики картовых канав, направленных обычно параллельно горизонталям поверхности, удерживают гидромассу в пределах карты, но глубина разлитого слоя у одного продольного края карты больше, чем у другого, на 50—60 мм, т. е. отклонения составляют $\pm 10\%$ от средней глубины разлива. Большие колебания глубины разлива на одной и той же карте недопустимы, так как иначе продолжительность сушки торфа в разных точках по ширине карты будет настолько различна, что затруднится проведение дальнейших операций по формованию и сушке.

При уклоне поверхности вдоль карты на полях устраиваются поперечные валики.

Так как совершенно ровных суходольных полей почти не встречается, приходится идти на устройство полей на площадях с некоторым количеством бугров, ям и других неровностей. Такие поля приходится планировать специальными машинами, что обходится довольно дорого (до 2 000 руб. за гектар). Участки, требующие еще более дорогой планировки, целесообразнее исключать из площади полей разлива.

Ввиду того что геодезическая съемка полей с подробным выявлением рельефа и гидрогеологическим исследованием почв является трудоемкой и дорогой работой, предварительно производится рекогносцировка возможности использования намечаемых площадей под поля разлива. В большинстве случаев достаточно глазомерной оценки при обходе полей для того, чтобы установить целесообразность дальнейшей инструментальной съемки.

При окончательном выборе полей необходимо учитывать также трудоемкость их подготовки в отношении сводки леса и корчевки. Некоторые участки бывают



Фиг. 89. Срабатываемые поля разлива.
а — в первые годы эксплуатации; б — в последние годы эксплуатации.

покрыты настолько густым и крупным лесом, что одна только свodka леса и корчевка пней без учета последующей планировки может обойтись до 2 000 руб. за 1 га.

Такие участки можно проектировать под поля разлива только в самых крайних случаях при полном отсутствии более удобных площадей, несмотря на то, что часть расходов по их подготовке покрывается стоимостью полученной деловой древесины, дров и пня.

По своей конфигурации поля разлива должны являться прямоугольными площадями. Но в натуре геометрически правильные площадки встречаются крайне редко и наличие озер, высоких суходолов или пограничных участков с промышленной залежью торфа заставляет ограничивать контуры полей ломаными линиями. Во избежание осложнения работы разлива и машин по сушке и уборке торфа следует по возможности все же спрямлять контуры полей.

3. Стационарные и срабатываемые поля разлива. В настоящее время при организации торфопредприятий гидроторфа поля разлива устраиваются постоянными (стационарными) на все время эксплуатации предприятия.

В прежних проектах торфопредприятий гидроторфа применялась другая схема устройства полей, при которой поля разлива размещались на промышленной залежи

в непосредственной близости к вырабатываемому участку добычи. По мере выработки торфяной залежи торфодобывающие агрегаты переходили на поля разлива, ежегодно срабатывая некоторую их часть, а взамен нее для сохранения общего масштаба добычи под поля разлива прирезался новый равновеликий участок с другой стороны.

Подобные срабатываемые поля были предусмотрены, например, в первом проекте Петровско-Кобелевского (фиг. 89) или Мугреевского торфопредприятий.

На срабатываемых полях сводится к минимуму потребность в массопроводах в первые годы эксплуатации. В некоторых случаях удается обходиться совершенно без транзитных массопроводов. При стационарных же полях наличие транзитных массопроводов неизбежно.

Однако этой единственной положительной чертой исчерпываются все преимущества схемы срабатываемых полей.

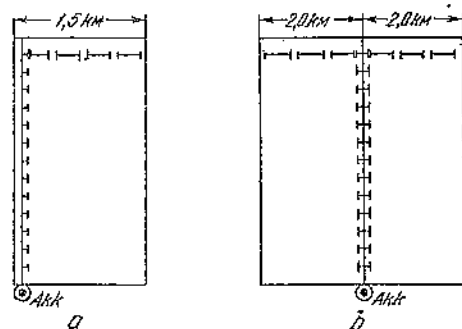
Стационарные поля готовятся один раз на весь амортизационный срок. Поэтому их подготовку (корчевку, осушение, полировку) и оборудование постоянными железнодорожными путями можно произвести более тщательно и основательно.

При полностью срабатываемых полях площадь подготовки фактически вдвое больше, чем при стационарных, так как взамен полей, срабатываемых за время амортизационного срока, прирезаются другие, равновеликие по площади. В этом случае подготовка полей с той же тщательностью привела бы к двойным капитальным затратам.

Упрощение же и удешевление подготовительных работ, не давая значительной экономии, в то же время приводит к резкому ухудшению эксплуатационных показателей — оборота полей, продолжительности сушки торфа, скорости движения поездов и т. п.

Простота схемы и сокращение потребности в массопроводе при срабатываемых полях также в большинстве случаев являются временными, так как по мере срабатывания полей и прирезки новых участков конфигурация полей постепенно становится неправильной, вследствие чего начинают появляться транзитные массопроводы (фиг. 89, б).

Связь с поселками при срабатываемых полях из года в год ухудшается: если в начале эксплуатации поселки были удобно расположены в отношении обслуживания ими полей, то к концу амортизационного срока они оказываются вдалеке от полей, вызывая необходимость специального подвоза рабочих к месту работы.



Фиг. 90. Схема одностороннего а и двухстороннего б разлива.

3. Основные схемы разлива гидромассы

1. Односторонний и двухсторонний разлив. Схема разлива гидромассы выбирается с учетом конфигурации площадей, пригодных для разлива, а также количества подаваемой на них гидромассы.

В зависимости от местоположения магистрального массопровода, длины картового массопровода и порядка залива карт различают целый ряд схем разлива.

Магистральный массопровод может быть положен посередине площади, отведенной под поля разлива, или по одной из ее границ (фиг. 90).

В первом случае разлив идет в обе стороны от магистрального массопровода; такая схема разлива называется двухсторонней. Во втором случае разлив идет только в одну сторону; эта схема носит название односторонней. Иногда на одном и том же торфопредприятии применяются обе схемы в зависимости от конфигурации и размеров полей сушки.

Если ширина заливаемой площади не превышает 1,5—2 км, а количество подаваемой гидромассы не больше 1500 м³/час, то применяется односторонний разлив. При более широких полях или большем количестве гидромассы применяется двухсторонний разлив.

В некоторых случаях при проектировании приходится производить сравнение обоих вариантов и выбирать наиболее экономичный из них.

2. Полутораклометровый и двухкилометровый разлив. Как известно, схема организации торфопредприятия обычно построена таким образом, что у каждого участка добычи, состоящего из двух агрегатов С. С. или четырех-пяти агрегатов Н. С., имеются обособленные участки разлива. Площадь таких участков определяется количеством гидромассы, подаваемой торфодобывающими агрегатами.

Длина участка разлива и соответствующая ей длина картового массопровода зависят, разумеется, от размеров участка, пригодного под поля разлива.

Но как показывает практика эксплуатации, самым трудным моментом разлива является переход с одной карты на другую, когда картовый массопровод приходится присоединять к следующей крестовине или тройнику и заполнять его гидромассой. Учитывая это обстоятельство, стремятся делать длину картового массопровода по возможности наибольшей с тем, чтобы за счет увеличения длины карт сократить число переходов с карты на карту.

Вначале длина карт гидроторфа составляла всего 100—200 м, впоследствии она была доведена до 1 км. В настоящее же время нормальным считается полутораклометровый и даже двухкилометровый разлив в каждую сторону от магистрали (фиг. 90).

При недостаточной величине площадей, отведенных под разлив, возможны, разумеется, промежуточные значения длины картового массопровода.

Чем же лимитируется длина картового массопровода и нельзя ли при ширине полей в 3—4 км производить односторонний разлив, сократив таким образом число присоединений?

Оказывается, что длина картового массопровода ограничивается в первую очередь максимальным давлением, которое можно допускать в нем при транспорте гидромассы.

Наблюдения показывают, что несболченные трубы картового массопровода допускают давление не выше 1,8—2,0 ат¹. При большем давлении трубы под напором гидромассы раскидывает и разлив становится невозможным.

Потеря напора в трубопроводе, зависящая от коэффициента условной вязкости, длины и диаметра массопровода и в весьма значительной степени от скорости движения гидромассы, может быть определена по формуле:

$$W_{1000} = 0,9 \cdot \frac{h^{0,8}}{d^{1,8}} + 0,8 \cdot \frac{v^2}{\eta^{0,2} d^{1,3}}, \quad (42)$$

где W_{1000} — потеря напора в м вод. ст. на 1 км длины массопровода;

v — скорость движения гидромассы в м/сек;

d — диаметр массопровода в м;

η — коэффициент условной вязкости гидромассы.

При постоянном (максимально допустимом) давлении и определенной концентрации гидромассы, подаваемой с участков добычи, длину картового массопровода можно увеличить только за счет уменьшения скорости движения гидромассы или увеличения диаметра труб.

Первый путь нецелесообразен, так как при проектировании, напротив, всегда стремятся обеспечить возможно большую пропускную способность массопровода, которая в настоящее время принимается равной 2000 м³ гидромассы в час на каждую точку разлива.

Следовательно, остается только путь увеличения диаметра картового массопровода от 440 до 570 мм и даже до 680 мм, которым до настоящего времени обычно и пользуются.

Вес картовой трубы диаметром 680 мм при ее длине в 1,42 м составляет 70,5 кг, т. е. примерно таков же, как и у трубы диаметром 570 мм длиной в 2 м. Дальнейшее сокращение длины картовой трубы для уменьшения ее веса

¹ Наблюдения относятся к трубам диаметром 570 мм. До сих пор не проверено, имеют ли тот же максимум допустимого давления трубы диаметром 680 мм, хотя в расчетах принимается эта величина.

нецелесообразно, так как с увеличением числа стыков уменьшается надежность разлива.

При трубах диаметром 570 мм обычно возможен 1,5-километровый разлив, а при трубах диаметром 680 мм длину картового массопровода большей частью удается увеличить до 2 км.

Дальнейшее увеличение диаметра картового массопровода при ручной переброске труб не выполнимо, так как рабочие не справляются с перекаткой труб диаметром больше 680 мм.

Но удачное разрешение механизации основных процессов разлива машиной Кужмана-Бересневича позволяет вновь поставить вопрос о максимально допустимом диаметре картового массопровода и его длине.

3. Одновременный и неодновременный двухсторонний разлив. При двухстороннем разливе гидромасса может направляться в обе стороны от магистрального массопровода поочередно (неодновременный двухсторонний разлив) или одновременно (одновременный двухсторонний разлив).

В последнем случае на полях будут находиться две точки разлива ¹.

При работе в одну сторону пропускная способность магистрального массопровода, ограничена пропускной способностью картового массопровода, составляя не более 2000 м³/час.

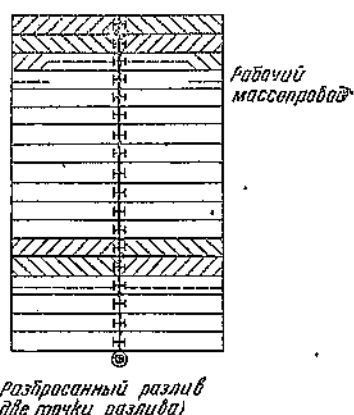
Между тем магистральный массопровод должен быть максимально загружен, что вполне возможно, так как в магистрали можно доводить давление до максимума, развиваемого насосами при расчетной производительности, т. е. примерно до 3 ат. В случае больших потерь напора в магистральном массопроводе необходимая пропускная способность может быть обеспечена соответствующей расстановкой аккумуляторов и торфяных насосов.

Поэтому с точки зрения использования массопровода значительно выгоднее одновременный двухсторонний разлив, так как он дает возможность пропускать через магистральный массопровод до 4000 м³ гидромассы в час.

4. Концентрированный и разбросанный разлив. При разливе гидромассы на поля переход с одной карты на другую может быть осуществлен двумя способами. Более простой способ, применявшийся ранее, заключался в том, что на каждой точке разлива имелось два картовых массопровода — рабочий и резервный. Пока шел разлив по одному массопроводу, другой, находившийся на значительном расстоянии от первого ², укладывался, присоединялся к магистрали и приводился в порядок (фиг. 91).

Как только разлив через первый картовый массопровод заканчивался, гидромасса направлялась во второй картовый массопровод, а первый становился резервным и постепенно подготавливался к разливу на новой карте. Такой порядок разбросанного разлива имеет следующие недостатки:

- 1) вместо одной бригады разливальщиков, работающей на соседних картах, приходится иметь две бригады, так как переходы рабочих от одного картового массопровода до другого при разбросанном разливе требуют значительного времени;
- 2) переключение разлива с одной карты на другую происходит с некоторыми задержками; в этом случае сохранить постоянную подачу гидромассы при большом расстоянии между переключаемыми картовыми массопроводами очень трудно;



Фиг. 91. Схема разбросанного разлива.

¹ Число точек разлива на полях определяется тем, во скольких местах в каждый данный момент происходит разлив, независимо от числа имеющихся картовых массопроводов. Таким образом при неодновременном двухстороннем разливе, несмотря на наличие картовых массопроводов по обе стороны магистрали, будет иметься одна точка разлива.

² Расстояние между двумя картовыми массопроводами при разбросанном разливе определяется кратностью оборота полей с таким расчетом, чтобы разлив, производимый через первый картовый массопровод, приходил к картам, залитым через другой картовый массопровод, как раз к моменту начала второго оборота полей.

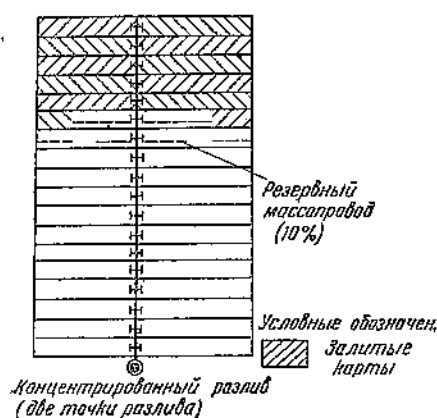
3) при разбросанном разливе для каждой точки разлива требуется стопроцентный резерв картовых труб, что увеличивает затраты на массопроводное оборудование;

4) самый основной недостаток заключается в том, что вследствие разбросанности разлива, особенно при недостаточной загрузке каждой точки, затрудняется последующая работа машин по сушке и уборке торфа. Торф одновременно подсыхает до одного и того же состояния в нескольких местах участка, и для проведения операций по его сушке и уборке надо либо иметь двойной комплект машин, либо постоянно перебрасывать их с участка на участок.

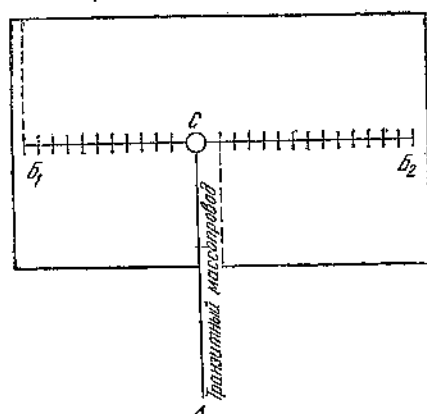
Частая переброска машин в целом ряде случаев крайне трудно осуществима из-за их громоздкости (например, машин по уборке); но даже в тех случаях, когда эта переброска возможна, в связи с затратами большого времени на переброску коэффициент использования рабочего времени машин понижается.

Кроме того, запоздание с переброской машин влечет за собой необходимость проведения ручных операций, т. е. увеличивает потребность в рабочей силе.

Наличие же двойного комплекта машин приводит, помимо увеличения капитальных затрат, к низкому коэффициенту использования их рабочего времени вследствие недогрузки.



Фиг. 92. Схема концентрированного разлива.



Фиг. 93. Центральный разлив.

Перечисленные недостатки разбросанного разлива являются чрезвычайно серьезными. Поэтому, более рациональной является другая схема — так называемого концентрированного разлива.

Эта схема отличается тем, что картовые трубы во время разлива не только перебрасываются на соседнюю карту, но и немедленно собираются на ней с таким расчетом, чтобы после окончания разлива на первой карте, не останавливая торфяных насосов, можно было перенести разлив на вторую карту.

Присоединение вновь собранных труб к магистрали и заполнение их гидромассой требует определенного времени. Поэтому на новой карте заранее укладывается небольшой резервный участок картового массопровода длиной 70—80 м¹, с тем чтобы проведение подготовительных операций можно было сделать еще в то время, пока заканчивается разлив на первой карте (фиг. 92).

Преимуществом этой схемы является концентрация разлива, дающая возможность лучшего использования механизмов по сушке и уборке торфа, большая экономия картовых труб и лучшая загрузка персонала, работающего на разливе.

Недостатком схемы концентрированного разлива является необходимость переброски резервного участка картового массопровода через две карты (одна из них залита гидромассой) и более напряженная во времени сборка картового массопровода, которая при этом может происходить только с одного конца.

5. Центральный разлив. В тех случаях, когда транзитный массопровод от участков добычи подходит к полям разлива не по направлению магистрального

¹ Метод определения необходимого количества резервных труб будет изложен ниже.

массопровода, а перпендикулярно к нему, часто применяется схема центрального разлива с расположением аккумулятора в центре полей (фиг. 93). Повернуть всю схему разлива на 90° в этом случае не всегда удается (при наличии значительного уклона поверхности), и поэтому приходится идти на укладку некоторого холостого участка магистрального массопровода на полях разлива.

Однако центральное расположение аккумулятора иногда может оказаться полезным, так как оно дает возможность направлять гидромассу одновременно в обе стороны от аккумулятора. Таким образом некоторый перерасход железа на холостой массопровод AC в значительной мере покрывается экономией железа на массопроводы B_1C и B_2C , которые при одновременном ведении разлива от них могут собираться из труб меньшего диаметра.

6. Разлив на межкарьерных полосах. Помимо описанных типовых схем разлива на практике могут возникать и многие другие схемы, отвечающие особенностям расположения полей суши.

Одной из таких вынужденных схем является залив межкарьерных полос на бывших участках добычи машино-формованного торфа. В практике гидроторфа такие случаи встречаются довольно часто. Схема разлива осложняется здесь наличием сети картовых канав, проведенных перпендикулярно выработанным карьерам, которую желательно рационально использовать.

Например, на „Васильевском Мхе“ между четырьмя бывшими карьерами машино-формованного торфа расположены три поля суши A , B и B (фиг. 94).

Участок добычи расположен на следующей межкарьерной полосе.

Гидромасса из сборного аккумулятора поступает сначала в аккумулятор № 4, а из него в аккумулятор № 5.

Постоянный массопровод уложен только на поле B и поперек межкарьерной полосы B , а остальной массопровод является переносным.

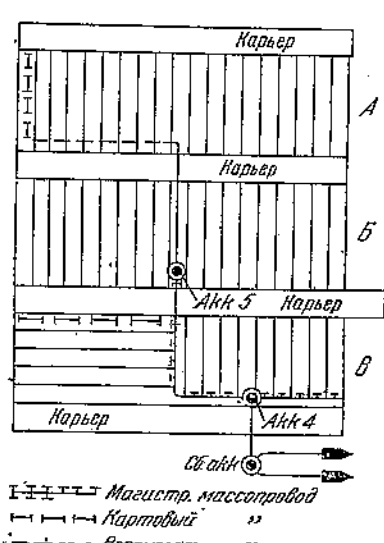
Разлив производится в следующем порядке. Сначала заливается левая часть поля A от картового массопровода $d=570$ мм и переносного вспомогательного массопровода того же диаметра, на конце которого имеется отвод. Последний по мере залива левой части поля A и сокращения переносного вспомогательного массопровода также переносится на заливаемую карту. После залива всей левой половины поля A вспомогательный, а также картовый массопроводы перебрасываются на правую половину поля A . Во время переброски труб на другую половину поля, а затем — на другую межкарьерную полосу разлив происходит на поле B от постоянно уложенного массопровода.

После залива правой половины поля A все трубы с поля A перебрасываются на поле B , которое заливается по той же схеме, как и поле A .

Для того чтобы создать большой резерв площади с постоянно уложенным массопроводом и в то же время не увеличивать его протяженности, залив левой половины поля B осуществляется от тройников, поставленных на соединительной магистрали, по картам, расположенным параллельно карьерам.

В этой части участка разлива пришлось соответственно перестроить осушительную сеть.

Совсем другая схема разлива на тех же межкарьерных полосах получается, если заменить всю старую осушительную сеть новой с картовыми канавами, расположенными параллельно карьерам. В этом случае достаточно положить магистральный массопровод на всех межкарьерных полосах перпендикулярно карьерам и вести разлив от крестовины в обе стороны от магистрали.



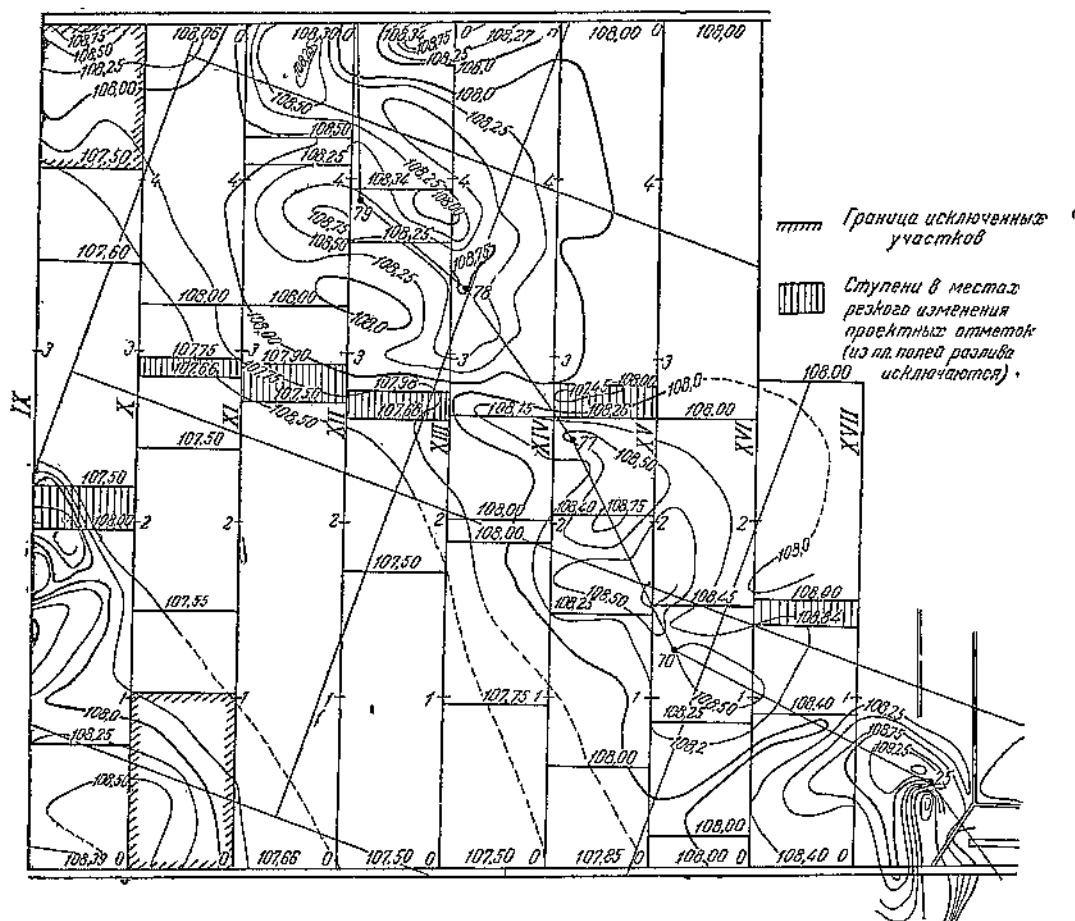
Фиг. 94. Разлив на межкарьерных полосах.

4. Особенности подготовки полей разлива гидроторфа

1. Подготовка поверхности полей разлива. Подготовка полей разлива для эксплуатации заключается в:

- а) сводке леса и корчевке пня;
- б) проведении осушительной сети;
- в) планировке и полировке поверхности;
- г) устройстве ограждающих валиков вдоль карт, а в некоторых случаях также поперечном направлении.

Работы по сводке леса и корчевке пня выполняются теми же методами и в том же объеме, как и вообще при подготовке торфяного массива.



Фиг. 95. Проект планировки Бакшеевских полей.

Характеристика машин и механизмов, применяемых для этой цели, приведена в первой части учебника (гл. II, § 4).

Особенность работ по подготовке поверхности полей разлива гидроторфа заключается в том, что помимо полировки поверхности, заключающейся в срезывании отдельных кочек и бугров, их дроблении здесь же на месте и выравнивании ям после корчевки, выполняемой при помощи бульдозера, иногда приходится производить планировку поверхности, связанную с земляными работами и перемещением грунта на более и менее значительное расстояние.

При неспокойном рельефе с большими всхолмлениями, ложинами или общими уклонами, превышающими предел, допустимый для разлива (0,002), приходится производить сложные работы по специально составленным проектам вертикальной планировки.

Опыт составления таких проектов показал, что при планировке нельзя задаваться получением совершенно горизонтальных площадок или площадок с неболь-

шим однообразным уклоном на всей обрабатываемой площади полей разлива, так как это требует громадного объема земляных работ с перемещением грунта на большие расстояния. Планировку приходится делать в виде отдельных площадок, находящихся на разных горизонтах, причем каждая площадка может иметь продольный или поперечный уклоны не более 0,002.

Разность в отметках горизонталей между отдельными площадками может доходить до 0,5—0,7 м. Переход с площадки на площадку осуществляется при помощи наклонных незаливаемых переходов с предельным уклоном 0,02. Наиболее неровные участки не планируются и исключаются из площади полей (фиг. 95).

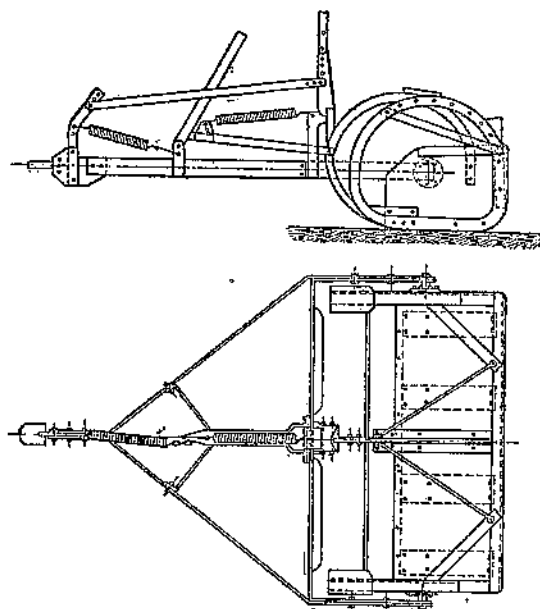
Проект вертикальной планировки части полей разлива Бакшеевского торфопредприятия дал следующие результаты:

На участке с буграми высотой в среднем около 0,75 м, а в отдельных местах до 2 м общей площадью 160 га было целиком исключено из эксплуатации 30 га. Часть площади — 20 га — оказалось возможным использовать без планировки. На остальной площади в 110 га запроектировано 99 507 м³ выемки и 95 608 м³ насыпи; излишек грунта идет на засыпку р. Черной.

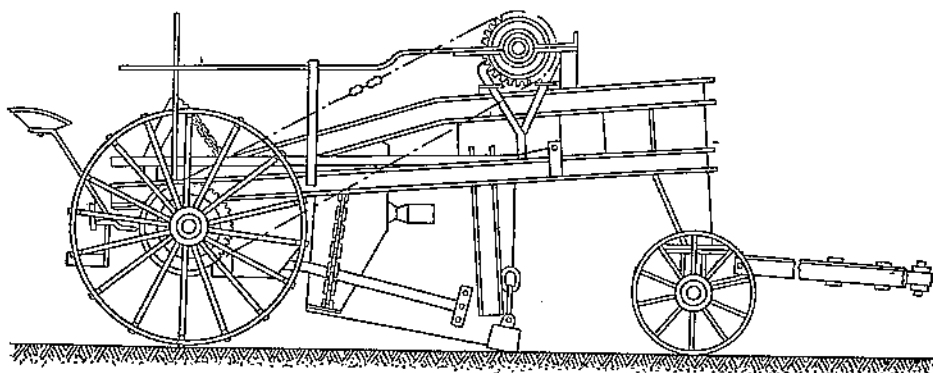
Таким образом на 1 га приходится около 910 м³ земляных работ стоимостью около 1 900 руб.

Дальность перемещения грунта колебалась от 30 до 170 м. При перемещении грунта на расстояние до 100 м планировка должна производиться при помощи механической лопаты емкостью 0,35 м³ на полозьях (фиг. 96).

При перемещениях на расстоянии более 100 м используются колесные лопаты емкостью 0,75 м³ (фиг. 97), которые могут работать как в одиночку, так и целыми поездками с прицепкой к одному гусеничному трактору мощностью в 60 л. с. Производительность каждой лопаты около 40 м³ в смену при средней дальности возки 150—200 м.



Фиг. 96. Механическая лопата емкостью 0,35 м³ на полозьях.



Фиг. 97. Колесная лопата емкостью 0,75 м³.

Детальная планировка производится прицепным грейдером (фиг. 98) к трактору СТЗ или бульдозером.

Проект вертикальной планировки холмистых участков суходольных полей „Васильевского Мха“ общей площадью 793 га дал следующие показатели

объем работ по насыпи	408 390 м ³
„ „ „ выемке	391 300 „

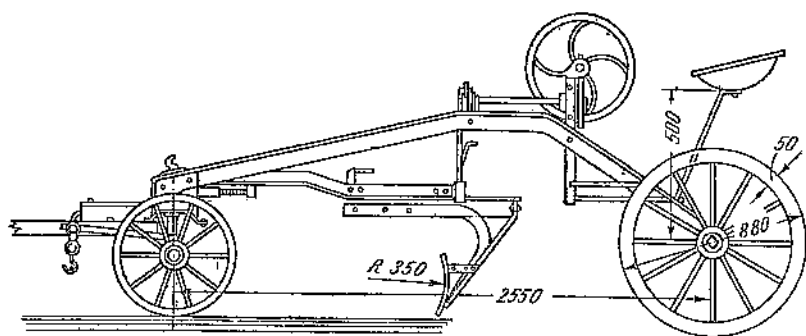
Баланс 17 090 м³

Средняя дальность перемещения грунта — 400 м.

Необходимо отметить, что производить полировку суходольных полей нецелесообразно, так как это привело бы к уничтожению дернины и к заозелению гидромассы при ее сушке на таких полях. Поэтому верхний растительный покров суходольных полей затрагивается только при планировке отдельных неровных участков.

2. Осушение полей разлива. Осушение полей разлива гидроторфа осуществляется до настоящего времени при помощи открытой осушительной сети.

Для улавливания воды поверхностного стока и воды, фильтруемой из гидромассы в подстилающий грунт, а также для понижения уровня грунтовых вод

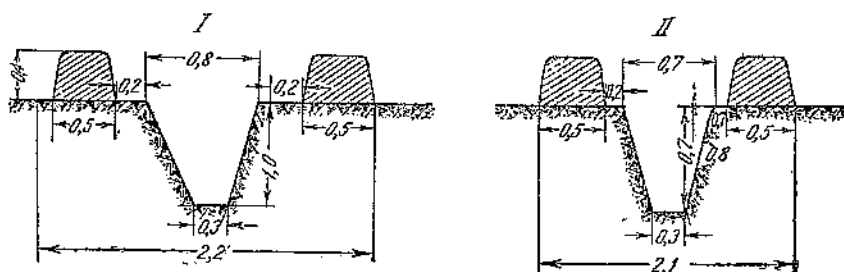


Фиг. 98. Прицепной грейдер легкого типа.

служат картовые канавы, которые проводятся параллельно друг другу и по возможности параллельно или под очень острым углом к горизонталям поверхности.

Так как расстояние между картовыми канавами в 30 м при хорошем качестве полей более или менее удовлетворяло гидравлическим требованиям, позволяя понизить уровень грунтовых вод на 0,4—0,5 м от поверхности и в то же время обеспечивало возможность равномерного залива по глубине, то оно было принято стандартным для всех полей гидроторфа, оборудованных открытой осушительной сетью.

Размеры картовых канав показаны на фиг. 99.



Фиг. 99. Размеры картовых канав и ограждающих валиков.

I—на глубокой залежи; II—на мелкой залежи и суходолах.

Для защиты картовых канав от заливания гидромассой вдоль них устраиваются валики высотой в 400 мм.

На каждой карте теряется на устройство картовых канав и валиков полоса шириной 2,1—2,2 м, т. е. около 7% от ширины карты.

Для собирания воды из картовых канав служат валовые канавы, проводимые перпендикулярно к картовой сети. Валовые канавы в свою очередь отдают воду в магистральные канавы, направляющие сточные воды в водоприемник (фиг. 100).

Валовые канавы роются на расстоянии 500—600 м друг от друга. Минимальная ширина валовых канав по дну—0,5 м, средняя глубина—1,75—2,0 м (фиг. 101), причем она меняется в зависимости от рельефа поверхности, так как валовые канавы делаются профильными с тем, чтобы обеспечить каждой канаве определенный уклон.

Вдоль валовых канав также устраиваются валики с использованием канавной выкидки.

Магистральные каналы, служащие для сброса воды в водоприемник, проводятся преимущественно по тальвегам массива, с тем чтобы после осадки торфяного массива соответствующие отметки дна магистрального канала остались ниже отметок дна сопряженных с ним осушительных канав.

Система осушения полей при помощи открытой сети обладает чрезвычайно крупными недостатками:

1) все поле оказывается разделенным канавами на небольшие карты размером около 500×30 м, неудобные для работы машин по сушке и уборке торфа;

2) потери площади только под картовыми канавами и ограждающими их валиками при минимальных размерах последних составляют более 70%;

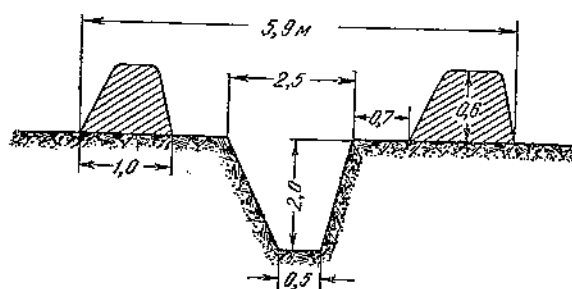
3) открытая картовая сеть вследствие частых переходов машин и недостаточной надежности ограждающих валиков постоянно засоряется гидромассой, кусками торфа, очеса, пнями, что резко ухудшает условия сушки и вызывает необходимость постоянных расходов на ремонт;

4) устройство картовых канав на расстоянии 30 м друг от друга далеко не всегда обеспечивает необходимое понижение уровня грунтовых вод на 0,5 м от поверхности; вследствие этого сроки сушки удлиняются, а оборот полей уменьшается.

По данным инж. Сидякина среднее стояние уровня грунтовых вод от поверхности полей при открытой осушительной сети составляет (табл. 8):

Таблица 8

Класс полей	Среднее стояние уровня грунтовой воды от поверхности поля сушки в м	
	Верховая залежь	Низинная залежь
I	$> 0,5$	$> 0,5$
II	$0,35 - 0,4$	$> 0,5$
III	$0,3$	—
IV	$0,2$	—



Фиг. 101. Вальная канава средних размеров.

В табл. 8 указывается среднее стояние уровня грунтовой воды. Фактически же положение уровня резко меняется. В момент разлива уровень достигает наивысшего горизонта, поднимаясь в большинстве случаев выше поверхности поля разлива (фиг. 102).

Затем уровень начинает понижаться, достигая наименьшего положения после уборки торфа, перед следующим разливом.

К моменту формирования уровень грунтовых вод обычно снижается на I и II классе полей в среднем на половину, а на III классе — на одну четверть от величины колебания уровней. Таким образом поверхностный слой полей разлива оказывается в это время значительно увлажненным.

Норма осушения полей играет очень большую роль для сушки торфа. По данным ВИМТ увеличение или уменьшение среднесезонной нормы осушения на 10 см вызывает соответственное изменение продолжительности срока сушки торфа примерно на 5 дней (фиг. 103).



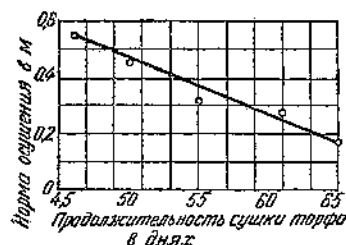
Фиг. 102. График колебания горизонтов грунтовых вод на участках с различной системой осушения.

Таким образом соблюдение заданной нормы осушения на полях любого класса имеет важнейшее значение.

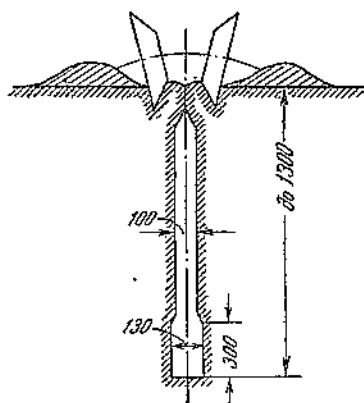
Вследствие недостаточного осушения полей в отдельных случаях приходится отказываться от применения механизмов на операциях сушки и переходить на трудоемкие ручные операции.

Все эти недостатки, свойственные открытой осушительной сети, заставляют настойчиво заниматься решением задачи об осушении полей разлива при помощи закрытого дренажа.

Вопрос о дренировании полей, расположенных в торфяном грунте, начинает реально осуществляться в результате разработки ВИМТ двух машин — кротдренажной и фрездренажной.



Фиг. 103. Зависимость между продолжительностью сушки торфа и нормой осушения.



Фиг. 104. Поперечное сечение дрена, выполняемое кротдренажной машиной.

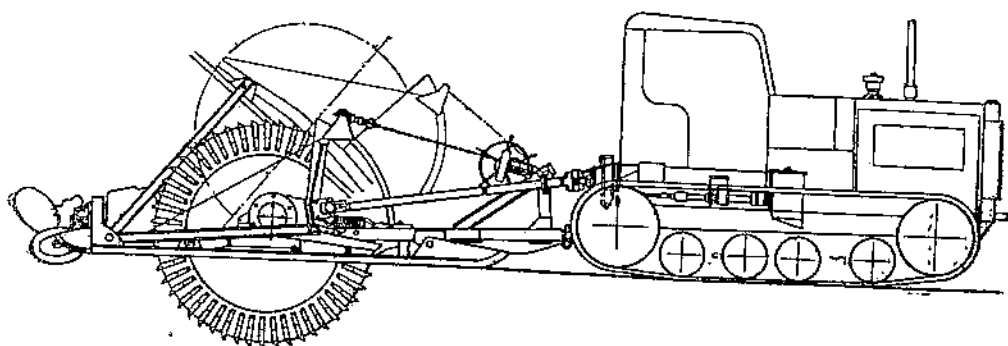
Кротдренажная или дренажно-винтовая машина ДВМ представляет собой навесной механизм к трактору СТЗ-8 с винтовой фрезой $d = 100$ мм, имеющей сплошную режущую кромку по образующей витка и винтовую головку $d = 130$ мм на своем конце. Сфрезерованная масса (торф и пни) полностью удаляется шнеком на поверхность. Дрена закрывается с поверхности на глубину 150—200 мм при помощи двух режущих дисков, поставленных за винтовой фрезой (фиг. 104).

Регулирование глубины закладки дрены в пределах от 0,75 до 1,3 м осуществляется при помощи ручного подъемного механизма.

Машина может работать при влажности торфяной залежи до 91% и плотности до 20%. Поверхностный пенек должен быть выкорчеван.

Производительность машины равна около 180 пог. м/час чистой работы. Стоимость 1 пог. м дрены составляет примерно 19 коп.

Фрездренажная или дисковая дренажная машина ДДМ представляет собой прицепной механизм к трактору СТЗ-8, рабочий аппарат которого состоит из качающегося диска с ножами, передвигающегося за трактором на лыжах (фиг. 105).



Фиг. 105. Фрездренажная машина ДДМ.

Диаметр диска равен 2 900 мм, ширина укрепленных на нем ножей (зубьев) 40 мм, диск делает 178 об/мин.

Фреза машины производит одновременно три движения: поступательное, вращательное и возвратно-качательное, в результате которых зубья фрезы прорезают дренаж трапециoidalного сечения шириной понижу от 40 до 160 мм и глубиной до 0,95 м (фиг. 106).

Извлеченная зубьями масса (торф и сфрезерованные пни) разбрасывается позади аппарата. Выброс грунта из дрены составляет 95—98%. Закрытие дрены осуществляется так же, как и при кротдренажной машине.

Производительность машины равна около 240 пог. м/час, стоимость 1 пог. м дрены примерно 13—15 коп.

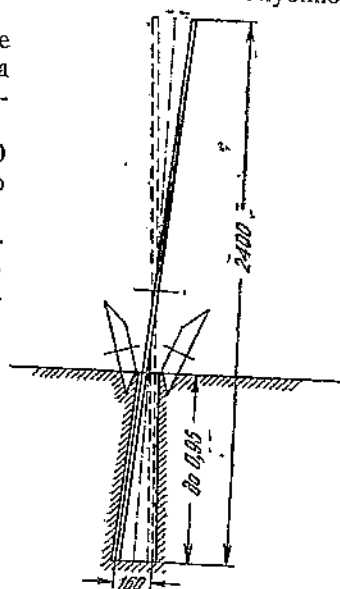
Дренажно-дисковая машина может работать с трактором СТЗ-8 пока преимущественно на предварительно осушенных полях для замены имеющейся на них и большей частью запущенной сети открытых картовых канав.

Для работы на увлажненных, еще не осушавшихся полях, фрездренажной машине необходим тягач с высоким клиренсом и малым удельным давлением.

Дренаж полей разлива только что начинает применяться на торфяных предприятиях. Поэтому испытанных схем дренирования, которые определяли бы глубину, длину и направление закладки дрены, еще не имеется.

На старых торфяных полях, повидимому, наиболее целесообразной является прокладка дрены перпендикулярно к имеющимся картовым канавам с использованием каждой четвертой картовой канавы в качестве коллектора, для чего они углубляется до 1,3—1,5 м. Остальные картовые канавы засыпаются (фиг. 107). Расстояние между дренами на верховой залежи должно составлять 7—8 м, на низинной 12—15 м.

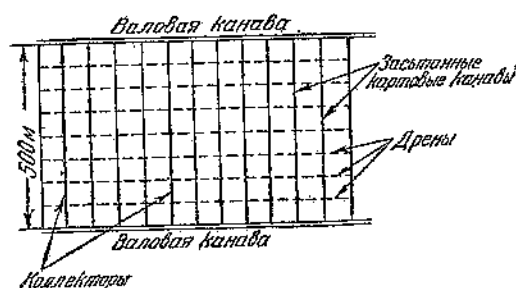
При стоимости 1 пог. м дрены в 15 коп. стоимость дренирования 1 га площади старых торфяных полей при среднем расстоянии между дренами в 10 м составит 114 руб.



Фиг. 106. Поперечное сечение дрены, выполняемой фрездренажной машиной.

На новых полях разлива может быть рекомендована следующая схема.

Перпендикулярно к валовым канавам проводятся открытые коллекторы — канавы глубиной до 1,5 м на расстоянии 120—210 м друг от друга. Перпендикулярно к ним через каждые 7—8 м на верховой и 12—15 м на низинной залежи (фиг. 108) прокладываются дрены.

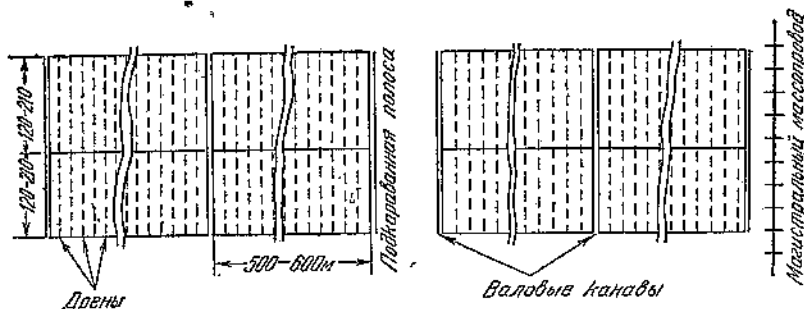


Фиг. 107. Схема дренажа на старых полях гидроторфа.

Необходимость проведения открытых канав-коллекторов диктуется не только предельной длиной работы дрен, но и необходимостью наиболее быстро отвести весенние и дождевые воды.

Стоимость осушения 1 га при этой схеме составляет около 288 руб. Осушение же обычным способом открытыми картонными канавами при расстоянии между ними в 30 м обходится около 296 руб. на 1 га.

Если принять амортизационный срок для открытой осушительной сети в 20 лет, а для дренажа — 2 года и расходы на текущий ремонт в размере 40% в год от первоначальных затрат, то эксплуатационные расходы на 1 га полей составят (табл. 9):

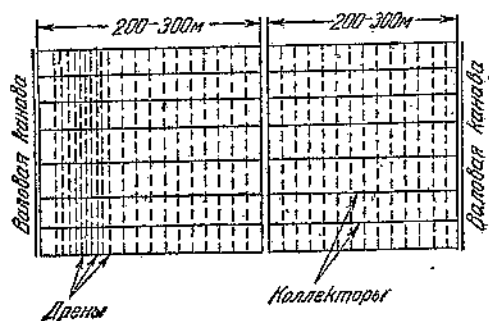


Фиг. 108. Дренаж на новых торфяных полях.

Эксплуатационный расход на 1 т воздушно-сухого торфа составит при дренаже (при сборе 150—160 т с 1 га) около 50 коп., что с избытком окупается увеличением сбора торфа с 1 га и возможностью проведения механизированной сушки торфа.

Таблица 9

Способ осушения	Амортизация в рублях	Текущий ремонт и восстановление дренажа в рублях	Сумма эксплуатационных расходов в рублях
Картонными канавами с расстоянием в 30 м	14,9	11,8	26,7
Кротовыми дренами с расстоянием в 10 м	14,4	68,1	82,5



Фиг. 109. Дренаж на минеральном грунте.

Осуществление дренажа в минеральных грунтах значительно сложнее. Кротовый дренаж в этих условиях оказывается очень недолговечным, а применение гончарного, жердевого или дренажа Бутца требует большого количества ручного труда и значительного расхода материалов.

На суходольных полях разлива дренаж может потребоваться на тяжелых почвах с низкой фильтрационной способностью, где расстояние между осушительными канавами в 30 м не обеспечивает нормы осушения, или же в неустойчивых сыпучих грунтах, где при открытых канавах пришлось бы давать большое заложение откосов или применять крепления.

В условиях минерального грунта может быть применена схема дренирования, показанная на фиг. 109, при которой протяжение дрен и количество их устьев сведено до минимума, причем обеспечиваются максимально возможные уклоны даже при неглубоком заложении дрен.

В зависимости от наличия материала и местных условий может быть применен жердевой, гончарный или в редких случаях дренаж Бутца (фиг. 110). Стоимость дренажа в минеральных грунтах значительно выше стоимости кротового дренажа в торфяном грунте; поэтому вопрос об условиях его применения подлежит дальнейшему технико-экономическому изучению.

Применение дренажа резко изменяет режим работы полей разлива.

Влияние дрен на понижение уровня грунтовых вод было уже наглядно показано на фиг. 102.

Это понижение тесно связано с возможностью более быстрой отдачи в осушительную сеть свободной воды, фильтруемой гидромассой в первые дни после разлива.

Усиленная отдача воды путем фильтрации может быть характеризована модулями стока, наблюдаемыми на полях разлива.

Максимальные величины модулей стока, наблюдаемые обычно на вторые сутки после залива полей гидромассой, оказались по наблюдениям ВИМТ следующими (табл. 10):

Таблица 10

Характер осушения	Максимальный модуль стока в л/сек
Дренаж через 5 м . . .	4,7
" " 10 " . . .	2,61
" " 15 " . . .	1,31
Картовые каналы через 30 м	0,85

Таблица 10а

Расстояние между дренами в м	Сокращение продолжительности сушки в днях
5	15—17
10	11—13
15	5—7

Естественно, что при ускоренном стоке уровень грунтовых вод, резко поднимающийся в момент разлива, быстро понижается, причем это понижение тем больше и быстрее, чем интенсивнее сток.

Увеличенный сток воды на интенсивно осушенных полях имеет и другое практическое значение: вода, стекающая из дрен, почти не содержит взвешенных частиц торфа и может быть использована для водоснабжения без специальных водоочистительных устройств.

Улучшение условий сушки торфа при осушении дренированием сказывается на сокращении сроков сушки, причем ускорение сушки наблюдается не только до формирования гидромассы в период усиленного отвода воды дренами, но и в последующих стадиях сушки.

По данным ВИМТ общее сокращение продолжительности сушки при средних метеорологических условиях оказалось в среднем равным 5—17 дней по сравнению с недренированными полями (см. табл. 10а).

При этом предельная влажность, до которой доходил торф на полях сушки, всегда оказывалась тем ниже, чем интенсивнее было дренирование.

Разница в сроках сушки при различной интенсивности осушения возрастала с ухудшением метеорологических условий, т. е. дренаж действовал особенно эффективно в самый тяжелый период сушки торфа.

3. Устройство ограждающих валиков. Для обеспечения равномерной глубины разлива и защиты канав от залива гидромассой отдельные карты полей разлива ограждаются валиками, сделанными из материала верхнего покрова полей (т. е. торфа или минерального грунта).

Обычно положение валиков соответствует расположению открытой осушительной сети.

Однако в тех случаях, когда поля разлива имеют уклоны выше допустимых, помимо обычных валиков, ограждающих канавы, приходится делать еще дополнительные поперечные валики. Расстояние между ними l в м может быть подсчитано по формуле:

$$l = \frac{0,2 H}{i}, \quad (43)$$

где i — уклон поверхности полей;
 $0,2H$ — максимально допустимая разница в глубине слоя гидромассы, при которой отклонения от средней глубины слоя H составляют $\pm 10\%$.

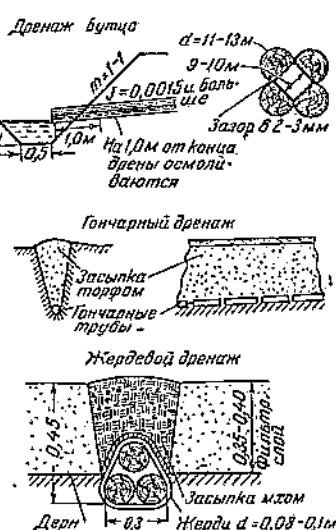
Справедливость приведенной формулы видна на фиг. 111.

При максимально допустимом продольном уклоне в 0,002 и средней глубине разлива в 0,3 м расстояние между поперечными валиками должно быть равно

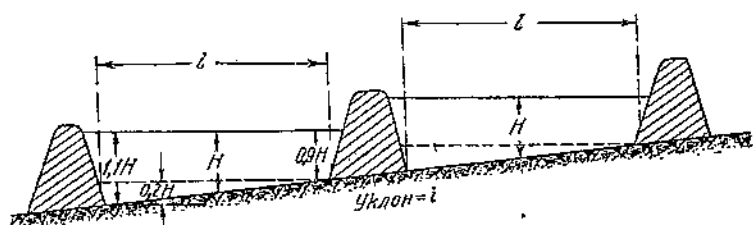
$$l = \frac{0,2 \cdot 0,3}{0,002} = 30 \text{ м.}$$

Так как расстояние между валиками, ограждающими картонные канавы, составляет обычно ~30 м (точнее 27,8 м), то в поперечном направлении карты уклон также не должен быть выше допустимого, т. е. 0,002.

При закрытой осушительной сети валики необходимы уже не для ограждения канав, а только для обеспечения равномерной глубины разлива.



Фиг. 110. Различные типы дренажа на минеральном грунте.



Фиг. 111. Определение расстояния между ограждающими валиками.

Так как при работе машин по сушке и уборке торфа валики постоянно разрушаются, то не исключена возможность их замены переносными щитками. Вопрос о конструкции таких щитков и экономической целесообразности их применения еще не изучен.

4. Ремонт полей разлива и восстановление их фильтрующей способности. Передвижение машин по полям разлива и перекладка массопроводов, заполненных гидромассой, может явиться причиной быстрого нарушения нормальной работы осушительной сети и правильного режима разлива, если не уделять постоянного внимания ремонту канав и ограждающих валиков и восстановлению дренажа.

Проверка состояния осушительной сети на ряде торфопредприятий в 1935 г. обнаружила следующую картину ее засорения:

- деформация устьев канав охватывала от 20 до 60% всей картонной сети;
- засоренность канав торфом и пнем составляла от 20 до 50%;

в) заполнение картовых канав гидромассой при разливе составляло от 25 до 40%.

Та же картина наблюдалась на валовых канавах, вызывая подпор воды во всей осушительной сети.

Для обеспечения нормального состояния осушительной сети и поверхности полей разлива необходимо помимо постоянного надзора проводить следующие мероприятия:

а) Восстановление валиков после каждого разлива до первоначального сечения. Эту операцию можно частично производить при помощи механизмов, например, однолемешным плугом.

б) Периодический капитальный ремонт картовой сети (через 3 года), заключающийся в углублении канав и очистке их откосов.

Ремонт картовой сети при отсутствии большого количества пня может быть успешно выполнен плужным канавокопателем (фиг. 112).

в) Периодический капитальный ремонт валовых и магистральных канав (через 4 года).

При большом объеме работ ремонт канав может производиться теми же механизмами, что и при первоначальном их выполнении (обратной лопатой ВИМТ, экскаваторами с грейферами и т. п.).

г) На полях, значительно увлажненных в первые годы эксплуатации, необходима подкорчевка площади полей по мере появления пней вследствие постепенной осадки залежи.

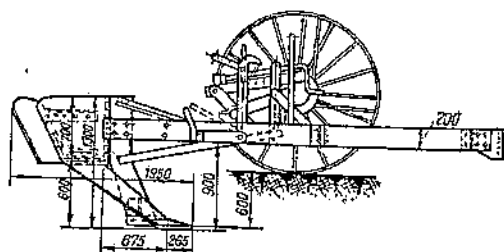
Эта операция может производиться пнекорчевателем ВИМТ (фиг. 113).

В условиях значительной пнистости следует применять болотный корчеватель.

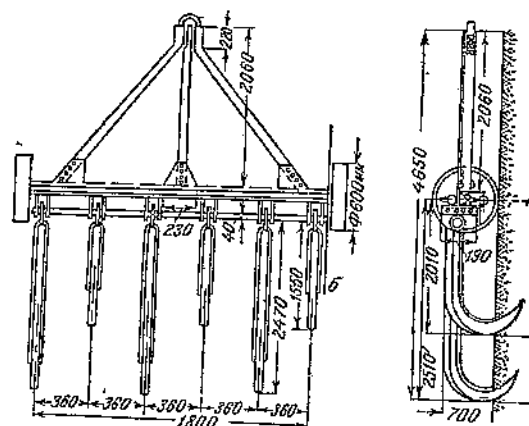
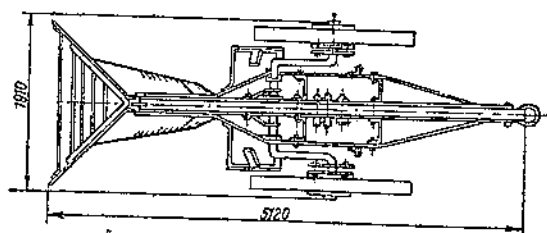
д) Верхний слой полей разлива, являющийся фильтром для воды, отдаваемой гидромассой, обычно забивается торфяными частицами, увлекаемыми фильтрующей водой. Кроме того, в понижениях микрорельефа поверхности вследствие глубокого залива часть торфа остается иногда недоформованной. После съема высушенного торфа остающийся торф образует плотную пленку, покрывающую отдельными пятнами поле сушки и сильно уменьшающую его фильтрационную способность.

Восстановление фильтрационной способности полей происходит отчасти естественным путем в результате промораживания засоренного слоя в зимнее время и последующего проветривания. Но для улучшения фильтрующих свойств полей разлива необходимо так называемое "оживление" полей, заключающееся в неглубоком фрезеровании их поверхностного слоя.

Такое искусственное восстановление фильтрующей способности полей применяется только на торфяных площадях, так как на минеральных грунтах профрезерование может разрушить слой дернины, предохраняющий гидромассу от заозления.



Фиг. 112. Плужный канавокопатель.



Фиг. 113. Пнекорчеватель.

Операция оживления полей производится ремонтно-полировочным фрезером Инсторфа (фиг. 114) или же обычным полировочным фрезером ТСМ.

Производительность фрезера ТСМ на повторной полировке значительно выше, чем на первичной, составляя от 625 до 815 га за сезон при 240 машиносменах.

Операция взрыхления полей в процессе эксплуатации особенно необходима в связи с уборкой торфа машинами УМК и тракторными поездами, так как при взрыхлении одновременно происходит сглаживание неровностей, остающихся при проходах и в особенности при поворотах этих машин.

Специальные наблюдения Ароновой и Булычева показали, что большое значение для последующей работы полей имеет глубина фрезерования. Наилучшие результаты были получены при глубине взрыхления не более 10 см; при этом оказалась полезной последующая укатка поверхности катком с удельным давлением не более 0,2 кг/см. Укатка взрыхленных полей предохраняет их от быстрого засорения гидромассой и, следовательно, также от уноса и потерь торфа с водой, фильтрующейся из гидромассы.

Совершенно иной характер имеет восстановление закрытой осушительной сети.

Наблюдения ВИМТ показывают, что при интенсивной работе машин по сушке и уборке торфа кротовые дрены, сделанные в торфяной залежи, постепенно суживаются и через некоторое время перестают работать. По предварительным данным срок работы дрена равен 2 годам.

Так как ремонтировать кротовые дрены невозможно, то каждые два года их приходится делать заново.

5. Оборудование полей разлива

1. Назначение и размеры аккумуляторов. Аккумулятор представляет собой большой котлован для гидромассы с насыпным окружающим валом (фиг. 115).

Фиг. 114. Ремонтно-полировочный фрезер Инсторфа.

Емкость аккумулятора рассчитывается обычно не менее чем на получасовую производительность торфодобывающих агрегатов, с тем чтобы смягчить отдельные неравномерности в их работе.

Если бы гидромасса непосредственно поступала на поля разлива (даже одновременно от нескольких агрегатов), то подача на поля была бы все время пульсирующей из-за остановок отдельных агрегатов (на очистку дуки от пня, передвижку кранов, осмотр оборудования и т. п.). С другой стороны, малейшая задержка на разливе вызвала бы немедленную остановку всех торфодобывающих агрегатов.

Аккумулятор, имеющий емкость, равную хотя бы получасовой производительности участка добычи, дает возможность значительно выравнивать работу разлива и избегать простоев на добыче из-за мелких неполадок разлива, а на разливе — из-за кратковременных остановок добычи. Кроме того, аккумулятор необходим для смешивания гидромассы, добытой на нескольких агрегатах, и для ее подачи в один транзитный массопровод.

Так как часовая производительность двух агрегатов С. С. или пяти агрегатов Н. С., обычно соединяемых в одну группу и подающих гидромассу в один аккумулятор, составляет около 3000 м³, то минимальная емкость аккумулятора при получасовом запасе должна быть не менее 1500 м³.

Достаточная емкость аккумулятора необходима также для возможности использования полной пропускной способности массопровода.

Ниже будет показано, что пропускная способность картового массопровода изменяется (при прочих равных условиях) в зависимости от его длины.

В начале разлива на новой карте при наибольшей длине картового массопровода его пропускная способность обычно ниже, чем поступление гидромассы в аккумуля-

мулятор с участка добычи, вследствие чего некоторый избыток гидромассы накапливается в аккумуляторе. Наоборот, в конце залива карты при сокращении длины картового массопровода его пропускная способность возрастает, вследствие чего количество гидромассы в аккумуляторе начинает понижаться. Такое регулирование разлива возможно только при достаточно емком аккумуляторе.

Большой ущерб, который наносится производству вследствие задержек на разливе, побудил обратить усиленное внимание на обеспечение достаточной емкости аккумуляторов. В связи с этим считается целесообразным, чтобы каждый сборный аккумулятор группы кранов имел емкость, равную часовой производительности всех агрегатов группы, т. е. уже около 3 000 м³.

Аккумуляторы вырываются вручную или при помощи грейферных кранов на торфяной залежи или суходолах, причем их полезный объем получается не столько за счет углубления в грунт, сколько за счет кавальеров, в которые складывается масса, вынутая из минерального грунта или из торфяной залежи.

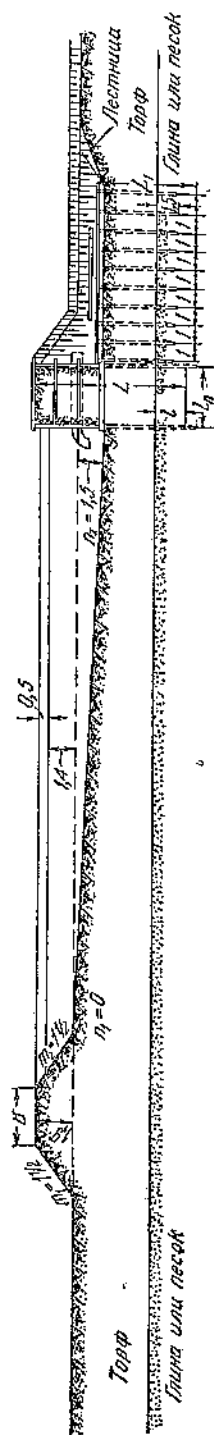
На фиг. 115 изображен стандартный аккумулятор с полезной емкостью 1500 м³. В грунте делается неглубокая выемка с уклоном дна 0,05 в сторону насосной станции. Максимальная глубина выемки 1,5 м. За счет вынутого грунта вокруг выемки сооружается кавальер трапециoidalной формы высотой 2—2,5 м. Наибольшая высота кавальера делается около насосной станции во избежание залива ее гидромассой во время переполнения аккумулятора.

Как видно из фиг. 115, выемка грунта составляет всего лишь 713 м³, но окружающие кавальеры обеспечивают необходимую емкость аккумулятора.

Основные размеры типовых аккумуляторов различной емкости даны в табл. 11.

Таблица 11

Размеры	Полезная емкость аккумулятора в м ³		
	1 500	2 000	2 500
Глубина наполнения аккумулятора в м	1,4	1,4	1,4
Радиусы полукруглости R в м	14,5	17,5	20
Ширина средней части в м	10	10	10
Объем выемки в м ³	713	937	1 245



Фиг. 115. Аккумулятор гидромассы емкостью 1500 м³.

2. Борьба с засорением аккумуляторов. Полезная роль аккумуляторов, к сожалению, сильно снижается вследствие их быстрого засорения.

Гидромасса, вытекающая из трубы участкового массопровода с большой скоростью, теряет скорость как только попадает в аккумулятор. Вследствие этого из гидромассы прежде всего выпадают минеральные частицы, которые были захвачены торфососом из карьера. Кроме того, особенно в те моменты, когда насосы не работают, начинается отстаивание гидромассы, особенно сильно выраженное на низинных торфах.

В результате выпадения минеральных частиц и отстаивания гидромассы в аккумуляторе образуются наносы в виде больших довольно плотных валов, между

которыми узкими ручейками протекает гидромасса. Через короткое время фактическая емкость аккумулятора становится значительно меньше проектной, отчего его значение резко снижается.

Для уменьшения засорения пытались применять разнообразные формы аккумуляторов — прямоугольную, квадратную, круглую, эллипсообразную, располагая торфяные насосы и подводящие трубопроводы таким образом, чтобы гидромасса по возможности двигалась по всему аккумулятору, не оставляя мертвых зон. Стандартная форма аккумуляторов, применяемая до последнего времени, видна из фиг. 116. Новым аккумуляторам большой емкости (3 000 м³), в связи с увеличением их объема примерно вдвое, решено придавать более вытянутую форму.

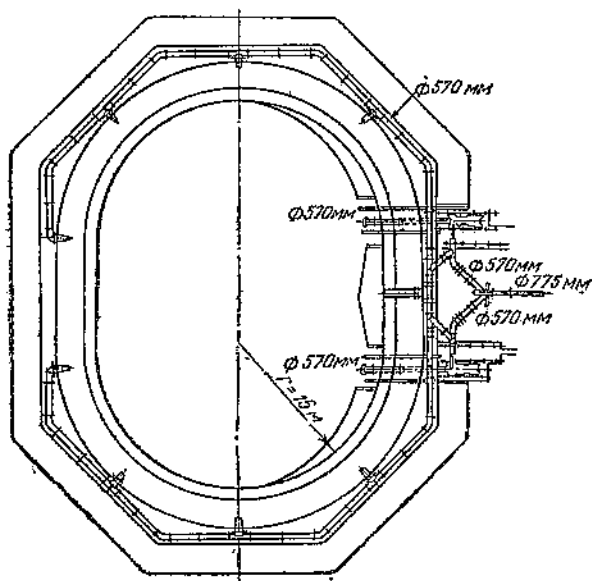
Однако изменение формы аккумуляторов не дает достаточно положительных результатов. Для предупреждения их засорения приходится производить постоянное подживление гидромассы. Применение для этой цели водяной струи высокого давления связано с затруднениями, так как участки добычи с водоподводящими канавами

находятся на значительном расстоянии от большинства аккумуляторов; специальная же подача воды даже при наличии противопожарной сети канав трудно осуществима.

Значительно удобнее пользоваться для подживления не водой, а гидромассой, подавая ее от торфяных насосов по массопроводным трубам, проложенным по канавальеру, к конусным штуцерам с короткими обрезками (до 1 м) резиновых рукавов диаметром 100—150 мм (фиг. 116).

Получающаяся при этом струя с давлением на вылете около 3 ат достаточна для размыва образовавшихся наносов и не вызывает излишнего разжижения гидромассы, что имело бы место при подживлении струей воды.

Только для сборных аккумуляторов большой емкости для более интенсивного размыва наносов можно рекомендовать установку



Фиг. 116. Установка для очистки аккумулятора от наносов.

новку насосов высокого давления с развиваемым напором 10—12 ат и расходом воды в 65—75 м³/час.

Подживление гидромассы в аккумуляторах следует производить возможно чаще, не давая образовываться большим наносам. Помимо того что последующий размыв уплотнившихся наносов является более трудным, при редких очистках аккумулятора возникает опасность засорения торфяных насосов и массопроводов массой мелких корешков и песком, из которых в значительной своей части состоят наносы.

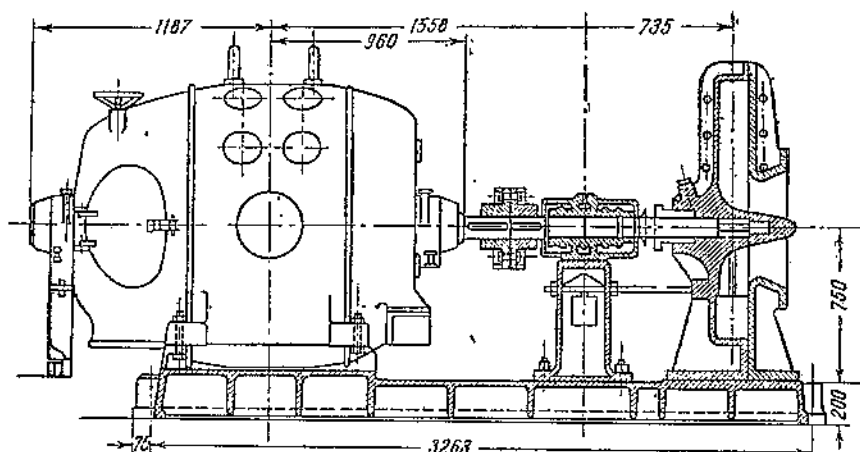
3. Торфонасосные станции. Для откачивания гидромассы из аккумулятора служат торфяные насосы. На торфяных предприятиях имеются насосы нескольких различных моделей.

Первоначально применялись насосы со сравнительно небольшой производительностью (500 м³/час при напоре в 23,5 м), но сложной конструкции — с особой всасывающей головкой, устроенной по типу торфососной (пропеллер, трехлопастный нож, рабочий винт, направляющий аппарат).

Опыт показал, что для откачивания из аккумулятора хорошо переработанной гидромассы, не имеющей таких посторонних включений, как крупные пни, куски очеса и т. п., сложная всасывающая головка, ограничивающая производительность насоса, совершенно не нужна. Поэтому насосы этой модели в настоящее время не изготавливаются и даже не эксплуатируются.

„Головочные“ насосы были сначала заменены вертикальными торфяными насосами. Но последние оказались очень громоздкими (вес вместе с мотором около 7,2 т), неудобными для ремонта и, кроме того, первое время требовали импортных вертикальных моторов. Из-за этих причин от них вскоре отказались и перешли исключительно на горизонтальные торфяные насосы, работающие на торфопредприятиях в настоящее время.

До 1938 г. изготовлялись насосы двух моделей — 1929 и 1930 гг. (фиг. 117 и 118) с разными рабочими характеристиками. Конструктивно они отличаются друг



Фиг. 117. Торфяной насос модели 1929 г.

от друга в основном формой рабочего колеса и улитки. Кроме того, в модели 1930 г. улитка для удобства ремонта сделана разборной в горизонтальной плоскости в отличие от модели 1929 г., в которой улитка состоит из двух вертикальных половин. Торфяной насос модели 1930 г. значительно облегчен: он весит вместе с облегченной плитой 2233 кг против веса насоса 1929 г. в 4446 кг.

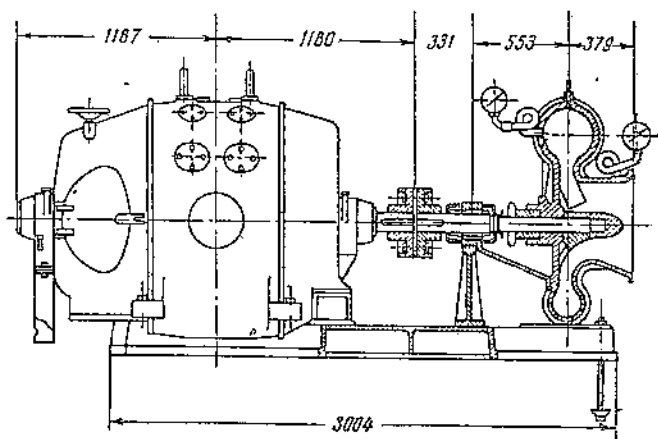
Горизонтальные насосы приводятся в действие моторами 3000 в при 580 об/мин.

Насос модели 1930 г. развивает давления в 22 м вод. ст. при производительности 1700 м³/час и дает к. п. д. 63; насос модели 1929 г. развивает давление в 27,5 м вод. ст. и имеет к. п. д. 0,52.

В то же время для насоса модели 1930 г. требуется мотор меньшей мощности — 185 квт (вес 2600 кг), а для насоса модели 1929 г. мотор мощностью 250 квт (вес 3300 кг). С 1938 г. торфяная промышленность начала применять на аккумуляторах стандартные канализационные насосы марки НФ-14 производительностью 1700 м³/час при напоре 24 м вод. ст. (фиг. 119),

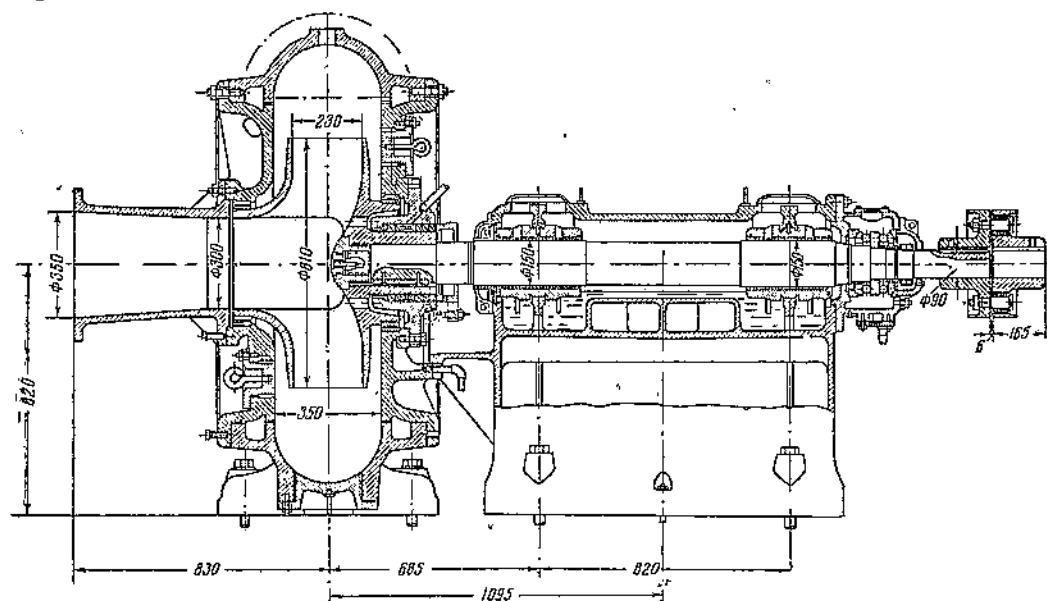
Насос приводится в действие мотором мощностью 200 квт при 580 об/мин. и напряжением 3000 в.

Вес насоса (вместе с фундаментной плитой) около 5000 кг, вес мотора 3000 кг.



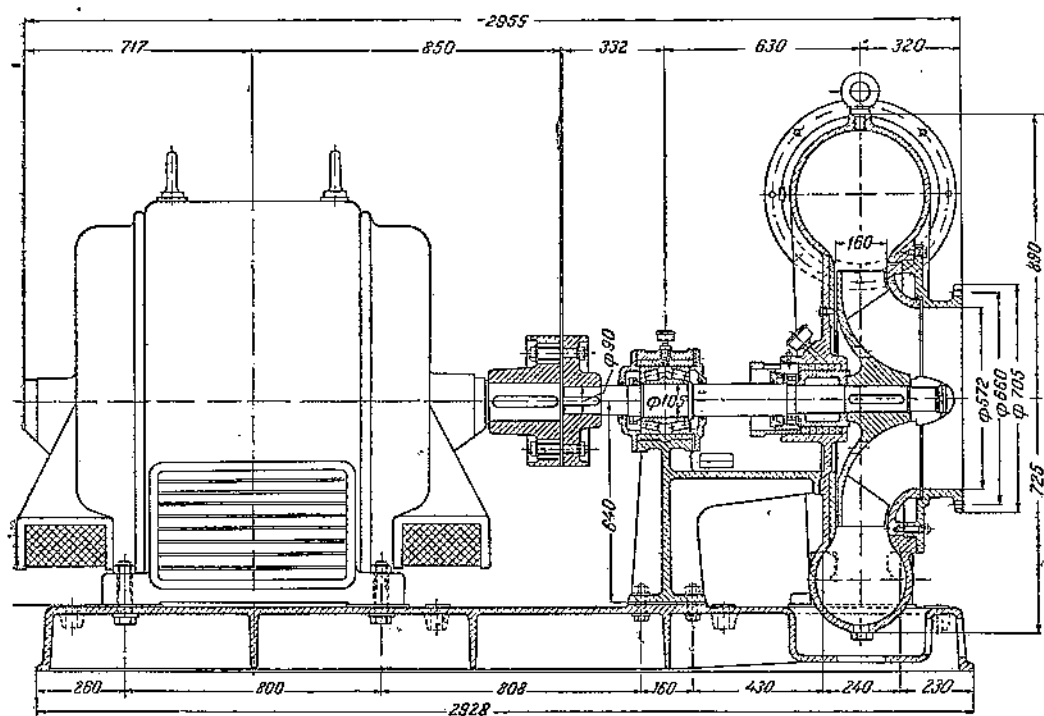
Фиг. 118. Торфяной насос модели 1930 г.

С целью получения торфяного насоса с высоким к. п. д. и с повышенной производительностью ВИМТ разработал новую конструкцию насоса, которая дала три испытания хорошие показатели.



Фиг. 119, Насос НФ-14.

Коэффициент полезного действия насоса ВИМТ модели 1937 г. (фиг. 120) доходит до 0,78. Насос весит 2886 кг (с мотором 6176 кг), но требует усиления кон-



Фиг. 120. Торфяной насос системы ВИМТ.

струкции подшипников, что вызовет некоторое увеличение веса. Насос работает от мотора 300 квт с 590 об/мин.

Горизонтальные насосы, в отличие от „головочных“ и вертикальных, устанавливаются не в середине аккумулятора, а на площадке, устроенной почти на уровне окружающей поверхности (фиг. 121).

Насос может начать нормальную работу только тогда, когда уровень гидромассы в аккумуляторе выше самой верхней части улитки насоса, что необходимо для того, чтобы удалить из него весь воздух.

Углубление насосной установки в грунт, как показано на фиг. 121, признано нецелесообразным, так как при переполнении аккумулятора гидромассой оно часто приводит к авариям моторов. Сохранение необходимой глубины рабочего слоя гидромассы может быть достигнуто соответствующим увеличением высоты кавальеров. Поэтому кавальеры аккумуляторов должны быть выполнены такими, чтобы обеспечить необходимую первоначальную высоту уровня гидромассы.

В дальнейшем при непрерывной работе насоса уровень гидромассы в аккумуляторе может понижаться до тех пор, пока гидромасса не обнажит засасывающего отвода.

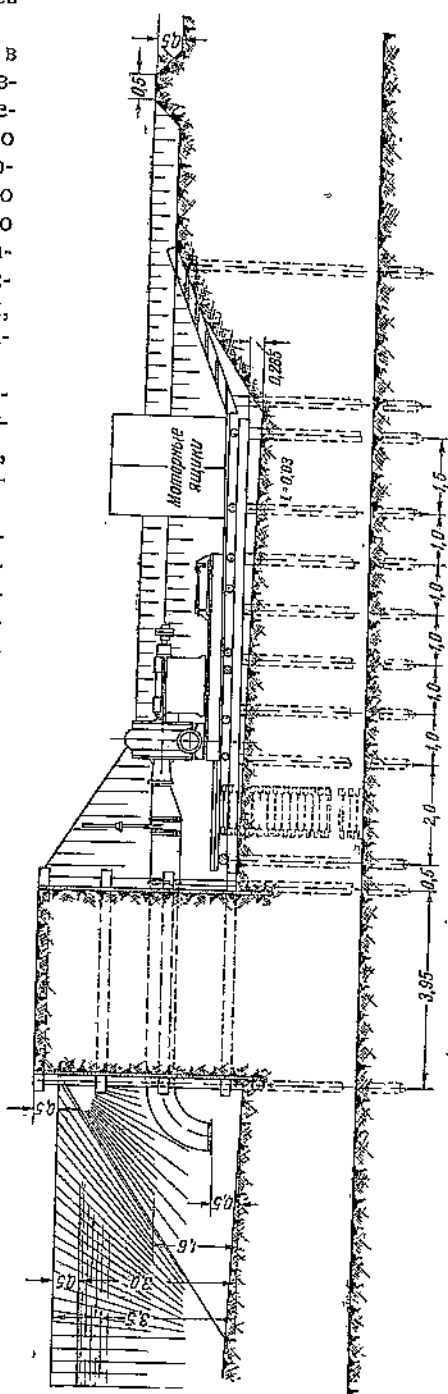
Для того чтобы сократить длину всасывающего трубопровода торфяных насосов и этим избежать его засорения загустевшей гидромассой, кавальер у насосной станции заменяется шпунтовой перемычкой. Массопровод, проходящий через эту перемычку, должен быть собран особенно тщательно и быть герметичным; в противном случае неизбежны срывы работы насоса, особенно при значительном понижении уровня гидромассы в аккумуляторе.

Ввиду того что производительность горизонтального торфяного насоса составляет около $1500-1800 \text{ м}^3/\text{час}$, для откачивания гидромассы, поступающей от группы кранов в количестве около $2500-2600 \text{ м}^3/\text{час}$, приходится устанавливать два насоса, работающих обычно в один магистральный массопровод. Для обеспечения бесперебойной работы насосной к двум работающим насосам устанавливают еще третий, резервный.

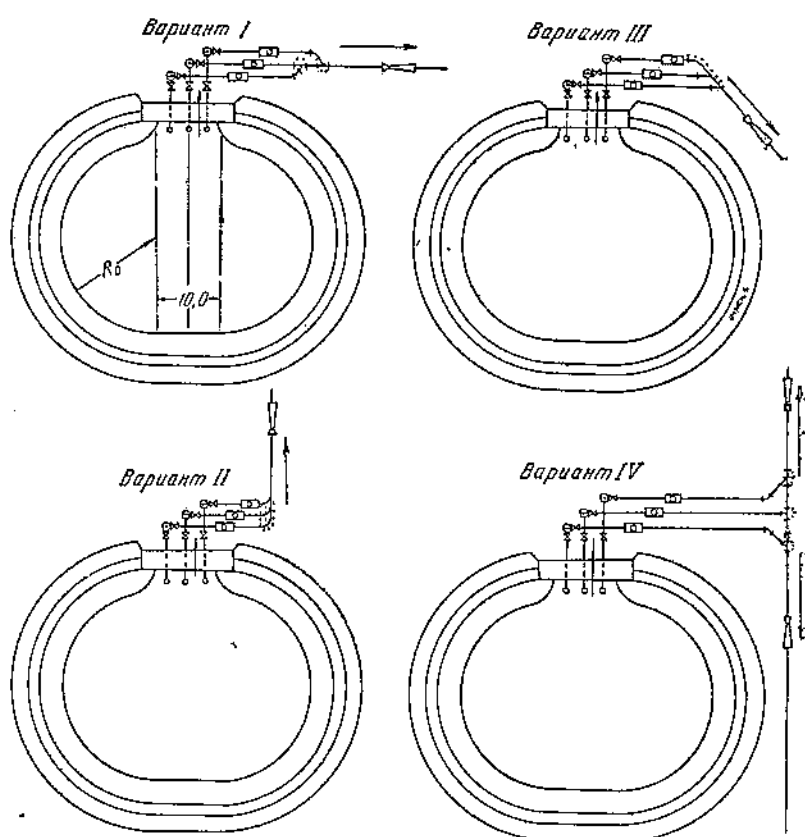
Все насосы соединяются между собой параллельно и подают гидромассу в один или два массопровода, транспортирующие гидромассу на поле. Схемы различных возможных соединений изображены на фиг. 122.

Все соединения насосов между собой и с магистралями осуществляются при помощи фасонных частей (труб, патрубков, переходов, крестовин и тройников), изготовленных аналогично трубам массопровода из листового железа толщиной 4 мм с фланцами из углового железа.

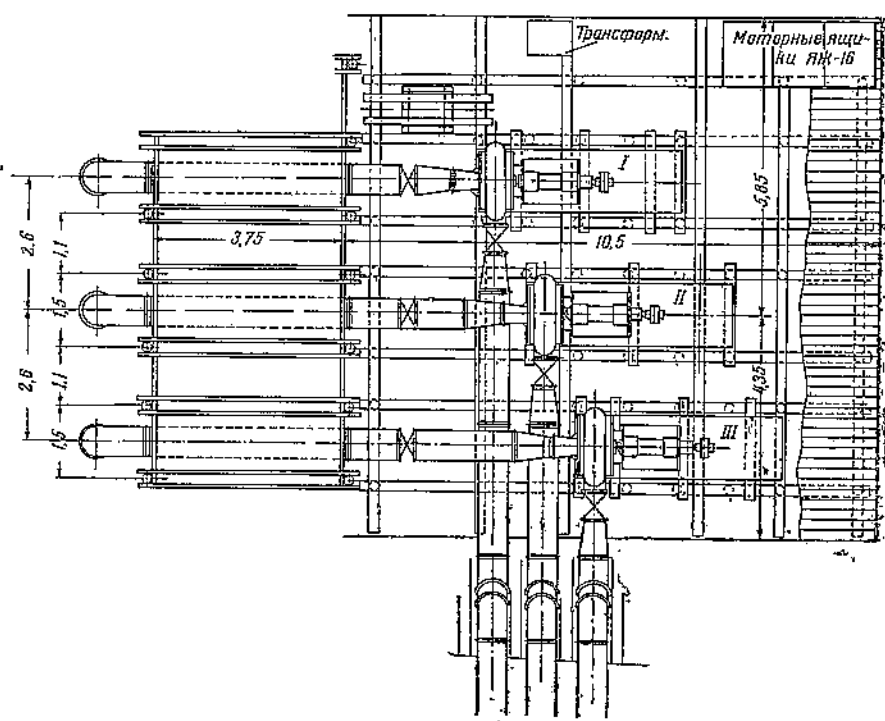
Одна из схем расположения торфяных насосов показана на фиг. 123.



Фиг. 121. Торфонасосная станция.



Фиг. 122. Схемы различных соединений насосных с магистралями.



Фиг. 123. Схема расположения трех торфяных насосов.

Всасывающие линии торфяных насосов смонтированы из труб $d=570$ мм с конечным отводом того же диаметра. Перед всасывающим патрубком насоса поставлена герметическая заслонка $d=570$ мм, необходимая для проведения ремонта насосов при аккумуляторе, заполненном гидромассой.

На выкидном патрубке торфяного насоса стоит задвижка $d=350$ мм, служащая для регулирования подачи гидромассы в массопровод.

За задвижкой (после конусного патрубка) идет массопровод диаметром 570 мм, на котором на расстоянии 7—8 м от насоса установлены воздухоуловитель и воздушник системы Ночевкина.

Массопроводы от всех насосов соединяются в транзитную магистраль.

Воздухоуловители и воздушники играют очень важную роль, предохраняя массопроводы от заполнения воздухом, которое нередко приводило к резкому снижению производительности насосов.

На транзитной магистрали на расстоянии 10—15 м от соединительного узла предусмотрено устанавливать гидромассомер Вентури (фиг. 124), представляющий собой трубу с двумя конусными патрубками AB и CD и коротким цилиндрическим патрубком BC .

Согласно уравнению Бернулли

$$\frac{v^2}{2g} + H = \text{const} \quad (44)$$

в суженном сечении, где скорость гидромассы увеличивается, происходит падение давления, которое регистрируется дифференциальным манометром.

По разности давления H можно судить о скорости движения и, следовательно, о количестве гидромассы, транспортируемой в единицу времени.

Теоретический расход выражается следующей формулой:

$$Q_0 = \frac{F_2 \sqrt{2gH}}{\sqrt{1 - \frac{F_2}{F_1}}} \text{ м/сек}, \quad (45)$$

где F_1 и F_2 — площади сечения широкого и узкого патрубков в м^2 ;

H — разность давлений в м вод. ст.

Практически количество жидкости, протекающей через трубу Вентури, несколько меньше теоретического расхода и составляет

$$Q = \mu \cdot Q_0, \quad (46)$$

где μ — коэффициент расхода, зависящий от размеров отдельных частей гидромассомера.

Величина коэффициента расхода определяется опытным путем.

4. Транзитные, магистральные и картовые массопроводы. Транзитные и магистральные массопроводы собираются из труб, сделанных из листового железа и имеющих фланцы из углового железа. В последние годы трубы делаются исключительно сварными (электросварка).

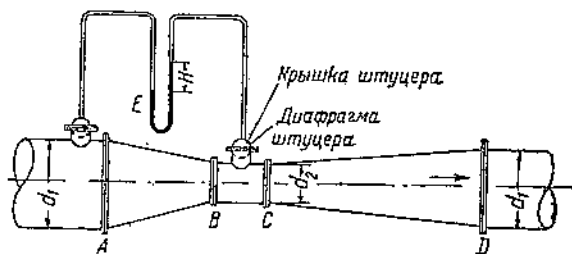
Обычный диаметр транзитных и магистральных массопроводов — 680 и 755 мм, но изредка там, где приходится подавать гидромассу в небольшом количестве и на небольшое расстояние, встречаются массопроводы диаметром 570 мм.

Методика расчета требуемого диаметра массопровода изложена ниже (гл. VII, § 2).

Основные размеры и вес отдельных труб приведены в табл. 12 и на фиг. 125.

Расчетное рабочее давление железных трубопроводов составляет 3—3,5 ат. Но ввиду необходимости тщательной проверки прочности сварных швов трубы испытываются при приемке на давление в 4,5 ат.

На некоторых торфопредприятиях для транзитных массопроводов используются деревянные трубы, собранные из отдельных клепок в одну непрерывную трубу,

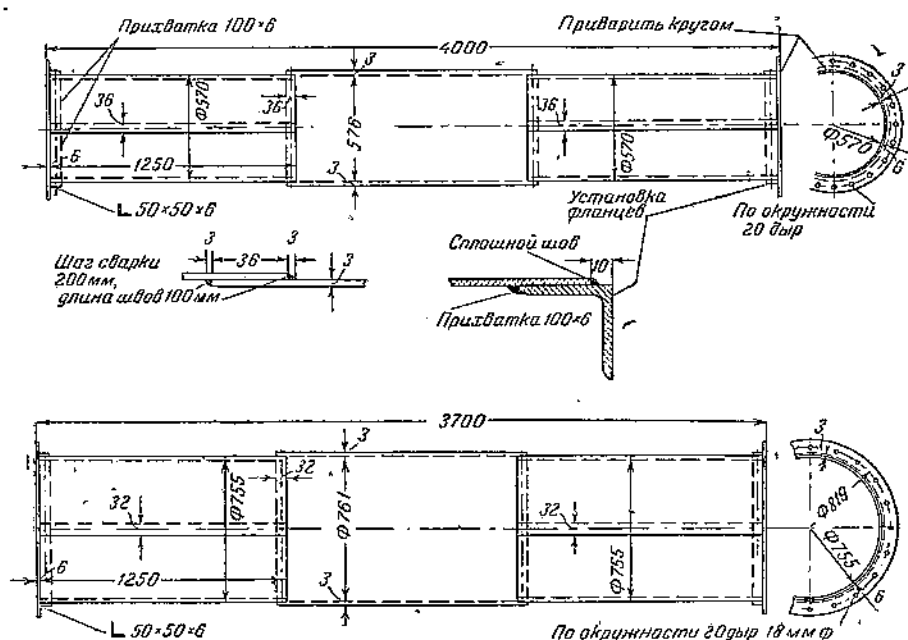


Фиг. 124. Гидромассомер типа Вентури.

Таблица 12

Назначение массопровода	Диаметр в мм	Длина трубы в м	Толщина стенки в мм	Вес трубы в кг	Вес 1 км труб в т
Транзитный и магистральный массопровод	570	3 915	3	191	48,9
	680	3 915	3	232	59,4
	755	3 915	3	257	65,8
Картовый массопровод	570	1 985	2	72	36,2
	680	1 485	2	70	47,3

так же как при водоснабжении низкого давления. Для придания деревянным трубам необходимой плотности и прочности устанавливаются хомуты из круглого железа, стягиваемые при помощи специальных башмаков (фиг. 126). Например, на Тесовском торфопредприятии работает деревянный транзитный массопровод диаметром 500 мм и длиной около 1 км.



Фиг. 125. Массопроводные трубы гидроторфа диаметром 570 и 755 мм.

Основные размеры и вес деревянных труб приведены в табл. 13.

Как видно из табл. 13, деревянные трубы, заменяя железные, все же отнюдь не приводят к 100% экономии металла, так как вес бандажей и башмаков остается весьма значительным.

Стоимость деревянных трубопроводов в настоящее время более или менее одинакова со стоимостью железных труб (включая монтаж). Однако при большом масштабе и механизации производства деревянных труб стоимость их должна снизиться.

Использование деревянных массопроводов на рабочих магистралях значительно сложнее, так как для постановки крестовин или тройников пришлось бы ставить через каждые 30 м специальные переходные муфты для соединения деревянной трубы с железным фасонным.

Таблица 13

Диаметр труб в мм	Сечение клепок в мм	Диаметр бандажа при расчетном давлении 4 ат в мм	Шаг бандажа в мм	Вес бандажей и башмаков на 1 пог. м в кг	Примерный вес железных труб на 1 пог. м в кг	Экономия металла в %
500	40 × 130	12,5	95	28,15	42,0	33
700	400 × 140	13,0	74	49,15	62,0	21
900	50 × 150	16,0	95	63,15	100 (при толщине стенок в 4 мм)	27

Из-за большой стоимости последующего монтажа деревянные трубы разбирать после сезона нецелесообразно. Поэтому при деревянных массопроводах необходимо предусматривать возможность тщательной промывки массопровода после сезона водой и очистки его от наносов песка. Для этой цели массопровод должен быть положен по возможности без изгибов в вертикальном направлении, а в случае их неизбежности в наиболее низких местах должны быть предусмотрены люки для спуска воды, оставшейся в массопроводе после промывки. Такие же люки (фиг. 127) должны быть поставлены через каждые 40—50 м для возможности осмотра массопровода и очистки его от песка.

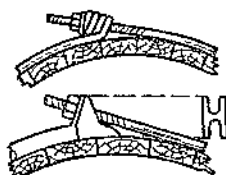
Слабым местом деревянного массопровода, так же как деревянного водопровода, является возможность быстрого загнивания его деревянных клепок.

Основная мера борьбы с загниванием деревянного трубопровода — сборка его из материала высокого качества. Дерево для клепок (сосна, ель, пихта) должно быть крепким, здоровым, мелкослойным, без свилеватости, без сквозных сучков и смоляных мешков.

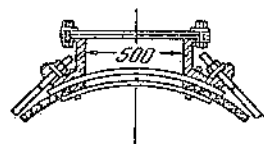
5. Детали массопровода. На рабочей магистрали на каждой карте, т. е. через 30 м, ставятся крестовины или тройники с прямыми отрезками¹.

Крестовины и тройники изготовляются из листового железа толщиной 4 мм и снабжены фланцами из углового железа (фиг. 129).

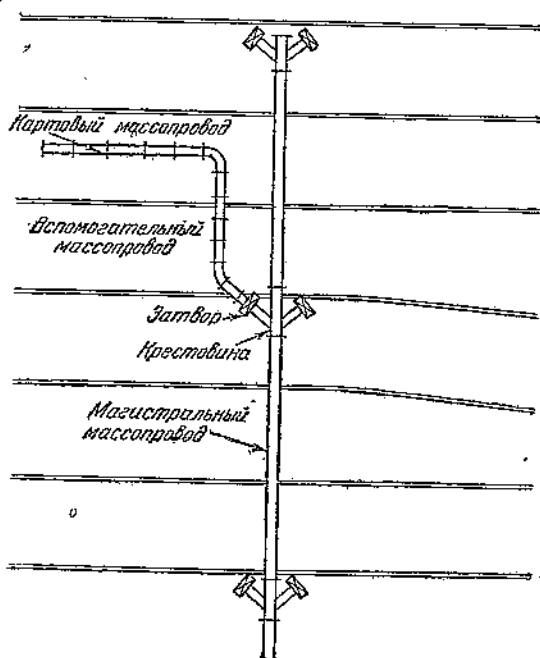
Боковые отрезки всех крестовин и тройников снабжены затворами, специально сконструированными для гид-



Фиг. 126. Типы башмаков для деревянного трубопровода.



Фиг. 127. Люк для осмотра и очистки деревянных трубопроводов.



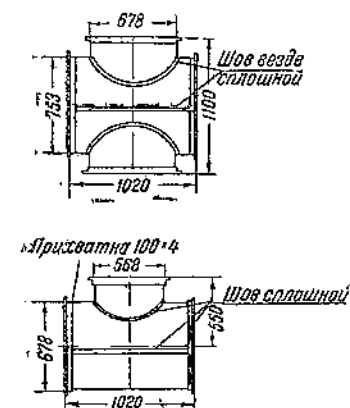
Фиг. 128. Схема разлива с косыми крестовинами.

¹ На старых предприятиях имеются крестовины и тройники с косыми отрезками (под углом 45°). Эти фасоны устанавливались через 90—120 м друг от друга и залив карт производился при помощи бокового вспомогательного массопровода, параллельного магистральному (фиг. 128).

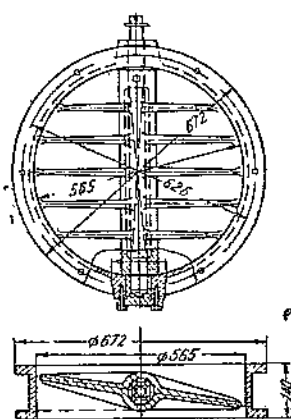
ромассы (фиг. 130), допускающими некоторую регулировку количества протекающей гидромассы.

К затворам присоединяются картовые массопроводы, состоящие из легких труб диаметром 570 или 680 мм. Картовые трубы сделаны сварными из листового железа толщиной 2 мм и снабжены фланцами из углового железа.

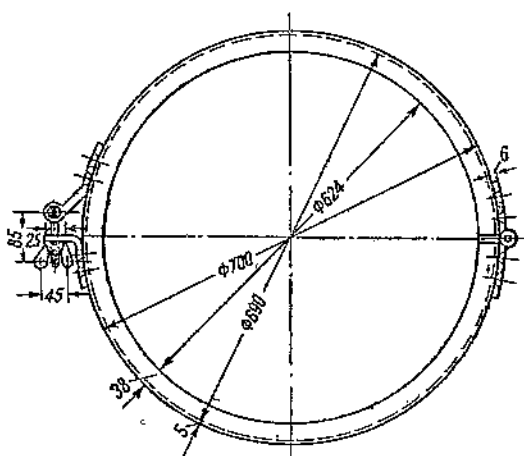
Картовый массопровод обычно собирается без сбалчивания, впритык. Лишь несколько картовых труб около магистрального массопровода сбалчиваются на два-три болта или соединяются специальными хомутами из швеллерного железа, которые охватывают оба фланца соединяемых деталей (фиг. 131).



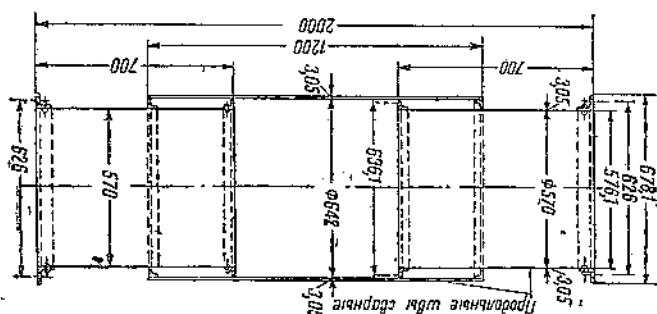
Фиг. 129. Крестовина 755 × 680 × 680 × 755 мм и тройник 680 × 570 × 680 мм.



Фиг. 130. Затвор для гидромассы.



Фиг. 131. Хомут для соединения картовых труб.



Фиг. 132. Телескопическая раздвижная труба.

Так как сборка картового массопровода по условиям эксплуатации начинается обычно с конца карты, то после сборки картового массопровода, перекинутого на соседнюю карту, между первой (от магистрального массопровода) картовой трубой и крестовиной получается интервал, обычно не совпадающий со стандартной длиной труб. Для того чтобы перекрыть этот интервал, используется специальная раздвижная труба „телескоп“ (фиг. 132).

Присоединение „телескопа“ к картовым трубам производится для ускорения также при помощи хомута.

Конец магистрального массопровода закрыт заглушкой.

На магистральном и транзитном массопроводах на высоких точках перегибов и во всяком случае не реже чем через 1 км поставлены воздухоуловители с воздушниками описанной выше конструкции.

Помимо описанных деталей массопровода в производстве применяется еще целый ряд фасонных частей, необходимых для соединения отдельных частей массопровода с насосами и между собой, — отводы, полуотводы и конусные переходы, которые изготавливаются, аналогично трубам, из листового железа (4 мм) и также снабжены фланцами из углового железа.

Для предохранения массопровода от ржавления все его детали должны быть асфальтированы.

6. Схемы расположения железнодорожных путей на полях разлива. Расположение железнодорожных путей для вывозки гидроторфа, прокладываемых на полях разлива, тщательно увязывается с работой уборочных механизмов — машин УМК и тракторных поездов.

В разделе III („Сушка и уборка гидроторфа“) будет подробно изложен порядок расчета ширины полей разлива, производительности уборочных агрегатов, схемы их работы и расположения караванов. Здесь же необходимо отметить лишь наиболее часто встречающиеся схемы расположения железнодорожных путей и подкараванных площадок.

При двухстороннем разливе железнодорожные пути располагаются обычно посредине полей разлива на равном расстоянии от магистрального массопровода и пограничной канавы (фиг. 133, а).

В этом случае с каждой стороны железной дороги работает уборочный агрегат и располагается караван торфа.

В исключительных случаях, когда два уборочных агрегата не справляются с уборкой всего торфа, расположение железнодорожных линий может быть смещено от средней линии, с тем чтобы с одной стороны от каждой из них работал один уборочный агрегат, а с другой — два агрегата (фиг. 133, б). В этом случае размеры караванов по одну и другую сторону железнодорожного пути будут, конечно, также неодинаковы.

Для лучшего обеспечения транспорта торфа и возможности кольцевого движения обе параллельные железнодорожные линии обычно связаны соединительными путями по границе полей разлива, а иногда еще и в середине.

При одностороннем разливе и узких полях разлива железнодорожный путь целесообразно располагать по границе полей (фиг. 133, в). В этом случае один или два уборочных агрегата собирают торф в караван, расположенный по одну сторону железной дороги.

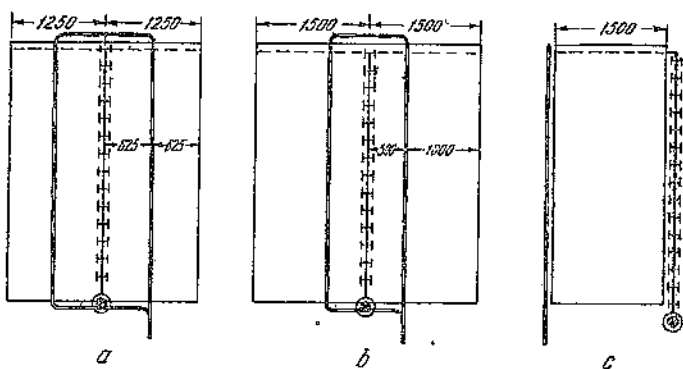
Если ширина полей очень велика и односторонняя работа уборочных агрегатов становится невыгодной, то железнодорожный путь приходится располагать посредине полей, как при двухстороннем разливе.

Преимуществом расположения железнодорожных путей по границе полей является полная независимость разлива гидромассы от вывозки торфа, так как картонный массопровод нигде не пересекает железную дорогу.

При схемах же, изображенных на фиг. 133, а и б неизбежно пересечение путей картонным массопроводом.

При двухстороннем одновременном разливе картонный массопровод приходится пропускать под полотном железной дороги. Для этой цели на каждой карте (или через две-три карты) укладываются постоянные трубы, к которым с обеих сторон присоединяется переносный картонный массопровод (фиг. 134).

Такое соединение требует большого количества постоянно уложенных труб или (если постоянные переходы уложены через две-три карты) сильно осложняет разлив



Фиг. 133. Различные схемы железнодорожного пути на полях разлива.

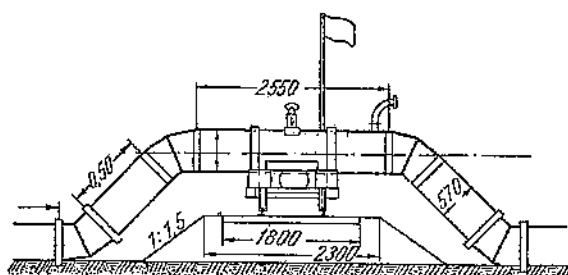
ввиду необходимости укладки вспомогательного массопровода для залива нескольких карт от одного перехода.

Более выгодный способ перехода заключается в прокладке карткового массопровода над полотном железной дороги.

Для обеспечения быстрой и тщательной укладки массопровода в местах пересечения следует пользоваться специальной передвижной тележкой с смонтированными на ней трубами (фиг. 135).



Фиг. 134. Переход карткового массопровода под железнодорожной насыпью.



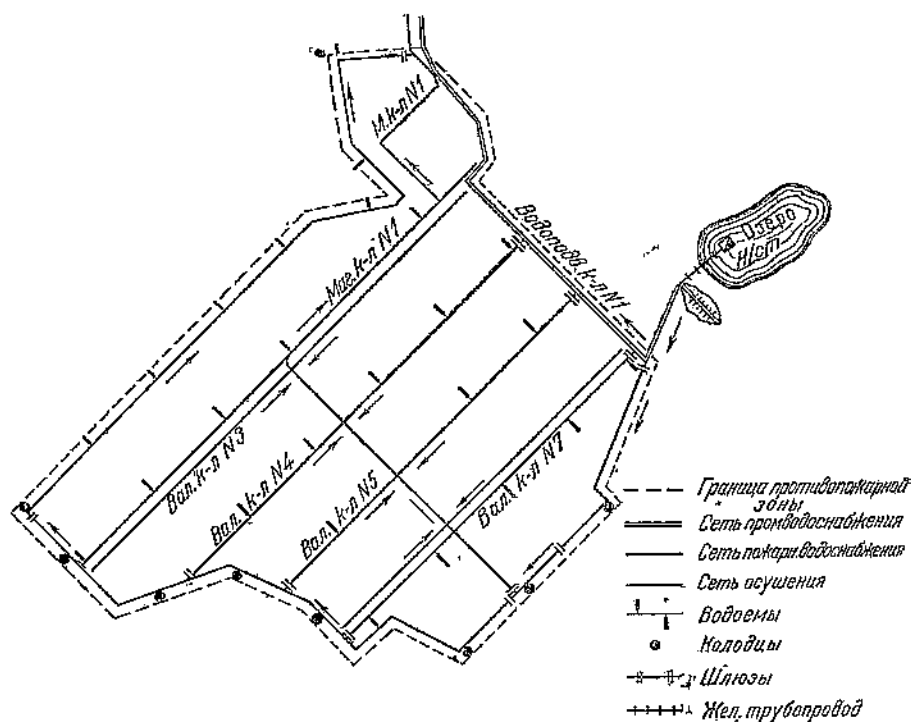
Фиг. 135. Передвижной переход картковых труб через железную дорогу.

Неудобство такой системы заключается в нарушении железнодорожного движения по тем линиям, которые пересекаются массопроводом.

В этом случае приходится производить односторонний разлив попеременно с каждой стороны от магистрали или же вести вывозку торфа целиком с других участков, прекратив движение по железнодорожным линиям, пересекаемым массопроводами.

7. Противопожарные мероприятия. Для соблюдения пожарной безопасности поля разлива должны удовлетворять следующим специальным требованиям:

1. Участки разлива и сушки торфа должны иметь по всей границе противопожарную зону шириной не менее 50 м, располагаясь не ближе 100 м от отдель-



Фиг. 136. Расположение противопожарных устройств на полях сушки.

ных построек производственного и хозяйственного назначения (временных мастерских, полевых материальных складов, электроподстанций и т. д.).

2. Территория, предназначенная для окараивания торфа, должна быть обеспечена охранными разрывами со следующими расстояниями:

от поселков	150 м
„ лесных массивов	250 „
„ железнодорожных линий широкой колеи	250 „

3. Для обеспечения полевых караванов торфа водой на случай пожара вдоль линии караванов через каждые 30 м устраиваются утепленные водоемы емкостью не менее 180 м³.

4. Кроме того, на всей территории полей сушки на расстоянии не более 500 м друг от друга должна быть устроена сеть пожарных водоемов емкостью не менее чем по 90 м³.

Пожарные водоемы должны быть обеспечены такой системой их пополнения, которая давала бы возможность непрерывной работы на них пожарных насосов производительностью 900 л/мин.

Для пополнения пожарных водоемов водой допускается использование канав осушительной сети.

5. Во избежание загорания в летнее время сухой травы на всех полях сушки, расположенных на низинных и переходных торфяных болотах, обязательно должен производиться покос травы.

Обычное расположение противопожарных устройств показано на фиг. 136.

ГЛАВА СЕДЬМАЯ

РАСЧЕТ ПОЛЕЙ РАЗЛИВА И МАССОПРОВОДОВ

1. Сбор торфа с полей разлива, глубина разлива и оборот полей

1. Общая формула определения сбора. Сезонный сбор воздушно-сухого торфа (в тоннах) с 1 га полей разлива и сушки брутто равен

$$P_{бр} = \frac{10\,000 \cdot c_2 \cdot H \cdot K \cdot \alpha (100 - \beta)}{100 \cdot 100 \cdot c_0}, \quad (47)$$

а сбор воздушно-сухого торфа (в тоннах) с 1 га полей нетто составляет

$$P_{нет} = \frac{10\,000 \cdot H \cdot c_2 \cdot K \cdot \alpha}{100 \cdot c_0}, \quad (47a)$$

где H — глубина разлива гидромассы в м;

c_2 — содержание сухого вещества в гидромассе в процентах;

c_0 — содержание сухого вещества в воздушно-сухом торфе в процентах;

K — оборот полей;

α — коэффициент использования площади разлива и сушки (с учетом потерь площади под канавами, бермами, валиками, путями и т. п.);

β — потери торфа при сушке и уборке в процентах.

Сезонный сбор сухого торфа с единицы площади является одним из важнейших эксплуатационных показателей гидроторфа. В зависимости от ряда влияющих на него факторов сезонный сбор колеблется по отдельным предприятиям гидроторфа от 90 до 200 т с 1 га нетто.

Увеличение сезонного сбора возможно за счет:

1) увеличения глубины разлива;

2) увеличения содержания сухого вещества в разливаемой гидромассе;

3) увеличения оборота полей;

4) увеличения коэффициента использования полей, т. е. уменьшения потерь площади;

5) уменьшения потерь торфа при сушке и уборке торфа.

Проанализируем отдельные показатели, определяющие величину сбора воздушно-сухого торфа.

2. Содержание сухого вещества в гидромассе при разливе. Содержание сухого вещества в гидромассе зависит от работы агрегатов гидроторфа на добыче. Как известно, каждому виду торфа соответствует определенное содержание сухого вещества в производственной гидромассе. Его уменьшение нецелесообразно, так как это понижает производительность агрегатов, а увеличение обычно мало возможно по условиям текучести гидромассы в карьере, в крановом и картовом массопроводах. Практически при определении рабочего содержания сухого вещества в гидромассе в настоящее время в основном пользуются результатами наблюдений над работой торфодобывающих агрегатов в эксплуатационных условиях на торфяной залежи с разными вязкостными характеристиками.

При расчете сбора торфа с единицы площади содержание сухого вещества в гидромассе принимается как среднее динамическое из значений содержания сухого вещества в гидромассе по всем агрегатам группы с учетом количества гидромассы, подаваемого каждым агрегатом в отдельности.

Допустим, например, что гидромасса подается на общую точку разлива двумя агрегатами Н. С. и одним агрегатом С. С. со следующими показателями (см. таблицу):

Тогда среднединамическое содержание сухого вещества в гидромассе, поступающей на точку разлива, будет равно

$$\frac{(550 \cdot 3,5) + (600 \cdot 2,9) + (1\,350 \cdot 4,2)}{550 + 600 + 1\,350} = 3,74\%$$

	Q м ³ /час	Содержание сухого ве- щества в ги- дромассе с/о
Агрегат Н. С. № 1	550	3,5
Агрегат Н. С. № 2	600	2,9
Агрегат С. С.	1 350	4,2

3. Глубина разлива. Глубина разлива гидромассы должна быть рассчитана таким образом, чтобы:

а) после удаления значительной части воды и достижения пластического состояния гидромасса могла быть полностью сформована при помощи формирующих механизмов на отдельные торфяные кирпичи;

б) полученные торфяные кирпичи имели такие размеры, которые обеспечивали бы сушку торфа на полях до влажности, позволяющей убрать его в караваны или непосредственно вывезти потребителю.

Согласно этим условиям глубину разлива приходится рассчитывать, исходя из определенной глубины и влажности торфяной массы в момент формирования с учетом осадки гидромассы с момента разлива до периода формирования. В соответствии с этими условиями глубина торфяной массы в момент формирования в настоящее время принимается равной от 90 до 110 мм с некоторым уменьшением ее к концу сезона.

Уменьшение глубины формируемого слоя, а следовательно, и глубины разлива, необходимо за месяц до окончания сезона, с тем чтобы обеспечить досушку торфа до нормальной влажности при менее благоприятных метеорологических условиях августа и сентября.

Таблица 14

Степень разложения торфа в %	Начальная влажность гидромассы при разливе в %	Влажность гидромассы при формировании в %			Степень разложения торфа в %	Начальная влажность гидромассы при разливе в %	Влажность гидромассы при формировании в %		
		Оптимальная	Максимальная	Минимальная			Оптимальная	Максимальная	Минимальная
20	97,7	91,5	93,0	90,0	45	96,2	86,4	87,9	84,9
25	97,4	90,8	91,8	88,8	50	96,0	85,6	87,1	84,1
30	97,0	89,0	90,5	87,5	55	95,7	84,9	86,4	83,4
35	96,7	88,1	89,6	86,6	60	95,5	84,2	85,7	82,7
40	96,4	87,2	88,7	85,7					

Третьим условием нормального формирования является пластичность торфомассы, достаточная для сохранения формы торфяного кирпича, придаваемой формующими механизмами. Эта пластичность достигается в зависимости от степени разложения торфа при различной влажности формируемой массы.

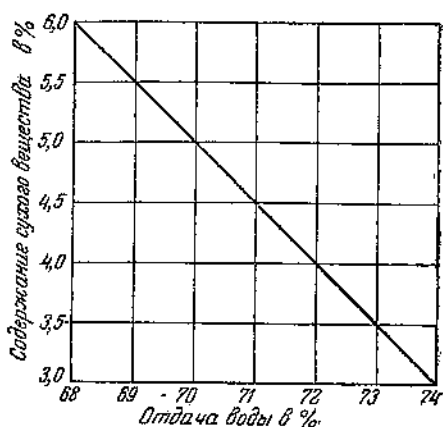
В табл. 14 приведены значения влажности для формирования верховой торфяной массы.

Из таблицы видно, что колебания влажности при формировании не должны превышать $\pm 1,5\%$. Из тех же данных следует, что к моменту формирования верховая гидромасса теряет около 75% от первоначального количества воды.

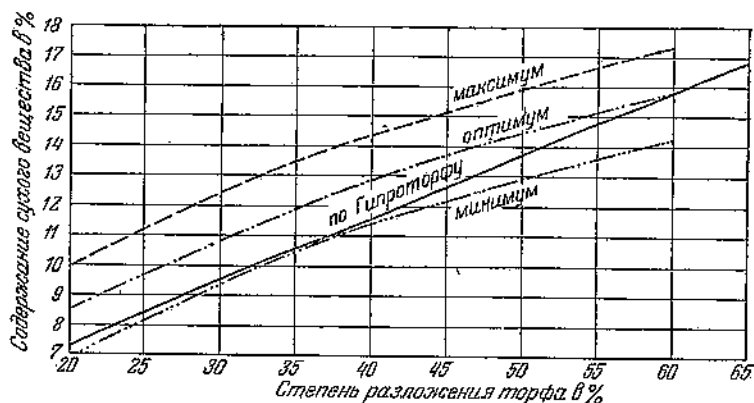
На фиг. 137 показано соотношение между начальным содержанием сухого вещества в гидромассе и отдачей воды за период от разлива до формовки, принимаемое при проектных расчетах.

Аналогичных показателей о влажности торфомассы при формировании для низинного торфа не имеется. По ориентировочным данным можно считать, что формирование низинного торфа следует производить примерно при той же влажности, как и для верхового торфа. Эта влажность отвечает потере низинным торфом около 63% от первоначального содержания воды.

На фиг. 138 показано оптимальное, максимальное и минимальное содержание сухого вещества в гидромассе к моменту формирования в зависимости от степени



Фиг. 137. Зависимость между количеством потерянной воды и начальным содержанием сухого вещества в гидромассе.



Фиг. 138. Содержание сухого вещества в торфомассе в момент формирования при различной степени разложения торфа.

разложения верхового торфа по данным инж. Сидякина. На том же графике помещена кривая содержания сухого вещества при формировании низинного торфа, которой пользуется Гипроторф для определения глубины разлива низинной гидромассы.

Эта кривая при малых степенях разложения приближается к кривой минимального содержания сухого вещества при формировании верхового торфа, а при больших степенях разложения подходит к кривой оптимального содержания сухого вещества в верховой торфомассе.

Для уточнения этих важных исходных данных, необходимых для определения глубины, разлива и сбора воздушно-сухого торфа с полей сушки, нужны дальнейшие наблюдения в производственных условиях.

Расчет глубины разлива может быть произведен двумя методами:

1. В зависимости от изменения содержания сухого вещества в гидромассе от момента разлива до момента формовки по формуле (применяемой обычно для низинного торфа):

$$h = h_1 \frac{c_1}{c} \text{ м.} \quad (48)$$

2. В зависимости от количества воды, потерянной гидромассой в процентах от ее первоначального количества по формуле (применяемой для верхового торфа):

$$h = \frac{10\,000 \cdot h_1}{10\,000 - A(100 - c_1)} \text{ м.} \quad (49)$$

где h_1 и c_1 — глубина слоя гидромассы и содержание сухого вещества в ней при формовке:

h и c — то же при разливе.

Остановимся на выводе обеих формул:

1. Допустим, что на площади поля сушки в $f \text{ м}^2$ разлита гидромасса глубиной $h \text{ м}$ с содержанием сухого вещества $c^0/\%$.

Необходимо установить, какова будет глубина слоя торфомассы, если в результате удаления части воды содержание сухого вещества увеличится до c_1 .

Так как количество сухого вещества, заключенного в гидромассе на той же площади, не изменится, то можно написать:

$$f \cdot h \cdot \frac{c}{100} = f \cdot h_1 \cdot \frac{c_1}{100},$$

откуда

$$h = h_1 \cdot \frac{c_1}{c} \text{ м.}$$

2. Допустим теперь, что начальная глубина разлитого слоя гидромассы составляет $h \text{ м}$, глубина слоя торфомассы после удаления $A^0/\%$ воды, находившейся в гидромассе, равна h_1 , начальное содержание сухого вещества в гидромассе $c^0/\%$.

Тогда на площади в $f \text{ м}^2$ объем разлитой гидромассы будет равен

$$V_1 = f \cdot h \text{ м}^3.$$

Количество воды, заключенной в этой гидромассе, равно $V_2 = \frac{h \cdot (100 - c)}{100} \text{ м}^3$.

Объем воды, удаленной из гидромассы, $V_{y\partial} = h \frac{100 - c}{100} \cdot \frac{A}{100} \text{ м}^3$.

Объем остающейся торфомассы при слое глубиной h_1

$$f \cdot h_1 = V_3 = V_1 - V_{y\partial},$$

т. е.

$$f \cdot h_1 = f \cdot h - \frac{h \cdot (100 - c) A}{10\,000} \text{ м}^3,$$

откуда

$$h_1 = h \left[1 - \frac{A(100 - c)}{10\,000} \right].$$

Следовательно,

$$h = \frac{h_1}{1 - \frac{A(100 - c)}{10\,000}} = \frac{10\,000 \cdot h_1}{10\,000 - A(100 - c)} \text{ м.}$$

Для ускорения расчетов пользуются графиками глубины разлива в зависимости от содержания сухого вещества в гидромассе.

На фиг. 139 дан график для верхового торфа, построенный по формуле (49), а на фиг. 140 — график для низинного торфа, построенный по формуле (48) и кривой фиг. 138.

При выводе обеих формул для определения глубины разлива гидромассы делается допущение, что усадка гидромассы в процентах равна количеству воды, удаленной из гидромассы, в процентах к ее первоначальному содержанию.

В действительности же усадка происходит несколько иначе. Только до некоторой точки *В* (фиг. 141) усадка гидромассы равна количеству воды x , потерянной гидромассой.

Точка *В* является пунктом перелома хода линейной усадки, после которого усадка уже не равна количеству потерянной воды, а несколько меньше этого количества.

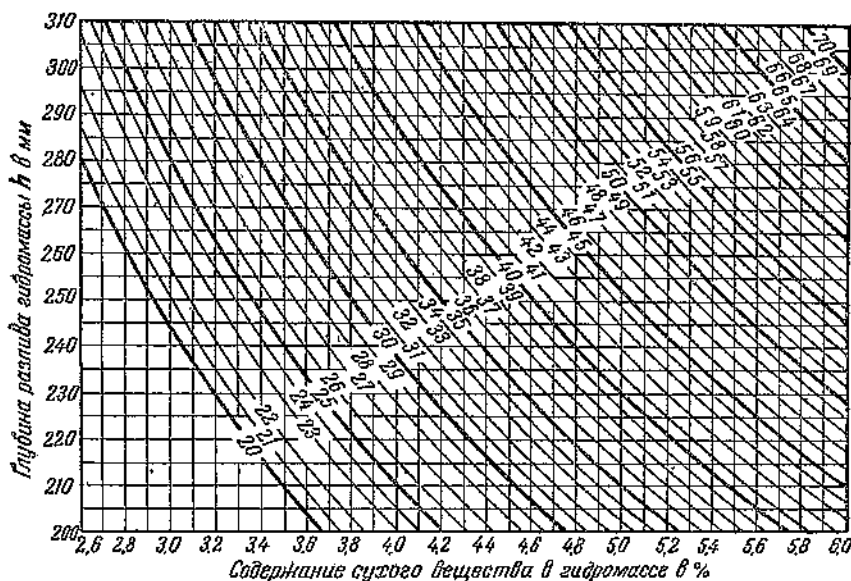
Экспериментально найдено, что эту зависимость можно выразить в виде уравнения

$$y_1 = 1,102 x^{0,808}.$$

Таким образом общий ход линейной усадки гидромассы от точки *А* до точки *С* может быть представлен, как

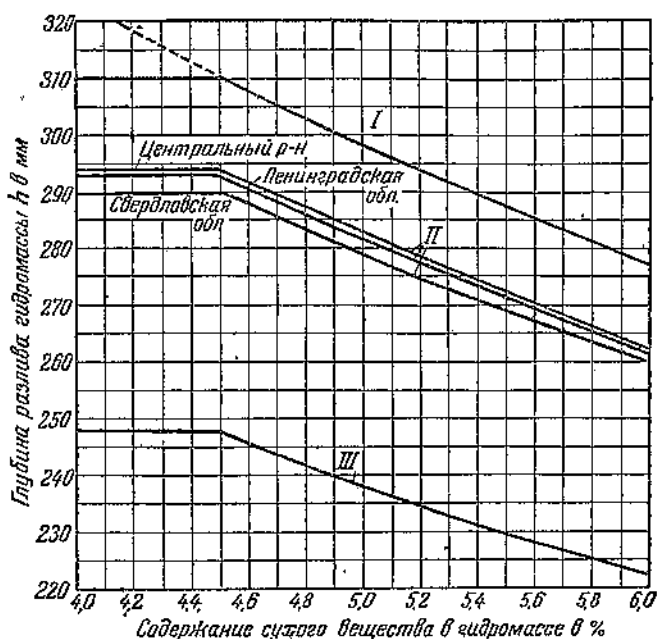
$$y = x + 1,102 x^{0,808}. \quad (50)$$

На фиг. 142 приведены значения влажности верховой и низинной торфяной массы, при которых происходит изменение хода линейной усадки, т. е. находится точка *В* кривой усадки.



Фиг. 140. Зависимость глубины разлива от содержания сухого вещества в гидромассе для низинного торфа различной степени разложения.

Рассчитаем, насколько велика ошибка допущения, что $x = y$ на всем протяжении усадки гидромассы до момента ее формирования.



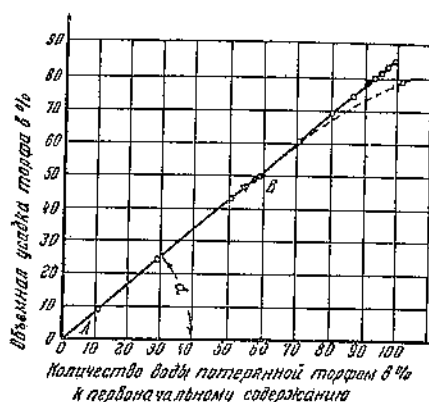
Фиг. 139. Зависимость глубины разлива от содержания сухого вещества в гидромассе для верхового торфа.

I—глубина разлива в первые 50—65 дней сезона; *II*—среднесезонная глубина разлива; *III*—глубина разлива в последние 20 дней сезона.

Допустим, что гидромасса из верхового торфа со степенью разложения 30% залитая слоем 330 мм с влажностью 97,0%, к моменту формовки теряет 74% воды.

Согласно фиг. 142 точка В в данном случае находится при влажности 92,2%. Находим количество воды x , потерянной торфом на участке усадки АВ.

Согласно уравнению (48) при влажности 92,2% глубина слоя торфомассы будет равна $h_2 = 330 \frac{3}{7,8} = 127$ мм.



Фиг. 141. Усадка гидромассы.

Таким образом произойдет усадка на $330 - 127 = 203$ мм или на 61,5% по отношению к первоначальному объему гидромассы. Количество же воды, потерянной гидромассой, будет составлять

$$\frac{61,5 \cdot 100}{97} = 63,5\%.$$

Отсюда определяем $x_1 = 74 - 63,5 = 10,5\%$.

Тогда $y = 63,5 + 1,102 \cdot 10,5 = 70,73\%$.

Таким образом погрешность в определении усадки в сторону ее преувеличения составляет

$$\frac{(74 - 70,73) \cdot 100}{70,73} = 4,64\%.$$

Для обычных проектных и производственных расчетов этой небольшой погрешностью можно пренебречь.

К оценке величины ошибки можно подойти также несколько иным путем.

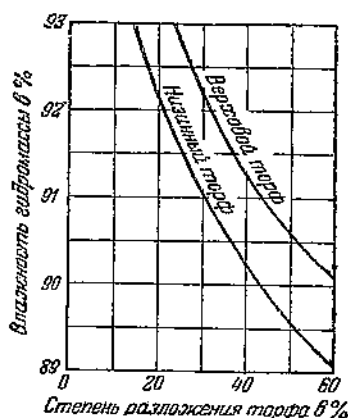
Поскольку усадка идет не пропорционально уменьшению объема гидромассы, то объемный вес торфа не остается постоянным, а изменяется, несколько уменьшаясь по мере увеличения содержания сухого вещества в гидромассе.

Если принять объемный вес гидроторфа в момент разлива 1,01, а в момент формовки 0,97 (фиг. 143), то отношение объемных весов будет равно

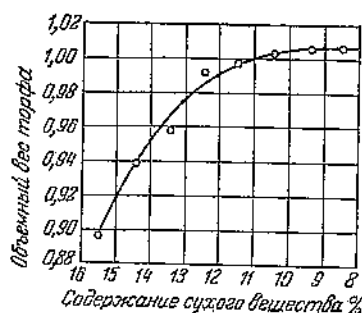
$$\frac{0,97}{1,01} \approx 0,96.$$

Таким образом погрешность допущения о том, что $\frac{\gamma_{\phi}}{\gamma_z} = 1,0$ составляет 4%, что согласуется с ранее произведенным расчетом.

Увеличение глубины разлива против расчетной величины приводит к удлинению продолжительности сушки гидроторфа вследствие более медленного понижения влажности (несмотря на большее абсолютное количество воды, отдаваемой)



Фиг. 142. Значения влажности, при которых происходит изменение усадки гидромассы, для торфа различной степени разложения.



Фиг. 143. Зависимость между содержанием сухого вещества и объемным весом торфяной гидромассы.

путем фильтрации) и вследствие больших размеров торфяного кирпича, получаемого после формования.

Как будет указано ниже (гл. IX), продолжительность сушки торфа изменяется пропорционально глубине разлива.

Это обстоятельство заставляет в настоящее время ограничивать глубину разливаемого слоя максимальной величиной в 330 мм¹ и уменьшать глубину разлива, установленную расчетом, к концу сезона. За 30 дней до окончания разлива глубина должна быть уменьшена на 10%, а за 20 дней до окончания разлива на 20%.

4. Оборот полей. Оборот полей называется повторность их использования в течение сезона. Оборот полей тесно связан с фильтрационной способностью полей, качеством осушительной сети, географическим расположением предприятия, размерами торфяного кирпича, технологической схемой сушки и метеорологическими условиями сушки.

Этот сложный характер зависимости не позволяет до настоящего времени установить точные нормы оборота полей в тех или иных производственных условиях. Практически вопрос решается на основании анализа производственных данных с учетом продолжительности сушки и уборки торфа первого разлива и продолжительности необходимого „отдыха“ полей перед вторым разливом.

Если общая площадь полей разлива нетто равна F_1 га, площадь этих же полей, заливаемая при втором разливе, F_2 га, то оборот полей

$$k = \frac{F_1 + F_2}{F_1}.$$

Допустим, что среднесуточная подача гидромассы на поля равна Q м³, глубина нормального разлива H_1 м, глубина разлива в течение двадцати последних дней сезона $0,8 H_1$ и глубина разлива в течение десяти предшествующих дней $0,9 H_1$.

Первый разлив равен по своей календарной продолжительности длительности сушки торфа первого разлива t дней плюс время, отводимое на отдых полей (5 дней).

Следовательно, для первого разлива потребуется площадь нетто

$$F_1 = (t + 5) \frac{Q}{H_1} \text{ га.}$$

Соответственно для второго разлива потребуется площадь

$$F_2 = (T - t - 5 - 30) \frac{Q}{H_1} + 10 \frac{Q}{0,9 H_1} + 20 \frac{Q}{0,8 H_1} \text{ га.}$$

Отсюда

$$k = \frac{F_1 + F_2}{F_1} = \frac{(t + 5) \frac{Q}{H_1} + (T - t - 5 - 30) \frac{Q}{H_1} + 10 \frac{Q}{0,9 H_1} + 20 \frac{Q}{0,8 H_1}}{(t + 5) \frac{Q}{H_1}} = \frac{T + 6,1}{t + 5}, \quad (51)$$

где T — общая продолжительность сезона добычи.

Формула (51) служит для расчета оборота полей гидроторфа.

Продолжительность сезона добычи и продолжительность сушки торфа первого разлива принимаются при расчетах по нормам Главторфа (табл. 15 и 16).

Табл. 16 составлена для средних метеорологических условий из расчета уборки торфа в караваны с максимальной влажностью 35—40% и в штабели — с максимальной влажностью 45—50% с последующей досушкой его в штабелях. При этом глубина разлива гидромассы принята равной 275 мм. При иной глубине данные, приведенные в таблице, умножаются на коэффициент $\frac{H}{275}$, где H — фактическая глубина разлива.

¹ Максимальная глубина разлива в 330 мм не является достаточно обоснованной величиной. Вопрос о предельной глубине разлива требует дополнительного изучения (см. гл. IX).

Таблица 15

Продолжительность сезона добычи гидроторфа
(по нормам Главторфа)

Район	Начало добычи и разлива	Конец добычи и разлива	Продолжительность добычи и разлива в днях	
			календарная	рабочая
Московская, Ивановская, Ярославская, Горьковская области и БССР . . .	25/IV	5/VIII	102	100
Ленинградская и Калининская области	25/IV	31/VII	97	95
Свердловская область . .	5/V	3/VIII	90	90

Таблица 16

Продолжительность сушки и уборки торфа первого разлива в днях
(по нормам Главторфа)

Район	При уборке в караваны				При уборке в штабелю			
	Классы полей				Классы полей			
	I	II	III	IV	I	II	III	IV
Московская, Ивановская, Ярославская, Горьковская и Свердловская области	53	57	61	67	48	52	56	62
Ленинградская и Калининская области	58	62	66	72	52	56	60	66

Что касается технологических схем сушки, влияющих на ее продолжительность, то они приняты в табл. 16 также по нормам Главторфа для различных полей применительно к условиям осушения открытыми канавами.

Качество торфомассы (тип и степень разложения) в показателях табл. 16 не учтено из-за отсутствия достаточных данных, хотя оно безусловно сказывается на сроках сушки.

Оборот полей разлива гидроторфа в различных районах и на различных классах полей, подсчитанный по формуле (51) для глубины разлива 275 мм, приводится в табл. 17.

Таблица 17

Район	При окараивании				При штабелевке			
	Класс полей				Класс полей			
	I	II	III	IV	I	II	III	IV
Московская, Ивановская, Ярославская и Горьковская области . . .	1,9	1,77	1,66	1,52	2,08	1,93	1,8	1,63
Ленинградская и Калининская области	1,66	1,56	1,47	1,35	1,84	1,72	1,61	1,47
Свердловская область	1,71	1,6	1,5	1,37	1,88	1,74	1,63	1,48

Как видно из вывода формулы (51), оборот полей K при равномерной глубине разлива был бы равен $\frac{T}{t+5}$. Но уменьшение глубины разлива в конце сезона приводит к некоторому увеличению необходимой площади, которое выражается отношением $\frac{T+6,1}{T}$. Вследствие этого средняя сезонная глубина разлива будет соответственно меньше, т. е.

$$h_{op} = \frac{h_p \cdot T}{T + 6,1} \quad (52)$$

Учитывая различную продолжительность сезона по отдельным областям, находим следующие показатели средней глубины разлива в ‰ к расчетной, необходимые для подсчета площади полей (см. таблицу):

Ввиду незначительных различий между показателями для отдельных областей можно принимать поправку к расчетной глубине разлива для всех случаев равной 6⁰/₀.

5. Коэффициент использования площади полей разлива и потери торфа при сушке и уборке. Часть площадей, занятых полями сушки, не используется для разлива гидро-массы, так как находится под канавами, ограждающими их валиками, караванами, железными дорогами и т. п.

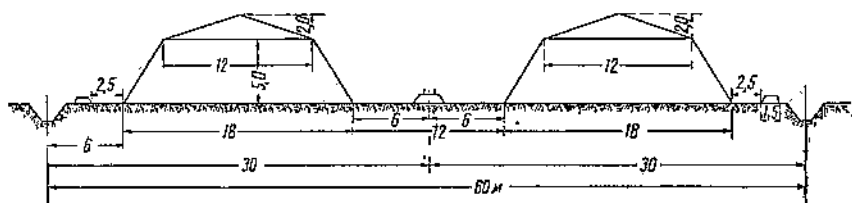
Наиболее велики потери под картовыми канавами и ограждающими валиками, составляющие при расстоянии между картовыми канавами в 30 м около 7,5⁰/₀ к общей площади полей. При осуществлении дренажной системы осушения этот вид потерь площади резко сократится.

Потери под валовыми канавами сравнительно невелики: при средних размерах канав ширина теряемой полосы равна примерно 6 м, что при расстоянии между валовыми канавами в 500—600 м составит потерю площади около 1⁰/₀.

Потери площади под караванами и железнодорожными путями зависят от количества и размеров караванов и расстояния между ними.

На фиг. 144 показана подкараванная полоса обычных размеров — около 60 м вместе с канавами и железнодорожным полотном. Длина карт, с которых произ-

Область	Количество рабочих дней сезона	Средняя глубина разлива в % к расчетной
Московская, Ивановская, Горьковская и Ярославская . .	100	94,0
Ленинградская и Калининская	95	93,8
Свердловская	90	93,7



Фиг. 144. Подкараванная полоса на полях сушки гидроторфа.

водится уборка торфа на эту полосу, составляет до 1 000 м в каждую сторону. Таким образом потери на подкараванную полосу будут составлять в данном случае около $\frac{60 \cdot 100}{1\,000} = 6\%$.

При подсчете размера подкараванных полос следует исходить из следующих положений:

а) Расстояние между двумя соседними караванами, расположенными на одной подкараванной полосе, согласно правилам противопожарной охраны принимается равным 12 м.

б) Согласно правилам противопожарной безопасности через каждые 125 м по длине караванов делается разрыв в 20 м.

Расчет размеров караванов (высоты, ширины и поперечного сечения) приводится в гл. IX.

в) Подкараванная полоса с обеих сторон вдоль караванов имеет осушительные валовые канавы обычных размеров, расположенные на расстоянии 4,5 м от бровки канавы до ближайшего края каравана.

г) В тех случаях, когда высоковольтные линии пересекают поля сушки, имеют место небольшие дополнительные потери площади. По требованиям техники безопасности ширина отчуждаемой полосы с каждой стороны высоковольтной линии должна быть на 1 м больше, чем высота столбов.

Другие виды потерь — под транзитные железнодорожные линии, водоводы и т. п. — по размерам занимаемой ими площади очень незначительны. Таким образом суммарные потери площади полей сушки составляют:

1) под картовыми канавами и ограждающими валиками	7,5	%
2) под валовыми канавами	1,0	%
3) под караванными полосами	5—6	%
4) под высоковольтными линиями, железными дорогами, водоводами и т. п.	0—1,5	%
Всего		13,5—16%

Следовательно, коэффициент использования полей разлива и сушки колеблется при открытой осушительной сети от 0,865 до 0,84.

При дренажной системе осушения он поднимается за счет сокращения потерь площадей под картовыми канавами до 0,92—0,90.

Потери торфа в процессе сушки и уборки могут колебаться в очень больших пределах в зависимости от качества полей сушки, характера торфа и качества и своевременности проведения всех операций по формовке, сушке и уборке торфа. Согласно нормам, принятым в торфяной промышленности, эти потери не должны превышать для полей I и II класса 5%, а для полей III класса 10%.

Таким образом при расчете сбора торфа коэффициент использования торфа принимается равным от 0,9 до 0,95.

При сильно крошащихся торфах размер потерь устанавливается каждый раз особо в зависимости от характера торфа и намеченной технологической схемы сушки.

6. Расчет площади полей разлива. Площадь полей разлива определяется в зависимости от количества гидромассы, которая должна быть подана на поля, глубины разлива и оборота полей, с учетом коэффициента использования площади по формуле

$$F_{\text{др}} = \frac{Q_{\text{свс}}}{10\,000 \cdot h \cdot K \cdot \alpha} \text{ га.} \quad (53)$$

Допустим, что на поля разлива за сезон подается 4 250 000 м³ гидромассы, средняя глубина разлива равна 0,25 м, коэффициент использования площади 0,88 и оборот полей 1,5.

Тогда искомая площадь полей

$$F_{\text{др}} = \frac{4\,250\,000}{10\,000 \cdot 0,25 \cdot 0,88 \cdot 1,5} = 1\,290 \text{ га.}$$

При двухстороннем разливе и ширине полей в 2,0 км в каждую сторону от магистрального массопровода длина полей сушки должна быть равна

$$L = \frac{1\,290 \cdot 10\,000}{4\,000} = 3\,230 \text{ м.}$$

Площадь полей разлива можно подсчитать также, исходя из плана добычи воздушно-сухого торфа и сбора с единицы площади, как

$$F_{\text{др}} = \frac{P_{\text{свс}}}{P_1 \cdot \alpha \cdot K}, \quad (53a)$$

где $P_{\text{свс}}$ — план добычи воздушно-сухого торфа в т;

P_1 — сбор воздушно-сухого торфа с 1 га площади нетто в т;

α — коэффициент использования полей сушки;

K — оборот полей.

Если, например, $P_{\text{свс}} = 212\,000$ т, $P_1 = 125$ т, $\alpha = 0,88$ и $K = 1,5$, то

$$F = \frac{P_{\text{свс}}}{P_1 \cdot \alpha \cdot K} = 1\,290 \text{ га.}$$

2. Показатели для расчета массопроводов

Поля сушки гидроторфа должны быть оборудованы массопроводом, обеспечивающим бесперебойное распределение гидромассы, поступающей на поля, по всей их площади.

Возможность применения той или иной из числа схем разлива, описанных в гл. VI, выбор диаметров массопроводов, распределение аккумуляторов и торфяных насосов должны быть установлены специальными расчетами.

Для выполнения этих расчетов необходимо располагать:

- а) расчетными формулами для определения потери напора в трубопроводах;
- б) вязкостными характеристиками транспортируемой гидромассы;
- в) характеристиками торфяных насосов, применяемых для транспорта гидромассы.

При наличии этих данных возможен подсчет потерь напора в массопроводах при различных схемах разлива, сравнение этих потерь с напорами, развиваемыми торфяными насосами, и выбор наиболее рациональной и экономичной схемы обводнения полей разлива, обеспечивающей бесперебойное распределение по площади полей всей гидромассы, поступающей с участков добычи.

Наблюдения над движением гидромассы по трубопроводам показали, что при большой длине последних потери напора весьма велики и при сравнительно небольших давлениях, развиваемых торфяными насосами, требуют применения крупных диаметров трубопроводов — до 755 мм включительно.

Наличие многокилометровых массопроводов большого диаметра, несмотря на их сравнительно небольшую толщину, вызывает огромный расход металла: свыше 50% всего металла, заложенного в оборудование торфопредприятий гидроторфа, падает на массопроводы. Удельная затрата металла на массопроводы доходит до 6—6,5 кг на 1 т сезонной добычи торфа.

Это значит, что при организации предприятия гидроторфа с сезонной добычей 400 тыс. т необходимо вложить на одни трубопроводы около 2500 т металла.

Сокращение расхода металла за счет уменьшения диаметра мас-

сопроводов связано с увеличением расхода электроэнергии вследствие необходимости преодолеть большие потери напора и может быть использовано только в границах техно-экономической эффективности.

Большой расход металла на трубопроводы и необходимость обеспечения бесперебойного распределения гидромассы заставляют придавать очень большое значение расчетам массопроводов.

В первые же годы производственной работы гидроторфа были проведены специальные наблюдения, в результате которых были установлены формулы, необходимые для расчета массопроводов.

Основной из них служила известная формула (7) Вейсбаха-Дарси.

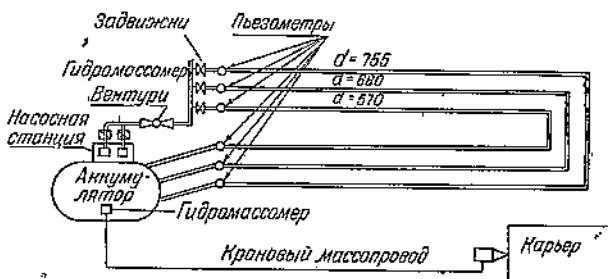
Значения коэффициента сопротивления λ в формуле могут быть найдены путем непосредственных наблюдений над потерей напора при движении гидромассы в различных условиях, так как согласно этой формуле

$$\lambda = \frac{W \cdot d \cdot 2g}{l \cdot v^2}.$$

Для этой цели необходимо подавать гидромассу от какого-либо агрегата в аккумулятор, а оттуда при помощи торфяных насосов в выработанный карьер (или другой какой-либо котлован) по трубопроводам различного диаметра.

При наличии такой установки, схематически изображенной на фиг. 145, можно определять значение λ в самых разнообразных условиях:

- а) изменяя содержание сухого вещества в исследуемой гидромассе путем создания соответствующего режима размыва карьера;



Фиг. 145. Схема опытной установки для определения потерь напора.

б) меняя скорость движения гидромассы в массопроводе путем регулирования производительности торфяных насосов задвижками, поставленными на выкидных патрубках насосов;

в) направляя гидромассу при помощи затворов в различные ветви опытного массопровода, имеющие различный диаметр.

Измерение потерь напора может производиться при помощи манометров или пьезометров, поставленных в начале и конце каждой ветви, а определение количества гидромассы, транспортируемой по массопроводу, — при помощи гидромассомера (типа Вентури или Грибова).

По количеству транспортируемой гидромассы за определенный отрезок времени и по диаметру трубопровода нетрудно определить скорость движения гидромассы¹.

Однако описанная опытная установка для определения значений коэффициента сопротивления является очень громоздкой и дает возможность найти значения λ только для тех видов торфа, которые имеются в пределах участка торфяной залежи, на котором производятся испытания.

Данные, полученные на одном виде торфа, не могут быть распространены на другие виды торфа, а проведение испытаний поочередно на всех видах торфа практически неосуществимо, тем более на вновь организуемых и проектируемых торфопредприятиях.

Поэтому коэффициент сопротивления определяется на практике на лабораторных пробах торфа по условной вязкости гидромассы в вискозиметре Инсторфа. Зависимость между коэффициентом сопротивления и условной вязкостью выражается известной формулой Инсторфа (8).

Методом расчета потери напора по формулам Вейсбаха и Инсторфа пользовались в течение продолжительного времени (1921—1937 гг.), до тех пор пока более точные опыты не установили, что между фактическими потерями напора и потерями, вычисленными по этим формулам, в целом ряде случаев имеют место значительные расхождения: подсчеты по формулам Вейсбаха и Инсторфа дают потери значительно больше фактических, особенно при небольших скоростях.

Кроме того, формула Вейсбаха, справедливая для воды, не может быть применена к гидромассе, потому что совершенно не учитывает ее свойств упругости.

Коэффициенты сопротивления, вычисленные по формуле Вейсбаха, сильно возрастают с уменьшением скорости и при нулевом ее значении обращаются в бесконечность. Вследствие этого при весьма малых значениях скорости при вычислении потерь напора по формуле Вейсбаха получаются неопределенные значения, что противоречит опытным данным.

На основании специальных наблюдений, поставленных в 1935—1937 гг., ВИМТ предложил другую формулу определения потерь напора, учитывающую как вязкостные свойства гидромассы, так и ее упругость, а именно:

$$W_{1000} = 0,9 \frac{\eta^{0,8}}{d^{1,8}} + 0,8 \frac{v^2}{h^{0,2} \cdot d^{1,8}}, \quad (54)$$

где W_{1000} — потеря напора в м вод. ст. на 1000 м длины массопровода;

v — скорость движения гидромассы в м/сек;

d — диаметр массопровода в м;

η — коэффициент условной вязкости, определяемый с помощью вискозиметра Инсторфа при скорости вращения цилиндра 15 см/сек.

Потери напора, подсчитанные по формуле ВИМТ, показывают очень хорошее сходжение с опытными данными, полученными в нормальных производственных условиях.

Только для рабочих магистралей с большим количеством крестовин или тройников расчетные данные получаются значительно меньше фактических, что, видимо, объясняется завихрениями и ударами, возникающими в крестовинах при

¹ Эта же установка может быть использована для снятия характеристик торфяных насосов. В этом случае надо только сократить длину массопровода до минимума, чтобы иметь возможность получить максимальную производительность торфяного насоса.

движении гидромассы. С увеличением скоростей возрастают и дополнительные сопротивления.

Подобное же явление неизбежно и для картонных массопроводов, сборка которых происходит обычно недостаточно ровно, а сами трубы часто имеют деформированную волнистую поверхность.

При больших скоростях превышение измеренных потерь напора по сравнению с расчетными достигало до 30%.

Исходя из этого, при расчетах рабочих магистралей и картонных массопроводов рекомендуется брать запасы, указанные в табл. 18.

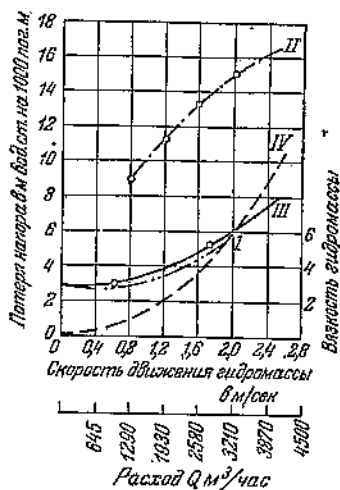
Потери напора, подсчитанные по формуле ВИМТ, значительно меньше потерь напора, подсчитанных по формуле Вейсбаха, что видно из сравнительного графика, представленного на фиг. 146.

Из этого же графика, а также из фиг. 147 видна чрезвычайно интересная особенность гидромассы: при больших скоростях потеря напора у гидромассы становится меньше, чем у воды. Проф. Евреинов объясняет это явление следующим образом:

„При турбулентном режиме движения жидкостей в трубах обычно различают две области: область пограничного слоя и область ядра течения. Область погра-

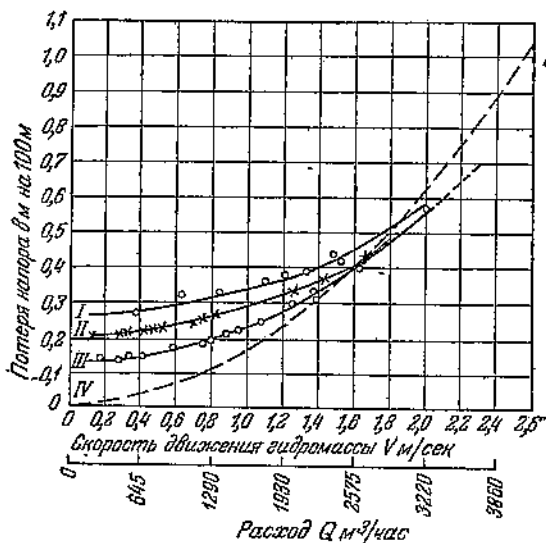
Таблица 18

Скорость движения гидромассы в м/сек	Запас в %
До 1,0	10
1,0—1,5	15
1,5—2,0	20
Свыше 2,0	25



Фиг. 146. Зависимость потери напора от скорости движения гидромассы в транзитном массопроводе $d = 755$ мм.

I—по опытным данным; II—по формуле Вейсбаха-Дарси; III—по формуле ВИМТ; IV—вода по формуле Ланге.



Фиг. 147. Зависимость потери напора от скорости и условной вязкости гидромассы для массопровода $d = 755$ мм.

I—гидромасса с вязкостью 2,8 η и $\rho = 2,7\%$; II—гидромасса с вязкостью 1,9 η и $\rho = 2,4\%$; III—гидромасса с вязкостью 0,85 η и $\rho = 2,05\%$; IV—вода.

ничного слоя характерна тем, что в ней зарождаются вихри (вследствие соприкосновения жидкости со стенкой трубы), поступающие в толщу ядра течения. При движении в трубах маловязких жидкостей (например, воды) эти вихри получают в толще ядра течения дальнейшее свое развитие, приводя тем самым в водоворотное состояние весь поток жидкости.

Так как гидромасса обладает повышенной вязкостью, то есть основание предполагать, что вихри, зарождающиеся в пограничном слое, т. е. у стенки массопровода, не получают такого развития, чтобы привести в водоворотное состояние всю толщу ядра течения, т. е. затухают.

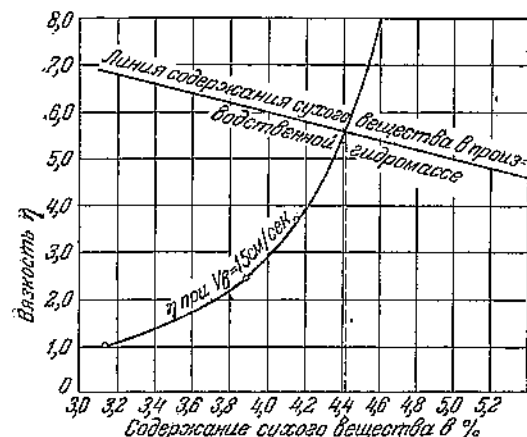
Вследствие же отсутствия полной турбулентности в движении гидромассы по трубам, естественно, величины потери напора (для известных значений скоро-

сти) будут меньше воды, поскольку режим течения последней — турбулентный (вызывающий повышение сопротивлений)¹.

Следует отметить также то обстоятельство, что кривая потери напора, подсчитанной по формуле ВИМТ, на фиг. 146 не проходит через начало координат. Наличие отрезка на оси ординат объясняется тем, что гидромасса обладает упругостью, предел которой определяется началом ее текучести.

Таким образом, для того чтобы привести в движение гидромассу, заключенную в трубе, необходимо затратить некоторый напор, величина которого зависит от длины и диаметра трубопровода и условного коэффициента вязкости гидромассы.

Значения вязкости гидромассы, знание которых одинаково необходимо при подсчетах потерь напора и по формуле Вейсбаха и по формуле ВИМТ, определяются при помощи вискозиметра Инсторфа (см. гл. IV, § 1). При расчете по старому методу определение вязкости делается при разных скоростях вращения барабана, в результате чего вязкостные характеристики получаются в виде пучка кривых (фиг. 74), но при определенной скорости $v = 15 \text{ см/сек}$.



Фиг. 148. Определение содержания сухого вещества в гидромассе по ВИМТ.

При подсчете потерь напора по формуле ВИМТ результаты анализа на вязкость изображаются одной кривой условной вязкости (фиг. 148), построенной аналогично предыдущему графику.

Располагая вязкостной характеристикой (фиг. 148), наносит на тот же график „линию содержания сухого вещества в производственной гидромассе“, перенесенную с графика ВИМТ (фиг. 81). Пересечение этой линии и вязкостной кривой указывает содержание сухого вещества в гидромассе и величину условной вязкости² (фиг. 148).

Так как условная вязкость торфа зависит от его вида и степени разложения, то в тех случаях, когда не имеется вязкостных характеристик, а есть только точное определение би-

отанического состава торфа и степени разложения, можно пользоваться для приближенных расчетов результативным графиком или расчетной таблицей ВИМТ.

Если торфяная залежь состоит из различных видов торфов, то условная вязкость (и содержание сухого вещества) всей залежи подсчитывается по ботаническому спектру как среднелинейная для всех видов торфа в соответствии с их участием в образовании торфяной залежи.

Если, например, отдельные виды торфа участвуют в строении залежи в таком соотношении, как указано в табл. 19, то средняя условная вязкость всей залежи будет равна 6,73 η .

Подобным же образом можно рассчитать и содержание сухого вещества, которое, как видно из табл. 20, равно 3,23%.

3. Характеристики торфяных насосов

При выборе той или иной схемы разлива, размещения торфонасосных станций и диаметра труб необходимо не только уметь определять потери напора на

¹ Труды ВИМТ, вып. I, статья ниж. Ф. Ф. Петренко, стр. 41.

² При расчете оптимального содержания сухого вещества для торфодобывающих агрегатов, выполняемом по графоаналитическому методу, для определения потерь напора в трубопроводах необходимо, построив вязкостную характеристику по ВИМТ и найдя точку пересечения с линией содержания сухого вещества в производственной гидромассе, подставлять в формулу ВИМТ условную вязкость, найденную по этой точке. Эта вязкость (а также и влажность) будет отличаться от „оптимальных“, определяемых старым методом, что вполне допустимо, так как расчет трубопроводов методом ВИМТ производится не для оптимальной, а для рабочей влажности, которая несколько отличается от оптимальной.

Таблица 19

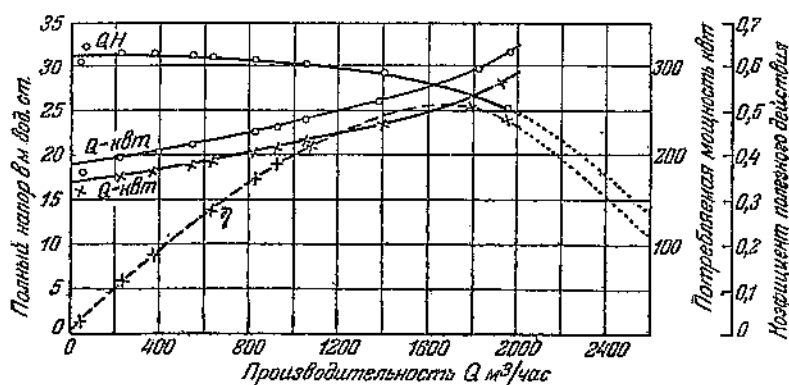
Вид торфа	Степень разложения в %	Мощность слоя в м	Процент участия	Условная вязкость η	Расчет
Верховой медунм . .	15	0,5	20	7,2	$20 \times 7,2 = 144$
" "	25	0,75	30	6,8	$30 \times 6,8 = 204$
Пушицевый " . . .	45	1,25	50	6,5	$50 \times 6,5 = 325$
		2,5			$673 : 100 = 6,73$

Таблица 20

Вид торфа	Степень разложения в %	Мощность слоя в м	Процент участия	Содержание сухого вещества в %	Расчет
Верховой медунм . .	15	0,5	20	2,67	$20 \times 2,67 = 53,4$
" "	25	0,75	30	3,1	$30 \times 3,1 = 93,0$
Пушицевый " . . .	45	1,25	50	3,53	$50 \times 3,53 = 176,5$
		2,5	100		322,9
					$322,9 : 100 = 3,23\%$

различных участках массопровода, но и знать, какой напор может дать каждая проектируемая насосная установка.

С этой целью приведем характеристики торфяных насосов различных систем, применяемых в настоящее время в торфяной промышленности (фиг. 149—152).



Фиг. 149. Характеристика торфяного насоса модели 1929 г.

Характеристика насоса модели 1929 г. (фиг. 149) отличается значительным развиваемым напором, но очень малым к. п. д., максимальное значение которого не превышает 0,52.

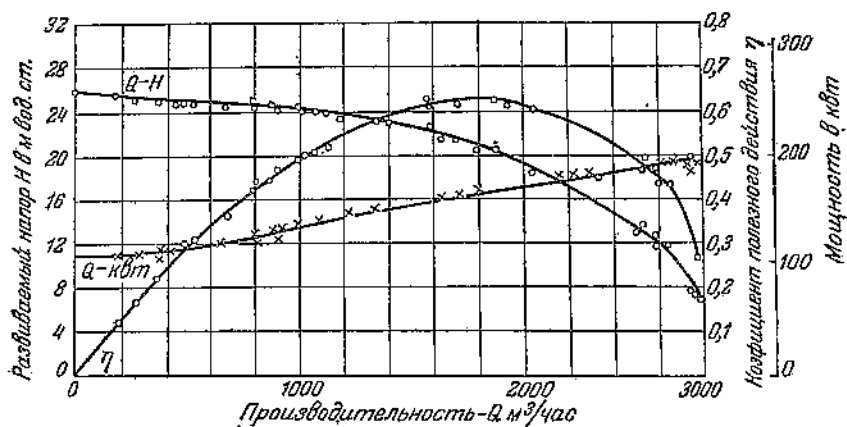
Наивыгоднейшая производительность с точки зрения к. п. д. находится в пределах 1 500—2 000 $\text{м}^3/\text{час}$ при развиваемом напоре в 25—28 м вод. ст.

Характеристика насоса модели 1930 г. (фиг. 150) дает меньшие значения напора, чем насос модели 1929 г. при тех же производительностях, но обладает значительно лучшим к. п. д., наивысшее значение которого достигает 0,63.

Наивыгоднейшая производительность несколько выше и колеблется в пределах 1 750—2 250 $\text{м}^3/\text{час}$ при развиваемом напоре 17—21 м вод. ст.

Стандартный насос завода им. Калинина НФ-14, только в настоящее время и изготавливаемый, при рабочих производительностях дает средний напор между

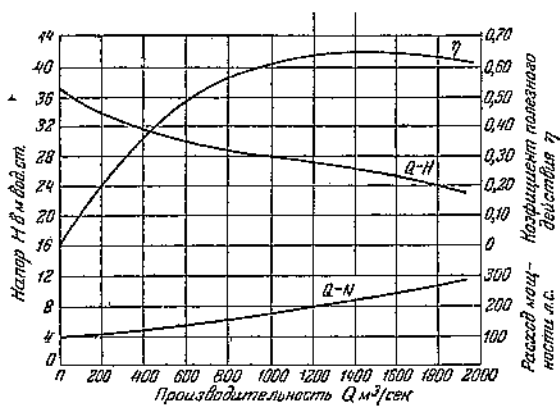
напорами насосов модели 1929 и 1930 гг., но обладает несколько большим к. п. д., чем насос 1930 г. Наивысшее значение его к. п. д. равно 0,65 (фиг. 151).



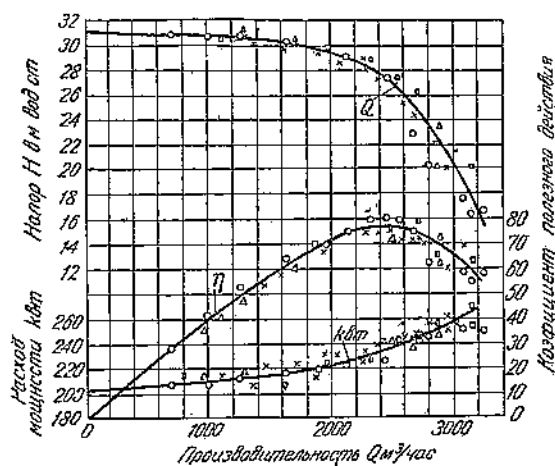
Фиг. 150. Характеристика торфяного насоса модели 1930 г.

Наивыгоднейшая производительность насоса 1300—1700 м³/час при развиваемом напоре 25—27 м вод. ст.

Характеристика насоса ВИМТ модели 1937 г. обладает наиболее высоким к. п. д., достигающим до 0,78 (фиг. 152), и очень большим напором.



Фиг. 151. Характеристика насоса НФ-14.



Фиг. 152. Характеристика торфяного насоса ВИМТ.

Наивыгоднейшая производительность значительно выше, чем у всех остальных насосов, и колеблется в пределах 2200—2600 м³/час при развиваемом напоре 26—29 м вод. ст.

Сопоставление характеристик всех четырех насосов по развиваемому напору при одинаковых производительностях и по к. п. д. сделано на фиг. 153 и 154.

Если производительность одного насоса недостаточна для того, чтобы подать по трубопроводу нужное количество гидромассы, то применяется параллельное соединение двух, а иногда и трех насосов, причем каждый насос имеет самостоятельное всасывание, нагнетательный же массопровод является общим для всех насосов (фиг. 155).

Характеристика работы двух одинаковых насосов, соединенных параллельно, будет отличаться от характеристики одного насоса тем, что при одном и том же напоре производительность установки будет вдвое большая.

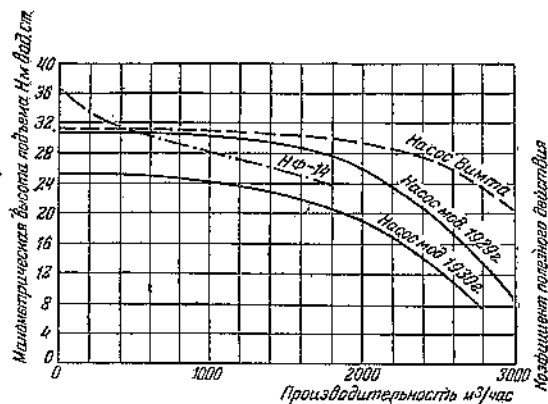
Максимальный напор и в том и другом случае будет одним и тем же (фиг. 156).

Ни в коем случае нельзя смешивать характеристику двух параллельно работающих насосов, которая показывает при одном и том же напоре двойную производи-

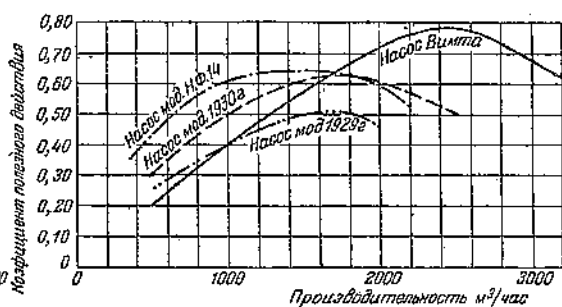
ность, и фактическую производительность тех же двух параллельно работающих насосов.

Сравнение фактической работы одного и двух насосов производится обычно при одном и том же трубопроводе. Следовательно, в этом случае меняется режим работы, потому что с увеличением производительности увеличивается и потеря напора в трубопроводе.

Последнее обстоятельство обуславливает уже не двойную, а несколько меньшую производительность, которую можно найти, построив кривую потеряннго напора.



Фиг. 153. Сравнительный график кривых QH для различных торфяных насосов.



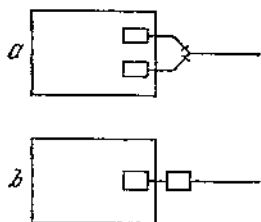
Фиг. 154. Сравнительный график к. п. д. различных торфяных насосов.

На фиг. 156 дана характеристика работы одного и двух параллельно соединенных насосов.

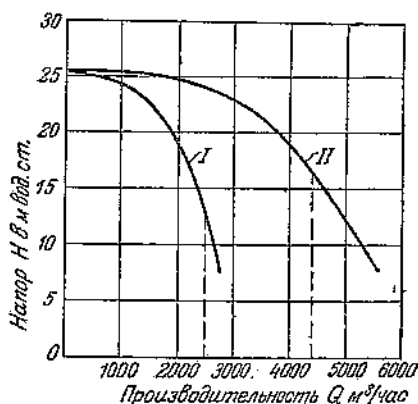
Допустим, что необходимо определить производительность насосов при перекачке гидромассы на расстояние 3000 м по транзитному массопроводу $d = 755$ мм, причем коэффициент условной вязкости гидромассы равен 6,5 η .

Определим сначала скорость движения гидромассы при различной производительности по формуле

$$v = \frac{Q \cdot 4}{\pi \cdot d^2 \cdot 3600} \text{ м/сек},$$



Фиг. 155. {Схема параллельного (а) и последовательно (б) соединения насосов.



Фиг. 156. Характеристики одного и двух параллельно работающих насосов.

I—торфяной насос модели 1930 г.; II—два параллельно работающих насоса модели 1930 г.

а затем сопротивление в трубопроводе по формуле ВИМТ:

$$W_{1000} = 0,9 \frac{\eta^{0,6}}{d^{1,3}} + 0,8 \frac{v^2}{\eta^{0,2} d^{1,3}}.$$

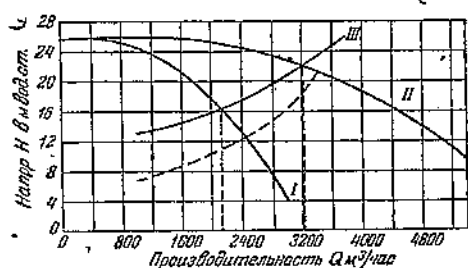
Все расчеты помещаем в табл. 21.

Результаты расчета наносим на диаграмму с характеристиками работы торфяных насосов (фиг. 157) в виде кривой потеряннго напора в зависимости от производительности.

Q м ³ /час	1 000	1 500	2 000	2 500	3 000	3 500	4 000
v м/сек	0,624	0,936	1,248	1,56	1,872	2,184	2,496
η	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5
$W_{3,000} = 3,0 W_{1,000}$ в м .	12,9	14,04	15,68	17,76	20,16	23,7	—

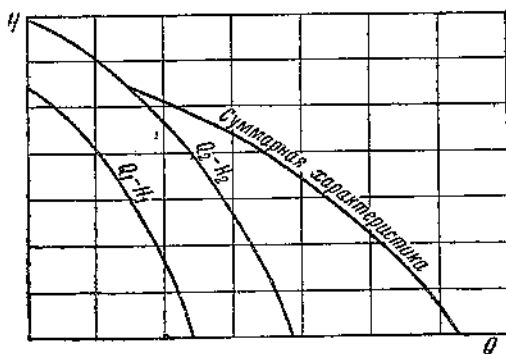
Пересечение кривой потеряннго напора с характеристиками работы насосов показывает производительность при одном и двух параллельно работающих насосах. В первом случае она равна 2120 м³/час, а во втором 3240 м³/час, т. е. примерно на 53% больше.

При других условиях соотношение производительностей будет иное. Например, если при тех же насосах транспортировать гидромассу по массопроводу диаметром 570 м и длиной 1000 м, то кривая потеряннго напора (при том же коэффициенте условной вязкости) пойдет так, как показано пунктиром на фиг. 157, а производительность составит соответственно 2460 м³/час и 3400 м³/час, т. е. только на 38% больше при двух параллельно работающих насосах.



Фиг. 157. Определение фактической производительности двух параллельно работающих насосов.

I—кривая QH одного насоса; II—кривая QH двух параллельно работающих насосов; III—кривая потеряннго напора.



Фиг. 158. Суммарная характеристика двух насосов различной модели.

Параллельную работу можно осуществлять центробежными насосами, имеющими как одинаковую, так и разные характеристики.

В этом случае расчет возможной производительности выполняется аналогично изложенному выше. Суммарная характеристика строится следующим образом:

Определяется производительность каждого отдельного насоса для различных напоров (например, через 1 м) и на той же диаграмме строится общая характеристика по сумме производительностей обоих насосов при данном напоре. В тех случаях, когда напор у одного насоса будет больше, чем максимально развиваемый напор другого насоса, суммарная характеристика, естественно, будет совпадать с характеристикой первого насоса (фиг. 158).

Пуск насосов производится в любой последовательности при закрытых задвижках. Если один насос уже работает, другой включается в работу при постепенном открывании задвижки.

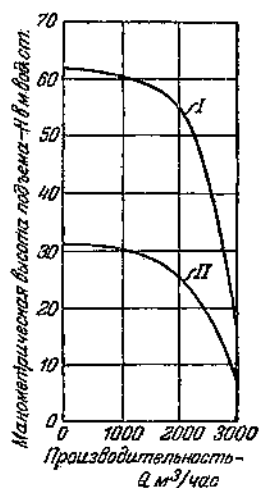
Напор на втором насосе будет при этом постепенно падать, а давление в общем массопроводе (и в первом насосе) повышаться до тех пор, пока давления обоих насосов не станут одинаковыми.

Последовательное соединение торфяных насосов, при котором один насос, забрав гидромассу из аккумулятора, передает ее во второй насос (фиг. 155), не применяется, так как получающееся при этом повышенное давление опасно для массопровода: массопровод рассчитан на рабочее давление в 3—3,5 ат, тогда как последовательно соединенные насосы могут дать давление до 6 ат.

Если давление, развиваемое одним насосом (или двумя параллельно работающими насосами), недостаточно, то вместо последовательного соединения насосов на одном аккумуляторе ставят то же количество насосов, но на двух далеко отстоящих друг от друга аккумуляторах, чем достигается более равномерное распределение давления при том же конечном результате (фиг. 160).

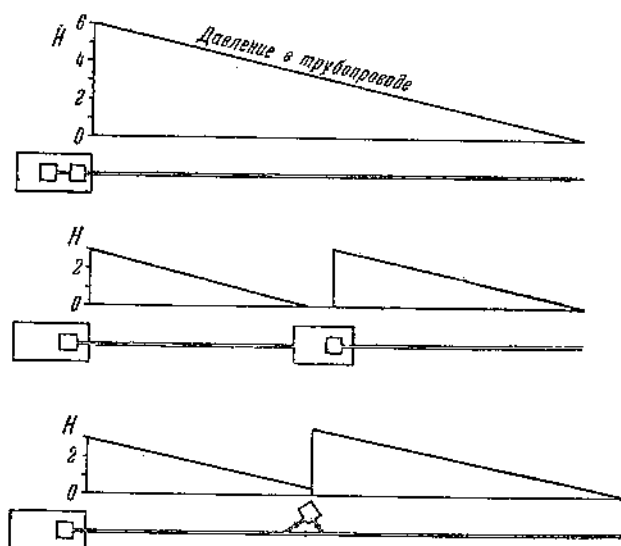
При последовательном соединении насосов, отстоящих на большом расстоянии друг от друга, можно было бы обойтись и без аккумулятора¹, что и практиковалось ранее на торфопредприятиях. Однако в этом случае есть опасность образования в трубопроводе слишком большого давления.

Действительно, если случайно все затворы на рабочем массопроводе будут закрыты и гидромасса не будет перемещаться по массопроводу, то давление в нем при двух последовательно соединенных насосах поднимается до 5—6 ат (в зависимости от модели насоса) и трубы может разорвать.



Фиг. 159. Характеристика двух последовательно соединенных насосов.

I — два последовательно соединенных насоса модели 1929 г.;
II — торфяной насос модели 1929 г.



Фиг. 160. Схема распределения давления при различных положениях торфяных насосов.

Можно избежать этой опасности при помощи автоматики, установив выключатели, связанные с манометрами, автоматически выключающие оба насоса, как только давление начнет превышать допустимый предел.

Установка насосов-реле дает возможность удешевить стоимость второй насосной станции, устранив на ней аккумулятор, и полностью использовать давление, развиваемое насосами. В случае наличия промежуточного аккумулятора остаточный напор, остающийся от первой насосной станции после преодоления потери напора в трубопроводе, не используется и гасится в аккумуляторе.

Пользуясь графиком, представленным на фиг. 160, отметим одно очень важное практическое обстоятельство: давление, распределяясь в трубопроводе по некоторой кривой, достигает максимального значения у насосных установок.

¹ Поэтому необходимо при наличии на предприятии труб разной прочности (разная толщина листового железа, разная степень изношенности и качество сварки) более надежные трубы ставить ближе к насосным станциям, а менее надежные в конце массопровода.

4. Расчет пропускной способности массопроводов

1. Определение необходимой пропускной способности массопроводов. Расчет пропускной способности массопровода производят, исходя из количества

¹ В этом случае насосы, работающие на дополнительной перекачке, обычно называются „насосами-реле“.

гидромассы, подаваемой на поля разлива, и ее вязкости. При этом диаметры массопроводов и места расстановки насосов подбирают таким образом, чтобы обеспечить подачу требуемого количества гидромассы в любую точку полей.

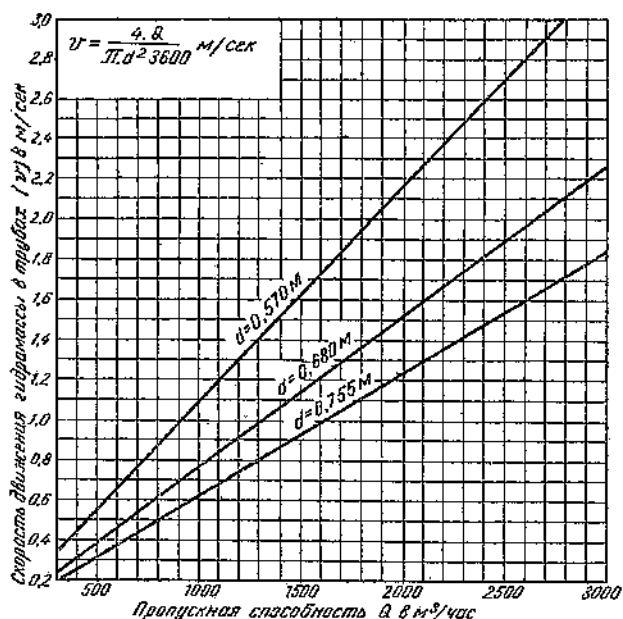
Намечая различные схемы оборудования полей, иногда приходится подсчитывать несколько вариантов, выбирая наиболее выгодные в экономическом отношении и в то же время обеспечивающие необходимую производительность.

Пропускная способность транзитного массопровода обычно рассчитывается по суммарной чистой производительности всех агрегатов, подающих гидромассу в сборный аккумулятор.

Некоторое несоответствие в производительности торфодобывающих агрегатов и торфонасосных установок компенсируется емкостью аккумулятора, имеющего возможность в течение получаса принимать гидромассу с группы добычи даже при полной остановке разлива.

Так как коэффициент использования рабочего времени торфодобывающих агрегатов колеблется в пределах 0,83—0,92, а коэффициент использования рабочего времени торфяных насосов может быть принят около 0,95, то при расчете транзитного массопровода по производительности агрегатов добычи за час чистой работы пропускная способность будет определена с некоторым резервом (от 3 до 12%).

Дальнейшее увеличение пропускной способности массопровода, рассчитанной по производительности агрегатов добычи за час чистой работы, путем введения коэффициента использования рабочего времени торфяных насосов нецелесообразно, так как создает излишние резервы. Длительная непрерывная работа торфодобывающих агрегатов возможна в настоящее время лишь при беспрерывной залежи. При наличии



Фиг. 161. График для определения скорости движения гидромассы в зависимости от производительности торфяного насоса.

же пней неизбежны частые, хотя и кратковременные остановки, составляющие согласно техническим нормам от 1 до 9% от общего времени работы торфососа.

2. Расчет транзитного массопровода. Разберем порядок расчета транзитного массопровода на конкретном примере.

Заданные условия:

1) гидромасса подается в сборный аккумулятор тремя агрегатами Н. С. с производительностью каждого из них 600 м³/час чистой работы;

2) коэффициент условной вязкости 6,5 η;

3) расстояние до первого рабочего аккумулятора 3500 м;

4) геодезическая высота подъема от сборного до рабочего аккумулятора 5 м. Необходимо определить наивыгоднейший диаметр транзитного массопровода.

Расчет:

1. Подсчитаем необходимую пропускную способность транзитного массопровода. При одновременной работе трех кранов она равна

$$3 \times 600 = 1800 \text{ м}^3/\text{час}.$$

2. Определим по графику (фиг. 161) скорости движения гидромассы в различных трубопроводах стандартного размера $d = 570, 680$ и 755 мм при подсчитанной производительности.

Расчетные данные	Измеритель	Диаметр массопровода в мм		
		570	680	755
Длина массопровода	м	3 500	3 500	3 500
Расчетная пропускная способность . .	м ³ /час	1 800	1 800	1 800
Скорость гидромассы	м/сек	1,95	1,37	1,1
Коэффициент условной вязкости	η	6,5	6,5	6,5
$W_{1\,000}$	м вод. ст.	10,0	6,25	4,95
$W_{3\,500}$	м вод. ст.	35,0	21,87	17,32
Геодезическая высота подъема H . . .		5	5	5
$W +_{3\,500}H$		40,0	26,87	22,32

3. Определим потерю напора в массопроводе

$$W_{3\,500} = 3,5 W_{1\,000},$$

причем $W_{1\,000}$ находим по графикам фиг. 162—164.

4. Сводим все расчеты в табл. 22.

5. После расчета потерь напора в массопроводах различного диаметра остается подобрать торфяной насос, дающий необходимый напор при заданной производительности, и выбрать наиболее целесообразный диаметр трубопровода.

При массопроводе диаметром 570 мм потеря напора и геодезическая высота подъема составляют в сумме 40 м вод. ст.

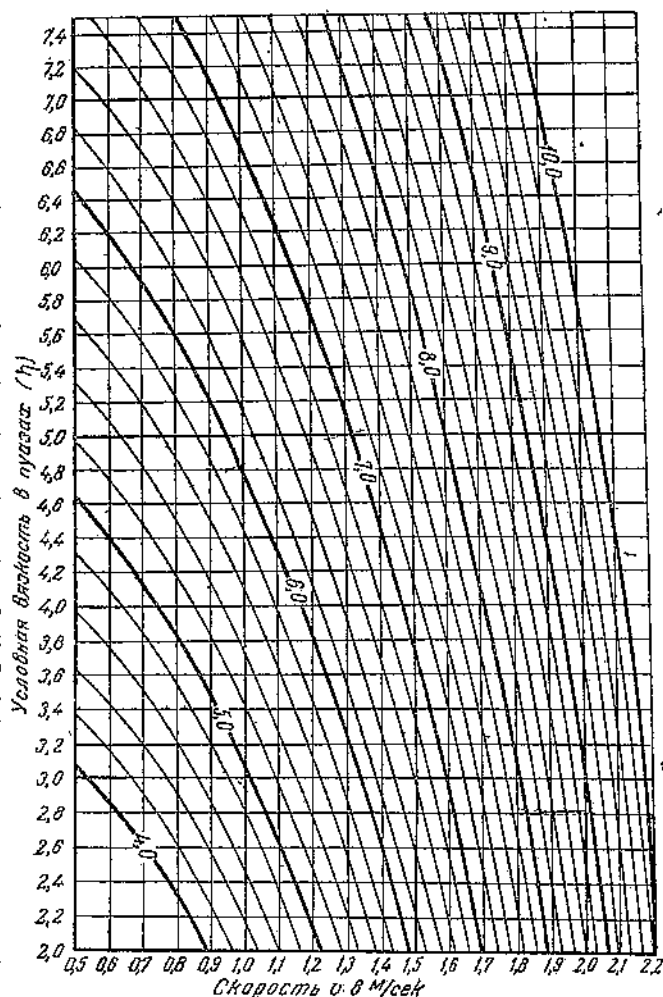
Для преодоления этой потери напора торфяной насос должен создавать давление p при расчетной производительности 1 800 м³/час, равное или большее $W + H$, т. е.

$$p \geq W + H.$$

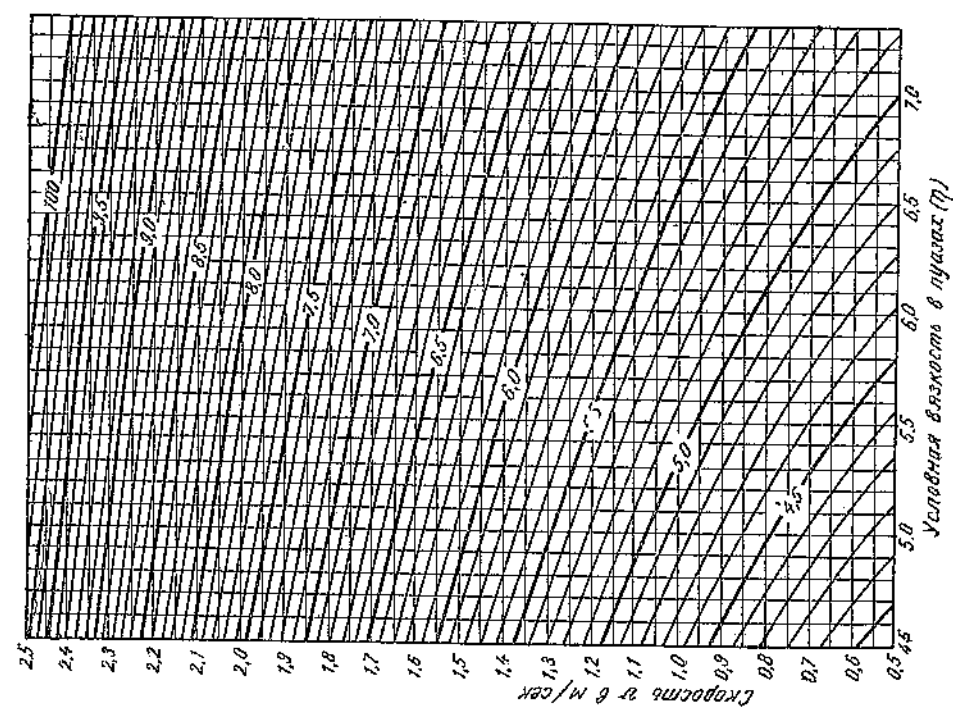
При этом величина H может быть и отрицательной в случае уклона в сторону рабочего аккумулятора.

Ни один из применяемых в торфяной промышленности насосов не в состоянии дать такое давление. Максимальный напор дает насос ВИМТ (фиг. 152), но при требуемой производительности он не превышает 30 м.

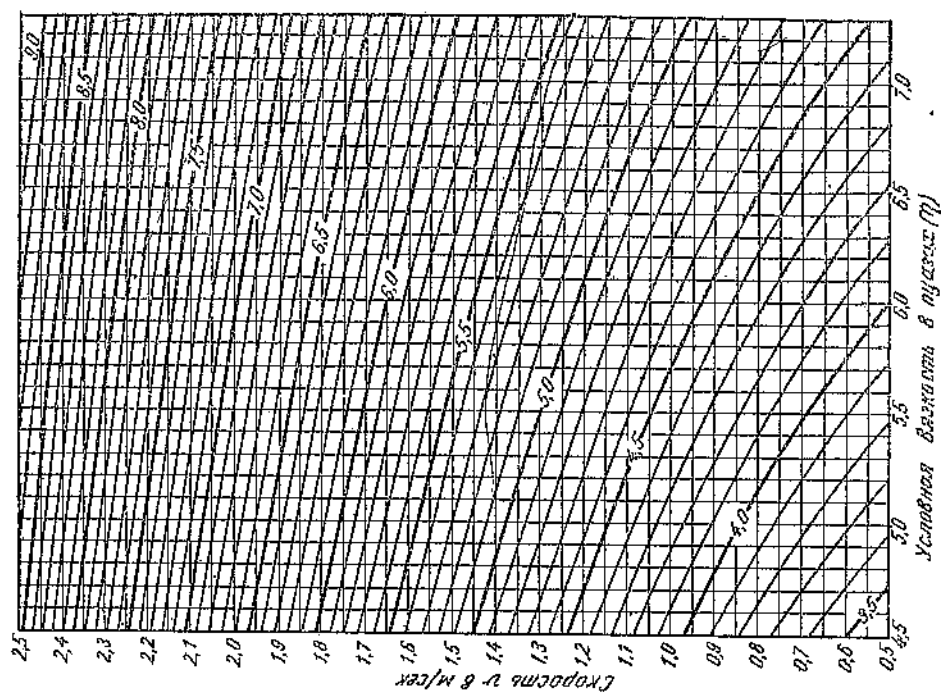
Поэтому использование массопровода диаметром 570 мм возможно только при условии устройства транзитного аккумулятора на половине длины транзитного массопровода. В этом случае массопровод будет состоять из двух независимых частей длиной по 1 750 м, в каждой из которых потеря напора не будет превышать $\frac{35}{2} = 17,5$ м.



Фиг. 162. График потерь напора в м вод. ст на 1 км при $d = 570$ мм.



Фиг. 163. График потерь напора в м вод. ст. на 1 км при $d \approx 680$ мм.



Фиг. 164. График потерь напора в м вод. ст. на 1 км при $d \approx 755$ мм.

Для упрощения примем, что геодезическая высота подъема в месте установки транзитного аккумулятора будет равна половине разности геодезических отметок в крайних точках всего транзитного массопровода, т. е. 2,5 м. Тогда давление, необходимое для преодоления потери напора в массопроводе и геодезической высоты подъема, будет равно $17,5 + 2,5 = 20$ м.

В этом случае необходимый напор может дать любой из четырех типов насосов, применяемых в торфяной промышленности.

Выбираем насос модели 1930 г., который развивает напор в 21 м при производительности в 1800 м³/час и поэтому будет наиболее полно использован. Кроме того, при этой производительности насос дает наибольший к. п. д. для данной конструкции — 0,67.

Применение насоса НФ-14 в этих условиях менее выгодно, так как он создает излишнее давление, которое не будет использовано, и имеет несколько более низкий к. п. д. 0,63.

Однако устройство транзитного аккумулятора вызывает дополнительные капитальные затраты и увеличивает эксплуатационные расходы (зарплата персонала, ремонт и т. д.). Кроме того, на создание торфяными насосами давления, необходимого для преодоления большой потери напора в трубопроводе $d = 570$ мм, расходуется очень много электроэнергии.

Поэтому вариант с транзитным аккумулятором и массопроводом $d = 570$ мм необходимо сравнить с другими возможными вариантами.

При трубопроводе диаметром 680 мм потеря напора плюс геодезическая высота подъема согласно табл. 22 составляют 26,87 м. Следовательно, в этом случае можно обойтись без транзитного аккумулятора, но необходима установка или насоса модели 1929 г., развивающего напор 28 м вод. ст. при к. п. д. 0,61, или насоса ВИМТ, развивающего еще большее давление — 30 м и дающего значительно лучший к. п. д. 0,67.

Если торфяной насос развивает избыточное давление против требуемого, то приходится работать с несколько большей производительностью, но с периодическими остановками (так как в аккумуляторе не будет хватать гидромассы), или же работать с прикрытой задвижкой, для того чтобы получить необходимую производительность, но избыток давления погасить в задвижке (т. е. бесполезно израсходовать часть электроэнергии).

В данном случае все же выгоднее пойти на большее избыточное давление, развиваемое насосом ВИМТ, так как насос ВИМТ имеет значительно лучший к. п. д. Благодаря последнему насос ВИМТ при производительности в 1800 м³/час потребляет мощность в 220 квт, тогда как насос модели 1929 г. при меньшем развиваемом давлении потребляет 250 квт.

Остается рассмотреть вариант с трубопроводом диаметром 755 мм, при котором потеря напора плюс геодезическая высота подъема будут составлять 22,3 м.

При этом условии для работы подходит насос НФ-14, развивающий давление 24 м при к. п. д. 0,63, и насос ВИМТ, развивающий давление 30 м при к. п. д. 0,67. Выбираем насос НФ-14, потребляющий при 1800 м³/час 200 квт против 220 квт, потребляемых насосом ВИМТ.

Итак, в решении поставленной задачи возможны три варианта:

а) с транзитным аккумулятором, трубопроводом $d = 570$ мм и насосами модели 1930 г.;

б) без транзитного аккумулятора с трубопроводом $d = 680$ мм и насосами ВИМТ;

в) без транзитного аккумулятора с трубопроводом $d = 755$ мм и насосами НФ-14.

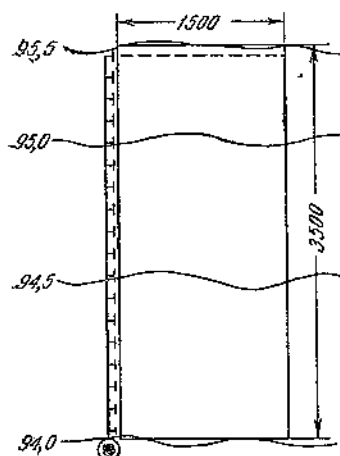
Для окончательного выбора надо сравнить между собой расход металла, электроэнергии, а также размер капитальных затрат и эксплуатационных расходов при всех трех вариантах.

При подсчете, произведенном в табл. 23, приняты следующие показатели:

1. Вес 1000 пог. м массопровода с фасонами при $d = 570$ мм — 50 т, $d = 680$ мм — 60 т и $d = 755$ мм — 67 т.

2. Стоимость 1 т массопровода — 600 руб, транспорт и монтаж — 80% от стоимости труб.

Показатель	Измеритель	I вариант	II вариант	III вариант
Диаметр массопровода	<i>мм</i>	0,57	0,68	0,755
Вес массопровода	<i>т</i>	175	210	235
Стоимость массопровода	руб.	187 000	224 000	254 000
Стоимость аккумуляторов с оборудованием (рабочий и резервный торфопасос, моторы, фасоны и т. п.)	"	120 000 × 2	120 000	120 000
Общие капитальные затраты	"	427 000	344 000	374 000
Потребляемая мощность	<i>квт</i>	165 × 2	220	200
Ежегодный расход электроэнергии	<i>квтч</i>	750 000	500 000	455 000
Стоимость электроэнергии за сезон	руб.	60 000	40 000	36 400
Ежегодный расход на обслуживание аккумуляторов	"	12 300 × 2	12 300	12 300
Общие эксплуатационные расходы за сезон	"	72 300	52 300	48 700
Эксплуатационные расходы за весь амортизационный срок (20 лет)	"	1 446 000	1 046 000	974 000
Сумма капитальных затрат и эксплуатационных расходов	"	1 873 000	1 390 000	1 348 000



Фиг. 165.

3. Расход электроэнергии подсчитан по формуле:

$$A = \frac{kW \cdot 0,9 \cdot 24 \cdot 95}{0,9},$$

где *kW* — потребляемая мощность в *квт*;
 0,9 — коэффициент использования рабочего времени насоса;
 24 · 95 — число часов работы насоса за сезон;
 0,9 — коэффициент, учитывающий потери в сети.

4. Стоимость электроэнергии принята равной 8 коп. за 1 *квтч*.

Сравнение показывает, что наименее выгодным является первый вариант и более или менее равноценными оказываются второй и третий варианты.

Предпочтительнее все же остановиться на втором варианте (с массопроводом $d = 680$ мм), так как хотя он за весь амортизационный период обходится несколько дороже третьего варианта (на 42 000 руб., или на 3,1%), но требует меньших единовременных капиталовложений и дает экономию металла для труб в размере около 12%.

3. Расчет рабочего массопровода при одностороннем разливе. Расчет рабочего массопровода несколько отличается от расчета транзитного массопровода.

Давление, необходимое для транспорта гидромассы на поля, зависит от расстояния до места разлива. Самое большое давление требуется для разлива гидромассы (при постоянной производительности) в конечной точке самой дальней карты, которая, например, на фиг. 165 отстоит от рабочего аккумулятора на расстоянии $3\,500 + 1\,500 = 5\,000$ м.

Однако разлив в таких неблагоприятных условиях будет продолжаться только очень короткое время.

После откачки нескольких картонных труб расстояние точки разлива от рабочего аккумулятора будет меньше, а вместе с тем уменьшатся потери напора в массопроводе.

С уменьшением сопротивления производительность торфяного насоса соответственно увеличится и будет возрастать до тех пор, пока разлив не дойдет до тройника, где длина картонного массопровода будет равна нулю.

Для того чтобы не создавать больших, редко используемых, резервов в пропускной способности рабочих массопроводов, можно считать достаточным, чтобы

необходимая производительность торфяных насосов была обеспечена не на самой дальней точке полей разлива, а в среднем на всей наиболее удаленной карте ¹.

В тот период, когда будет заливаться дальняя точка, разлив несколько отстанет от добычи и избыток гидромассы, подаваемой агрегатами с участков добычи, будет накапливаться в аккумуляторе; когда же разлив будет производиться на половине карты, ближайшей к магистрали, торфяной насос обгонит по производительности агрегаты добычи и будет работать частично за счет гидромассы, накопленной в аккумуляторе.

Рассчитаем на конкретном примере возможную производительность в различных точках дальней карты в условиях схемы, изображенной на фиг. 165, задаваясь определенными диаметрами магистрального и картового массопровода.

Заданные условия:

а) Диаметр магистрали 755 мм, диаметр картового массопровода 570 мм, длина массопроводов — по схеме на фиг. 165.

б) Геодезическая разность уровней магистрального массопровода 1,5 м, причем уклон — обратный движению гидромассы.

в) Коэффициент условной вязкости 6,0 η .

г) Торфяной насос НФ-14.

Как уже сказано, необходимо определить среднюю производительность торфяного насоса при разливе на дальней карте.

Расчет (см. табл. 24):

1. По характеристике насоса НФ-14 (фиг. 151) определяем давление, развиваемое насосом при разных производительностях — 2 000 м³/час, 1 800 м³/час и т. д., и скорость в магистральном массопроводе при этих производительностях.

2. По графику (фиг. 164) определяем потерю напора в магистральном массопроводе на 1 000 м длины и на всю его длину с учетом геодезической разности высот в начале и конце магистрального массопровода (в конце превышение на 2,5 м). Для упрощения задачи принято, что картовый массопровод расположен на одной горизонтали.

3. Давление при входе в картовый массопровод определяется путем вычитания из напора H , развиваемого насосом, потери напора в магистрали W_{8500} и геодезической разности высот H_2 , т. е. $W_k = H - W_{8500} - H_2$.

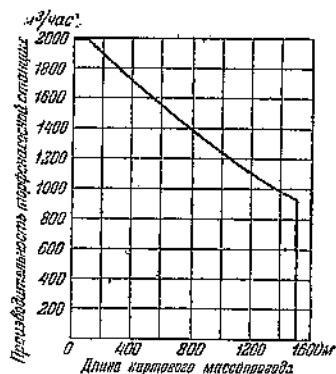
4. Вслед затем определяется скорость в картовом массопроводе при заданных производительностях. Потеря напора на длине 1 000 м картового массопровода берется из графика на фиг. 162.

5. Наконец, делением остатка напора на потерю напора на каждые 1 000 м длины картового массопровода определяют возможную длину картового массопровода в км при разных производительностях.

В результате подсчетов строим график зависимости производительности от длины картового массопровода (фиг. 166).

Для определения средней производительности разбиваем всю карту на равные участки, например, по 100 м. На каждом стометровом отрезке находим по фиг. 166 среднюю из двух величин производительности — в начале и конце отрезка.

Зная глубину разлива гидромассы (предположим, что в данном случае она равна 0,3 м), можем определить, сколько времени будет заливаться каждый участок карты длиной 100 м и шириной 27,8 м и суммарное время, затрачиваемое на всю карту.



Фиг. 166. Зависимость производительности насосной станции от длины картового массопровода.

¹ На торфопредприятиях при расчете пропускной способности массопровода обычно ставят задачей обеспечение необходимой производительности на самой дальней точке самой дальней карты, что ведет к излишнему резерву в массопроводах и, как правило, не может быть рекомендовано.

Таблица 24

Показатель	Измеритель	Метод расчета	Производительность торфяного насоса в м³/час						
			2 000	1 800	1 600	1 400	1 200	1 000	800
Напор, развиваемый насосом	м	по фиг. 151	22,4	24,2	25,8	26,4	27,2	28,0	29,0
Скорость в магистральной $d = 755$ мм	м/сек	$v = \frac{Q \cdot 4}{3600 \cdot \pi d^2}$	1,24	1,14	0,99	0,87	0,75	0,62	0,5
Коэффициент условной вязкости	η	задан	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0
Потеря напора на 1 000 м магистральной	м вод. ст.	по фиг. 164	5,01	4,85	4,6	4,4	4,26	4,1	4,0
Коэффициент, учитывающий дополнительное сопротивление, k_1	—	по табл. 18	1,15	1,15	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
Потеря напора на 3 500 м магистральной с учетом дополнительного сопротивления	м вод. ст.	$W_{3500} = 3,5 W_{1000} \cdot k_1$	20,1	19,5	17,7	16,9	16,4	15,8	15,4
Геодезическая разность высот по магистральной H_2	м	задана	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Остаток напора при входе в картонный массопровод	м вод. ст.	$W_{\pi} = H - W_{3500} - H_2$	0,8	3,2	6,6	8,0	9,3	10,7	12,1
Скорость в картонном массопроводе	м/сек	$v = \frac{Q \cdot 4}{3600 \cdot \pi d^2}$	2,18	1,96	1,74	1,52	1,31	1,09	0,87
Потеря напора в массопроводе $d = 570$ мм на 1 000 м	м	по фиг. 162	10,5	9,9	9,0	8,5	7,4	6,85	6,35
Поправочный коэффициент, учитывающий дополнительное сопротивление, k_2	—	по табл. 18	1,25	1,2	1,2	1,2	1,15	1,15	1,1
Потеря напора в картонном массопроводе на 1 000 м с учетом дополнительных сопротивлений	м вод. ст.	$W_{1000} = W_{570} \cdot k_2$	13,1	11,9	10,8	10,2	8,5	7,9	7,0
Возможная длина подачи по картонному массопроводу	м	$\frac{W_{\pi} \cdot 1000}{W_{1000}}$	60	270	610	785	1090	1360	1730

Объем гидромассы на каждом таком участке равен $100 \cdot 27,8 \cdot 0,3 = 834$ м³. Все эти расчеты сведены в табл. 25.

Так как всего на карте будет разлито $1500 \times 27,8 \times 0,3 = 12510$ м³ гидромассы и карта залита приблизительно за 9,23 часа, то средняя производительность равна:

$$12510 : 9,23 \approx 1360 \text{ м}^3/\text{час}.$$

Из этого примера видно, насколько выгоднее производить расчет по средней производительности на карте, а не по самой дальней точке. Если вести расчет по этому последнему варианту, то пропускная способность массопровода при тех же условиях оказывается равной только 940 м³/час, т. е. на 32% ниже. Для того чтобы обеспечить по расчету возможность подачи 1360 м³ гидромассы в самую дальнюю точку карты, было бы необходимо увеличить диаметры магистрального и картонного массопровода и даже, может быть, поставить транзитный аккумулятор, т. е. значительно увеличить стоимость оборудования полей разлива.

Таблица 25

№ отрезка, картового массопровода	Местоположение отрезка, считая от магистрали в м	Средняя производительность на отрезке массопровода в $\text{м}^3/\text{час}$	Время залива отрезка в часах	№ отрезка картового массопровода	Местоположение отрезка, считая от магистрали в м	Средняя производительность на отрезке массопровода в $\text{м}^3/\text{час}$	Время залива отрезка в часах
1	0—100	2 000	0,417	9	800—900	1 340	0,622
2	100—200	1 900	0,440	10	900—1 000	1 280	0,678
3	200—300	1 800	0,463	11	1 000—1 100	1 200	0,695
4	300—400	1 720	0,485	12	1 100—1 200	1 140	0,730
5	400—500	1 650	0,505	13	1 200—1 300	1 050	0,785
6	500—600	1 560	0,535	14	1 300—1 400	1 000	0,834
7	600—700	1 480	0,562	15	1 400—1 500	940	0,890
8	700—800	1 420	0,587				9,23

Подробный анализ показывает, что разница между пропускной способностью, подсчитанной по дальней точке и по средней производительности на карте, возрастает с увеличением длины картового массопровода и с увеличением коэффициента условной вязкости.

Для надежной работы разлива необходимо, чтобы расчетная производительность была несколько больше фактически потребной. Однако не надо забывать, что резерв имеется уже в системе расчета. Рассчитывая пропускную способность по производительности насосов на заливе дальней карты, мы даем резерв производительности при разливе на всех других картах, кроме дальней, причем на картах, близко расположенных к аккумулятору, этот резерв достигает весьма большой величины. Вводить при этих обстоятельствах еще дополнительный огромный резерв, рассчитывая массопровод с полной производительностью не только на дальнюю карту, но и на самую дальнюю точку разлива, нецелесообразно, так как это ведет к большим затратам металла без достаточных оснований.

Возвращаясь к порядку расчета пропускной способности рабочего массопровода, необходимо сделать несколько общих замечаний:

1. Если после выполнения расчета средняя производительность окажется ниже, чем требуется, то надо изменить диаметр трубопроводов или ввести транзитный аккумулятор.

В отдельных случаях придется произвести технико-экономический расчет по нескольким вариантам, аналогично тому, который был сделан при выборе диаметра транзитного массопровода, учитывая меняющуюся нагрузку торфяных насосов.

2. При расчете может получиться и обратная картина — намеченные диаметры массопроводов будут настолько велики, что расчетная производительность окажется значительно выше, чем необходимо. В этом случае надо уменьшить диаметры трубопроводов или пойти на удлинение карт, если это окажется возможным по условиям участка разлива.

3. При составлении расчетных таблиц и графиков необходимо учитывать, что в настоящее время допускать производительность точки разлива более $2\,000\text{ м}^3/\text{час}$ не рекомендуется во избежание нарушения нормального режима разлива (глубины слоя, сохранения ограждающих валиков, своевременной откатки и сбойки труб и т. п.).

Это требование нашло отражение в графике на фиг. 166, где кривая производительности не поднимается выше $2\,000\text{ м}^3/\text{час}$ и при коротких расстояниях идет параллельно оси абсцисс.

На практике ограничение производительности достигается регулированием задвижкой на торфяном насосе.

При механизированном разливе норма максимальной производительности на разливе должна быть пересмотрена.

4. Остаточный напор при входе в картовый массопровод не должен превышать 20 м вод. ст. При большем напоре создается опасность разбрасывания не-

сболченных труб. Регулирование величины остаточного напора при расчетах пропускной способности достигается правильным подбором диаметров рабочих массопроводов и соответствующей расстановкой аккумуляторов и торфяных насосов.

4. Расчет рабочего массопровода при двухстороннем разливе. Порядок расчета рабочего массопровода при двухстороннем разливе аналогичен предыдущему. Разница состоит лишь в том, что гидромасса поступает одновременно на две точки разлива, поэтому при определении потери напора количество гидромассы, проходящее по каждому картовому массопроводу, принимается в два раза меньше, чем по магистрали.

Произведем определение пропускной способности массопровода при двухстороннем разливе на конкретном примере.

Заданные условия:

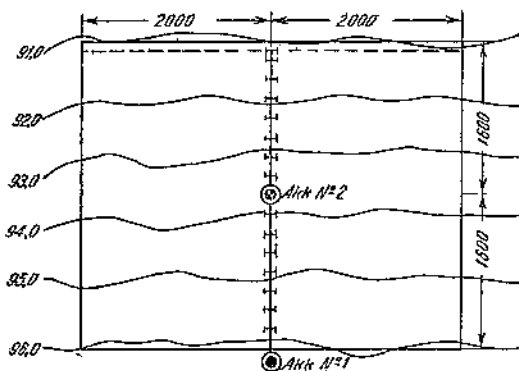
Диаметр магистрали 755 мм, диаметр картового массопровода 570 мм, длину массопроводов см. на фиг. 167.

Геодезическая разность уровней 5,0 м на всей длине магистрали, причем уклон в сторону разлива.

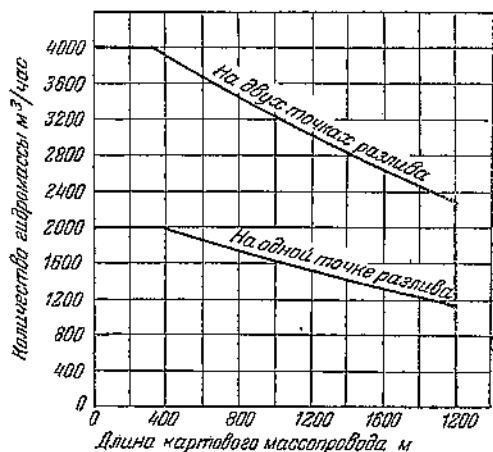
Коэффициент условной вязкости 6,0 η .

В середине полей разлива имеется второй рабочий аккумулятор.

На каждом аккумуляторе работает одновременно по два насоса НФ-14, соединенных параллельно.



Фиг. 167. Схема двухстороннего разлива.



Фиг. 168. Зависимость производительности насосной станции от длины картового массопровода.

Необходимо определить среднюю производительность торфонасосных станций при разливе гидромассы на дальних картах.

Устанавливаем, что условия разлива от первого и второго рабочего аккумулятора совершенно аналогичны, так как дополнительный аккумулятор делит магистраль на две равные части, а длина карт и уклоны поверхности по всей площади полей также равны. Таким образом достаточно определить пропускную способность от какой-либо одной насосной установки.

Все расчеты сводим в табл. 26.

На основании результатов подсчета строим график производительности насосной станции в зависимости от дальности разлива (фиг. 168).

Аналогично предыдущему расчету делим карту на стометровые отрезки и определяем время залива каждого из них, учитывая ширину карт, глубину разливаемого слоя гидромассы и среднюю производительность на данном отрезке. Результаты этого расчета сводим в табл. 27.

Расчет ведется для одной из двух одновременно заливаемых карт.

В результате будет подсчитана средняя пропускная способность одного картового массопровода на дальней карте.

Для определения средней производительности насосной установки, подающей гидромассу одновременно на две карты, полученную производительность надо умно-

Таблица 26

Показатель	Измери- тель	Метод расчета	Расчетная производительность насосной установки в м³/час					
			4 000	3 600	3 200	2 800	2 400	2 000
Напор, развиваемый двумя параллельно ра- ботающими насосами	м вод. ст.	по фиг. 151	22,4	24,2	25,8	26,4	27,2	28,0
Скорость в магистральной $d = 755$ мм	м/сек	$v = \frac{Q \cdot 4}{3600 \cdot \pi d^3}$	2,48	2,28	1,98	1,74	1,49	1,24
Коэффициент условной вязкости	η	задан	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0
Потеря напора на 1 000 м магистральной W_{755}	м вод. ст.	по фиг. 164	8,75	8,0	7,0	6,22	5,6	5,03
Коэффициент, учитываю- щий дополнительное сопротивление, k_1	—	по табл. 18	1,25	1,25	1,2	1,2	1,15	1,15
Потеря напора на 1 600 м магистральной с учетом дополнительного со- противления	м вод. ст.	$W_{1600} = W_{755} \cdot 1,6 \cdot k_1$	17,5	16,0	13,4	12,0	10,3	9,25
Геодезическая разность высот по магистральной между аккумулятором № 1 и аккумулятором № 2	м	задана	—2,5	—2,5	—2,5	—2,5	—2,5	—2,5
Остаток напора при входе в картовые мас- сопроводы	м вод. ст.	$W_{\kappa} = H - W_{1600} - H_2$	4,4	7,7	11,9	13,9	16,4	18,25
Количество гидромассы, проходящее через каждый картвый мас- сопровод	м³/сек	$Q_{\kappa} = \frac{Q}{2}$	2 000	1 800	1 600	1 400	1 200	1 000
Скорость в картвом массопроводе	м/сек	$v = \frac{Q \cdot 4}{3600 \cdot \pi d^2 \cdot 2}$	2,18	1,96	1,74	1,52	1,31	1,09
Потеря напора в массо- проводе $d = 570$ мм на каждые 1 000 м	м вод. ст.	по фиг. 162	10,5	9,9	9,0	8,5	7,4	6,85
Поправочный коэффи- циент, учитывающий дополнительное со- противление, k_2	—	по табл. 18	1,25	1,2	1,2	1,2	1,15	1,15
Потеря напора в карто- вом массопроводе на 1 000 м с учетом до- полнительного сопро- тивления	м вод. ст.	$W_{1000} = W_{570} \cdot k_2$	13,1	11,9	10,8	10,2	8,5	7,9
Возможная длина по- дачи по картвому массопроводу	м	$\frac{W_{\kappa} \cdot 1000}{W_{1000}}$	326	655	1 100	1 360	1 930	2 300

жить на два. Время же залива двух дальних карт будет, конечно, то же, что и каждой из них.

Объем гидромассы на стометровом отрезке равен

$$100 \cdot 27,8 \cdot 0,3 = 834 \text{ м}^3.$$

Объем гидромассы на всей карте — $834 \cdot 20 = 16\,680 \text{ м}^3$.

Так как на каждой карте в течение приблизительно 10,65 часа будет разлито по $16\,680 \text{ м}^3$ гидромассы, то в среднем на каждую карту за час работы будет поступать

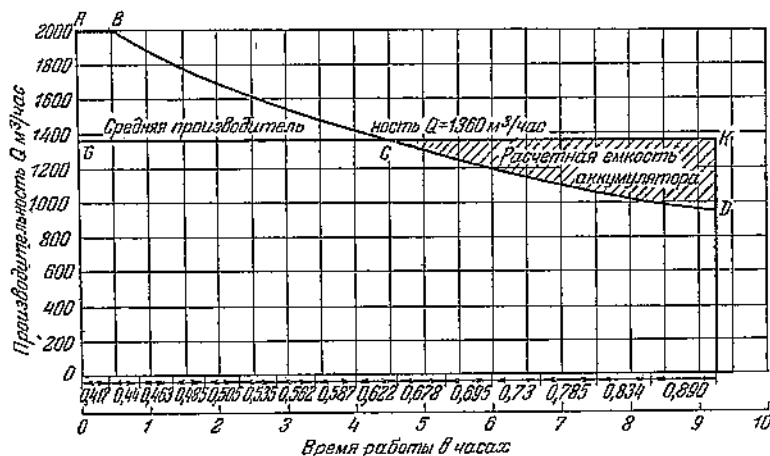
$$16\,680 : 10,65 = 1\,565 \text{ м}^3.$$

№ отрезков картового мас- сопровода	Местополо- жение отрезка, считая от магистрали в м	Среднее коли- чество гидро- массы в м ³ , поступающей в отрезок	Время залива отрезка в часах	№ отрезков картового мас- сопровода	Местополо- жение отрезка, считая от магистрали в м	Среднее коли- чество гидро- массы в м ³ , поступающей в отрезок	Время залива отрезка в часах
1	0—100	2 000	0,417	12	1 100—1 200	1 560	0,534
2	100—200	2 000	0,417	13	1 200—1 300	1 500	0,556
3	200—300	2 000	0,417	14	1 300—1 400	1 440	0,578
4	300—400	1 960	0,426	15	1 400—1 500	1 380	0,605
5	400—500	1 920	0,434	16	1 500—1 600	1 340	0,621
6	500—600	1 860	0,448	17	1 600—1 700	1 280	0,651
7	600—700	1 800	0,463	18	1 700—1 800	1 230	0,678
8	700—800	1 760	0,474	19	1 800—1 900	1 200	0,695
9	800—900	1 700	0,490	20	1 900—2 000	1 160	0,720
10	900—1 000	1 660	0,502				
11	1 000—1 100	1 600	0,521			На всю карту	10,647 час.

Средняя часовая производительность насосной установки (и средняя пропускная способность всей системы массопроводов при разливе на дальних картах) будет равна

$$1\,565 \times 2 = 3\,130 \text{ м}^3/\text{час.}$$

5. Определение необходимой емкости сборного аккумулятора. При расчете средней пропускной способности рабочего массопровода допускается возможность некоторого разрыва между производительностью торфонасосной станции и подачей гидромассы с участков добычи, компенсируемого путем использования емкости аккумулятора при условии подживления гидромассы в аккумуляторе.



Фиг. 169. График для определения емкости аккумулятора.

При заливе дальней части карты гидромасса будет накапливаться в аккумуляторе, затем установится на некоторое время равновесие и, наконец, при коротком картовом массопроводе торфяные насосы обгонят подачу гидромассы с участка добычи и будут работать частично за счет гидромассы, накопленной в аккумуляторе.

Воспользовавшись разобранным выше примером (табл. 25), построим кривую производительности насосной станции в зависимости от времени разлива.

Отложим на оси абсцисс (фиг. 169) время залива, считая за нуль начало залива карты и последовательно суммируя затем отрезки времени, затрачиваемого на залив каждого стометрового отрезка карты, а на оси ординат — производительность, соответствующую каждому стометровому отрезку.

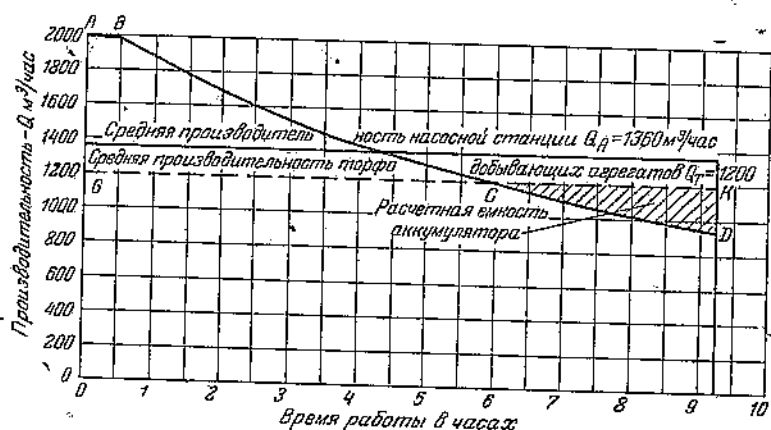
На этом же графике нанесем прямую, характеризующую среднюю производительность насосной станции.

Если средняя производительность точно совпадает с производительностью агрегатов на добыче, то точка пересечения C показывает момент, когда на разлив идет как раз то количество гидромассы, которое поступает с добычи, и, следовательно, гидромасса в аккумуляторе стоит на одном уровне.

Правая (заштрихованная) часть графика показывает, сколько гидромассы накопилось в аккумуляторе, пока производительность насосной станции отставала от подачи гидромассы с добычи. Площадь диаграммы, ограниченная линией $CKDC$, соответствует объему накопленной гидромассы и по смыслу диаграммы должна быть равной площади $ABCGA$.

Измерив на графике площадь $CKDC$ или $ABCGA$, будем знать требуемую емкость аккумулятора.

В данном случае площадь $CKDC$ соответствует емкости 1480 м^3 и поэтому, учитывая необходимость некоторого резерва емкости (около 30%) на возможные задержки разлива, а также возможность засорения, аккумулятор должен иметь полезную емкость не менее 2000 м^3 .



Фиг. 170. График для определения емкости аккумулятора.

Если средняя производительность торфяной насосной станции больше подачи гидромассы с участков добычи, то емкость аккумулятора может быть значительно меньше (фиг. 170); при этом площади $ABCGA$ и $CKDC$, конечно, уже не будут равны между собой. В этом случае возможности откачки гидромассы насосной станцией значительно превышают некоторое отставание производительности за время залива дальних точек карты.

Расчет емкости аккумулятора при двухстороннем разливе производится аналогичным способом.

Необходимо только учесть, что данные табл. 27 характеризуют работу на одной из двух одновременно заливаемых карт и при построении графика производительности насосной станции в зависимости от времени разлива все величины производительности надо увеличить вдвое.

6. Определение продолжительности работы торфяных насосов в зависимости от длины рабочей магистрали. Пропускная способность массопровода изменяется, разумеется, не только при изменении длины картового массопровода, но и при изменении длины магистрали.

Обычно это обстоятельство не учитывается при расчете картового массопровода и таким образом создается значительный резерв при работе на небольших расстояниях от аккумулятора.

Так как в этих случаях производительность торфяных насосов значительно больше, чем производительность торфодобывающих агрегатов, подающих гидромассу, то насосы приходится время от времени останавливать или же вместо двух насосов работать одним.

Учет времени работы торфяных насосов имеет очень большое значение для правильного определения расхода электроэнергии. С этой целью можно составить специальные графики, показывающие продолжительность работы торфяных насосов при работе на различных участках полей разлива.

Разберем этот расчет на практическом примере, причем для упрощения будем определять производительность по дальней точке карты, но для различных длин магистрального массопровода.

Заданные условия:

- 1) суточная подача гидромассы с участка добычи 25 000 м³;
- 2) длина магистрального массопровода 2 500 м, диаметр 680 мм;
- 3) длина картового массопровода 1 500 м, диаметр 570 мм.

Условная вязкость гидромассы 6,65 η.

Все расчеты, которые производятся тем же путем, как при вычислении средней производительности на карте, но с той разницей, что постоянной является длина картового массопровода, а переменной — длина рабочей магистрали, сводим в табл. 28.

Таблица 28

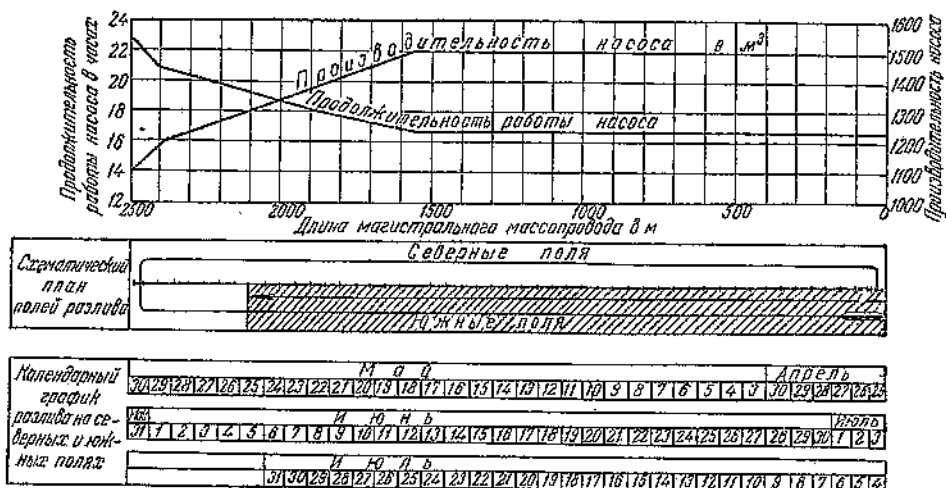
Показатель	Измеритель	Метод расчета	Производительность насосной станции в м ³ /час					
			1 100	1 200	1 300	1 400	1 500	1 600
Напор, развиваемый одним насосом НФ-14	м вод. ст.	по фиг. 151	27,5	27,2	26,9	26,5	26,0	25,3
Скорость в картовом массопроводе $d = 570$ мм	м/сек	по фиг. 161	1,2	1,3	1,4	1,5	1,62	1,74
Условная вязкость гидромассы	η	задана	6,65	6,65	6,65	6,65	6,65	6,65
Потеря напора W_{570} на 1 км картового массопровода	м вод. ст.	по фиг. 162	7,45	7,75	8,05	8,4	8,8	9,3
Коэффициент k_1 , учитывающий дополнительное сопротивление	—	по табл. 18	1,15	1,15	1,15	1,15	1,2	1,2
Потеря напора в картовом массопроводе W_{1500} на длине 1,5 км с учетом дополнительных сопротивлений	м вод. ст.	$W_{1500} = W_{570} \cdot 1,5 \cdot k_1$	12,9	13,3	13,9	14,5	15,9	16,7
Остаток напора	м вод. ст.	$H - W_{1500}$	14,6	13,9	13,0	12,0	10,1	8,6
Скорость в магистральном массопроводе $d = 680$ мм	м/сек	по фиг. 161	0,85	0,9	1,0	1,06	1,15	1,2
Потеря напора на 1 км магистрали W_{680}	м вод. ст.	по фиг. 163	5,25	5,3	5,5	5,6	5,75	5,9
Коэффициент k_2 , учитывающий дополнительные потери	—	по табл. 18	1,1	1,1	1,15	1,15	1,15	1,15
Возможная длина подачи по магистрали	м	$L = \frac{H - W_{1500}}{W_{680} \cdot k_2}$	2 540	2 400	2 050	1 870	1 530	1 270

Исходя из того условия задачи, что за сутки необходимо разливать 25 000 м³ гидромассы, можно подсчитать, сколько же часов должен работать торфяной насос на картах с различным расстоянием от аккумулятора. Результаты этого расчета изображены на фиг. 171, причем максимальная производительность на дальней точке принимается не выше 1 500 м³/час.

В графике показаны не только производительность на дальней точке каждой карты и время работы насоса, но и схема разлива с указанием участков с двойным

оборотом. График дает возможность более точно подсчитать расход энергии в течение сезона на транспорт гидромассы и ближе подойти к фактическому удельному расходу электроэнергии.

По такому же методу можно подсчитать работу насосов и с учетом средней производительности на каждой карте.



Фиг. 171. График продолжительности работы торфяных насосов в зависимости от длины магистрального массопровода.

При подсчете может оказаться, что на отдельных участках целесообразнее будет менять число работающих насосов: на ближних картах с заданным расходом в отдельных случаях может справиться один насос, для дальних карт может потребоваться параллельная работа двух или даже трех насосов.

ГЛАВА ВОСЬМАЯ

ОРГАНИЗАЦИЯ ТРУДА НА РАЗЛИВЕ

1. Персонал на разливе

Работой разлива руководит начальник транспорта гидромассы, в подчинении которого находятся бригады на аккумуляторах, техники по разливу и бригады разливальщиков.

Начальник транспорта гидромассы отвечает за весь процесс разлива гидромассы и за правильную и четкую организацию транспорта гидромассы. В его обязанности входит составление плана разлива, проверка пропускной способности массопроводов, технического состояния всего оборудования и наличия резервных частей, наблюдение за процессом разлива и работой персонала и постоянный контроль глубины разлива.

Его непосредственными помощниками являются сменные техники, которые постоянно руководят разливом, тщательно наблюдая за его глубиной, за предохранением осушительной сети от залива гидромассой, за своевременной и тщательной сборкой массопроводов и в особенности за бесперебойным переходом разлива на новую карту.

Бригады на аккумуляторах состоят из электромотористов-слесарей — по одному человеку в смену на каждый аккумулятор.

Электромотористы-слесари на аккумуляторах наблюдают за работой насосных станций, пускают и останавливают насосы по сигналам с полей разлива и в соответствии с заполнением аккумулятора. На их обязанности лежит также наблюдение за уровнем гидромассы в аккумуляторе. В случае опасности переполнения аккумулятора они немедленно требуют прекращения подачи гидромассы добывающими агрегатами.

Во время работы насосов мотористы наблюдают за нагрузкой моторов, следят за состоянием подшипников, воздушников и прочего оборудования, производя мелкий ремонт. Более крупный ремонт производится специальными бригадами.

Количество разливальщиков (включая бригадиров) на каждой точке рассчитывается по формуле:

$$N = \frac{Q \cdot 8 \cdot 3}{q \cdot h} \cdot 1,16, \quad (55)$$

где Q — производительность насосной станции в $\text{м}^3/\text{час}$;

q — норма залива на 1 человека в смену в м^2 ;

h — глубина залива в м .

Нормы на разливальщика¹ устанавливаются в зависимости от площади одной точки разлива и колеблются в следующих пределах (табл. 29):

Таблица 29

Площадь одной точки разлива в га	Число человек в бригаде	Состав бригады				Норма на одного человека в смену, ар
		ломщиков	относчиков	подкатчиков	сбойщиков	
600—800	8	1	4	1	2	32
900—1100	11	1	6	2	2	34
1200—1400	14	1	8	3	2	35

Ведущими рабочими бригады разливальщиков являются ломщики, на обязанности которых лежит своевременный отрыв конечной трубы и распределение гидромассы.

Для этой цели ломщик, отрывая трубу, не сразу откидывает ее в сторону следующей карты, а сначала направляет через нее гидромассу в ту или иную сторону, с тем чтобы она распределилась по всей ширине карты равномерным слоем.

На работу ломщика следует выделять наиболее физически сильного и опытного рабочего.

Относчики, работающие парами (от двух до четырех пар), перебрасывают трубы на соседнюю карту, предварительно вылив из них гидромассу. Для облегчения переброски через картовую канаву укладывают две слепи. Ни в коем случае не допускается оставление картовых труб в гидромассе, так как их запоздалое извлечение из гидромассы требует большой затраты труда и срывает темпы непрерывного разлива.

Подкатчики в количестве одного—трех рабочих подкатывают трубу, переброшенную через картовую канаву относчиками, до места сборки нового картового массопровода. Эта работа является наиболее легкой.

Самая ответственная работа падает на сбойщиков (два человека), собирающих картовый массопровод. Трубы должны быть собраны с наименьшими зазорами между фланцами. Стахановец т. Зарубин ставит на эту операцию наиболее ловких и квалифицированных рабочих. Однако и при этом условии он считает необходимым перед заполнением вновь собранного трубопровода гидромассой направлять вслед за сбойщиками двух рабочих бригады специально для поправки массопровода.

При заполнении массопровода гидромассой за ним наблюдают двое рабочих, которые следят за тем, не оседают ли отдельные трубы, не откатились ли они в сторону, устраняют неполадки и уплотняют большие зазоры между трубами каким-либо подручным материалом (очесом, травой и т. п.).

Кроме того, для наблюдения за массопроводами должны иметься специальные рабочие из расчета один человек в смену на каждые 3 км массопровода, которые следят за состоянием воздушников и за исправностью всего массопровода.

¹ Эти нормы установлены только для подсчета количества персонала. Оплата труда разливальщиков с 1939 г. производится по тоннажу торфа, находящегося на залитой ими площади.

В качестве примера произведем расчет персонала разлива для предприятия с масштабом добычи 200—250 тыс. *т* по следующим исходным данным:

1. Количество аккумуляторов (сборный, транзитный и рабочий)	3
2. Протяжение транзитного и магистрального массопроводов	8 км
3. Площадь полей разлива нетто	1 500 га
4. Количество точек разлива	2
5. Глубина разлива (в первую половину сезона)	255 мм
6. Производительность торфонасосной станции (равная пропускной способности двух картвых массопроводов)	2 360 м ³ /час
7. Число рабочих дней на разливе	95
8. Оборот полей разлива	1,4
9. Норма за смену на одного разливальщика	32 ард

Результаты расчета приведены в табл. 30.

В расчет не вошел еще персонал диспетчерского пункта и слесари-ремонтёры, как обслуживающие производственные участки в целом.

Таблица 30

Категория персонала	Расчет персонала	Количество персонала		
		постоян-ного	сезон-ного	всего
Начальник транспорта гидромассы		1	—	1
Сменные техники	$1 \times 3 \times 2 \times 1,16$	7	—	7
Электромотористы-слесари на аккумуляторах	$1 \times 3 \times 3 \times 1,16$	6	6	12
Вспомогательные рабочие по наблюдению за массопроводами	$1 \times (8:3) \times 3 \times 1,16$	—	10	10
Разливальщики	$N = \frac{2\,360 \times 8 \times 3}{3\,200 \times 0,255} \times 1,16$	2	80	82
		(включая бригадира)		
Всего		16	96	112

Таким образом количество персонала на разливе равно около пяти человек на каждые 10 000 *т* сезонной добычи, что составляет около 10% от общего количества производственного персонала, занятого на добыче, разливе, сушке и уборке торфа. При механизированном разливе количество персонала становится еще меньше за счет значительного сокращения числа разливальщиков.

2. Механизация перекачки картвых труб

В 1939 г. на Синявинском торфопредприятии была успешно испытана первая машина для перекачки картвых труб системы инж. Кужмана и Бересневича.

Машина представляет собой прицепной аппарат к трактору СТЗ-8 на гусеничном ходу (фиг. 172), состоящий из приемной рамы, транспортирующей рамы и бесконечной цепи с захватами.

Машина передвигается параллельно картвому массопроводу на расстоянии 8,5 м от его оси, причем скорость передвижения соответствует скорости залива карт гидромассой (125—250 м/час).

Захваты рабочего аппарата накладываются приблизительно на середину трубы с ее внешней стороны.

Захваты отрывают трубу от массопровода, накатывают ее на приемную раму и поднимают до верхней точки рамы, откуда труба скатывается по транспортирующей раме на соседнюю карту. Падая на поверхность карты, труба по инерции катится еще 5—8 м.

Вес прицепной части машины 3 576 кг, общий вес машины с трактором 9 520 кг. Среднее удельное давление 0,142 кг/см². Машина имеет рабочие скорости от 164 до 374 м/час и транспортные от 4,0 до 8,5 км/час.

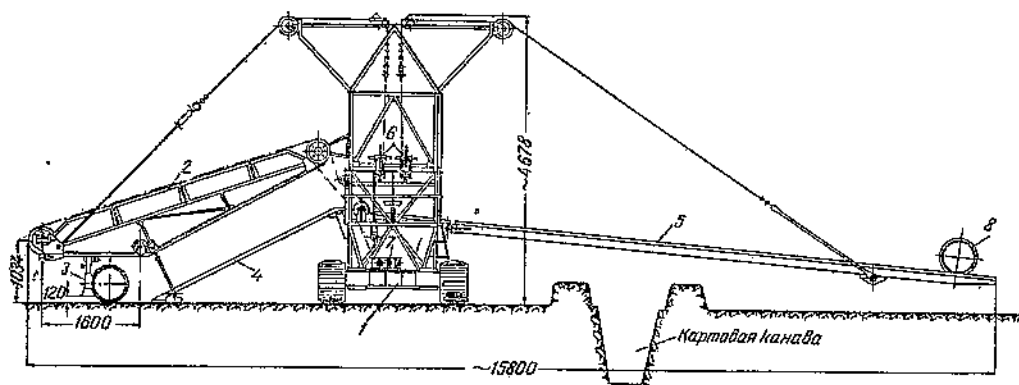
Обслуживающий персонал машины состоит из одного тракториста, одного машиниста, двух подкатчиков, двух сбойщиков, т. е. всего из шести человек.

Таким образом механизация разлива сокращает количество персонала больше чем в два раза.

При непрерывном разливе, когда переход на соседнюю карту производится без всякой остановки, машина должна кончать работу, несколько не доходя до магистрального массопровода, с тем чтобы она успела перейти на новое место в конце следующей карты за то время, пока будет заливаться остаток предыдущей карты. При длине разлива в 1,5—2,0 км переход машины занимает 20—25 мин.

Во время перехода машины на соседнюю карту разлив гидромассы должен производиться отдельной небольшой группой рабочих, обслуживающих поочередно несколько точек разлива и одновременно используемых на других работах (надзор за массопроводами, сборка резервных массопроводов и др.).

Для того чтобы успеть откатить трубы при пониженной производительности точки разлива, когда часть гидромассы идет на пробивку нового картового массопровода, достаточно группы в пять человек.



Фиг. 172. Машина для перекачки картовых труб.

1—гусеничная платформа; 2—самогаска; 3—захваты; 4—наклонная приемная рама; 5—транспортирующая рама; 6—лебедка подъема самогаски и рамы; 7—редуктор; 8—труба.

Приведем для сравнения в табл. 31 расчет персонала при механизированном разливе для тех же условий, какие были приняты при ручном разливе.

Таблица 31

Категория персонала	Расчет персонала	Количество персонала		
		постоян-ного	сезон-ного	всего
Начальник транспорта гидромассы		1	—	1
Сменный техник	$1 \times 3 \times 2 \times 1,16$	7	—	7
Электромотористы-слесари на аккумуляторах	$1 \times 3 \times 3 \times 1,16$	6	6	12
Вспомогательные рабочие по наблюдению за массопроводами и по разливу на концах карт (пять человек в смену на две точки разлива)	$5 \times 3 \times 1,16$	1	17	18
Рабочие на машине	$6 \times 2 \times 3 \times 1,16$	6	36	42
	Всего	21	59	80

Механизация разлива сводит к минимуму тяжелый труд разливальщиков и одновременно позволяет поставить вопрос об изменении длины и диаметра картовых труб, что даст возможность значительно увеличить производительность точек разлива и надежность их работы.

3. Основные правила эксплуатации на разливе

Работа разлива непосредственно связана с добычей гидромассы и очень часто лимитирует производительность торфодобывающих агрегатов. Практика работы торфопредприятий гидроторфа показывает, что в отдельных случаях простой торфодобывающих агрегатов из-за разлива достигали до 30% от всего рабочего времени, тогда как они могли быть сведены к нулю.

Для правильной организации разлива еще до начала сезона должны быть проведены следующие мероприятия:

1. Правильно составлен план разлива с учетом качества полей, с тем чтобы больший оборот планировался на лучшие поля, а поля пониженного класса заливались только один раз и в наиболее благоприятный для сушки период сезона.

2. В соответствии с разработанным планом разлива должен быть построен план вывозки торфа, с тем чтобы к моменту разлива весь торф с заливаемых площадей был заблаговременно убран.

3. Поля с осени должны быть приведены в полный порядок, т. е. канавы прочищены, площадь взрыхлена, ограждающие валики восстановлены. Весной должен быть сделан повторный осмотр полей и произведены необходимые исправления.

4. Массопровод, тщательно промытый и разобранный на зиму, должен быть весной при сборке самым тщательным образом проверен с тем, чтобы исключить ненадежные трубы или использовать их на второстепенных участках. При монтаже необходимо следить, чтобы отrostки крестовин и тройников были направлены строго параллельно поверхности полей разлива, а патрубки воздухоуловителей — строго вертикально.

5. Аккумуляторы должны быть очищены от осевшей гидромассы путем размыва струей с последующей откачкой гидромассы или при помощи грейферных кранов или, наконец, вручную с применением транспортеров для переброски массы за пределы аккумулятора.

6. Все оборудование (насосы, моторы, пусковые приспособления, измерительная аппаратура, воздушники, гидромассомеры и т. п.) должно быть тщательно отремонтировано, заблаговременно собрано и опробовано. Всасывающие линии торфяных насосов должны быть вполне герметичны. Особое внимание надо обратить на наличие необходимого резервного оборудования.

7. На каждый участок должен быть составлен цикловой график разлива (см. ниже).

8. Весь персонал, в особенности работающий впервые, должен быть подробно проинструктирован и тщательно ознакомлен с оборудованием и правилами эксплуатации.

9. Между точками разлива, насосными станциями и диспетчерским пунктом должна быть установлена надежная телефонная связь.

Кроме телефонной связи на точках разлива должна быть установлена сигнализация: днем — при помощи флагов, ночью — световая.

Во время сезона в период добычи должны соблюдаться следующие основные правила эксплуатации:

1. Картовые трубы должны собираться по прямой линии, строго по оси карты. Несколько труб возле крестовины следует соединять при помощи хомутов, так как здесь наиболее велика опасность их разбрасывания.

2. Переходы через валовые канавы осуществляются при помощи нескольких труб длиной по 4 м, собранных при помощи колец-обхватов. При отсутствии длинных труб картовые трубы должны быть соединены на полное количество болтов и уложены на подкладках, исключающих возможность прогиба труб в стыках.

3. Пробивка картового массопровода гидромассой должна производиться при пониженной производительности, что достигается соответствующим распределением гидромассы, поступающей от торфяных насосов, между залитой и вновь заливаемой картой.

При отсутствии непрерывного разлива регулирование производится на насосной станции при помощи задвижек на нагнетательной линии.

4. В тех случаях, когда при пуске насосов они не принимают нагрузки вследствие засорения всасывающей линии, необходимо, пустив хотя бы один из торфяных насосов, установленных на аккумуляторе, и закрыв задвижку на его нагнетательной линии, направить гидромассу по присоединительным трубам в параллельно включенные насосы (обратным потоком).

Гидромасса, пройдя через насосы и всасывающие линии, промывает их, после чего они могут быть пущены в работу.

5. Чрезвычайно важно соблюдать в процессе эксплуатации установленную глубину разлива. Уменьшение глубины разлива против расчетной приводит к перерасходу полей, уменьшению сбора торфа за 1 га, удорожанию работ по сушке и уборке торфа и нередко к остановке добычи из-за недостатка полей.

Увеличение глубины разлива влечет за собой недосушку торфа в установленные сроки и задержку второго разлива.

Контроль за глубиной разлива осуществляется дежурным техником и бригадиром разливальщиков при помощи контрольных переносных реек, устанавливаемых через каждые 20—30 м.

Измерения производятся в трех точках поперечного сечения карты на расстоянии не менее 15—20 м от места вытекания гидромассы.

6. Необходимо уделять большое внимание борьбе с засорением осушительной сети и с потерями гидромассы. Во избежание засорения канав надо тщательно следить за состоянием ограждающих валиков, своевременно подправляя их.

Самым опасным моментом в этом отношении является переход разлива через валовые канавы. В этом случае отбойка труб должна производиться не ближе чем за 20—25 м за канавой, во избежание засорения ее гидромассой. При выемке картонных труб из кавальера валовой канавы отверстие в бровке должно быть быстро и тщательно заделано заранее заготовленным материалом.

Картонные канавы предохраняются от засорения гидромассой также тем, что гидромасса предварительно выливается из труб перед переброской их через канаву. Стахановская бригада т. Синицина на Чернораменском торфопредприятии проводила эту операцию путем резкого поворота каждой картонной трубы почти в вертикальное положение непосредственно у ограждающего валика. Гидромасса быстро выливалась из трубы, после чего труба таким же резким поворотом укладывалась на сплыв и перебрасывалась на соседнюю карту.

7. Для бесперебойной работы разлива очень важное значение имеет снабжение бригад разливальщиков полным комплектом инструмента и деталей (ключей, хомутов, болтов и пр.), необходимых для сборки и разборки труб.

Кроме того, в удобных для транспорта местах должны иметься в запасе готовые телескопические и обычные трубы.

8. Вся работа разлива должна вестись по цикловому графику, разработанному применительно к особенностям каждой точки разлива.

По окончании сезона добычи массопровод должен быть тщательно промыт, очищен от осевшей гидромассы и песка и осмотрен.

Трубы, требующие ремонта, приводятся в порядок, ненадежные трубы перебрасываются на менее ответственные участки, трубы, потерявшие асфальтировку, вновь асфальтируются.

Приведенные в порядок и отсортированные трубы и фасонные части складываются осенью в штабели в местах сборки массопровода и начала разлива в сезоне будущего года.

4. Цикличность на разливе

Циклом на разливе следует называть комплекс периодически повторяющихся операций от начала разлива на одной карте до начала разлива на следующей карте. Проведение работы на разливе по цикловым графикам дает возможность рационально расставить рабочую силу, наиболее эффективно использовать оборудование, добиться высокой производительности труда и обеспечить бесперебойную работу всего участка добычи.

Разберем порядок построения графиков цикличности на наиболее общем примере концентрированного разлива гидромассы с ручной переброской картонных

Непрерывный концентрированный разлив состоит из следующих звеньев:

- пробивки вновь уложенного картового массопровода, производимой с пониженной производительностью;
- окончания залива соседней карты, протекающего одновременно с предыдущей операцией;
- нормального разлива с полной производительностью после окончания первых двух операций с постепенной разборкой картового массопровода, его перекаткой и немедленной сборкой на соседней карте;
- присоединения вновь собранного массопровода к ранее уложенному резервному массопроводу;

д) разборки, перекатки на две карты и сборки резервного массопровода после окончания залива карты.

Все эти работы, за исключением сборки резервного массопровода, выполняются сменой разливальщиков. Резервный массопровод собирается разливальщиками, не входящими в смену, но состоящими в одной бригаде со сменными разливальщиками.

На фиг. 173 показана схема организации работ на точке разлива при составе бригады в восемь человек с момента присоединения вновь собираемого картового массопровода к резервному на одной карте до такого же момента на следующей карте, т. е. весь цикл процесса разлива.

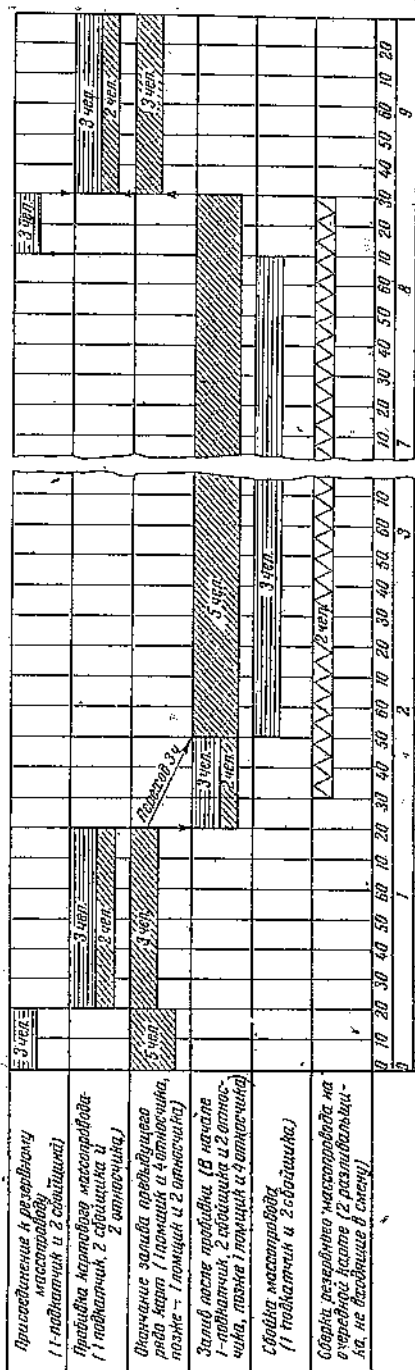
Согласно графику на присоединение картового массопровода к резервному затрачивается 20 мин. Эту операцию производят два сбойщика и один подкатчик. В это время остальные пять человек (один ломщик и четыре относчика) оканчивают разлив на предыдущей карте.

После присоединения вновь собранного картового массопровода к резервному, начинается его пробивка гидромассой. Для этого затвор на крестовине несколько приоткрывается с таким расчетом, чтобы одна часть гидромассы шла по старому картовому массопроводу, а другая часть — по новому. В пробивке участвует уже пять человек разливальщиков.

Оба сбойщика и один подкатчик идут обратно вдоль собранного массопровода и исправляют встречающиеся недостатки сборки путем подкладки под осевшие трубы подручного материала, закладывания щелей между трубами очесом, травой и другим материалом.

Несколько позади, следом за гидромассой, заполняющей трубы, идут два относчика, которые еще раз проверяют трубы и ликвидируют образующиеся фонтаны гидромассы.

Продолжительность пробивки картового массопровода зависит от его длины и скорости заполнения гидромассой.



Фиг. 173. Схема организации работы на разливе.

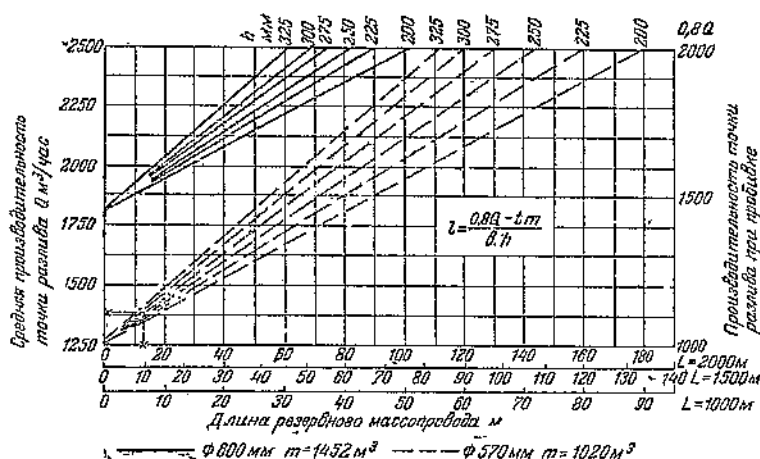
Во время пробивки нового массопровода гидромассой трое рабочих (ломщик и два отнотсика), оставшиеся на предыдущей карте, продолжают ее залив.

Длина резервного массопровода должна быть рассчитана таким образом, чтобы окончание залива старой карты как раз совпало с окончанием пробивки массопровода на новой карте, после чего соответствующим перекрытием затворов на крестовинах можно всю гидромассу направить в пробитый массопровод.

Некоторое время после начала работы нового картового массопровода на карте работают только пять человек.

Остальные же три человека, окончив залив старой карты, около 20—30 мин. находятся еще на пути на новую карту. После их прихода работает полностью вся бригада вплоть до момента встречи с резервным массопроводом, после чего описанный процесс повторяется.

Переброску освобожденного резервного массопровода на новое место (через карту) и его сборку производят два разливальщика, не входящие в смену.



Фиг. 174. Определение длины резервного массопровода на время пробивки массопровода.

Время, необходимое для залива одного ряда карт от магистрали до границы яюля, зависит от площади (нетто) заливаемого ряда карт, глубины разлива и производительности рассматриваемой точки разлива, составляя в часах

$$T = \frac{F \cdot h}{Q},$$

где F — площадь ряда карт в м^2 ;

h — глубина разлива в м ;

Q — производительность точки разлива в $\text{м}^3/\text{час}$.

Это время складывается из двух периодов: периода пробивки массопровода t и периода залива карты ($T - t$).

Так как пробивка производится с пониженной производительностью, равной $0,8 Q$, то в остальное время залив должен производиться с повышенной средней производительностью kQ , где k — коэффициент увеличения производительности.

Время пробивки t зависит от диаметра массопровода, его длины L и производительности точки Q .

Кроме того, принимается, что максимальная производительность точки разлива во время пробивки не должна превышать $1020 \text{ м}^3/\text{час}$ при трубах $d = 570 \text{ мм}$ и $1450 \text{ м}^3/\text{час}$ при трубах $d = 680 \text{ мм}$ ¹. Излишек гидромассы разливается на предыдущей карте через резервный массопровод, необходимый для безостановочной

¹ В этом случае скорость заполнения картового массопровода составляет около 2 км в час (считая 50% утечки) и разливальщики легко успеют идти вдоль массопровода вслед за гидромассой.

работы точки разлива во время пробивки (фиг. 174) переключения, которое продолжается 20 мин. Длина последнего находится по дополнительному графику (фиг. 175).

Общая длина резервного массопровода равна сумме значений длины массопровода, найденных по графикам фиг. 174 и 175.

На основании произведенных предварительных расчетов можно построить суточный график работы точки разлива.

Примерный суточный график, представленный на фиг. 176, построен применительно к следующим расчетным данным:

а) площадь заливаемого ряда карт $F = 480$ ар;

б) глубина залива $h = 0,275$ м;

в) средняя производительность точки разлива $Q = 1390$ м³/час;

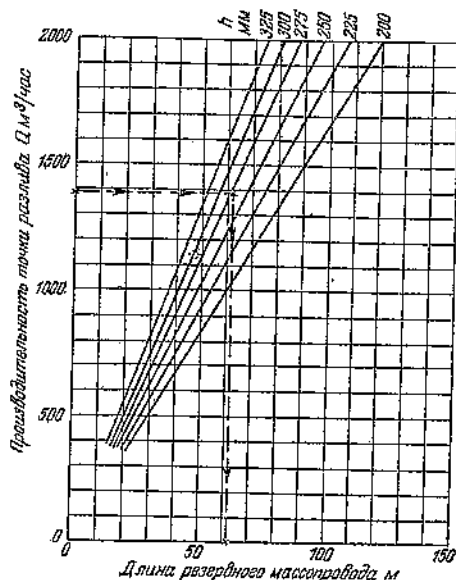
г) продолжительность залива

$$T = \frac{480 \cdot 100 \cdot 0,275}{1390} = 9,5 \text{ час.};$$

д) длина картового массопровода $L = 2000$ м;

е) диаметр картового массопровода $d = 570$ мм;

ж) производительность во время пробивки

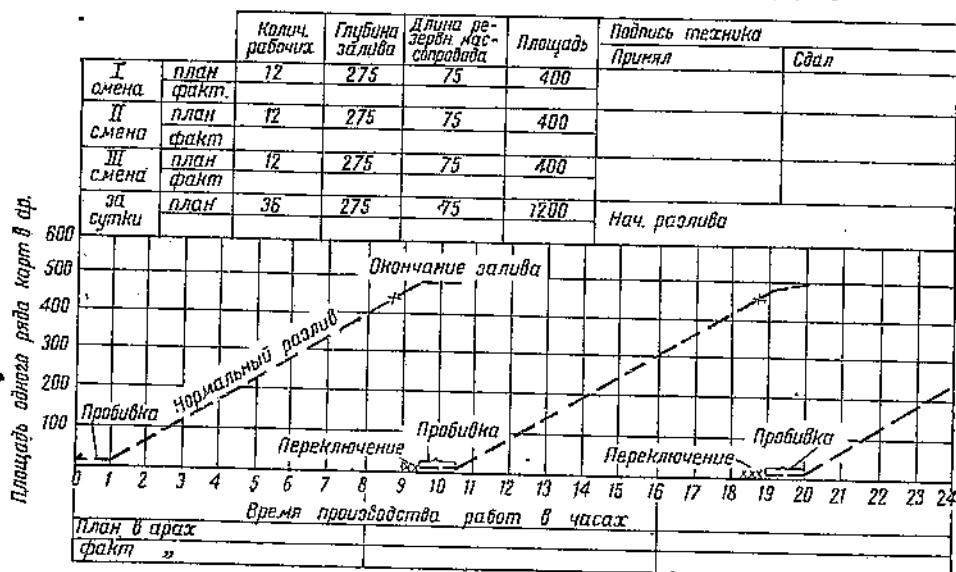


Фиг. 175. Определение длины резервного массопровода на время переключения.

$$0,8Q = 1100 \text{ м}^3/\text{час};$$

$$з) \text{ время пробивки } t = \frac{\pi \cdot d^3 \cdot L \cdot 2,0}{4 \cdot 1100} = 1 \text{ час.}$$

Суточный график работы точки разлива №



Фиг. 176. Суточный график работы точки разлива.

Коэффициент 2,0 вводится для учета гидромассы, вытекающей через щели на карту во время пробивки картового массопровода;

- и) длина резервного массопровода при пробивке по графику (фиг. 174)
 $L_1 = 12 \text{ м};$
 к) длина резервного массопровода при переключении $L_2 = 63 \text{ м};$
 л) суммарная длина резервного массопровода

$$63 + 12 = 75 \text{ м};$$

м) производительность во время нормального разлива $\frac{T(Q - 0,8Q) \cdot t}{(T - t)} =$
 $= 1520 \text{ м}^3/\text{час}.$

Следует отметить, что для примера взят простейший случай непрерывного одностороннего разлива с постоянной производительностью насосной установки.

Путем аналогичных расчетов можно построить графики для более сложных случаев разлива с производительностью, меняющейся в зависимости от длины картового массопровода.

РАЗДЕЛ ТРЕТИЙ
СУШКА И УБОРКА ГИДРОТОРФА
В. Я. АНТОНОВ

ГЛАВА ДЕВЯТАЯ

СУШКА ГИДРОТОРФА С МОМЕНТА РАЗЛИВА ДО ФОРМОВАНИЯ

1. Характеристика процесса сушки гидроторфа до момента формирования

Процесс сушки гидроторфа (и гидроэлеваторного торфа) состоит из двух существенно отличающихся друг от друга периодов.

Первый период продолжается с момента разлива гидромассы на поле сушки и до момента формирования.

Второй период начинается вслед за формированием и длится до момента уборки воздушно-сухого торфа.

В первый период сушки торф находится в жидком, полужидком или пластическом состоянии. Он не подвергается в это время никаким операциям, если не считать производимого иногда (например, после сильных дождей) слива поверхностной воды, образовавшейся в результате выпадения осадков или вследствие отстоя.

Удаление воды из торфа в первый период сушки происходит за счет двух процессов — испарения и фильтрации.

По наблюдениям ряда авторов испарение воды из гидромассы происходит аналогично ее испарению с открытой водной поверхности, но с несколько более высокой интенсивностью. По данным М. Р. Степанова интенсивность испарения с поверхности гидромассы выше, чем с водной поверхности, в среднем на 15—20%.

Располагая данными, имеющимися на некоторых метеорологических станциях, о величине испарения с водной поверхности, нетрудно подсчитать, какое количество воды удаляется из гидромассы за счет испарения за первый период сушки, по формуле:

$$v = F \cdot h \cdot k, \quad (56)$$

где v — общее количество воды, испаряющейся из гидромассы за период от разлива до формовки в м^3 ;

F — площадь испарения гидромассы в м^2 (соответствует площади нетто полей разлива);

h — величина испарения за этот период с единицы водной поверхности в м вод. ст.;

k — коэффициент, учитывающий разницу в величине испарения с поверхности воды и гидромассы, который можно принять равным $k = 1,15$.

Для приближенных подсчетов величину испарения с водной поверхности в период торфяного сезона можно принимать при средних погодных условиях равной 3,5—4 мм в сутки. Для хорошей летней погоды этот показатель возрастает до 5—6 мм в сутки.

При устойчивой погоде процесс испарения воды с поверхности гидромассы за весь период сушки от разлива и до формирования можно принимать более или менее постоянным.

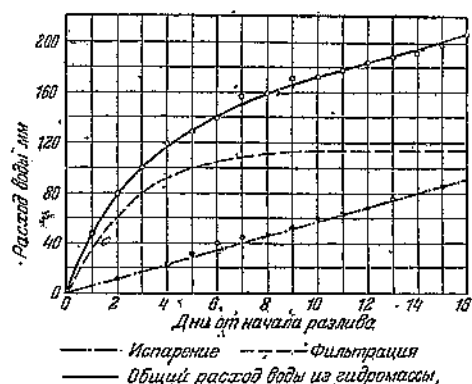
В отличие от испарения процесс фильтрации воды из гидромассы в подстилающий грунт полей разлива резко меняется на протяжении первого периода сушки (фиг. 177). Наиболее интенсивно фильтрация происходит в первые часы и сутки после залива. В дальнейшем этот процесс постепенно идет на убыль. Для практических расчетов можно принимать, что к моменту формирования фильтрация полностью прекращается.

Часть профильтровавшейся воды остается в грунте, большая же часть поступает в осушительную сеть и по водоотводящим канавам сбрасывается за пределы полей разлива.

Общий эффект фильтрации воды из гидромассы в основном зависит от фильтрующей способности грунтов, на которых производится разлив гидромассы, от работы осушительной сети и от характера торфяной залежи, из которой получена гидромасса.

Вопрос о влиянии характера грунта и осушения на процесс фильтрации (в частности о значении дренирования полей гидроторфа) разобран в гл. VII книги.

Вопрос о влиянии характера самого торфа на процесс фильтрации еще недостаточно изучен. Известно лишь, что низинные торфы отдают свою влагу значительно быстрее, нежели верховые; точно так же значительно быстрее, нежели некоагулированный торф, отдает свою влагу посредством фильтрации коагулированная гидромасса.



Фиг. 177. Фильтрация и испарение воды из гидромассы.

В табл. 32 приводятся экспериментальные данные, полученные автором за несколько лет на ряде предприятий гидроторфа, по вопросу о сравнительном удельном значении обоих процессов фильтрации и испарения в первый период сушки гидроторфа.

Таблица 32

	Чернораменское Горьковской обл. 1930 г.	Шатура Московской обл. 1931 г.	Назия Ленинградской обл. 1935 г.	Назия Ленинградской обл. 1936 г.
Период наблюдений	3/VIII—16/VIII	13/VII—26/VII	14/VII—6/VIII	11/VI—7/VII
Средняя глубина разлива на опытных картах в мм	235	208	247	238
Среднее содержание сухого вещества в гидромассе в %	3,05	3,10	3,24	2,95
Число дней до формирования (запекания)	11	10	20	15
Содержание сухого вещества в момент формирования в %	11,56	11,8	9,9	10,2
Потеря воды гидромассой в мм вод. ст.	173	153,5	167,5	163,5
Количество осадков за период от разлива до формирования в мм	14	46,5	61	30,0
Общее количество воды, потерянной гидромассой, плюс осадки в мм	187	198	228,5	193,5
Испарение $\frac{мм}{\%}$ к общей потере воды	61	54	70	90
Фильтрация $\frac{мм}{\%}$ к общей потере воды	32,5	27,3	30,5	46,2
	126	144	158,5	103,5
	67,5	72,7	69,5	53,8

Табл. 32 показывает, что преобладающее значение в первый период сушки имеет фильтрация воды в подстилающий грунт. Для примерных подсчетов можно принимать, что при нормальных условиях осушения полей разлива за период от момента разлива и до формирования из общего количества воды, удалившейся из

гидромассы, около 70% приходится на долю процесса фильтрации и только 30% на испарение. Для более фильтрующих грунтов и в условиях плохой погоды удельное значение фильтрации возрастает; для более тяжелых грунтов и при хорошей погоде, наоборот, возрастает роль фактора испарения.

Таким образом за период с момента разлива и до формирования в верхний слой полей сушки профильтровывается громадное количество воды — до 100—150 л на 1 м² полей разлива. Для иллюстрации того, насколько велик этот приток воды, достаточно указать, что даже при самых сильных ливневых осадках количество поступающей влаги обычно не превышает 25—30 л на 1 м² площади. Такое высокое обводнение полей гидроторфа заставляет предъявлять к ним особые, повышенные требования в отношении высокой фильтрующей способности грунтов и интенсивной работы осушительной сети.

Обводнение полей после их залива гидромассой, значительно осложняющее и удлиняющее процесс сушки, является одним из коренных недостатков гидравлического способа добычи торфа. Это недостаток в значительной степени устранен в гидроскреперном способе добычи.

Период времени от момента залива полей гидромассой и до формирования нормально составляет 9—12 дней, но для разных торфов и для разных условий сушки колеблется в широких пределах — от 3 и до 30 суток.

2. Формование гидроторфа

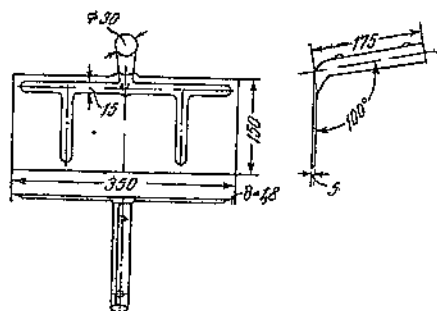
1. Задачи процесса формирования и формующие машины. Формование торфомассы должно выполнить следующие основные задачи:

а) разделить сплошной пласт торфяной массы на отдельные куски (торфяные кирпичи), удобные по форме и размерам для последующего процесса сушки;

б) оторвать кирпичи от поверхности поля сушки, с тем чтобы нарушить их непосредственную капиллярную связь с грунтом;

в) поставить торфяные кирпичи таким образом, чтобы процесс естественной сушки протекал наиболее успешно и последующие операции над кирпичами не были затруднены.

Первоначально операция формирования производилась исключительно ручным способом с помощью цапок. Цапка (фиг. 178) представляет собой железный лист длиной 350 мм, шириной 150 мм и толщиной около 2 мм. Одна из длинных кромок листа делается острой, к другой прикреплена



Фиг. 178. Цапка для гидромассы.

под углом в 100° трубка, в которую вставляется деревянная рукоятка. Работница прорубает цапкой торфомассу до поверхности поля и затем рывком на себя поворачивает отрубленный кусок примерно на 90°. Получающиеся торфяные кирпичи обычно не имеют сколько-нибудь правильной формы и плотно ложатся друг к другу.

Операция цапкования является чрезвычайно трудоемкой и тяжелой.

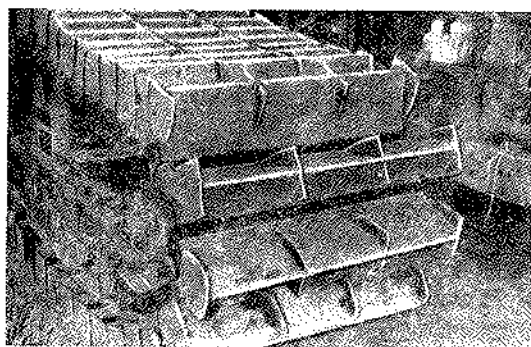
В настоящее время формирование торфомассы почти в полном объеме производится механизированным способом.

На долю ручной цапковки остается лишь обработка краев карт и части площадей, неудобных по конфигурации или по состоянию поверхности для работы формующих машин, обычно не превышающая по своему объему 5—10% от общего объема работ по формированию.

Стандартной машиной для формирования гидроторфа в настоящее время является формующая гусеница системы Мягкова ФГ-2.

Жесткая металлическая рама машины, на которой установлен двигатель внутреннего сгорания (в настоящее время двигатель от трактора СТЗ-8 52 л. с.) и расположены элементы управления, укреплена на гусеничном подвиге. Рабочим органом машины является гусеничный ход (фиг. 179), который одновременно с функцией

передвижения выполняет работу по формированию торфомассы. Формование производится гусеничными шпалами специальной конструкции. При передвижении машины шпалы погружаются в торфяную массу, прорезая ее до подстилающего грунта. Вытесненная шпалами торфяная масса заполняет промежуток между ними. Так как к моменту формирования торфомасса уже приобретает пластические свойства, то после выхода шпал формирующей гусеницы из торфомассы, последняя, сохраняя



Фиг. 179. Формующие элементы гусеницы системы Мягкова.

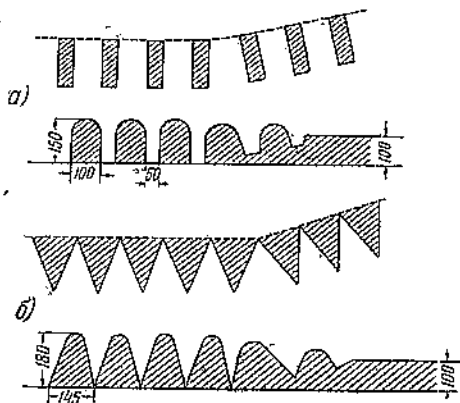
приданную ей форму, оказывается сформованной на отдельные кирпичи, имеющие форму и сечение промежутка между шпалами. Процесс формирования гидроторфа схематически показан на фиг. 180.

Укрепленные по обеим сторонам каждой шпалы формирующей гусеницы железные пластины выполняют роль поперечных ножей, разрезая кирпич по длине на три-четыре куса длиной по 300—400 мм.

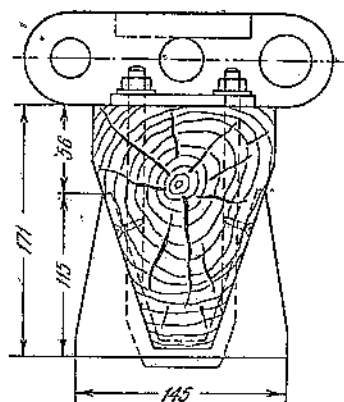
Первоначально шпалы формирующей гусеницы выполнялись из деревянных брусков прямоугольного сечения. Получающиеся торфяные кирпичи имели в сечении форму, приближающуюся

к прямоугольнику (фиг. 180, а). Деревянные прямоугольные шпалы были недостаточно прочны, и при переездах машины через ограждающие валики карт и каналы довольно часто происходили их поломки.

По условиям технологии сушки гидроторфа выявилась целесообразность изменения формы кирпича на иную, приближающуюся в сечении к треугольной (фиг. 180, б). Такая форма кирпича более благоприятна для сушки торфа, так как имеет более развитую поверхность испарения. Для получения треугольного профиля



Фиг. 180. Схема формирования торфяной массы ФГ-2.



Фиг. 181. Деревянная шпала формирующей гусеницы.

кирпича были применены шпалы, имеющие в поперечном разрезе форму треугольника.

Такие шпалы выполняются как из деревянных брусков с железной окантовкой (фиг. 181), так и из листового железа толщиной в 2—3 мм (фиг. 182). Шпалы треугольного сечения оказались более прочными и надежными в эксплуатации, вследствие чего с 1940 г. формирующие машины целиком переведены на этот тип шпал.

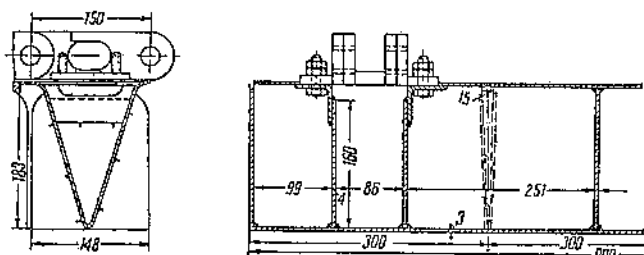
В последние годы на ряде предприятий для формирования гидроторфа и гидроэлеваторного торфа применяют тракторы СТЗ-8. К гусеничным тракам этих тракторов посредством болтов прикрепляются деревянные шпалы треугольного сечения. В конце сезона после окончания работ по формовке шпалы снимаются и трактор используется по своему обычному назначению.

Трактора СТЗ-8, переоборудованные для формирования торфомассы, оказались вполне работоспособными. К их недостаткам следует отнести значительно меньшую производительность (рабочая ширина формирования у трактора 1,0 м), и несколько неудачный, слишком крупный объем кирпича.

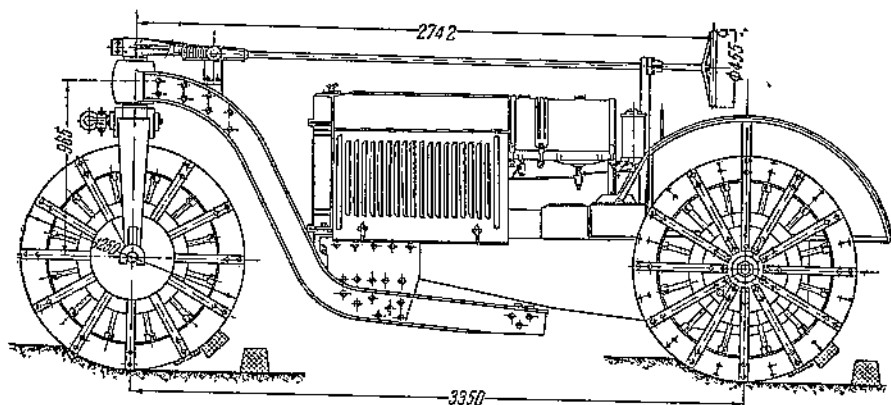
В настоящее время производятся опыты по увеличению ширины захвата формирующего трактора путем прицепа к нему пассивной гусеницы, которая доформирует полосу между рабочими гусеницами трактора. В этом случае ширина захвата увеличивается до 2 м. При благоприятном разрешении этого вопроса формирующие тракторы, как достаточно простые и универсальные машины, в особенности при условии применения глубокого разлива, должны получить широкое распространение.

Кроме формирующих гусениц ФГ-2 на торфяных предприятиях имеется несколько экземпляров формирующих колес системы Захарова (фиг. 183 и 184).

У этих механизмов сделаны специальные ячейки для формирования торфа, расположенные по периферии ходовых колес, которые заполняются торфом при проходе колес по формируемому слою. Каждая из ячеек имеет подвижное дно, которое посредством особого кривошипа в определенный момент выталкивает торфяную массу. Сформованные торфяные кирпичи имеют форму, приближающуюся к параллелепипеду. Некоторым преимуществом колес системы Захарова является отсутствие слоистости у сформованных торфяных кирпичей, свойственной кирпичам, сформованным гусеницей ФГ-2. Это обстоятельство особенно существенно для торфов, предназначенных к коксованию.



Фиг. 182. Металлическая шпала формирующей гусеницы.



Фиг. 183. Формующая машина Захарова.

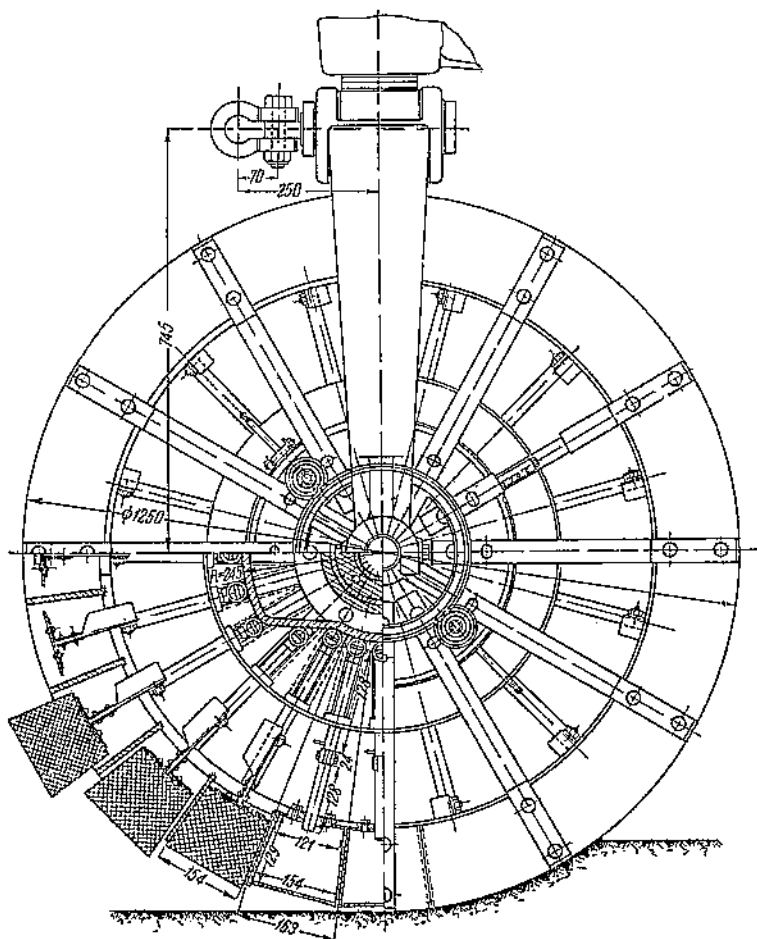
Формующие колеса Захарова являются менее производительными и более сложными в эксплуатации, чем машины ФГ-2. Для нормальной работы формирующего колеса Захарова требуется очень плотный грунт (поля суходольного типа), в отсутствие которого машина при работе вязнет. Вследствие этих причин колеса системы Захарова не получили распространения в торфяной промышленности.

2. Производственные условия работы формирующей гусеницы. Нормальная работа формирующих гусениц существующей конструкции в основном зависит от влажности формируемой торфомассы и толщины формируемого слоя.

Процесс формирования может происходить только тогда, когда гидромасса, разлитая на поля, потеряет в процессе сушки определенное количество воды и приобретет известные пластические свойства. Торф с большим содержанием воды, имеющий еще жидкую консистенцию, вообще не формируется — после прохода машины

он вновь заплывает. Формовка торфомассы с несколько повышенной влажностью также происходит крайне неудовлетворительно. Кирпичи после прохода машины не получают правильной формы, слипаются друг с другом, наблюдается „наматывание“ торфяной массы на шпалы гусениц. Дальнейшие операции с таким торфом крайне осложнены, процесс его сушки проходит замедленно и имеют место увеличенные потери торфа на полях.

Торф с слишком низким содержанием воды, передержанный до формовки, теряет свои пластические свойства, вследствие чего усложняется процесс формования и ухудшается качество получаемой продукции.



Фиг. 184. Колесо формующей машины Захарова.

При передержанном торфе полная проформовка кирпичей может отсутствовать и тогда при ворожке кирпичи трудно отделять друг от друга, что сильно осложняет их сушку. Иногда кирпичи, хотя и проформовываются, но получаются с трещинами и ярко выраженной слоистостью, что влечет за собой повышенную крошимость и повышенную влагоемкость готовой продукции. Особенно вредна передержка низинных торфов, так как при этом крошимость торфяных кирпичей получается чрезвычайно высокой.

Помимо перечисленного удлинение срока пребывания в разливе замедляет общий процесс сушки торфа. Формовка является операцией, форсирующей процесс сушки гидроторфа, так как после формования резко увеличивается поверхность испарения и нарушается непосредственная капиллярная связь торфа с полем сушки.

Следовательно, формование гидроторфа необходимо производить лишь при определенной влажности. Работы ряда исследователей показывают, что каждый торф имеет свою вполне определенную норму влажности, при которой процесс

формования происходит наиболее удовлетворительно. Эта оптимальная влажность торфа при формировании практически колеблется для разных торфов от 83 до 91%.

Зависимость между влажностью разливаемой гидромассы и влажностью формируемого торфа, установленная в результате экспериментальных работ, еще не является вполне надежно обоснованной для точных расчетов и требует некоторого доисследования.

Достаточно простой и быстрый метод определения влажности торфомассы непосредственно на карте в полевых условиях отсутствует. Отбор проб с полей сушки с дальнейшим анализом их в лабораторных условиях неприемлем для оперативной работы, так как требует продолжительного времени. Поэтому определение готовности торфомассы к процессу формирования более правильно было бы строить на измерении пластических свойств торфа непосредственно в полевых условиях. Из числа таких методов можно отметить метод погружения иглы в торф при свободном падении (метод пенетromетрирования), определение величины деформации монолитов, вырезанных из торфомассы, измерение величины погружения в торфомассу тяжелого шарика, свободно лежащего на ее поверхности. Но эти методы практического применения в торфяной технике пока еще не получили и определение готовности торфомассы к формированию на практике обычно производится глазомерно, что часто приводит к нежелательным результатам.

Вторым существеннейшим фактором, определяющим качество формирования, является толщина (высота) формируемого слоя.

Принятая конструкция шпала формирующей гусеницы ФГ-2 рассчитана на определенную толщину формируемого слоя. При расчетной толщине слоя торфомассы промежуток между шпалами гусеницы почти полностью заполняется торфом. При большей толщине формируемого слоя, значительно превышающей расчетную, шпалы гусеницы не проформовывают весь слой до подстилающего грунта. Непроформовка сильно тормозит в дальнейшем процесс сушки и приводит к резкому увеличению потерь торфа на полях.

Для процесса формирования нежелателен также и слишком тонкий слой торфомассы, так как в этом случае кирпич не принимает нормальной формы, сбор воздушно-сухого торфа с единицы площади низок и, кроме того, происходит частичное разрушение полей сушки и заворачивание подстилающего слоя влажного очеса в основание кирпича.

Таким образом к моменту формирования необходимо обеспечить толщину слоя торфомассы, близкую к расчетной, и ни в коем случае не больше той, какую может проформовать машина.

Для размеров шпала, приведенных на фиг. 181 и 182, максимальная толщина формируемого слоя составляет 110 мм.

Расчет глубины разлива гидромассы, необходимой для того, чтобы обеспечить нормальную толщину слоя торфа в момент формирования, был изложен в гл. VII.

Помимо соблюдения определенной глубины разлива в целом по карте или по полю для практической работы чрезвычайно важно выдержать также равномерный разлив по возможности во всех пунктах залитой площади. Если в различных пунктах карты глубина разлива очень резко колеблется, то сушка торфа на этой карте происходит неравномерно, а потери торфа при сушке и уборке увеличиваются.

Равномерный залив карты достигается хорошей подготовкой поверхности поля и тщательным контролем за процессом разлива.

Разумеется, на практике идеально ровных полей разлива не существует, вследствие чего некоторые колебания глубины формируемого слоя все же неизбежны. Поэтому для обеспечения нормального процесса формирования на всех, в том числе и на глубже залитых участках карты необходимо, чтобы средняя расчетная толщина формируемого слоя была несколько меньше, чем максимально возможная для формирования. По той же причине при проектировании формирующих машин размеры шпала должны быть выбраны такими, чтобы они обеспечивали проформовку несколько более толстого (на 10—15%) слоя торфомассы по сравнению с заданным.

Разобранные оптимальные условия для формирования — влажность и толщина формируемого слоя отвечают существующей конструкции формирующего механизма и

принятому технологическому процессу формования, и несоблюдение их в этом случае приводит к серьезным отрицательным последствиям. Но при изменении способа формования или даже конструкции шпал оптимальные показатели для формования могут значительно измениться.

Так, например, формующее колесо Захарова может производить формовку торфа и при значительно меньшей (по сравнению с указанной выше) влажности, не вызывая того ухудшения качества, которое имеет место при работе на пересушенной торфомассе формующей гусеницы ФГ-2.

Точно так же и принятый показатель толщины формуемого слоя нельзя рассматривать как оптимальный для любого способа формования торфомассы. Экспериментальные работы на гидроскреперном участке торфопредприятия им. Классона показали, что при наличии шпал особого профиля не представляет особых трудностей формовка значительно более толстого слоя. Гидроскреперный торф и гидроторф с толщиной расстила до 190 мм формовались вполне удовлетворительно, кирпичи получались правильной формы, удобной для сушки, хорошо заполняя промежутки между шпалами.

Таким образом толщина формуемого слоя по существу является не исходным расчетным, а результативным показателем, целиком вытекающим, главным образом, из условий сушки торфа, сезонного сбора с 1 га и оборота полей (см. ниже), которые должны быть приняты в качестве основных расчетных величин.

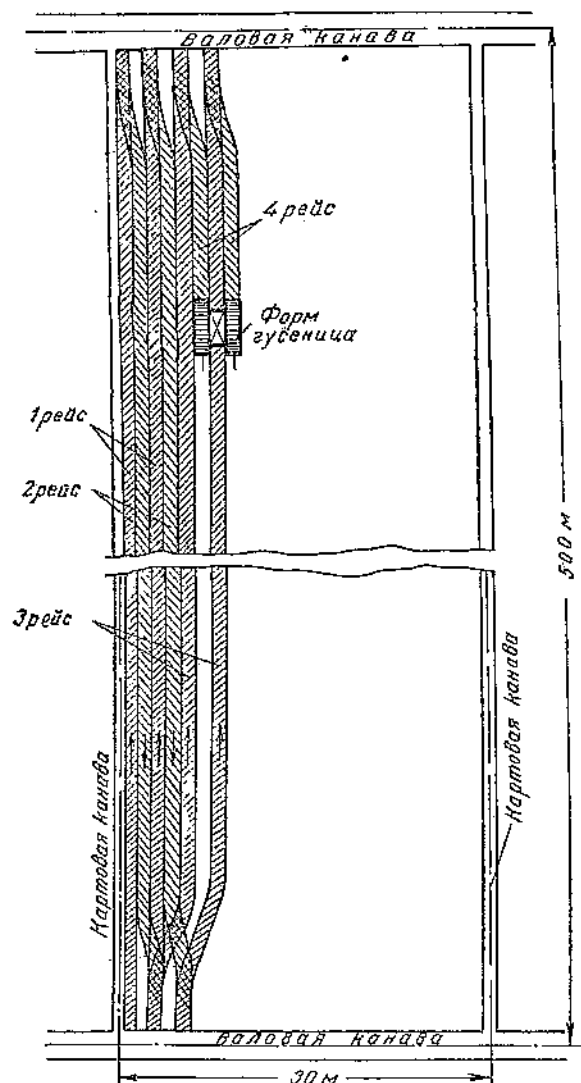
Обязательным условием для нормальной работы формующей гусеницы и любого другого формующего механизма является также хорошая подготовка полей разлива: интенсивное осушение полей и тщательная обработка их поверхности.

Поверхность поля сушки должна быть спланирована и освобождена от пней. Наличие пней и неровностей на поверхности карты не только приводит к ухудшению качества формования, но и значительно снижает сезонную производительность формующей гусеницы из-за частых поломок шпал и шпальной цепи.

Большое неудобство для работы формующей гусеницы представляют также невывезенные штабеля торфа прошлых лет, низа от штабелей, кладки пня, излишнее количество поперечных валиков на карте и т. д. Все эти осложняющие обстоятельства не должны иметь места при налаженном производственном процессе.

3. Организация работы формующих гусениц. Порядок работы формующей гусеницы на полях разлива гидроторфа показан на фиг. 185.

Формующая гусеница движется параллельно картовым канавам.



фиг. 185. Порядок работы формующей гусеницы на карте.

После прохода машины на карте получают две сформованные полосы, ширина которых отвечает ширине гусеничного хода. Между этими двумя лентами остается несформованная полоса такой же ширины.

Дойдя до конца формируемого участка, машина, не разворачиваясь, задним ходом возвращается в обратную сторону. При этом формирующая гусеница смещается в сторону на ширину одной полосы, для того чтобы одной из своих гусениц заформовать среднюю полосу, оставшуюся при первом проходе несформованной.

При следующем прямом рейсе формирующая гусеница смещается на ширину трех полос и цикл повторяется вновь.

Длина шпал ФГ-2 в настоящее время принята равной 1,2—0,9 м, откуда рабочая ширина захвата машины составляет 2,4 или 1,8 м.

Стандартной является формирующая гусеница ФГ-2 с шириной захвата 2,4 м, имеющая следующую техническую характеристику:

1. Рабочая ширина захвата $b = 2,4$ м.

2. Средняя рабочая скорость $v = 4,52$ км/час.

Передняя и задняя рабочие скорости равны между собой; особой маршевой скорости машина не имеет.

3. Коэффициент использования ширины захвата $k_1 = 0,95$.

4. Коэффициент использования рабочей скорости (коэффициент пробуксовывания) $k_2 = 0,94$.

5. Коэффициент использования рабочего времени агрегата (КИРВ) $\alpha = 0,8$.

6. Число рабочих часов за сутки $t = 20$.

Отсюда нормальная производительность формирующей гусеницы за сезон составляет в га:

$$F = \frac{v \cdot b \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot \alpha \cdot t (n - 20)}{10\,000}, \quad (57)$$

где n — число рабочих суток в течение сезона добычи;

20 — число суток сезона добычи, непригодных для формирования из-за неготовности торфа при ухудшенных погодных условиях;

10 000 — пересчетный коэффициент от м² на гектары.

Для торфопредприятий Московской области нормальная сезонная производительность формирующей гусеницы, например, равна

$$F = \frac{4\,500 \cdot 2,4 \cdot 0,95 \cdot 0,94 \cdot 20 \cdot 0,8 (95 - 20)}{10\,000} = 1\,160 \text{ га}.$$

При работе формирующей гусеницы на полях разлива важно обеспечить прямолинейность хода машины и уложиться в четное число проходов по карте (между двумя картовыми канавами). При несоблюдении этих условий часть площади на карте остается несформованной и ее необходимо дооправывать вручную, или же происходит перекрытие сформованных полос, что приводит к увеличению крошечности и потере торфа.

На концах рабочих проходов, где формирующая гусеница частично раскантовывается (сдвигается в сторону на ширину шпалы), неизбежно получается частичная непроформовка площади (эта площадь не заштрихована на фиг. 185) и частичное перекрытие сформованных полос с затапыванием сформованных кирпичей (встречная штриховка на фиг. 185). Концы карт, несформованные машиной, дооправываются вручную; как указано выше, общая площадь, подлежащая дооправке, при нормальных условиях не должна превышать 5—10% от величины площади, сформованной гусеницами.

Для уменьшения относительной величины неформуемой площади и сокращения времени на переключение хода формирующей гусеницы целесообразно по возможности удлинить проход машины в одном направлении.

Длина хода формирующей гусеницы чаще всего принимается равной 500—600 м — по расстоянию между валовыми канавами; в отдельных случаях эта длина может быть увеличена до 1 000—1 500 м.

Длина хода формирующей гусеницы за один рейс ограничена наличием железнодорожных путей и массопроводов, переезды через которые связаны с значительными трудностями. Переезд через валовые канавы также связан с некоторыми

осложнениями, требуя дополнительной затраты рабочей силы на устройство временных перекладных путей (мостков) из бревен и лафета.

Перекладку мостков производят подсобные рабочие, прикрепляемые к формирующей гусенице из расчета два человека на каждую пересекаемую гусеницей канаву.

Кроме того, два вспомогательных рабочих (на смену) обеспечивают машину водой, горючим и укладывают мостки через канавы и железнодорожные пути при переезде машины на соседний участок работы.

Количество формирующих машин для работы на производственном участке определяется, как

$$N = \frac{F_n \cdot k}{F}, \quad (58)$$

где F_n — площадь разлива (нетто) участка;

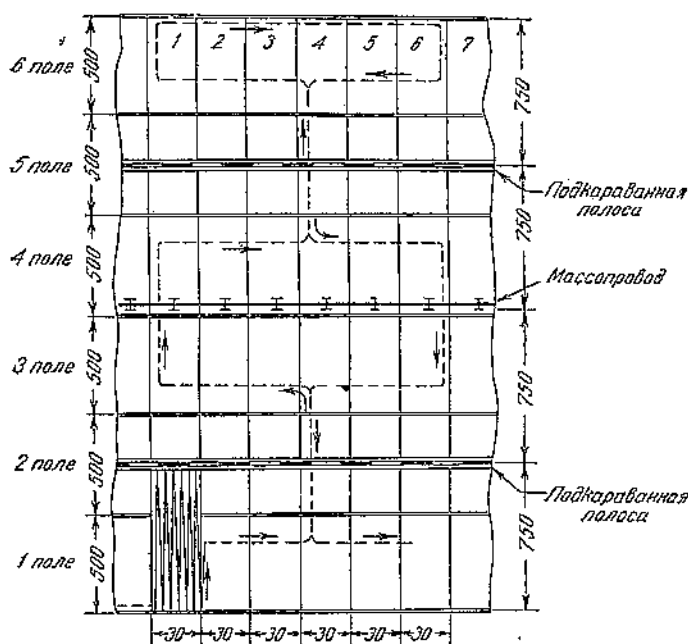
k — оборот полей по участку;

F — сезонная производительность одной формирующей гусеницы.

Каждая формирующая гусеница закрепляется, как правило, за своей точкой разлива. Иногда, если развернутая площадь одной точки разлива недостаточна для

обеспечения сезонной производительности машины, формирующая гусеница закрепляется за двумя точками разлива. В этом случае возникает необходимость в неоднократной переброске машины с одного участка на другой. Переброска формирующих гусениц производится по железнодорожному пути на специальных платформах с низкой посадкой и трапом для въезда и съезда формирующей гусеницы.

Для того чтобы избежать частых переездов формирующей гусеницы внутри участка, а также излишних перебросок на соседние участки, необходимо тщательно разработать перед сезоном график работы по формированию, согласовав этот график с процессом залива той же площади.



Фиг. 186. Схема работы формирующей гусеницы при двухстороннем полуторакилометровом разливе.

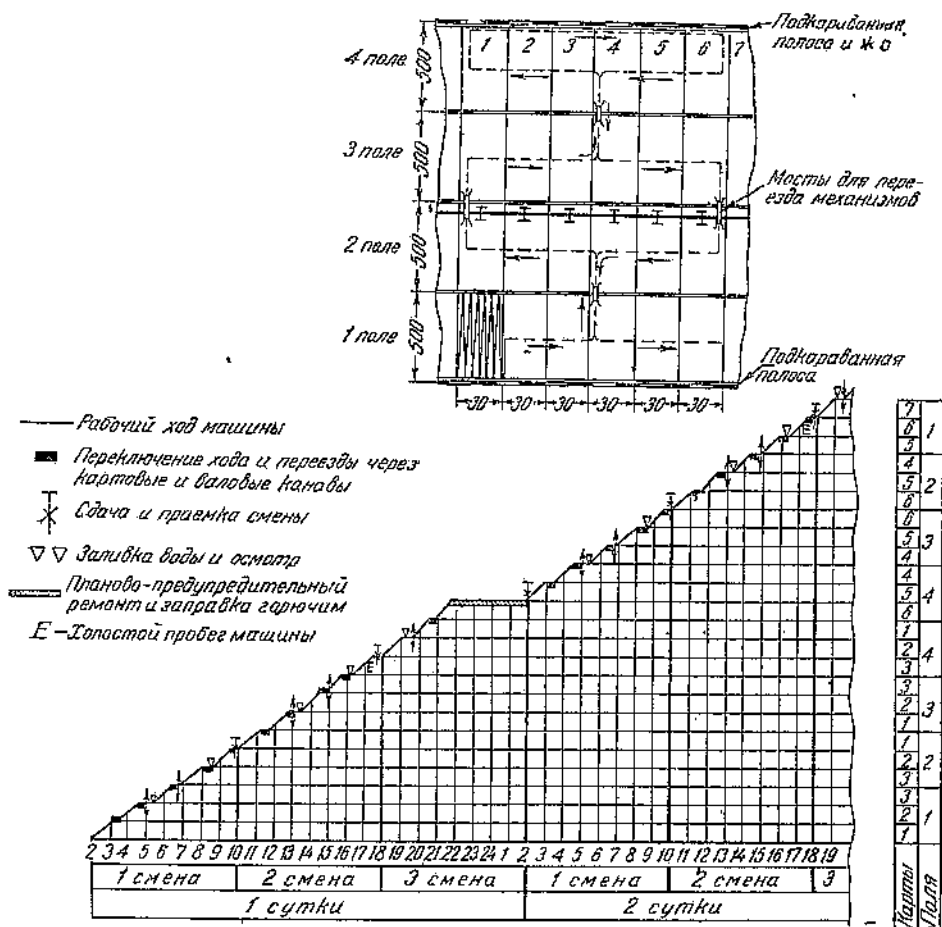
На фиг. 186 показана схема работы формирующей гусеницы, прикрепленной к одной точке, при полуторакилометровом разливе. Длина прохода формирующей гусеницы за один рейс принята равной 750 м. На фиг. 187 показаны схема и график работы формирующей гусеницы, обслуживающей две точки с километровым разливом. Длина хода гусеницы принята равной 500 м.

Очередность обработки отдельных секторов участка показана на схеме цифрами. Время работы на каждом секторе рассчитано по готовности торфа к формовке на этой площади, а продолжительность работы — по сменной производительности формирующей гусеницы. Переезд на соседний сектор или на соседнюю точку разлива приурочивается к перерыву между двумя рабочими сменами.

На оси абсцисс примерного графика загрузки формирующей гусеницы в течение суток нанесено время работы машины в часах и сутках, по оси ординат — обрабатываемая площадь в га, а также номера обрабатываемых карт и полей.

Наклонной линией показано время чистой работы машины. Горизонтальные участки обозначают непроизводительные проходы машины (холостые пробеги,

переезды через канавы и т. д.), а также все остановки машины для текущего ремонта и обслуживания. Длительность рабочих суток принята равной 20 час.; остальные 4 часа отведены для текущего осмотра и ремонта машины.



Фиг. 187. Схема и график работы формующих гусениц при двухстороннем однокilометровом разливе.

На протяжении сезонного периода ежедневно по данным сменных рапортчиков составляются исполнительные графики работы формующей машины. Анализ исполнительных графиков позволяет выявить недостатки в работе машин и принять меры для их устранения.

ГЛАВА ДЕСЯТАЯ

СУШКА ГИДРОТОРФА ПОСЛЕ ФОРМОВАНИЯ ДО МОМЕНТА УБОРКИ

Второй этап сушки гидроторфа охватывает период с момента формирования торфомассы и до момента уборки воздушно-сухого торфа. На протяжении этого периода производится ряд операций сушки.

Процесс сушки торфа в этот период и характер операций сушки в принципе мало чем отличаются от сушки кускового торфа при других способах добычи (багерном, элеваторном и др.). К особенностям сушки гидроторфа в этот период относятся:

а) повышенная влажность полей, особенно в первое время после процесса формирования;

б) несколько отличающаяся от других способов добычи кускового торфа форма и размеры кирпича гидроторфа;

в) концентрация торфа, находящегося в различных стадиях сушки, на больших площадях.

1. Ручные операции по сушке гидроторфа

Ручные операции по сушке гидроторфа могут быть разбиты на первичные и повторные.

К первичным операциям по сушке гидроторфа принадлежат кладка змеек и ворочка торфяных кирпичей.

Эти операции начали применяться на гидроторфе в широком масштабе сравнительно недавно. До них были распространены другие приемы работы по сушке, главным образом, подъемка торфа в шестерки и восьмерки. Змейки и граблеватая ворочка являются менее трудоемкими и более эффективными в отношении сушки операциями по сравнению с шестерками и восьмерками.

Кладка змеек из кирпичей гидроторфа производится аналогично укладке змеек из машинно-формованного торфа. Обязательным условием для получения нормальной фигуры сушки является выкладка каждого ряда змеек из одного ряда сформованных кирпичей гидроторфа; расстояние между осями змеек в среднем должно соответствовать длине одного кирпича. При укладке одного ряда змеек из двух рядов кирпичей кладка получается слишком густой и плотной и сушка кирпичей замедляется.

При одном проходе работника сразу выкладывает два ряда змеек. Змейки должны быть уложены таким образом, чтобы сырая грань кирпича, соприкасавшаяся до формования с полем сушки, приходилась наружу, а более сухая грань была обращена внутрь змейки. Торфяной кирпич должен касаться смежного кирпича несколько выше его середины.

В последние годы в качестве первичной операции по сушке гидроторфа частично стали применять граблевою ворочку кирпичей. Применение грабелей позволяет несколько увеличить производительность труда рабочих (на 15—20%) и облегчить условия работы (работа не в согнутом положении).

Для ворочки пользуются специальными металлическими или деревянными граблями. Металлические грабли более прочны и надежны в работе, деревянные же проще в изготовлении. Валек металлических граблей выполнен из неравнобокого уголка (для большей жесткости). Зубья выполняются из 3-мм железа и привариваются с внутренней стороны валька.

Грабелник должен быть выполнен из сухого материала (желательно елового), тщательно острого и обработан шкуркой или стеклом. При несоблюдении этих условий работник быстро устает и набивает руки.

При ворочке кирпичей необходимо зубьями грабелей захватывать нижнее ребро кирпича, соприкасающееся с полем сушки; при ударе же зубьями в грань кирпича последний легко разрушается и, кроме того, для ворочки в этом случае требуется значительно большее усилие.

Граблеватая ворочка оказалась эффективной только при наличии сухих полей и хорошей погоды. При сырых полях и при ухудшенных метеорологических показателях сушка торфа после граблевой ворочки проходит гораздо медленнее, чем в змейках. Поэтому граблевою ворочку применяют в ограниченном масштабе на полях II класса и при наличии хорошей погоды.

Из числа повторных операций по ручной сушке гидроторфа наиболее распространенными являются: перезмеивание, кладка клеток и поленниц, перекладка клеток и поленниц.

В процессе перезмеивания кирпичи гидроторфа, лежащие в змейках, снова перекладываются в змейки же, но таким образом, что сырые концы кирпичей, ранее соприкасавшиеся с полем сушки, попадают наверх, а грани кирпичей, ранее обращенные внутрь змейки, попадают наружу.

При перезмеивании из одного ряда змеек выкладывается также один ряд новой змейки, но кирпичи при этом ставятся несколько более круто. Вследствие этого через каждые 20—30 кирпичей в новой змейке получают небольшие разрывы. Перезмеивание ведется в направлении, противоположном укладке змеек.

Кладка клеток и полениц на гидроторфе производится аналогично кладке при машинно-формованном торфе. Клетка обычно укладывается из 42—49 кирпичей, поленица из 36—40 кирпичей.

Клетки и поленицы применяются на сырых полях сушки, когда необходимо поднять кирпичи возможно выше от увлажненной поверхности поля, или же при плохой погоде.

При средних же и хороших погодных условиях сушка торфа в клетках и поленицах протекает хуже, чем при перезмеивании.

Перекаладка клеток и полениц применяется сравнительно редко, главным образом, в осенние месяцы и при резком ухудшении погоды.

Кладка и перекаладка клеток и полениц производится одновременно двумя работницами. При спаренной работе обеспечивается более надежная и устойчивая выкладка фигуры. Торфяные кирпичи должны быть положены с достаточным интервалом между собой, причем наиболее сухие кирпичи кладутся в основании фигуры.

Операции по кладке и перекаладке клеток и полениц являются очень трудоемкими. Производительность работниц на этих операциях почти в два раза ниже, чем на перезмеивании. Укладка полениц несколько проще и производительнее, нежели укладка клеток; интенсивность же сушки в поленицах и клетках при ухудшенных погодных условиях примерно одинакова.

В зависимости от характера полей разлива, характера торфа и погодных условий намечается и осуществляется та или иная технологическая схема сушки гидроторфа.

Технологической схемой сушки называется определенный комплекс операций по сушке торфа. В технологической схеме указывается род операций, через которые проводится торф, и процент охвата той или иной операцией, определяющий, какая часть всего добытого торфа проходит через данную операцию. Предположим, например, что для сушки гидроторфа на данном участке запроектирована следующая технологическая схема сушки (не считая обязательного процесса формования):

Змейки	100%
Перезмеивание	80%
Кладка полениц	40%
Перекаладка полениц	20%

Это означает, что первой операцией — подъемкой торфа в змейки — охватывается весь добытый торф.

Перезмеивание же охватывает только 80% добытого торфа; остальные 20% торфа будут либо непосредственно убраны из змеек в штабели, либо переложены из змеек в поленицы, минуя операцию перезмеивания.

В поленицы укладывается только 40% добытого торфа, причем половина этого торфа (20%) будет еще раз переложена (в поленицы же), а вторая половина вывезена или убрана в караваны и штабели из непереложенных полениц.

Технологическая схема сушки дает возможность выявить общий объем работ по сушке торфа и определить необходимое количество рабочей силы и механизмов по сушке.

В развитие технологической схемы сушки на каждом поле и участке составляются оперативные календарные планы сушки торфа.

В оперативных планах сушки указывается, в какой период времени, на каких площадках и в какой последовательности производятся те или иные операции по сушке гидроторфа.

2. Механизация операций по сушке гидроторфа

1. Краткий обзор работ по механизации операций сушки кускового торфа.

До последнего времени сушка кускового торфа оставалась наиболее отсталым и наименее механизированным участком работы торфяной промышленности.

Для выполнения тяжелых и трудоемких ручных работ по сушке торфа торфяная промышленность вынуждена ежегодно завозить десятки тысяч сезонных рабочих.

Механизация производственных процессов сушки кускового торфа оказалась очень сложной задачей, потребовавшей для своего решения ряда лет.

Первые работы в этой области заключались в том, что машину пытались заставить копировать те же операции, какие производит человеческая рука при ручных операциях сушки. Машины такого рода получались крайне сложными, ненадежными в работе и с ограниченной производительностью.

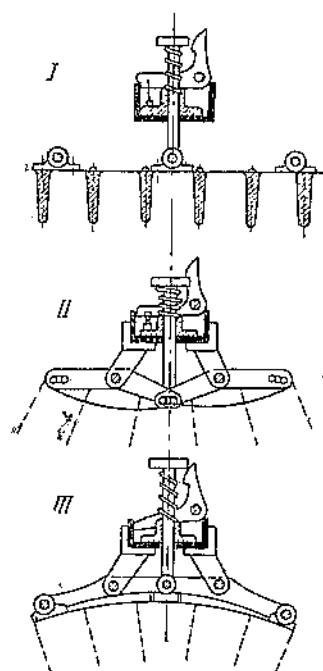
В качестве примера можно привести механизм, названный „механической рукой“ (фиг. 188).

Резиновые пальцы аппарата должны были входить в промежутки между кирпичами. При обратном подъеме механизма пальцы сжимались между собой и захватывали кирпичи. Испытания этого аппарата дали отрицательный результат: пальцы не попадали в промежутки между кирпичами и, кроме того, вызывали значительную крошимость кирпичей.

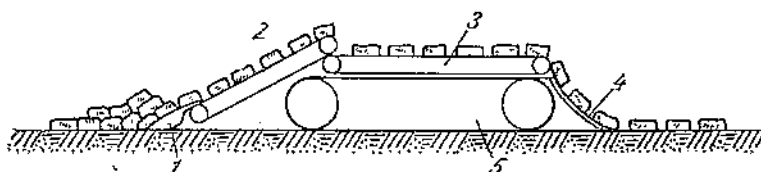
В период с 1932 по 1936 г. Инсторфом было создано и опробовано значительное количество опытных механизмов по сушке торфа.

В некоторых из них авторы (Тыпермасс, Ключников) пытались решить задачу захвата кирпичей и их отрыва от поверхности поля сушки с помощью специального носка, который должен заезжать под торф и передвигать торфины на ленту наклонного транспортера. Транспортер передавал кирпичи через всю машину и укладывал их на освобожденную площадь сзади машины (фиг. 189). При испытании пассивного носка и носка со специальными побудителями (в виде различных цепочек) были получены отрицательные результаты. Для нормальной работы механизма было необходимо создать исключительно ровную и плотную поверхность, что в производственных условиях неосуществимо. Кроме того, при перемещении торфа на носок наблюдалась сильная крошимость кирпичей.

Другие авторы старались решить задачу механизации процесса сушки при помощи плугов различной конструкции (Апт, Кушцов, Ключников, Михин). По существу здесь повторялся в несколько видоизмененном виде принцип работы носка, но без перебрасывания торфа через всю машину; захваченные кирпичи просто сдвигались лемехами плуга в сторону. После прохода плуга получался небольшой валок из кирпичей, расположенных в беспорядке. Однако при испытаниях оказалось, что



Фиг. 188. Механизм для подъема кирпичей „механическая рука“.



Фиг. 189. Схема работы носка для уборки кускового торфа.

1—носик; 2—наклонный транспортер; 3—горизонтальный транспортер; 4—направляющая плоскость; 5—гусеничный ход.

плуги частично разрушали кирпичи и подфрезеровывали поверхность поля сушки. Трактор-тягач, проходя по кирпичам (плуги располагались сзади трактора), сминал и раздавливал их своими ходовыми частями.

Установка плугов-расчистителей впереди трактора не разрешила полностью вопрос о крошимости торфа. Кроме того, валок, получавшийся между колесами, не вписывался в дорожный просвет трактора.

Попытки применить для плугов канатную тягу также не увенчались успехом. Плуг с канатной тягой не имел прямолинейного хода, так как встречные препятствия сдвигали его в сторону. На картах оставались большие пропуски неперевернутого торфа. Вся установка в целом получилась недостаточно маневренной.

Третье направление — применение навесного аппарата (к машине или трактору), который должен был производить ворочку торфа с помощью движущихся жестких гребков (фиг. 190), также дало при проверке отрицательные результаты (предложение Грена): гребки машины, как правило, не попадали в промежуток между кирпичами и, кроме того, не переворачивали кирпич, а дробили его.

Несколько лучший вариант был предложен инж. Бочаровым (фиг. 191). Рабочими элементами являлись здесь две пилы, которые разрезали торфяную ленту на отдельные кирпичи, одновременно зажимая их с обоих торцов, и вертушка с резиновыми лопастями, производившая ворочку кирпичей. Но этот механизм не был доведен до производственного состояния, причем один из основных недостатков — разрушение кирпичей ходовыми элементами трактора — остался неустраненным.

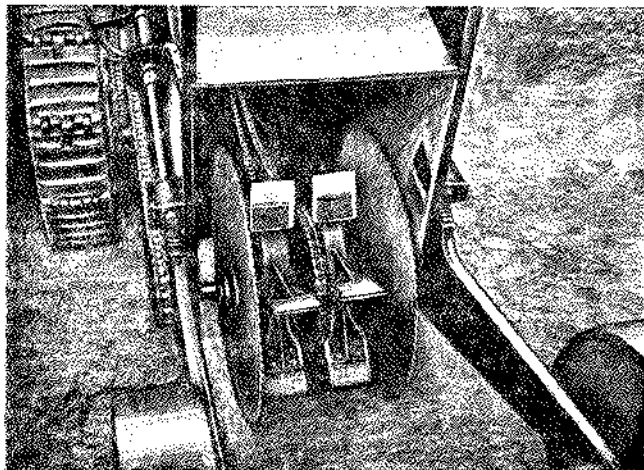
Ряд авторов (Мочалов, Михин, Озеров) предлагали для ворочки торфа механизмы, работающие по принципу накалывания (фиг. 192). Проверка игольчатых механизмов показала их безусловную работоспособность на кусковом торфе. Наиболее совершенным из предложенных игольчатых механизмов оказался рабочий аппарат инж. Озерова.

Работы Инсторфа не разрешили вопроса механизированной сушки кускового торфа, так как ни одна из предложенных машин не была доведена до производственного состояния.

Впервые удалось осуществить в достаточно широком полупроизводственном масштабе механизированные методы сушки гидроторфа на торфопредприятии им. Классона в 1935 г. При этом технология сушки была видоизменена и приспособлена к примененным механизмам.

Вместо существовавших сложных фигур по сушке (шестерок, клеток и т. д.) была применена в качестве новой технологической операции многократная ворочка кирпичей гидроторфа.

В качестве простейшего механизма для ворочки были приспособлены сенные грабли, на концах рабочих элементов (пружин) которых были приделаны маленькие плужки. Этот механизм получил название „кубарки“, ввиду того что для удобства ворочки и ускорения процесса сушки торфа в рас-

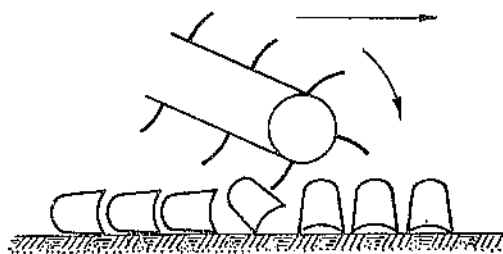


Фиг. 191. Пилворочающий аппарат системы Бочарова.

стиле авторы новой схемы рекомендовали перейти на кирпич, приближавшийся по своей форме к кубу.

Тягачом для кубарок служил гусеничный трактор со специальными плугами-расчистителями впереди гусениц.

Работы, проведенные на торфопредприятии им. Классона, подтвердили возможность сушки гидроторфа с помощью простейших механизированных операций. Одновременно наблюдения показали, что механизированная сушка гидроторфа в расстиле достаточно успешно происходит лишь при наличии устойчивой сухой погоды и на хорошо осушенных полях разлива; в этих условиях механизированная сушка мало отличается по своей интенсивности от сушки при помощи ручных операций.



Фиг. 190. Схема работы навесного механизма с гребенками.

При ухудшенных метеорологических условиях или на недостаточно осушенных полях разлива механизированная сушка гидроторфа происходила значительно медленнее, чем при ручных операциях. Досушить торф до кондиционной влажности (или хотя бы подойти близко к ней) в нормальные сроки оказалось невозможным.

Ввиду того что на предприятиях гидроторфа в истекшие годы поля разлива находились в большинстве случаев в запущенном состоянии (из-за отсутствия текущего ремонта канав и оживления поверхности полей разлива, а также вследствие частого засорения и залива канав), предложенный метод механизированной сушки гидроторфа не получил широкого производственного применения. К тому же самые механизмы для ворочки имели конструктивные недостатки: работа плужков-расчистителей была ненадежной, рабочие элементы механизмов при встрече с пнями ломались и т. д.

В 1937 г. на Шатуре вместо кубарок был применен сельскохозяйственный культиватор, работающий по тому же принципу и с такими же плужками. Культи-



Фиг. 192. Игольчатый барабан системы Михина.

ватор оказался в конструктивном отношении более надежным механизмом и в дальнейшем был доведен ВИМТ до производственного состояния.

На основании опыта работы Инсторфа и производственно-исследовательских бюро торфопредприятий в области механизации сушки кускового торфа ВИМТ в 1937—1940 гг. создал ряд новых механизмов по сушке кускового торфа, часть из которых в настоящее время рекомендована для внедрения в промышленность.

Механизмы для сушки гидроторфа могут быть разбиты на две самостоятельные группы — для первичной ворочки и для повторных ворочек кирпичей.

Первичная ворочка гидроторфа отличается от всех последующих операций тем, что в момент ее проведения торфяные кирпичи еще не приобрели достаточной прочности и, кроме того, в некоторых случаях могут слипаться между собой и прилипать к поверхности поля сушки. Эти особенности значительно осложняют механизацию данной операции.

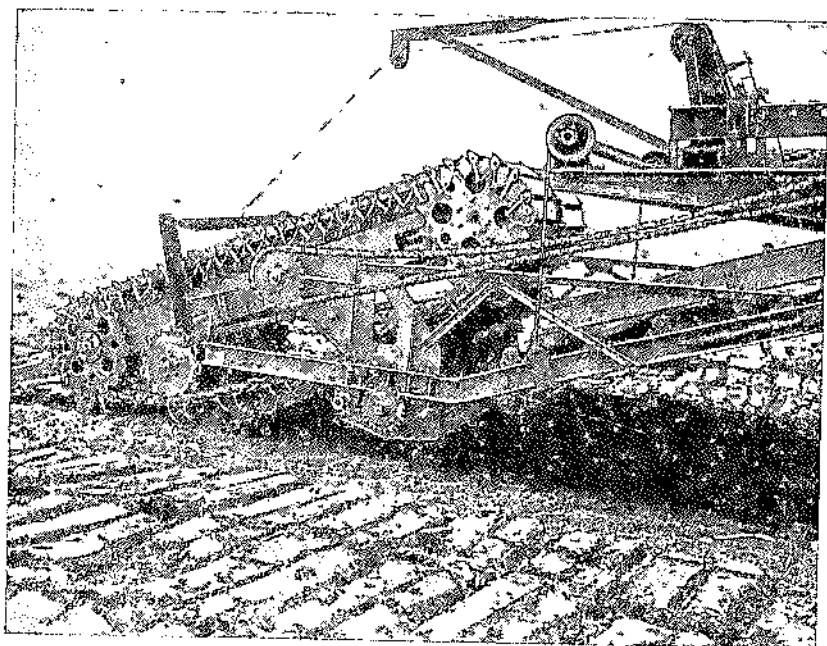
К тому же первая подъемка гидроторфа является наиболее ответственной операцией сушки, так как от качества ее выполнения в значительной мере зависит весь дальнейший ход процесса сушки.

Последующие ворочки менее ответственны по условиям сушки и производятся с более прочными кусками торфа, что упрощает решение задачи по их механизации.

2. Механизмы для первичной ворожки гидроторфа. Из опробованных механизмов по первичной ворожке торфа пока что наилучшие показатели дали игольчатый аппарат системы Озерова и плужно-лопастной механизм ВИМТ.

Аппарат для ворожки торфа, предложенный инж. Озеровым, работает по принципу накалывания (фиг. 193). Основное его отличие от ранее предлагавшихся механизмов, работающих по тому же принципу, заключается в тщательной проработке и удачном разрешении кинематической схемы работы игольчатых элементов. Иглы входят в кирпичи и выходят из кирпича, не разрушая его. Отрыв кирпича от поверхности поля сушки осуществляется почти по вертикали. Отсутствует относительное смещение рабочих элементов к поверхности поля сушки в момент накалывания и отрыва кирпичей. Все эти особенности конструкции способствуют более надежному отрыву кирпичей от поверхности поля сушки и предохраняют их от разрушения.

Рабочий аппарат Озерова одновременно разрешает задачу предохранения кирпичей от смятия их ходовыми элементами машины, так как машина может не только



Фиг. 193. Рабочий аппарат опытной машины для ворожки кирпичей (игольчатый аппарат системы Озерова).

отрывать кирпичи от поверхности поля сушки, но и укладывать их на какое-либо транспортирующее устройство (для переброски через гусеничный ход машины).

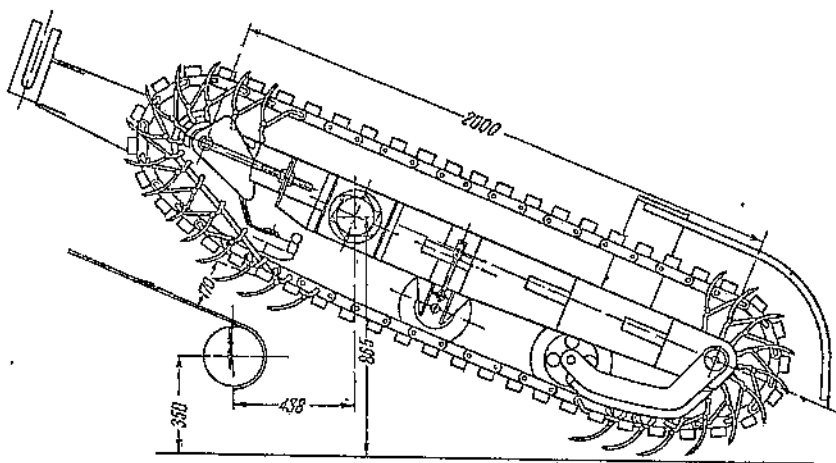
В настоящее время игольчатый аппарат смонтирован на специальной гусеничной машине. Сам рабочий аппарат (фиг. 194), имеющий форму гусеницы, укреплен консольно к передней части машины. Гусеничное полотно рабочего аппарата получает при помощи цепной передачи принудительное вращение от двигателя. Линейная скорость наружных элементов гусеницы игольчатого аппарата равна поступательной скорости машины, но направлена в противоположную сторону. Благодаря этому относительная скорость рабочих элементов (игл) гусеницы по отношению к поверхности поля в момент их соприкосновения с торфом равна нулю.

Крепление игол устроено таким образом, что они выступают в просвет между наружными деревянными планками гусеницы в момент соприкосновения их с торфом и вонзаются в кирпичи. Иглы имеют специальную изогнутую форму, чем обеспечивается их плавный ввод в кирпичи и более надежный захват и подъем кирпичей. При встрече с препятствиями (пнями и т. д.) игла может отогнуться и спрятаться внутрь гусеницы.

Проходя над ленточным транспортером, укрепленным в передней части машины (вслед за игольчатым аппаратом), иглы убираются внутрь между планками по спе-

циальным направляющим. Поднятые кверху кирпичи торфа счищаются при этом с игл и падают на ленточный транспортер, который перебрасывает их через всю машину и складывает на поле сушки сырой стороной кверху.

Специальные винтовые плоскости, устраиваемые сзади машины, дают возможность уложить перевернутые кирпичи в фигуры, несколько напоминающие по своему характеру змейки.



Фиг. 194. Игольчатый аппарат системы Озерова.

В табл. 33 приводятся средние результаты одного из испытаний аппарата системы Озерова на торфе с влажностью 84,6—85,6%.

Подъем кирпичей иглами осуществляется достаточно надежно при широком диапазоне влажности (на верховом гидроторфе при влажности от 79 до 87%) без сколько-нибудь значительного разрушения кирпичей; нижний предел влажности

возможно еще несколько понизить путем увеличения давления на иглы. Значительным преимуществом машины является отсутствие подфрезерования поверхностного слоя полей сушки.

Другой тип машины по первичной ворочке гидроторфа — плужно-лопастной механизм (фиг. 195) — монтируется с помощью специальной рамы на гусеничном тракторе¹. На этой раме крепятся рабочие элементы — плуги и лопастные колеса.

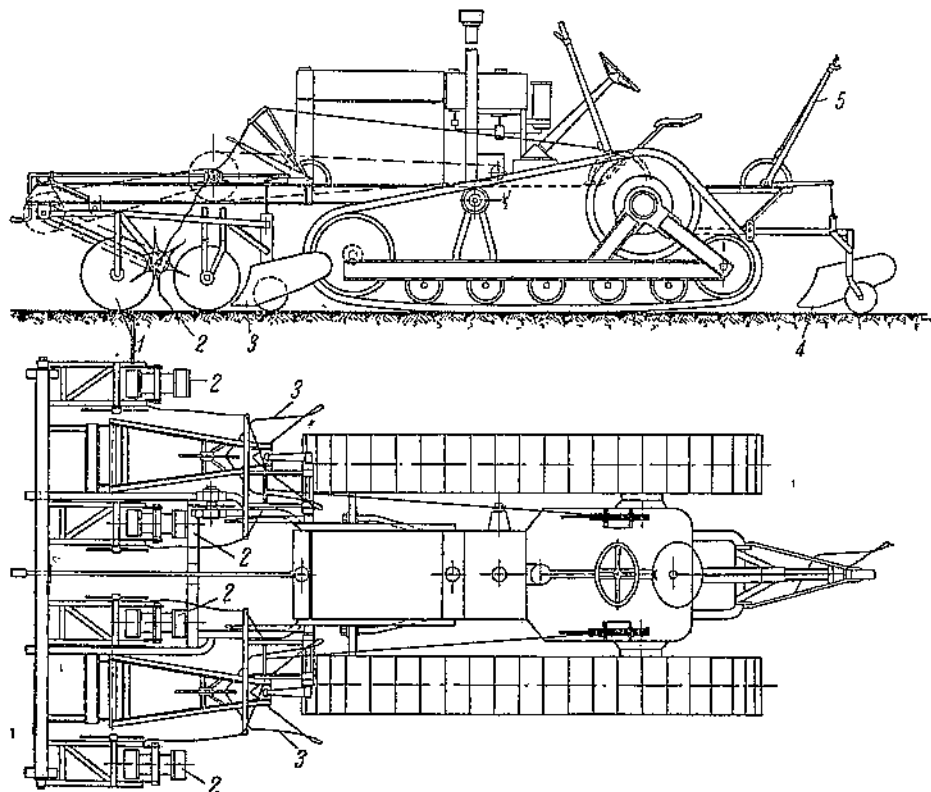
Четыре вращающихся лопастных колеса монтируются впереди трактора. Торфяная лента, сформованная гусеницами без поперечных ножей, разрезается двумя дисковыми ножами 1, расположенными по краям каждого лопастного механизма, на отдельные кирпичи. Между ди-

сковыми ножами находятся лопастные колеса 2, лопасти которых идут над кирпичами и поворачивают их на 180°. Лопастные колеса имеют принудительное вращение от трактора. Окружная скорость концов лопастей несколько отличается от скорости передвижения трактора, благодаря чему обеспечивается более надежное переворачивание кирпичей.

Два двухотвальных плуга 3, подвешенные впереди трактора, идут сразу за лопастными механизмами. Они поднимают и отваливают торфяные кирпичи на рядки,

¹ Первый опытный экземпляр плужно-лопастного механизма был смонтирован на гусеничном тракторе СТЗ-ХТЗ-1. В дальнейшем предполагается для этой цели использовать легкие тракторы типа У-3. Попытка применить временно для этой цели трактор СТЗ-8 оказалась неудачной из-за малого дорожного просвета машины.

только что перевернутые лопастным механизмом. Вместе с тем плуги расчищают полосы для прохода гусениц трактора.



Фиг. 195. Плужно-лопастной механизм.

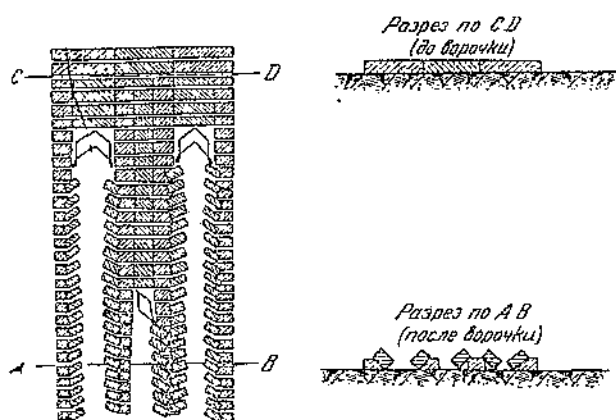
Одноотвальный плуг 4, идущий сзади трактора в промежутке между гусеницами, переворачивает средний ряд кирпичей, неперевернутый лопастными колесами и передними плугами.

Плуги при помощи специального рычага 5 регулируются по высоте и в транспортном положении могут быть подняты вверх.

После прохода плужно-лопастного механизма на поле образуются четыре маленьких валка-рядки, три из которых состоят из двух кирпичей и один из трех кирпичей (фиг. 196).

Слабой стороной работы плужно-лопастного механизма является прежде всего возможность подфрезерования плугами подстилающего грунта, что крайне нежелательно с точки зрения сушки и уборки торфа.

По данным ВИМТ за 1939 г. среднее количество подфрезерованного подстила при работе плужно-лопастного механизма составляло 11—12% к общему весу торфа, а в отдельных случаях доходило до 15—20%. Кроме этого валки-рядки, образующиеся после работы плужно-лопастного механизма, вследствие слишком



Фиг. 196. Схема ворочки кирпичей плужно-лопастным механизмом.

плотной укладки являются далеко не совершенными фигурами для сушки, в особенности валок, состоящий из трех кирпичей.

Сравнительные наблюдения ВИМТ показали, что скорость сушки при подъеме торфа плужно-лопастными механизмами уменьшается, а продолжительность нахождения в этой операции увеличивается примерно на 23% по сравнению с сушкой торфа в змейках.

Для нормальной работы плужно-лопастного механизма необходим торф, несколько передержанный в расстиле. При работе на торфе с влажностью, обычной для первой операции сушки, наблюдалась некоторая деформация кирпичей (смятие, срез и т. п.).

В конструктивном отношении плужно-лопастной механизм достаточно прост и не вызывает особых затруднений в процессе эксплуатации.

Большим препятствием для широкого внедрения плужно-лопастного механизма в производство является отсутствие подходящих марок гусеничных тракторов, на которых должен монтироваться этот механизм.

3. Механизмы для повторных ворожек гидроторфа. Повторные операции по сушке гидроторфа производятся уже над достаточно прочными и подсыхшими

торфяными кирпичами. Эти операции при механизированной сушке в настоящее время сводятся к нескольким ворожкам гидроторфа в расстиле с помощью культиватора и к укладке простейших валков при помощи валкователя ВИМТ.

Торфяной культиватор последней конструкции ТК-3 (фиг. 197) изготовлен на базе конструктивных изменений универсального сельскохозяйственного культиватора АУТК, выпускаемого заводами сельскохозяйственного машиностроения.

В качестве тягача для культиватора в настоящее время служит гусеничный трактор СТЗ-8, мощность которого используется при этом крайне ничтожно. С оснащением торфяной промышленности более легкими тракторами, например, типа У-3, они должны быть использованы также для работы с культиваторами.

Обязательным условием нормальной работы культиватора являются надежно работающие плуги-расчистители перед ходовыми элементами трактора (фиг. 198).

Плужный валкователь ВИМТ (фиг. 199) сконструирован в виде прицепного орудия к трактору. Рабочими элементами валкователя являются четыре двухотвальных плуга, идущие за прицепным передком. Передок покоится на четырех ходовых колесах. Перед каждым колесом установлен дополнительно небольшой плужок-расчиститель.

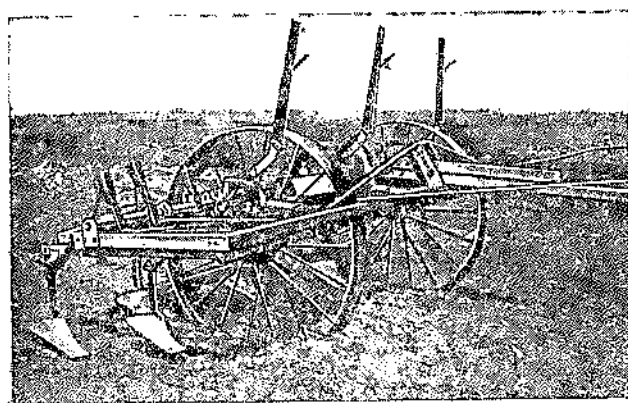
Основные плуги-валкователи жестко крепятся каждый к своей самостоятельной раме. Рама каждого плуга одним концом опирается на передок, другим — на специальное ходовое колесо, идущее сразу за плугами. Такая подвеска плугов позволяет им легко следить за неровностями поля, так как при встрече с пнем или бугром колесо переезжает его и поднимает с собой плуг.

Во избежание заклинивания кирпичей торфа между плугами последние располагаются в шахматном порядке друг относительно друга. Величина просвета между плугами регулируется с помощью выдвижных рам.

Для нормальной работы валкователя необходима установка перед гусеницами трактора плужков-расчистителей.

В качестве тягача для валкователя применяется трактор СТЗ-3 или СТЗ-8.

Результаты наблюдений над механизмами для повторных ворожек, проведенные ВИМТ и Инсторфом в 1937 г., показали, что качество работы этих механиз-



Фиг. 197. Торфяной культиватор ТК-3.

мов еще недостаточно высоко. Количество перевернутых кирпичей после прохода культиватора не превышало в среднем 65% от всех кирпичей, находившихся на обрабатываемой площади.

Второй отрицательной особенностью культиватора явилось подфрезерование поверхности полей сушки и дробление кирпичей. Количество мелочи и, главным образом, подфрезерованного верхнего слоя полей сушки составляло при испытаниях от 13 до 28% к общему весу торфа. При работе валкователя количество мелочи и подфрезерованного подстила также составляло до 20%.

Данные о величине испаряющей поверхности у кирпичей, находящихся в фигурах сушки, уложенных вручную и при механической ворочке культиватором и валкователем, приводятся в табл. 34.

Таблица 34

Операция по сушке	Из общей поверхности кирпичей приходится в процентах на:		Из общей неспаряющей поверхности кирпичей приходится на поверхность, находящуюся		
	испаряющую	неспаряющую	в соприкосновении со смежными кирпичами	в соприкосновении с полем сушки	засыпанную крошкой и подфрезеровкой
Змейки	80,0	20,0	90,0	10,0	—
Граблевая ворочка	74,0	26,0	52,3	47,7	—
Культиваторная ворочка	79,8	20,7	24,0	56,0	20,0
Валкование	73,7	26,3	38,1	44,0	17,9

Наибольшей испаряющей поверхностью характеризуется змейка, хотя отставание других форм кладки по этому показателю не так велико.

Зато основная часть неспаряющей поверхности в фигурах ручной кладки приходится на те части кирпичей, которые соприкасаются друг с другом. При механизированных же ворочках значительная часть неспаряющей поверхности кирпичей находится в соприкосновении с полем сушки, вследствие чего процесс механизированной сушки особенно сильно зависит от качества полей.

Крайне нежелательно также то обстоятельство, что у кирпичей, повернутых культиватором или валкователем, часть площади закрыта крошкой и подфрезеровкой с полей разлива; ввиду того, что подфрезерованный подстил очень влагоемок, в дождливую погоду он приводит к сильному увлажнению кирпичей.

Результаты параллельных сравнительных наблюдений за сушкой торфа в механизированных и ручных операциях оказались пока не в пользу механизированной сушки. В подавляющем большинстве случаев сушка гидроторфа при применении механизированных операций отставала от сушки торфа в ручных операциях. Особенно резкое отставание обозначалось к концу периода сушки, когда торф достигал влажности в 60—65%. Торф, досушенный до этой влажности с помощью механизированных ворочек, практически переставал в дальнейшем отдавать свою влагу, несмотря на дополнительную ворочку и на удлинение сроков сушки.

Результаты одного из этих опытов представлены графически на фиг. 200.

3. Технологические особенности механизированной сушки гидроторфа

1. Эффект дренирования полей разлива. Механизация процесса сушки торфа требует совершенно нового подхода к технологическому режиму сушки, в частности, к таким вопросам, как форма и размер торфяного кирпича, характер выполняемых операций, условия осушения и подготовки полей разлива и т. д.

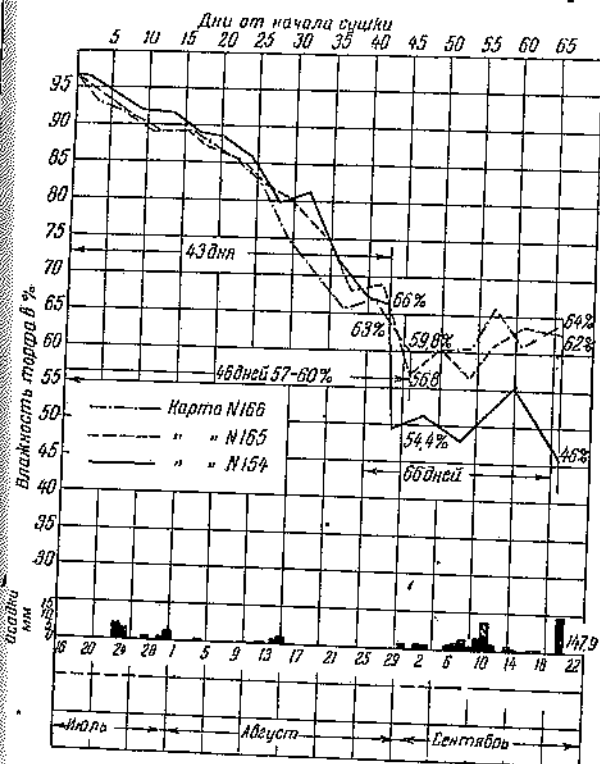
Без учета особенностей механизированного процесса могут быть созданы совершенно непреодолимые и ненужные трудности для механизации операции по сушке, как это, например, имело место в первых работах Инсторфа. С другой стороны, простые и надежные механизмы, поставленные в ненормально тяжелые условия работы, могут необоснованно получить отрицательную оценку. Поэтому

необходимо вкратце остановиться на некоторых особенностях технологии механизированной сушки гидроторфа.

Анализ причин неудовлетворительного хода сушки при применении механизированных операций показывает, что прежде всего их следует искать в неудовлетворительном состоянии полей разлива гидроторфа.

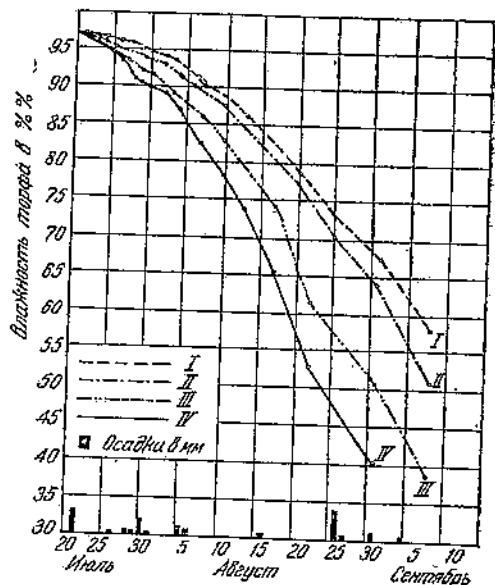
Уже при проведении опытов на торфопредприятии им. Классона выяснилось, что если на хорошо осушенных полях механизированная сушка происходит примерно так же, как и при ручных операциях, то на менее осушенных полях процесс сушки при механизированных операциях резко ухудшается. Это положение было подтверждено также работами ВИМТ.

Для интенсивного осушения ВИМТ применил дренирование полей гидроторфа с помощью специальных механизмов. Дренаж оказал резкое влияние на ход сушки торфа. Наиболее эффективным явился дренаж с расстоянием между дренами в 5—10 м. Действие интенсивного дренажа особенно сильно сказывается в первый период сушки гидроторфа, когда ведущим процессом является филь-



Фиг. 200. График сушки гидроторфа второго разлива при механизированных и ручных операциях.

Карта № 166 — граблевая ворочка — культиваторная ворочка — валкование; карта № 165 — та же схема плюс перераспределение; карта № 154 — змейки — перераспределение — клетки.



Фиг. 201. График сушки торфа на дренированных и недренированных полях.

I — недренированный участок; II — дренаж через 15 м; III — дренаж через 10 м; IV — дренаж через 5 м.

трация из гидромассы. В течение дальнейшего периода интенсивный дренаж хотя и форсирует процесс сушки гидроторфа по сравнению с полями обычного осушения, но в меньшей степени, чем в период фильтрации.

Помимо непосредственного влагообмена между поверхностью поля разлива и торфяными кирпичами довольно значительное влияние на ход сушки оказывает климат припочвенного слоя. На дренированных полях в припочвенном слое влажный дефицит воздуха оказывается выше, чем на полях с обычным осушением, а поэтому испарение с поверхности кирпичей происходит значительно интенсивнее. Действие дренажа проявляется наиболее сильно при ухудшенных метеорологических условиях, в частности, при выпадении значительного количества осадков.

На фиг. 201 приводятся наблюдения над сушкой гидроторфа без подъёмки его в высокие фигуры (в расстиле и в змейках) при различных условиях осушения

полей разлива. Как видно из фиг. 201, при наличии интенсивного дренажа (дрены через 5—10 м) торф был доведен до товарной влажности, тогда как на обычных недrenированных полях разлива за этот же период торф достиг влажности в 60%.

Таким образом дренаж полей разлива является одним из необходимейших условий для успешного применения механизированной сушки гидроторфа.

Применение интенсивного дренажного осушения дает возможность перевести поля сушки, относящиеся к низшим классам, составляющие на гидроторфе большинство (до 80%), в категорию первого и второго класса, т. е. искусственно создать условия, обеспечивающие возможность механизированной сушки.

Помимо улучшения процесса сушки закрытый дренаж позволяет значительно упростить схемы работы всех машин по сушке и уборке гидроторфа, повысить надежность их эксплуатации и уменьшить количество обслуживающего персонала.

2. Формы и размеры торфяного кирпича при механизированной сушке. Вторым существенным фактором, влияющим на проведение механизированных операций и ход сушки, являются форма и размеры торфяного кирпича.

В настоящее время сечение формованного кирпича гидроторфа принято как для ручных, так и для механизированных операций сушки треугольным. Эта форма кирпича обеспечивает более надежный процесс формования и создает лучшие условия для сушки.

При увеличенной толщине формируемого слоя (например, при гидроскреперном способе добычи) приходится переходить на профиль кирпича обтекаемой формы, вытянутый вверх, основание которого значительно меньше высоты. Это мероприятие позволяет несколько уменьшить объем кирпича при данной толщине формируемого слоя и соответственно увеличить его относительную испаряющую поверхность.

Но эти отдельные мероприятия лишь частично решают большую и сложную задачу о наиболее рациональном сечении кирпича гидроторфа. Полное же ее решение должно учитывать большое количество взаимно влияющих друг на друга факторов: форму и размер формирующих элементов и характер их работы, прочность кирпича, толщину разлива, интенсивность сушки торфа, удобство выполнения механизированных операций по сушке и уборке и т. д.

Так же обстоит дело и с выбором наиболее рациональной длины торфяного кирпича.

Первое отступление от принятой длины кирпича (300—400 мм) было сделано в опытах механизированной сушки на торфопредприятии им. Классона. Для увеличения относительной поверхности испарения и для облегчения ворочки кирпичей длина кирпича была уменьшена до 150—200 мм. Позднейшие исследования ВИМТ и Торфяного института установили, что уменьшение длины кирпича далеко не всегда приводит к ускорению процесса сушки. Напротив, в полевых условиях при сушке кирпичей в больших комплексах в значительном количестве случаев была получена даже обратная картина, т. е. короткие кирпичи высыхали несколько медленнее, чем длинные.

Повидимому, это просходит потому, что:

а) При сушке в рядках после формования торцевые грани кирпичей не участвуют в процессе испарения, так как они еще вплотную прилегают друг к другу.

б) В дальнейшем вследствие неравномерного высыхания и усадки верхних открытых и опорных закрытых граней кирпичи изгибаются, принимая корытообразную форму, и нижняя грань частично отрывается от поверхности поля разлива. При этом поверхность испарения увеличивается, а площадь соприкосновения с сырым подстилом уменьшается. Это явление наблюдается в значительной степени лишь на длинных кирпичах и практически отсутствует у коротких кирпичей.

в) При ворочке торфа и укладке его в валки длинные кирпичи ложатся более разреженно, чем обеспечивается лучший воздухообмен внутренней части валков с окружающей средой.

г) При ручных операциях (змейках, клетках и т. п.) длинные кирпичи также позволяют сложить менее плотные и более высокие фигуры, тогда как кубики вообще почти невозможно выложить в высокие фигуры, оторванные от грунта.

д) Кроме того, применение длинных кирпичей при ручных операциях по сушке дает возможность несколько увеличить производительность труда работников, так как

при этом уменьшается количество кирпичей, а следовательно, и рабочих движений на единицу обрабатываемой площади.

В настоящий момент стандартная длина кирпича принята Главторфом в 400 и 450 мм. Величины эти в значительной степени еще, конечно, условны и требуют соответствующего уточнения.

Исключительно большое значение для всего процесса сушки гидроторфа имеет начальная глубина разлива или, что то же самое, толщина формуемого слоя.

Расчетная толщина формуемого слоя, принятая в настоящее время (110 мм), как уже отмечалось выше, является в значительной мере условной величиной. Практически можно сушить гидроторф и при более глубоком и при более мелком заливе.

В последние годы наметилась тенденция к увеличению толщины разлива на гидроторфе и к переходу на увеличенную толщину формуемого слоя.

В 1935 г. на Нэзии автором был изучен ход сушки гидроторфа при изменении толщины залива от 200 до 330 мм. Было установлено, что в этих пределах увеличение толщины залива влечет за собой прямо пропорциональное увеличение сроков сушки торфа.

В 1939 г. ВИМТ провел опыты по изучению сушки торфа при толщине разлива, доходящей до 500 мм. На обычных производственных полях разлива с открытой осушительной сетью не удалось высушить торф увеличенной глубины разлива до нормальной влажности, несмотря на весьма длительный срок сушки—до 70 суток, но на хорошо осушенных (дренированных) полях опыты по сушке торфа глубокого залива дали положительные результаты, причем наблюдалась та же почти прямо пропорциональная зависимость между сроком сушки и глубиной залива, какая была получена на Нэзии в 1935 г.

Таким образом возможность увеличения глубины разлива в 1,5—2 раза против существующей при соответствующем снижении оборота полей с точки зрения процесса сушки не вызывает, как будто бы, особых трудностей и сомнений при обязательном условии хорошего осушения полей разлива.

Однако при решении вопроса о целесообразности перехода на увеличенную глубину разлива необходимо учитывать еще целый ряд других обстоятельств.

Положительными результатами применения глубокого залива являются: а) возможность перехода на один оборот полей, что исключает зависимость добычи от сушки и уборки торфа первого разлива;

б) уменьшение объема работ при разливе;

в) увеличение сбора с 1 га за один оборот, вследствие чего несколько увеличивается производительность машин по сушке и уборке торфа, и ряд других моментов.

Переход на увеличенную глубину залива осложняется тем, что:

а) Возникает необходимость резко дифференцировать глубину разлива в течение сезона с целью лучшего использования полей сушки. Во второй половине сезона добычи будет необходимо значительно снижать глубину разлива для обеспечения сушки торфа.

б) Потребуется увеличение количества уборочных механизмов, так как почти вся готовая продукция будет получаться только в конце сезона сушки и таким образом уборочным машинам нужно будет выполнить очень большой объем работ за сравнительно короткий срок.

в) Несколько усложнится работа машин по формированию и сушке торфа, так как им придется работать на слое торфомассы различной толщины и в условиях раннего сбора с единицы площади.

г) Значительно возрастет и усложнится объем работ по сооружению валиков на полях и повысится опасность засорения осушительной сети гидромассой.

Таким образом вопрос об оптимальной глубине разлива является достаточно сложным и требующим серьезного изучения. Не исключена возможность, что в результате такого изучения выявится целесообразность не увеличения, а, напротив, некоторого уменьшения глубины разлива и одновременно увеличения оборота полей, так как решающим показателем, характеризующим степень использования полей разлива, является сбор с единицы площади не за один оборот, а за весь сезон в целом.

Решение этой большой и ответственной задачи о рациональной глубине разлива и обороте полей на гидроторфе должно быть дано в ближайшие годы.

3. Технологические схемы механизированной сушки гидроторфа. Формы укладки торфяных кирпичей, выбираемые для механизированной сушки, должны удовлетворять следующим условиям:

а) легко поддаваться механизированному выполнению и не требовать создания и применения сложных и дорогих механизмов;

б) сводить к минимуму отрицательное влияние поверхности полей разлива;

в) создавать максимальную испаряющую поверхность и наилучшие условия облучения солнцем;

г) обеспечивать быстрый обмен воздуха внутри полостей кладки;

д) по возможности предохранять кирпичи от намокания, что особенно важно в конце периода сушки при ухудшенных погодных условиях.

При помощи существующих конструкций машин по сушке могут быть выполнены следующие операции сушки:

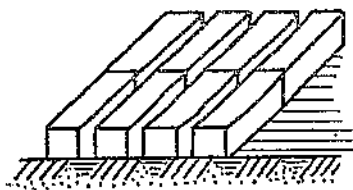
1. Ворочка в расстиле:

а) с укладкой кирпичей в определенный порядок — рядки (фиг. 202);

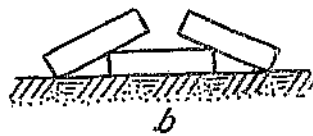
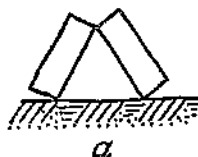
б) беспорядочное ворошение кирпичей.

2. Укладка в фигуры, напоминающие змейку.

3. Укладка в фигуры, напоминающие „карточные домики“ (фиг. 203, а).



Фиг. 202. Фигуры механизированной укладки — рядки.



Фиг. 203. Фигуры механизированной укладки: „домик“; (а), валок — грядка (б).

4. Укладка в валы и валки:

а) укладка в специальные валки-грядки (фиг. 203, б).

б) сбор торфа в валки различного поперечного сечения;

в) сбор торфа в большие валы, приближающиеся по размерам к лентам.

Для первой ворочки-подъемки гидроторфа желательно применять фигуры, в которых кирпичи в значительной мере отрываются от сырого подстила и становятся хорошо доступными действию солнечных лучей и ветра. К их числу относятся змейки и „домики“. Эти фигуры могут быть выполнены машиной Озерова со специальным укладчиком кирпичей или при помощи плужного валкователя с особым профилем плуга.

Менее эффективными в отношении сушки являются укладка в валки-грядки, приводящая к затенению большей части граней, или простое ворошение торфа, в результате которого получается увеличенная площадь соприкосновения кирпичей с подстилом. При этом на хорошо осушенных полях простое ворошение в расстиле (с полным переворачиванием всех кирпичей) дает лучшие результаты по сушке по сравнению с укладкой в валки-грядки.

В последующий период сушки влияние поверхности полей разлива, в особенности при нормальном осушении, менее значительно. В то же время механизированная укладка каких-либо фигур из торфа, не лежащего к моменту второй ворочки в таком порядке, как перед первой ворочкой, представляет значительные трудности. Поэтому для повторных операций проще всего применить простое ворошение торфа культиватором или укладку небольших валков-грядок с помощью соответствующих плужных механизмов.

В конечный период сушки, примерно ниже влажности 60—65% и до достижения торфом воздушно-сухого состояния, величина испаряющей поверхности не имеет такого решающего значения, как на протяжении предшествующих стадий сушки.

К концу сушки начинают приобретать преобладающее значение процессы внутренней диффузии изнутри кирпича.

Кроме того, в этот период, особенно в осеннее время необходимо предохранять торф от намокания под влиянием атмосферных осадков.

Поэтому для последней операции по сушке следует применять закрытые фигуры кладки с небольшой открытой поверхностью. Из ручных операций по сушке к их числу относятся поленницы и клетки, из механизированных — валки и валы различных размеров.

Эти механизированные операции пока еще не лишены некоторых существенных недостатков. К числу этих недостатков необходимо отнести сравнительно плотную кладку кирпичей, наличие некоторого подфрезерованного подстида и значительную поверхность соприкосновения с полем сушки. Поэтому по своей эффективности для сушки они значительно уступают фигурам ручной кладки (поленницам и клеткам). Но можно полагать, что благодаря простоте своего проведения и высокой производительности машин валкование и валкособирание машинами ВИМТ будут широко применяться в ближайшее время как заключительная операция механизированной сушки гидроторфа.

Таким образом для ближайших лет может быть установлена следующая простейшая механизированная схема сушки гидроторфа после формования:

а) Первичная подъемка-ворочка машиной системы Озерова или плужно-лопастным механизмом с укладкой кирпичей в фигуры, напоминающие „домики“ или змейки. До оснащения торфопредприятий этими машинами первичную ворочку придется выполнять вручную или граблями.

б) Одна или две (в зависимости от условий сушки) повторные ворочки культиватором или специальными плужными механизмами с укладкой кирпичей в небольшие валки-грядки.

в) Заключительная операция — валкование торфа валкователем или валкособирателем ВИМТ.

Проверка механизированных схем сушки в основном проводилась до сих пор на верховом не крошащемся торфе.

Следует опасаться, что механизированное проведение сушки на низинном сильно крошащемся торфе (лесном и топяно-лесном) может привести к значительному увеличению количества мелочи против ручных операций. Поэтому механизированные операции по сушке гидроторфа рекомендуется пока что применять только для верховых и смешанных торфов. Вопрос о механизации процессов сушки низинного гидроторфа требует еще дополнительной разработки. Очевидно, что в этом случае придется свести к минимуму число механизированных ворочек (особенно повторных) и пойти на применение на возможности закрытых форм кладки (валы, кучи и т. д.), обеспечивающих более мягкий режим сушки. Возможно даже, что для низинных сильно крошащихся торфов придется применять только полумеханизированные схемы сушки, производя операции частично механизмами, частично же вручную.

4. Организация работ по сушке гидроторфа

1. **Производительность механизмов по сушке.** Производительность механизмов по сушке торфа, работающих по принципу сельскохозяйственных машин и орудий, определяется величиной обработанной площади и рассчитывается по формуле

$$F = \frac{b \cdot v \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot \alpha}{10\,000}, \quad (59)$$

где F — величина обработанной площади нетто в га за час валовой работы;

b — рабочая ширина захвата механизма;

v — рабочая скорость машины в м/час;

k_1 — коэффициент использования рабочей ширины захвата;

k_2 — коэффициент использования рабочей скорости (коэффициент пробуксовывания);

α — коэффициент использования рабочего времени механизма (КИРВ).

В табл. 35 приводятся показатели, необходимые для расчета производительности машин по сушке гидроторфа.

Таблица 35

Наименование машины	Рабочая ширина захвата в м	Рабочая скорость в м/час	Коэффициент использования ширины захвата	Коэффициент использования рабочей скорости	КИРВ	Производительность машины га/час валовой работы
Машина для первичной обработки системы Озерова	2,4	2 180 ¹	0,95	— ¹	0,7	0,35
Плужно-лопастной механизм	2,4	3 200 ¹	0,95	— ¹	0,65	0,475
Культиватор ТК-3	4,0	4 820	0,96	0,92	0,75	1,28
Валкователь ВИМТ	5,2	4 820	1,04	0,92	0,63	1,51

Показатели табл. 35 относятся к наиболее распространенной ширине карт гидроторфа в 30 м, считая по оси картových канав; полезная ширина таких карт (нетто) равна около 27 м. На вновь проектируемых предприятиях ширина карты грунто принимается в 32 м.

Коэффициент использования ширины захвата машины или механизма может быть найден из соотношения:

$$k_1 = \frac{B}{b \cdot n}, \quad (60)$$

где B — ширина карты нетто в м;

b — рабочая ширина захвата механизма в м;

n — число заездов машины по карте.

Рабочая ширина захвата машины или механизма должна быть выбрана с тщательным учетом размеров обрабатываемых карт, размеров торфяных кирпичей, схемы работы машины, условий ее развертывания на картах и т. п.

Особенно важно правильно согласовать рабочий захват машины с габаритами обрабатываемых карт. Уже в разделе о работе формующих гусениц было указано, что ФГ-2 обязательно должна уложиться четное число раз по ширине карты, так как в противном случае часть площади останется необработанной или же будет пройдена два раза. Эти соображения в полной мере относятся и к остальным механизмам по сушке гидроторфа.

Обычно k_1 бывает несколько меньше единицы, т. е. происходит некоторое перекрытие обрабатываемых полей (на 3—5%); но в некоторых случаях, например, при работе плужных механизмов, коэффициент k_1 может быть выше единицы.

Коэффициент k_2 учитывает замедление проектной рабочей скорости машины вследствие ее пробуксовывания. Этот коэффициент для прицепных орудий обычно принимается равным около 0,92 по отношению к рабочей скорости трактора-тягача.

Коэффициент использования рабочего времени машины учитывает время на планово-предупредительный ремонт и осмотр, заправку горючим и водой, смену, холостые пробеги, повороты, переезды канав, переключения скоростей и т. д. Значения этого показателя в значительной степени зависят от правильной организации труда и хорошо продуманной схемы работы машины.

Число рабочих смен в сутки для машин по сушке гидроторфа обычно принимается равным двум. Третья смена используется для осмотра и текущего ремонта двигателя внутреннего сгорания и механизмов. Кроме того, работа в ночное время крайне осложнена разбросанностью площадей и необходимостью частых переездов через канавы.

Учитывая наличие дождливых дней, когда операции по сушке не производятся, а также неравномерность сушки, вследствие чего сроки нахождения торфа в той или иной операции могут быть растянуты, число рабочих дней у механизмов по сушке принимается на 15 дней меньше, чем на добыче гидроторфа.

Схема работы механизмов по сушке торфа построена по принципу работы сельскохозяйственных прицепных орудий (круговой ход машины). На фиг. 204 по-

¹ С учетом коэффициента пробуксовывания.

казана схема работы культиватора; остальные механизмы по сушке работают по аналогичной схеме.

В концах прохода (обычно в конце карты) для разворачивания машины необходимо освободить от торфа некоторую площадь. ВИМТ рекомендует концы карт на длину 8—10 м от бровки валовой канавы с этой целью вообще не заливать гидромассой. Такое мероприятие вряд ли целесообразно, так как оно влечет за собой довольно значительную потерю полезной площади (до 3% от общей площади полей разлива). Значительно правильнее использовать эту площадь под залив, освобождая ее от торфа только к моменту проведения механизированных операций.

Если первая ворочка производилась вручную, то к моменту второй ворочки торф можно просто забрасывать равномерным слоем внутрь площади карты на длину не менее чем 20—25 м. Если же первая ворочка выполняется механизированным путем, то для освобождения концов карт торф можно складывать в небольшие фигуры (клетки, поленицы) у картовых канав.

В этом случае полоса для разворачивания очищается лишь на длину в 4—5 м; к моменту же уборки торфа концы карт дополнительно расчищаются до 10 м путем забрасывания торфа внутрь площади карты.

На фиг. 205 показана схема проходов валкователя и расположение валков по карте шириной в 30 м. На одной карте располагается 20 валков. Каждый валок имеет среднюю высоту около 270 мм и ширину по основанию около 600 мм.

Для соблюдения прямолинейного хода машин на карте при первой ворочке торфа водители ориентируются по сформованным полосам. В частности, рабочие аппараты плужно-лопастного механизма и машины системы Озерова рассчитаны как раз на ширину сформованной полосы (2,4 м).

При повторных ворочках и валковании торфа водители машин ориентируются по специальным вешкам, устанавливаемым поперек карты около валовой канавы и в середине карты.

2. Расчет количества машин по сушке. Количество машин, необходимое для проведения той или иной операции по сушке, определяется по формуле

$$N = \frac{F_n \cdot k \cdot n}{F}, \quad (61)$$

где F_n — площадь нетто полей сушки в га;

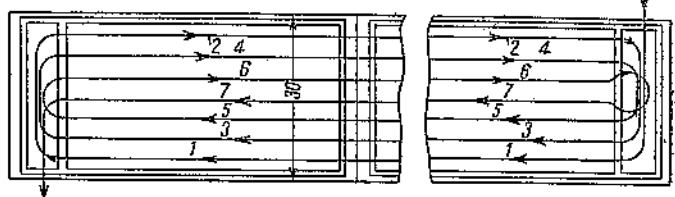
k — оборот полей;

n — повторность операций;

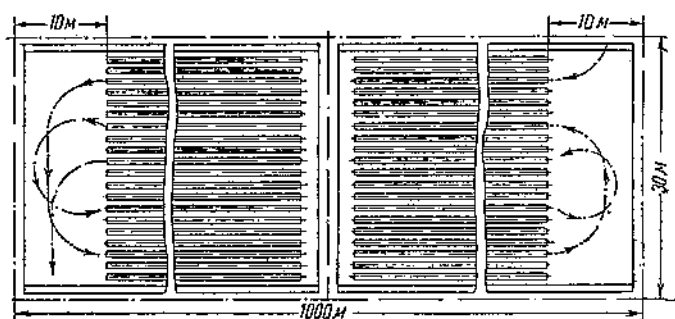
F — сезонная производительность машины в га.

Пример. Площадь полей сушки нетто равна 700 га, оборот полей 1,63, повторность ворочек — две¹, торфопредприятие расположено в Московской области. Определить необходимое количество культиваторов.

¹ Если предусмотрено дробное количество повторных ворочек культиватором (например, первая на 100%, а вторая на 50%), то повторность ворочек для расчета количества машин все равно принимают равным двум.



Фиг. 204. Схема проходов культиватора на карте шириной 30 м.



Фиг. 205. Схема проходов валкователя на карте шириной 30 м.

Производительность культиватора за сезон равна

$$F = 1,28 \cdot 16 (95 - 15) = 1\,640 \text{ га},$$

где 1,28 — производительность за 1 час валовой работы, найденная по табл. 35;

16 — число часов работы в сутки;

95 — число дней по добыче в сезоне;

15 — число нерабочих дней по сушке.

Отсюда количество, культиваторов

$$N = \frac{700 \cdot 1,63 \cdot 2}{1\,640} = 1,4.$$

Округляя, принимаем потребное количество в два культиватора. Очевидно, что машины могут работать не в две, а в полторы смены, что дает возможность уменьшить количество обслуживающего их персонала.

Механизмы по сушке обладают высокой производительностью и сравнительно недороги. Поэтому весьма желательно прикреплять к каждому производственному участку свои механизмы, т. е. рассчитывать их количество отдельно для каждого производственного участка.

Точно так же и внутри участка машины необходимо закрепить за отдельными точками разлива. Допустим, например, что по расчету участку необходим один культиватор, но на участке имеются две обособленных точки разлива. В этом случае целесообразно, для того чтобы не перебрасывать прицепные орудия с участка на участок, иметь для ворожки один трактор и два культиватора.

Тракторы желательно также по возможности закреплять за своими прицепными орудиями и механизмами по сушке. Но если по расчету участку требуется 1,5 культиватора и 1,5 валкователя, то на обе операции следует иметь только три трактора и по два культиватора и валкователя; один из тракторов попеременно будет обслуживать оба прицепных орудия.

3. Расчет производственного персонала. Производственный персонал по сушке торфа может быть разбит на четыре категории:

а) основной производственный персонал — торфорабочие на ручных операциях по сушке торфа (цапковке, змейках и т. д.);

б) квалифицированный персонал — водители машин, трактористы, механики;

в) подсобный производственный персонал — подносчики топлива и горючего, рабочие по устройству мостков и т. п.;

г) инженерно-технический персонал.

Среднесезонное количество рабочих, необходимое для каждой отдельной ручной операции, может быть приближенно подсчитано по формуле

$$N = \frac{F_n \cdot k \cdot n}{t \cdot f} \cdot 1,16, \quad (62)$$

где n — % охвата торфа данной операцией по сушке;

t — число дней сушки в сезоне, условно приравняемое к числу дней на добыче;

f — производительность одного рабочего на этой операции в га за смену;

1,16 — коэффициент, учитывающий выходные дни.

Остальные обозначения те же, что и выше.

Для более полной картины следует подсчитать количество персонала по сушке, необходимое в отдельные периоды сезона.

Количество квалифицированного персонала по сушке торфа (механиков, водителей машин и трактористов) также подсчитывается отдельно для каждой механизированной операции по формуле

$$N = T \cdot n \cdot r \cdot 1,16,$$

где T — число машин (для тракторов);

n — число квалифицированных рабочих, обслуживающих одну машину;

r — сменность работы машины;

1,16 — коэффициент, учитывающий выходные дни.

Таким же образом рассчитывается количество вспомогательного производственного персонала. Количество вспомогательных рабочих в смену для каждой машины приводится в табл. 36.

Таблица 36

Кроме перечисленных категорий производственных рабочих, занятых непосредственно на сушке торфа, необходимо еще некоторое дополнительное количество рабочих для вспомогательных работ — восстановления валиков, очистки осушительной сети и т. д. Эта группа составляет 5—8% по отношению к рабочим, занятым непосредственно на сушке торфа.

4. Оперативные схемы работ по сушке гидроторфа. Технологическая схема сушки сама по себе не является планом работ по сушке торфа. В ней указаны лишь последовательность и степень охвата торфа операциями по сушке, что дает возможность рассчитать необходимое количество машин и рабочих.

На основе принятой технологической схемы необходимо составить оперативные схемы работ по сушке применительно к различным периодам и условиям сезона.

На протяжении сезона можно выделить три характерных периода сушки: весенний, летний и осенний. Весенний период сушки длится с момента начала добычи примерно до средних чисел мая. В этот период сушка гидроторфа, особенно в первой стадии (разлив-формовка), протекает замедленно из-за наличия мерзлоты на полях разлива и несколько пониженной температуры воздуха по сравнению с летними условиями. Летний период сушки продолжается примерно до середины августа. В конце августа и в сентябре сушка в большинстве случаев протекает уже значительно медленнее даже по сравнению с концом апреля и началом мая. В октябре сушка практически прекращается.

Эта характеристика условий сушки в различные периоды сезона относится к средним погодным условиям. В действительности же на протяжении каждого из этих трех периодов погода может сильно меняться.

В первой части учебника (гл. IV) была приведена подробная классификация типов погоды, разработанная М. Р. Степановым.

Для оперативной работы эта классификация является несколько сложной. Инж. Песков предложил более простое и грубое, но практически удобное деление погоды на три типа: хорошая, переменная и плохая (табл. 37).

При составлении оперативных схем работ по сушке следует исходить из следующих основных положений:

1. Для летнего периода сушки при устойчивой хорошей погоде следует применять схемы с открытыми формами кладки (змейки, ворочка и т. д.) и с минимальным охватом операций по сушке.

2. В осенний период сушки и при длительной плохой погоде необходимо пойти на увеличенное число операций по сушке и на высокие фигуры кладки, обеспечивающие подъем торфяных кирпичей от сырой поверхности поля сушки и их защиту от выпадающих осадков.

3. При переменной погоде необходимо своевременно проводить операции по перекладке торфа.

Пример 1. Разберем технологическую схему сушки с применением ручных операций:

змейки	100%
переземывание	80%
поленницы	40%
перекладка поленниц	20%

¹ n — число валовых канав, проезжаемых машиной за каждый рейс.

Характеристика основных типов погоды

Показатели	Погода			Примечания
	хорошая	переменная	плохая	
Облачность в полдень (средняя за последние 3 дня) . . .	Не более 5	5—10	10	Если по прогнозу на предстоящую шестидневку ожидается: а) заметное ухудшение погоды, то фактическая хорошая погода считается переменной, а переменная — плохой; б) резкое ухудшение погоды, то хорошая или переменная погода считается плохой
Продолжительность осадков за сутки в часах	Не более 2	2—7	Более 7	
Среднесуточная относительная влажность (средняя за последние 3 дня) в %	Не более 70	65—75	Более 75	

Применительно к различным периодам сезона оперативные схемы сушки будут иметь следующий вид:

- В летний период сушки при очень хорошей погоде:
змейки — уборка.
 - При переменной летней погоде:
змейки + перезревание — уборка.
 - Если сушка по этой последней схеме задержится из-за длительного ухудшения погоды в конце периода сушки, то можно применить схему:
змейки + перезревание + поленицы — уборка.
- Эта же схема сушки может быть применена и для второй половины сезона при устойчивой погоде.
- При плохой (дождливой) погоде во второй половине сезона, а также для последних карт второго разлива сушку можно проводить по схеме:
змейки + поленицы + перекладка поленицы — уборка.

Пример 2. Разберем полумеханизированную схему сушки, применимую в настоящее время для полей II класса:

граблевая ворочка	60%
змейки	40%
культиваторная ворочка	60%
поленицы и клетки	40%
перекладка полениц и клеток	20%
валкование	50%

Применительно к этой технологической схеме могут возникать следующие оперативные варианты:

- В летний период:
граблевая ворочка + культиваторная ворочка + валкование — уборка.
- В летний период, но при ухудшении погоды в конце сушки:
граблевая ворочка + культиваторная ворочка + поленицы — уборка.
- Для апрельского разлива и при сырых полях:
змейки + поленицы — уборка.
- В конце сезона при плохих погодных условиях:
змейки + поленицы + перекладка полениц — уборка.

Пример 3. Механизированная схема сушки (например, приведенная в предыдущем разделе).

В зависимости от периода сушки и погодных условий применяемые оперативные схемы будут различаться между собой количеством проводимых операций. Например, при хорошей погоде можно будет ограничиться двумя ворочками, при плохой погоде и в конце сезона будут производиться три ворочки и одно валкование.

При высоком качестве первой ворочки, например, при подъеме кирпичей в фигуры типа „домиков“, и при хорошей летней погоде можно ограничиться даже только одной первой подъемкой, т. е. сушку проводить по схеме: первая механизированная ворочка — уборка.

Разобранные случаи, конечно, не исчерпывают всех возможных вариантов оперативных схем сушки.

Составление оперативного плана работ в разрезе целого сезона (применительно к участку или предприятию) с дальнейшим уточнением его по месячным прогнозам погоды позволит более грамотно планировать и использовать рабочую силу и механизмы по сушке торфа и обеспечить технически грамотный контроль за этим процессом.

ГЛАВА ОДИННАДЦАТАЯ

УБОРКА ГИДРОТОРФА

1. Общая характеристика процесса уборки гидроторфа

Уборка гидроторфа состоит из трех операций:

- 1) сбора сухого торфа с полей разлива;
- 2) транспорта собранного торфа к местам его укладки;
- 3) складывания торфа в укладочные единицы.

Основная масса высушенной торфяной продукции хранится обычно на полях сушки в караванах и штабелях. Меньшая часть торфа (около 20% ко всей добыче) грузится в железнодорожные вагоны непосредственно из промежуточных операций (клеток, полениц, реже змеек), минуя уборку в укладочные единицы, и вывозится для потребления.

В настоящее время применяются три способа уборки гидроторфа, характеризующиеся различным уровнем механизации: ручной, полумеханизированный и механизированный.

При ручной уборке все три перечисленных выше операции производятся вручную. При полумеханизированной уборке часть операций (сбор торфа) осуществляется вручную, а другая часть (транспорт и укладка торфа) механизмами. При механизированной уборке все три основных операции производятся с помощью машин.

При ручной уборке торф собирается в небольшие укладочные единицы — штабели (60—90 м³), полурамки (30—45 м³) и ленты (15—20 м³), расположенные в непосредственной близости от места уборки.

При механизированной уборке торф убирается исключительно в крупные складочные единицы объемом в 2 000—3 000 м³, отстоящие от места уборки на 1 км и более.

1. Ручная уборка гидроторфа. Ручная уборка гидроторфа мало отличается от уборки машинно-формованного торфа (см. часть I учебника).

Весь сухой торф убирается в штабели стандартных размеров. Если приходится убирать торф повышенной влажности, то его укладывают в полуштабели, в которых он несколько быстрее подсыхает. При острой необходимости освободить поля для второго разлива и высокой влажности торфа первого разлива (свыше 55%) его приходится иногда убирать в ленты. В лентах недосушенный торф в благоприятных условиях погоды довольно быстро высыхает и достигает нормальной влажности. Устройство сквозных продухов и прокладка нескольких рядов хвороста значительно ускоряют сушку в укладочных единицах.

Укладка торфа в ленты применяется только в случае вынужденного освобождения полей, так как эта операция является мало производительной и связана с увеличением потерь торфа при хранении и с осложнением условий погрузки и вывозки торфа.

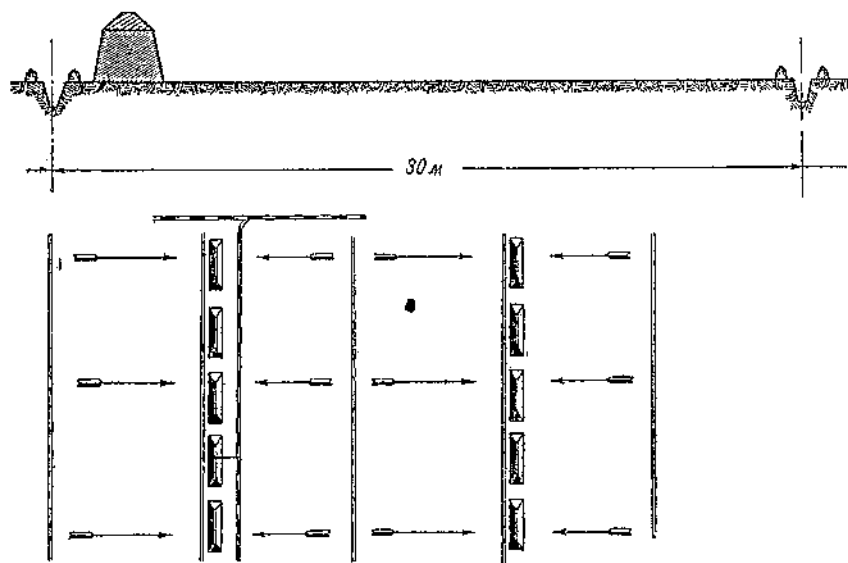
При ручной уборке штабели гидроторфа выкладываются строго по одной линии вдоль картовых канав, непосредственно около оградительного валика.

Уборка гидроторфа производится с двух и трех карт на одну, с укладкой штабелей в один и два ряда вдоль картовой канавы.

В зависимости от способа погрузки торфа при его вывозке для потребления и наличия рабочей силы в период штабелевки торфа, применяются различные схемы кладки штабелей на картах. При штабелевке торфа для последующей ручной погрузки в настоящее время принята схема уборки торфа с двух карт на одну в один ряд штабелей (фиг. 206).

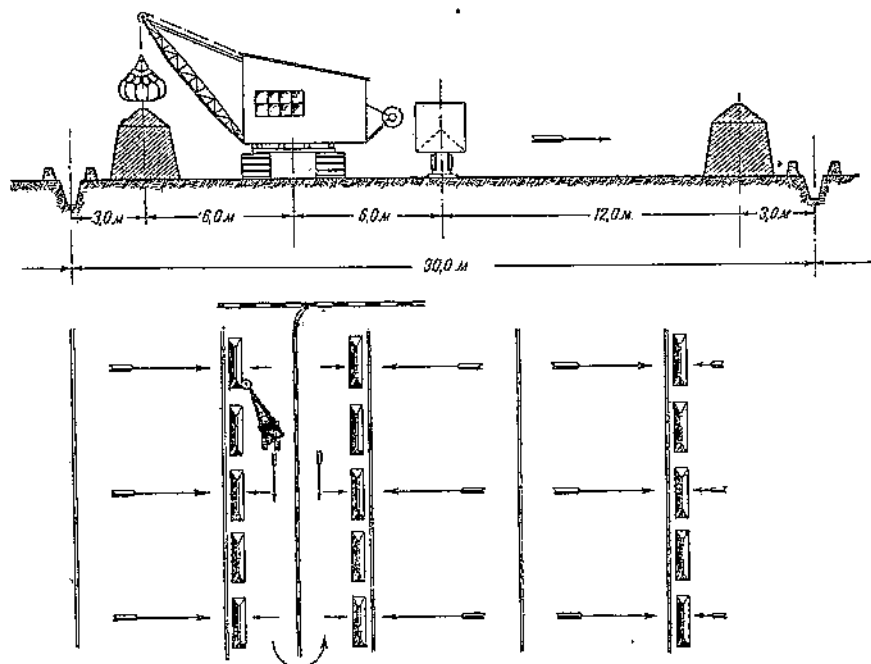
При последующей механизированной погрузке торф убирается с трех карт на одну, причем возможны две схемы расположения штабелей.

По первой схеме штабели укладываются в два ряда вдоль двух картовых канав (фиг. 207). Железнодорожный путь для вывозки прокладывается между



Фиг. 206. Схема штабелевки при ручной погрузке.

штабелями, по оси карт. Путь движения погрузочных кранов (ПК или ПК-1) показан на фиг. 207 стрелками.

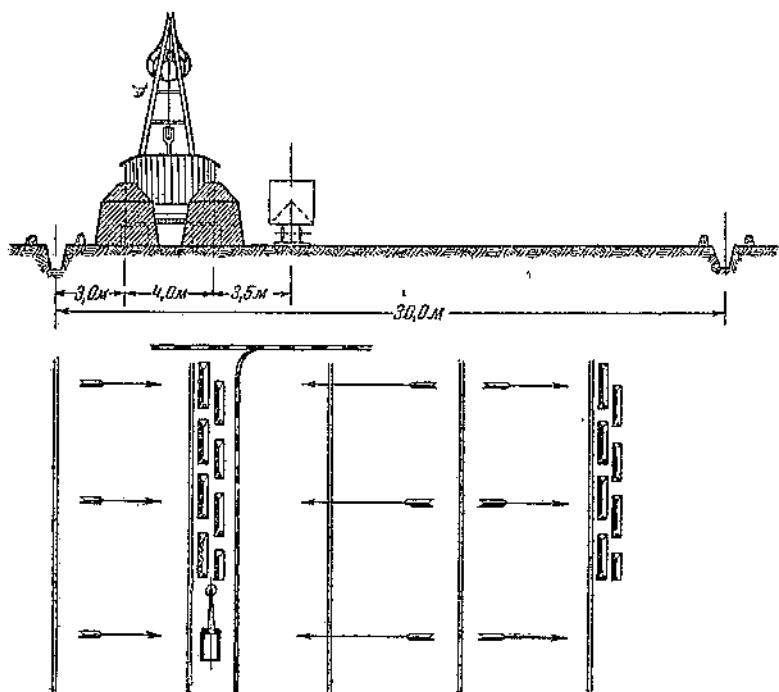


Фиг. 207. Схема штабелевки при механизированной погрузке кранами ПК и ПК-1 (с трех карт на одну у каждой картовой канавы).

По второй схеме (фиг. 208) штабели укладываются в два ряда вдоль одной из картовых канав. При погрузке погрузочный кран движется с торца штабелей. Железнодорожный путь укладывается сбоку от штабелей, внутрь карты.

При применении первой схемы несколько уменьшается трудоемкость штабелевки, так как дальность подноски торфа к штабелю не превышает 30 м, но зато осложняется работа погрузочного крана. При применении второй схемы дальность подноски, с одной стороны, увеличивается до 53 м, но создаются значительно более благоприятные условия для работы погрузочного крана. По суммарному расходу рабочей силы (на уборку и вывозку) вторая схема несколько выгоднее, но при недостатке рабочей силы в момент штабелевки приходится применять первую схему.

Ручная уборка гидроторфа является чрезвычайно трудоемким и тяжелым процессом. Поэтому в торфяной промышленности взят решительный курс на быстрее внедрение механизированных способов уборки гидроторфа.



Фиг. 208. Схема штабелевки при механизированной погрузке кранами ПК и ПК-1 (с трех карт на одну, в два ряда у одной картовой канавы).

2. Окараивание гидроторфа и особенности хранения торфа в караванах. Основной недостаток уборки и хранения торфа в полевых штабелях заключается в чрезвычайных затруднениях, возникающих при вывозке этого торфа потребителю. Торфяная продукция оказывается разбросанной на громадной площади полей разлива в виде нескольких тысяч мелких складочных единиц. Например, на предприятии с масштабом добычи в 500 000 т необходимо сложить около 25 000 штабелей (объемом по 60 м³) на площади в 2 500 га. Для вывозки этого торфа приходится производить большие работы по перекладке временных железнодорожных путей, так как проложить постоянные пути на такой территории и в таком количестве не представляется возможным. Условия работы машин по погрузке торфа из штабелей неблагоприятны из-за частых перебросок и передвижек механизмов; питание механизмов электроэнергией связано со значительными трудностями.

Особенно тяжелы условия погрузки и вывозки торфа из полевых штабелей в зимнее время и в периоды ненастья, когда нередко ставится под угрозу бесперебойное снабжение топливом электростанций и других потребителей.

Кроме того, наличие большого количества штабелей на полях разлива значительно осложняет работу механизмов по сушке гидроторфа.

Все эти обстоятельства побудили отказаться от существовавшего до недавнего времени способа укладки торфа в полевые штабели и перейти на уборку гидроторфа в караваны — крупные укладочные единицы, расположенные в определенных пунктах полей сушки вдоль постоянных железнодорожных путей.

При ручной уборке концентрация торфа в караваны была, разумеется, невозможна вследствие своей громадной трудоемкости. Решение этой чрезвычайно важной для торфяной промышленности задачи удалось осуществить лишь в результате механизации процесса уборки торфа.

Таким образом проблема окараванивания гидроторфа и проблема механизированной уборки решались одновременно, в комплексе. Поэтому в дальнейшем механизированная уборка гидроторфа рассматривается как операция по окараваниванию.

Хранение гидроторфа в караванах имеет некоторые особенности по сравнению с хранением его в мелких укладочных единицах.

Наиболее существенной особенностью является почти полное отсутствие процесса досушки торфа в караванах.

Мелкие укладочные единицы (особенно полурамки, ленты и т. д.) могут рассматриваться с известной условностью даже как укрупненные фигуры по сушке торфа: торф, сложенный в небольшие укладочные единицы с несколько повышенной влажностью (до 65% и даже несколько выше), при хранении в благоприятных метеорологических условиях значительно снижает свою влажность.

Но, как показали наблюдения Инсторфа, даже при длительном хранении в караванах, гидроторф практически не меняет своей влажности. Поэтому при окараванивании гидроторфа в настоящее время нельзя рассчитывать на его досушку в процессе хранения.

Правда, опытные работы показывают, что путем устройства в караванах специальных дрен (достаточно простой конструкции) удастся снизить влажность торфа в среднем на 1—2% за каждый месяц хранения в караванах в летних и осенних условиях. Однако вопрос о возможности досушки в караванах и о системе их дренирования до сих пор достаточно не изучен. При его благоприятном разрешении удастся значительно упростить технологию механизированной сушки гидроторфа, повысить оборот полей сушки и увеличить сезонный сбор торфа с единицы площади.

Увеличенные размеры караванов, препятствуя досушке торфа, в то же время имеют некоторое преимущество по сравнению со штабелями, защищая торф от намокания и снижая величину потерь при хранении.

Второй существенной особенностью хранения гидроторфа в караванах является возможность саморазогревания и даже самовозгорания торфа при хранении.

Случаи саморазогревания и самовозгорания торфа в караванах имели место в 1938 и 1940 гг. на ряде предприятий гидроторфа (Чернораменское, Шатура и др.). Саморазогревание гидроторфа, как правило, наблюдается в тех караванах или их частях, где содержание мелочи и подфрезерованного подстила составляет 30% и выше.

Саморазогревание и самовозгорание кускового торфа протекает так же, как в случае фрезерного торфа. При содержании мелочи в кусковом торфе 30—40% гнезда резкого повышения температуры в караване располагаются обычно на глубине 1,5—2 м от поверхности. При большем количестве мелочи гнезда разогревания приближаются к поверхности каравана, располагаясь при содержании мелочи в 60—70% уже на расстоянии 0,3—0,5 м от дневной поверхности каравана (в летнее и осеннее время).

Основные меры борьбы с саморазогреванием и самовозгоранием гидроторфа в караванах должны заключаться:

- 1) в снижении количества мелочи в торфе путем перемешивания в аккумуляторе гидромассы, добытой с различных технологических участков, путем применения более мягкого режима сушки, устранения подфрезерования при сушке и уборке и т. д.;

- 2) в тщательном контроле за температурой в караванах и в своевременном удалении разогревшихся гнезд. С этой же целью целесообразно прорывать в караванах охлаждающие поперечные траншеи на глубину 1,5—2 м.

2. Полумеханизированные способы окараивания гидроторфа

При решении проблемы механизации уборки гидроторфа наибольшие трудности встретились в отношении механизации первой операции процесса уборки — сбора сухого торфа с полей сушки.

Поэтому на первых порах окараивания были механизированы только транспорт торфа и укладка караванов, сбор же торфа с полей сушки производился вручную.

Задача механизации транспорта при окараивании гидроторфа решалась одновременно в двух направлениях:

- а) в направлении применения транспортеров различного рода;
- б) в направлении применения кузовов разного рода с тракторной и паровой тягой (поезда) или с канатной тягой (скреперные агрегаты).

Из различных полумеханизированных способов, применявшихся для окараивания гидроторфа, необходимо отметить следующие:

- 1) канатно-бадьевого и канатно-звеньевой транспортеры;
- 2) лотковый транспортер ЛТШ;
- 3) окараивание с помощью кабельных вагонеток и переносных путей.

1. Применение транспортеров на уборке гидроторфа. Канатно-бадьевые транспортеры Инсторфа КТ-2 представляют собой один из первых механизмов для сбора торфа в крупные укладочные единицы. Основным недостатком КТ-2 была большая потребность в рабочей силе на загрузку торфа в бадьи и на передвижку транспортера. Кроме того, к крупным недостаткам этого механизма относятся:

- а) значительные затраты времени на передвижку транспортера;
- б) частые соскакивания тросов с поддерживающих роликов, что приводило к снижению коэффициента использования рабочего времени установок.

Канатно-бадьевые транспортеры не получили вследствие всех этих причин широкого применения на предприятиях гидроторфа и в настоящее время на уборке гидроторфа они не применяются.

Следующей конструкцией для уборки кускового торфа явился канатно-звеньевой транспортер Инсторфа (КТ-1). В этой машине торф транспортировался к месту окараивания на штампованных металлических пластинах, покоящихся на канатах и передвигающихся вместе с канатами. Концы пластин были загнуты кверху напоподобие подвижных лотков.

Значительным преимуществом этого транспортера перед КТ-2 было наличие механизма для самопередвижения. Головная и натяжная станция транспортера передвигались по рельсам с помощью приводных лебедок. Промежуточные опоры, расположенные через 6 м друг от друга, также имели механический привод от рабочих канатов и передвигались по специальным переключным рельсам.

Вследствие значительной сложности механизма и необходимости ручной загрузки торфа на ленту канатно-звеньевой транспортер не получил производственного применения.

На некоторых предприятиях гидроторфа (Шатура, Назия) для окараивания были применены лотковые транспортеры ЛТШ (лотковый транспортер Шатурского типа), переделанные из заграничных транспортеров типа Хезепер.

Транспортер ЛТШ состоит из трех основных элементов (фиг. 209):

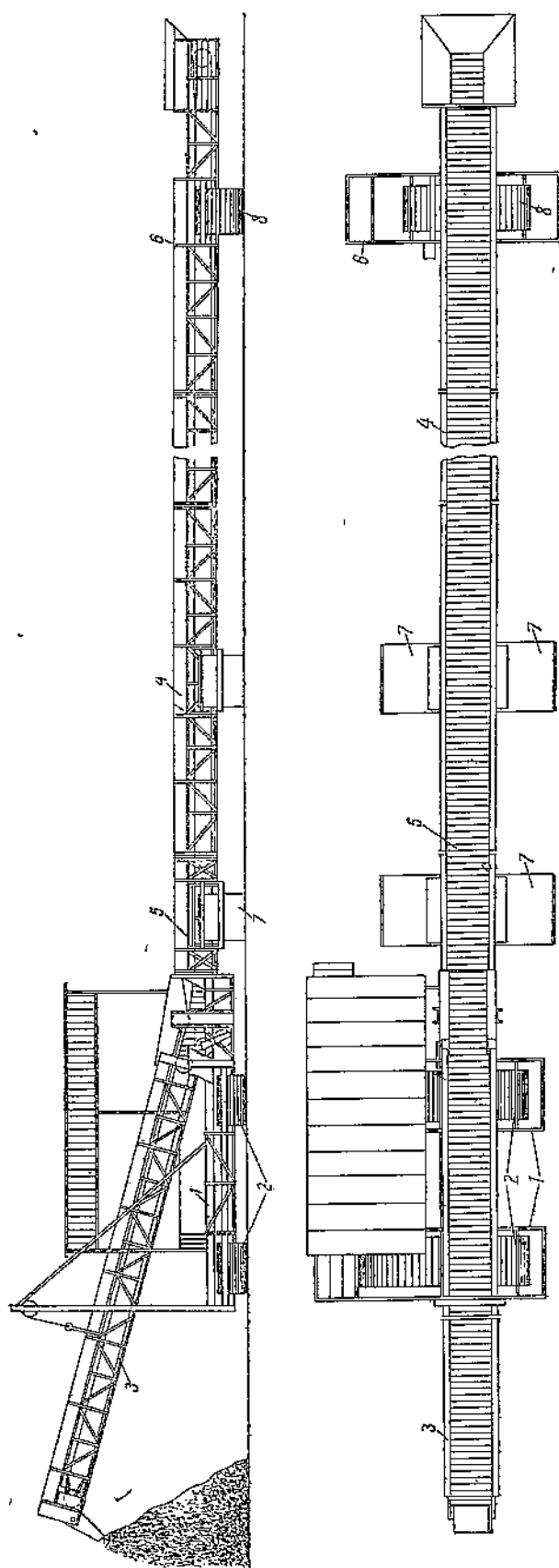
- а) горизонтального транспортера;
- б) головного наклонного транспортера;
- в) хвостовой тележки.

Горизонтальный транспортер представляет собой клепаную раму, сверху которой располагается открытый желоб. Дном желоба является подвижная лента, состоящая из отдельных штампованных пластин, прикрепленных к двухрядной цепи.

Рама транспортера состоит из отдельных секций (длиной около 6 м), соединенных друг с другом болтами. Каждая секция покоится на двух ходовых катках.

Наклонный транспортер является продолжением горизонтального лоткового транспортера и служит для выгрузки торфа в караваны.

Головная часть ЛТШ смонтирована на раме гусеничного самохода. На головной части транспортера установлен электрический двигатель, обслуживающий всю установку.



Фиг. 209. Схема устройства лоткового транспортера ЛТШ.

1—платформа головной части; 2—гусеницы головной части; 3—наклонная часть транспортера; 4—пестиметровые элементы горизонтальной части транспортера; 5—лента; 6—хвостовая часть горизонтального транспортера; 7—ходовые колеса горизонтальной части транспортера; 8—гусеница хвостовой части горизонтального транспортера.

Задняя тележка ЛТШ также смонтирована на гусеничном самоходе. По конструкции она почти не отличается от секций горизонтальной части транспортера.

Техническая характеристика ЛТШ такова:

1. Общая длина транспортера 100 м
2. Двигатель (электромотор) 50 л. с.
3. Поступательная скорость транспортера 40 м/час
4. Скорость ленты транспортера 0,5 м/сек
5. Ширина ленты 820 мм
6. Максимальная высота головной части транспортера 4 м
7. Расчетная пропускная способность транспортера за час чистой работы 100 т

Уборка торфа при помощи ЛТШ заключается в том, что торфоробочие, расставленные по всему фронту горизонтальной части транспортера (в 4—5 м друг от друга), вручную забрасывают торф на движущуюся ленту транспортера. Торф перемещается на ленте сначала по горизонтальной, а затем по наклонной части транспортера на высоту до 4 м и сбрасывается оттуда, образуя караван.

Для уменьшения дальности подноски торфа весь транспортер непрерывно передвигается перпендикулярно движению ленты. Это поступательное движение транспортера осуществляется от качающейся штанги, идущей вдоль всего транспортера, при помощи рычагов и хра-

повых устройств, расположенных на ободах ходовых колес и на ведущем валу гусеницы.

Таким образом ширина убираемой полосы примерно равна длине транспортера. Общая длина транспортера ЛТШ в настоящее время принята в 100 м. Обычно транспортеры работают спаренно, т. е. торф из головной части одного транспортера поступает в приемную воронку (расположенную на задней тележке) второго транспортера, который уже ссыпает его в караван. Дальность окараванивания в этом случае доходит до 200 м.

Расстояние между осями караванов в 400 м не увязывается со схемой разлива на полях гидроторфа. При расположении линий караванов параллельно магистральному массопроводу необходимо иметь большое количество транспортеров, используемых в этом случае крайне незначительно, или же очень часто перебрасывать транспортеры, производя их кантовку, что также крайне сложно, трудно согласовывается с разливом и снижает производительность механизмов. Большим недостатком такой схемы работы транспортеров является также необходимость их постоянных переездов через картовые канавы.

При расположении линий караванов перпендикулярно к оси магистрального массопровода также возникает ряд осложнений: усложняется процесс разлива, не исключена необходимость периодических перебросок и кантовок транспортеров и, главное, при ширине убираемой полосы вдоль оси магистрального массопровода в 200 м торф на этой полосе может быть очень неоднороден по влажности.

Общим недостатком обеих схем является большое количество линий караванов, что исключает возможность устройства постоянных железнодорожных путей вследствие их слишком большой протяженности.

В настоящее время при работе ЛТШ обычно применяется схема расположения караванов перпендикулярно магистральному массопроводу (фиг. 210).

Применение ЛТШ возможно только на участках сушки с оборотом полей не выше 1,2 или только для уборки во второй половине сезона.

Один спаренный комплект ЛТШ (длиной 200 м) обслуживается в смену 40 рабочими и двумя водителями.

Вследствие многочисленных недостатков (отсутствие увязки с общей схемой разлива, частые кантовки и переброски механизма, необходимость ручной загрузки торфа на транспортер, большой вес машины и некоторая сложность ее конструкции) уборка торфа при помощи ЛТШ получила очень ограниченное применение в промышленности.

2. Окараванивание гидроторфа с помощью кубельных вагонеток и переносных путей. В качестве временного мероприятия в последние годы практиковалось окараванивание гидроторфа с помощью кубельных вагонеток и переносных путей.

Сущность этого метода окараванивания, впервые примененного на торфопредприятии им. Классона в 1934 г., заключается в том, что перпендикулярно к линии караванов укладываются переносные рамчатые пути, по которым перемещаются кубели (легкие вагонетки со съёмными кузовами).

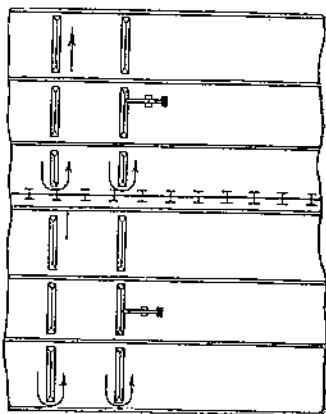
Состав кубельных тележек загоняется на карту и загружается вручную торфом. Нагруженный состав доставляется к каравану, где с помощью перегрузочного крана кубели снимаются с вагонеток и разгружаются в караван.

Оборудование, необходимое для проведения окараванивания, состоит из:

1) переносного рамчатого узкоколейного пути с разъездами;

2) легких железнодорожных вагонеток, на которые устанавливаются съёмные кузова;

3) перегрузочного крана, вместо которого в первое время широко применялся с незначительными переделками обычный пеневой кран (вместо грейфера подвешивалась специальная скоба для подъема и разгрузки кубелей).

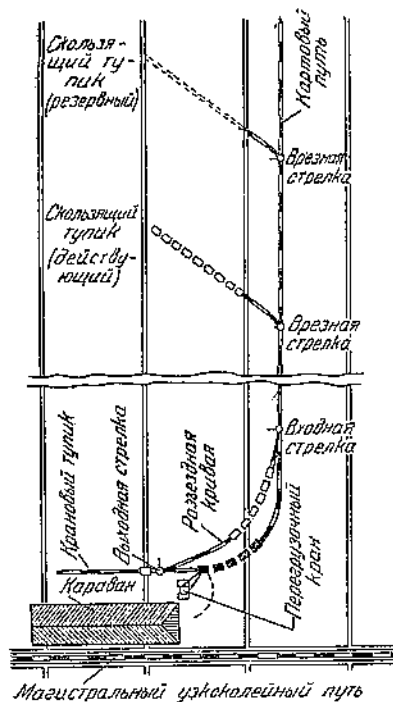


Фиг. 210. Схема работы ЛТШ.

Участок окараивания вместе с этим комплектом в целом называется кубельной точкой.

Было предложено несколько различных схем окараивания с применением кубельных тележек и переносных рамчатых путей. Наиболее простой и надежной в работе оказалась так называемая тупиковая схема, применявшаяся торфопредприятием им. Классона (фиг. 211).

По этой схеме основной рабочий путь располагается вдоль карты, ближе к одной из картовых канав. К этому пути с помощью накладных стрелок присоединяются два так называемых скользящих тупика, перемещающихся вдоль пути по мере вывозки торфа с поля. В работе находится все время только один тупик, второй обычно в это время переключается. Если погрузка производилась с основного пути, то пустые вагоны загоняются на скользящий тупик. После погрузки состава на скользящем тупике рабочие переходят на погрузку вдоль основного пути, куда к этому времени загоняется порожний состав. Погрузка ведется с конца карты.



Фиг. 211. Тупиковая схема окараивания.

Работа по разгрузке происходит следующим образом. Грузеный состав загоняется с помощью тягача на крановый тупик. К этому времени предыдущий состав уже разгружен и стоит на запасном тупике. Тягач забирает этот порожний состав и подает его под погрузку на очередную карту. Кубели доставленного грузеного состава отцепляются по одному и становятся около разгрузочного крана, который захватывает их за специальные цапфы при помощи скоб и поднимает над караваном. Крепление цапф устроено так, что они находятся ниже центра тяжести грузеного кубеля.

Рабочий крановщик при помощи веревки выдергивает из гнезда щеколду, соединяющую борт кубеля с рамой подвеса, удерживающего кубель от опрокидывания. Вследствие этого кубель под собственным весом опрокидывается, и торф высыпается в караван. Опорожненный кубель ставится на тележку и вручную откатывается на запасной тупик через стрелку. К концу разгрузки состава к каравану подходит тягач с новым грузеным составом, ставит его под разгрузку, а порожний отвозит на место погрузки.

Для нормального цикла работы точка должна иметь один трактор-тягач и три состава кубельных тележек, из которых один находится в пути, другой под погрузкой, а третий под разгрузкой.

В качестве тягача обычно применяется гусеничный трактор СТЗ-8, а на минеральных грунтах может работать колесный трактор СТЗ.

Недостаток тракторной тяги заключается в том, что при многократных проездах трактора по одному месту, особенно в сырую погоду, поверхность поля оказывается изборозженной. Кроме того, возможен сход вагонеток с рельс из-за стаскивания их трактором. Мотовозная тяга также непригодна, так как является громоздкой, дорогой и обладает малой маневренностью.

На торфопредприятии им. Классона и в Орехове были попытки применить для подтаскивания вагонеток лебедочную тягу. Опыты дали в общем положитель-

ные результаты, хотя и этот способ тяги имеет ряд недостатков: недостаточную маневренность, возможные сходы вагонеток с рельс и т. д.

Производительность кубельной точки определяется производительностью перегрузочного крана и составляет при применении пенъевых кранов 380 кубелей в смену или же при весе 1 м³ торфа в 250 кг и емкости кубеля в 3,5 м³ около 333 т. При трехсменной работе и при 80 рабочих днях сезонная производительность одной кубельной точки составляет около 80 000 т.

При наличии одного трактора-тягача дальность окараивания ограничена производительностью трактора, который должен обеспечить полную загрузку перегрузочного крана, и поэтому обычно не может превышать 600 м.

В соответствии с производительностью крана количество рабочих для сбора торфа и погрузки его в кубели при норме в 25 м³ на одного грузчика, дальности подноски до 20 м и производительности точки в 380 кубелей должно составлять в смену

$$\frac{380 \cdot 3,5}{25} = 53 \text{ грузчика.}$$

Кроме того, для одной точки требуется следующий персонал в смену:

Дежурный техник	1 человек	
Моторист-электрик	1	„
Слесарь-тракторист	1	„
Рабочих при кране	5	„ (два у подвеса и три на отгонке порожняка)
Рамчатников	6	„ (при дальности окараивания 500—600 м)
Рабочих по opravке каравана	2	„

Общая потребность каждой кубельной точки в рабочей силе составляет около 70 человек в смену.

Анализируя работу по окараиванию торфа кубельными точками, следует прийти к следующим выводам:

1. Схема окараивания кубельными точками далеко не полностью механизует процесс уборки и окараивания гидроторфа, так как наиболее трудоемкая операция — сбор и подноска торфа к вагонеткам, а также переноска рамчатых путей — остается ручной.

2. Дальность окараивания, как правило, не превышает 500—600 м. При большей дальности окараивания требуется значительное увеличение количества оборудования (тракторов, рамчатых путей) и персонала для перекладки пути без увеличения производительности точки окараивания.

3. Тракторы-тягачи портят поверхность полей сушки.

4. Схема требует значительного количества перекладных путей.

Положительной стороной схемы является возможность с помощью имеющегося на предприятиях оборудования, без больших затрат обеспечить уборку гидроторфа в караваны. По мере внедрения новых более совершенных машин и способов, окараивание торфа кубельными точками перестает применяться на торфопредприятиях.

3. Окараивание гидроторфа комплектом машин ВИМТ

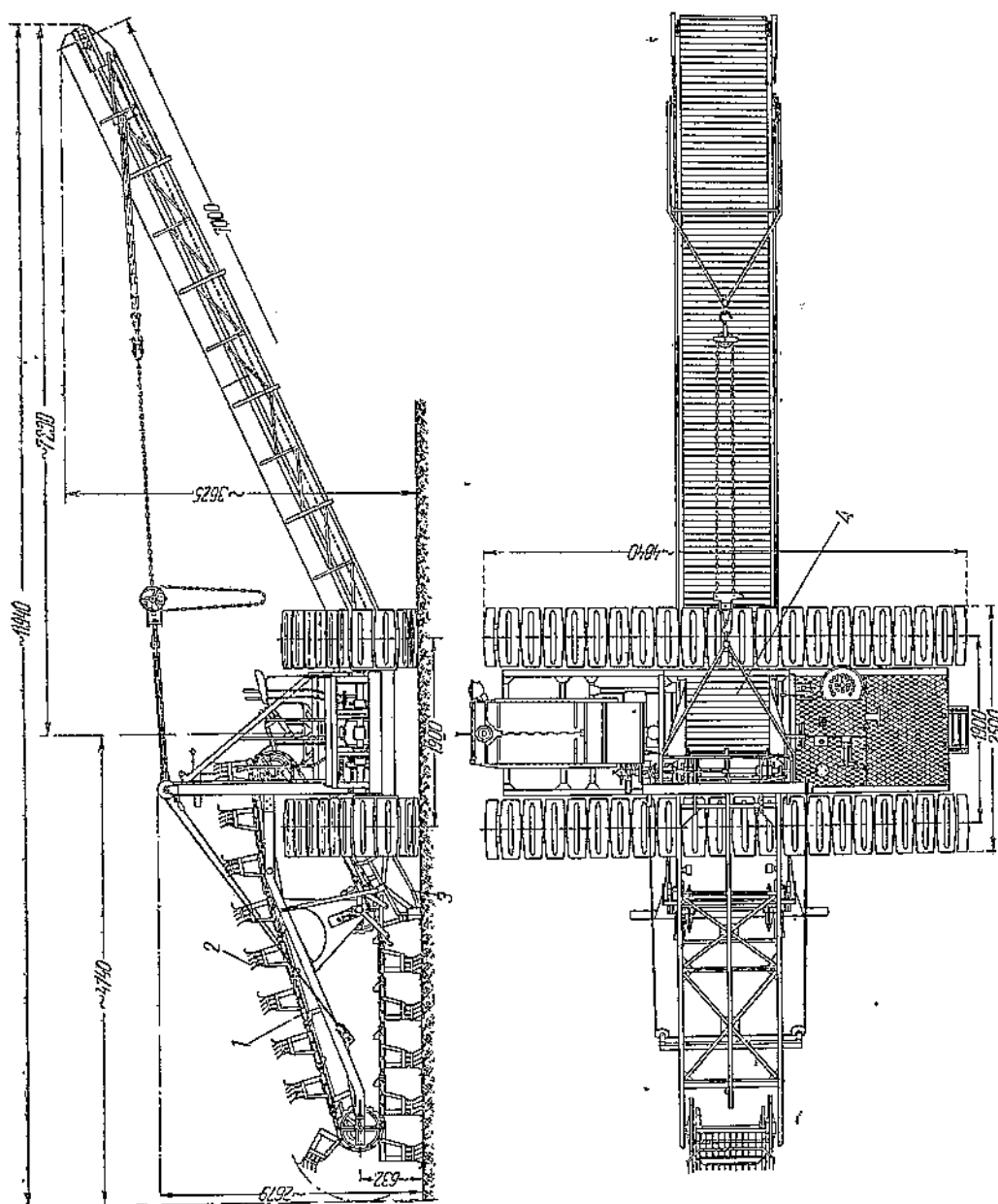
1. Описание комплекта машин для окараивания. Задача механизированной уборки гидроторфа наиболее удачно и полно разрешена ВИМТ на основе использования опыта работы Инсторфа и торфопредприятий.

Комплект механизмов, выполняющих различные стадии работ по уборке и окараиванию гидроторфа, разработанный ВИМТ, состоит из:

- а) торфоуборочной машины УМК;
- б) съёмных кубелей на гусеничных тележках с трактором-тягачом, составляющих тракторные поезда;
- в) перегрузочного крана ПК-1.

Торфоуборочная машина УМК (фиг. 212) предназначена для сбора сухого торфа с полей разлива и перегрузки его в тракторные поезда.

Основным рабочим аппаратом машины является самотаска, представляющая собой бесконечную цепь 1 с насаженными на нее гребками 2. Направление хода гребков перпендикулярно к поступательному движению машины. Гребки при своем движении прочесывают поле сушки сбоку от машины, захватывают торф, собранный в валки по ходу машины, затаскивают его на приемный лоток 3, откуда



Фиг. 212. Уборочная машина УМК.

он поступает на горизонтальный и наклонный пластинчатый транспортер 4 и далее сбрасывается с транспортера в кубели тракторного поезда.

Гребки самотаски крепятся эластично при помощи специальных пружин и при встрече с препятствиями отходят в сторону. Для того чтобы гребки не зарывались в подстилающий грунт и не подфрезеровывали поверхность, к их нижней части приварен специально изогнутый лист железа, имеющий обтекаемую форму и легко обходящий встречаемые препятствия.

Двигателем машины УМК служит мотор от трактора СТЗ 15/30 л. с. Сбор торфа производится как при переднем, так и при заднем ходе машины.

Машина УМК имеет следующую техническую характеристику:

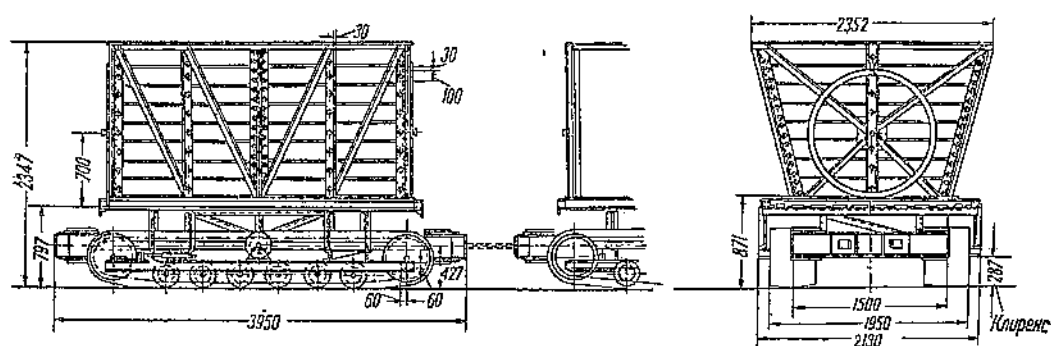
Мощность двигателя (на валу)	32,5 л. с.
Вес машины в рабочем состоянии	8,5 т.
Среднее удельное давление	0,22 кг/см ²
Ширина полосы, захватываемой гребками	1,2 м

Скорости машины:

1-я рабочая	0,9 км/час
2-я рабочая	1,2 км/час
3-я маршевая	1,95 км/час
Скорость скребковой цепи	0,8 м/сек
Скорость полотна транспортера	0,85 м/сек

Тракторные поезда принимают торф, собранный уборочной машиной, и доставляют его к линии укладки караванов.

Каждый тракторный поезд состоит из четырех (реже трех) гусеничных тележек со съемными кубелями (фиг. 213) и трактора-тягача — в настоящее время гусеничного трактора СТЗ-8.



Фиг. 213. Платформа на гусеничном ходу с кубелем.

Гусеничная платформа со съемным кубелем имеет следующую основную техническую характеристику:

Вес платформы без груза	2 290 кг
Вес груженой платформы	5 290 "
Среднее удельное давление при груженой платформе и мягком грунте	0,25 м/см ²
Емкость кубеля	8 м ³

Напомним техническую характеристику трактора СТЗ-8:

Мощность двигателя на валу	50 л. с.
Число оборотов вала двигателя	1 250 об/мин.
Топливо: основное — керосин, пусковое — бензин.	
Вес трактора	5 575 кг
Удельное давление на грунт	0,28 кг/см ²

Скорости передвижения: Без редуктора Через редуктор

I	4,07 км/час	1,25 км/час
II	4,82 "	1,5 "
III	5,62 "	1,75 "
IV	8,57 "	2,65 "

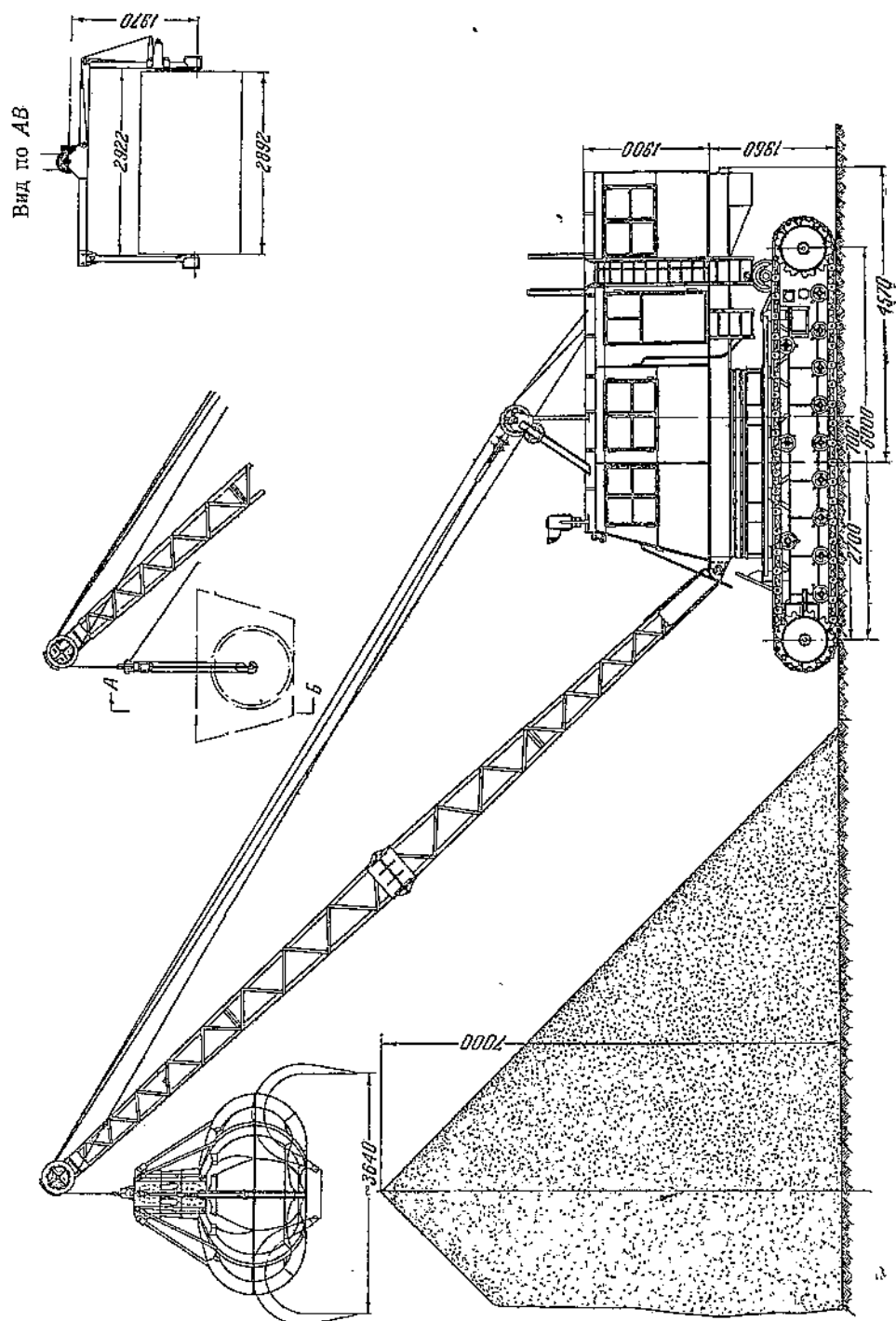
Тяговое усилие при работе с редуктором до 3 000 кг.

В процессе загрузки торфа в кубели тракторный поезд движется со скоростью 0,9 км/час, т. е. со скоростью, равной рабочей скорости машины УМК¹.

¹ Скорость трактора снижается с 1,25 до 0,9 км/час путем уменьшения подачи горючего.

Транспорт груженого состава к месту разгрузки осуществляется (с учетом коэффициента пробуксовывания $k_p = 0,94$) со скоростью 3,78 км/час.

Скорость передвижения порожнего состава равна 4,5 км/час.



фиг. 214. Перегрузочный кран ПК-1.

Кюбели с торфом, доставленные в составе тракторного поезда к месту расположения каравана, разгружаются в караван специальным перегрузочным краном ПК-1 (фиг. 214) или же обычным пеньевым краном с удлиненной (на 1 м) стрелой.

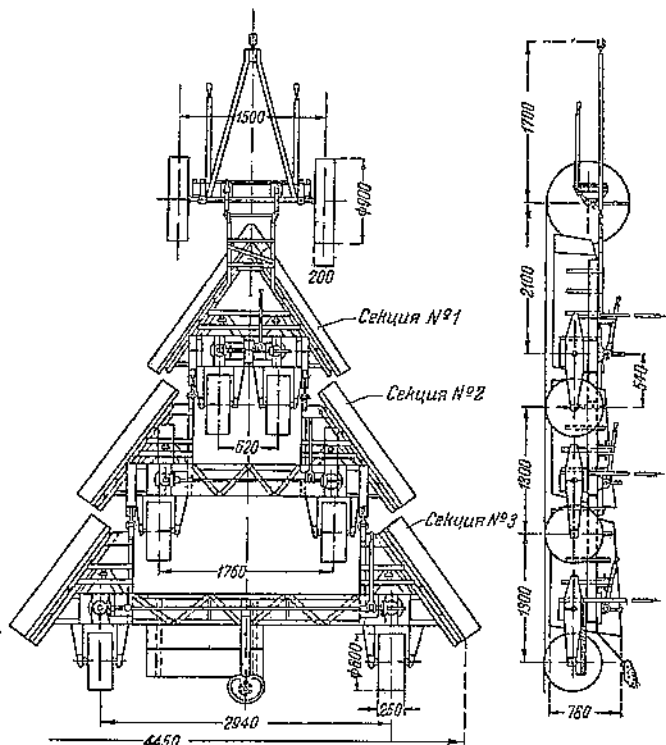
Общий вес крана	29 <i>т</i>
Грузоподъемность	3,5 <i>т</i>
Вылет стрелы	11 <i>м</i>
Высота подъема	10,9 <i>м</i>
Удельное давление на грунт (среднее)	0,21 <i>кг/см²</i>
Маршевая скорость	0,84 <i>км/час</i>
Суммарная мощность электромоторов	56 <i>квт</i>

Сменный техник	1	человек
Слесарь-электрик	1	"
Водитель уборочной машины	1	"
Помощник водителя	1	"

Водители тракторных поездов	3 человека
Слесарь-моторист на перегрузочном кране	1 человек
Подсобные рабочие на уборочной машине	2 человека
Рабочие по подпоске горячего и переноске мостков	2 "
Рабочие у разгрузочного крана	2 "
Сцепщик	1 человек
Рабочие по opravке каравана	4 человека

2. Работа валкособирателя. Обязательной подготовительной операцией при окорачивании гидроторфа уборочными машинами ВИМТ является сбор торфа на полях в укрупненные валки¹.

Впереди у валкособи-
рателя имеется колесный
прицеп, который предохра-
няет первую секцию меха-
низма от возможности зары-
вания в залежь. Каждая из
последующих секций соеди-
нена друг с другом шар-
нирно и опирается своей
передней частью на преды-
дущую секцию, а задней по-
коится на двух колесах. Та-
кая конструкция валкособи-
рателя устраняет возмож-
ность зарывания отвалов сек-
ций и позволяет им вписыва-
ться в неровности поля
сушки.



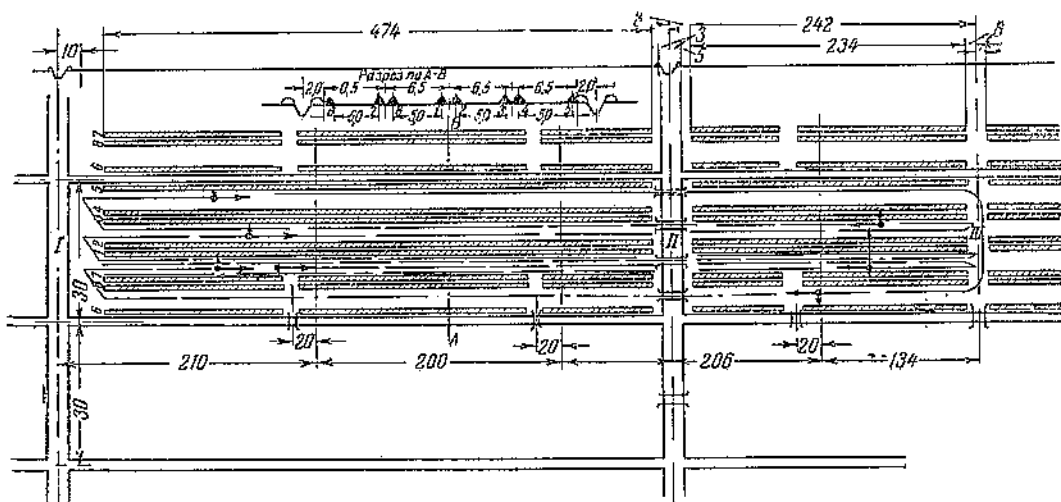
Фиг. 215. Валкособиратель ВИМТ.

¹ Уборочная машина УМК, вообще говоря, может собирать кусковой торф и из растила, но предварительное валкособираание торфа значительно повышает производительность УМК.

Необходимым условием для нормальной работы валкособиранителя является наличие плугов-расчистителей впереди гусениц трактора.

В результате работы валкособирателя на карте получаются ряды валков, расположенных так, как необходимо для работы уборочной машины. При закрытой осушительной сети схема расположения валков может быть значительно упрощена, так как, в этом случае уборочная машина может убирать все валки с одной стороны, работая без кантовок.

Figure 1. The effect of the concentration of the solution on the rate of the reaction.

[illegible]

Переезды через валовые каналы должны происходить по специальным переносным средствам, как и при работе механизмов по сушке торфа.

Валкособиратель имеет следующую краткую техническую характеристику:

Габаритная ширина валкособира- теля (при ширине карт 30 м)	5,0 м
Коэффициент использования ширины захвата валкособи- ра- теля (при ширине карт 30 м)	1,3
Рабочая скорость передвижения (с учетом пробуксовы- вания)	4,5 км/час
Коэффициент использования рабочего времени	0,7
Вес (проектный)	1 600 кг
Радиус поворота	8 м

218

Персонал для обслуживания валкособирателя состоит из 10—12 человек, из них:

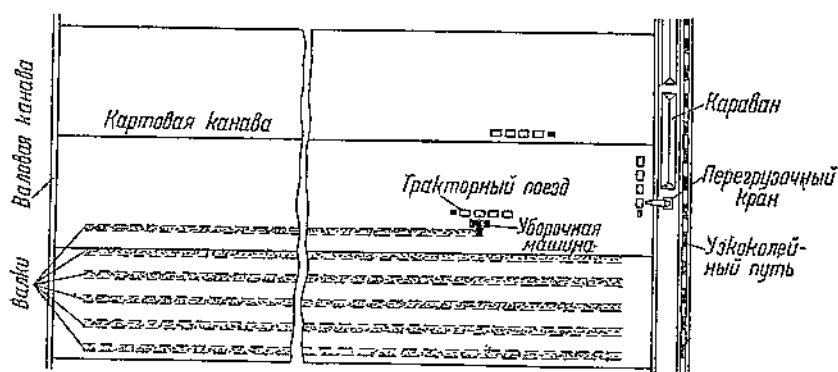
- а) водителей—2 человека;
- б) торфяниц для расчистки полос на поворотах и у картвых канав—6 человек;
- в) рабочих по укладке мостков (в зависимости от числа переезжаемых валовых канав) 2—4 человека.

3. Работа комплекта машин и схема окараваивания гидроторфа. Общая схема организации работы машин ВИМТ по уборке гидроторфа показана на фиг. 217.

Линия караванов располагается вдоль постоянного железнодорожного пути, параллельно валовым канавам и магистральному массопроводу.

Вдоль линии железной дороги по обе стороны от нее движутся перегрузочные краны, которые, постепенно отступая, разгружают подвозимые кубели и тем самым создают две линии караванов. Порядок работы перегрузочных кранов примерно тот же, что и при кубельном окараваивании.

Машина УМК осуществляет поступательно-возвратное движение перпендикулярно линии караванов. Двигаясь вдоль валков, машина собирает из них торф и грузит его в тракторные поезда.



Фиг. 217. Схема работы при окараваивании торфа агрегатом системы ВИМТ.

На схеме показана работа трех тракторных поездов в тот момент, когда первый состав находится под погрузкой и движется вместе с машиной УМК, второй состав уже нагружен и движется по направлению к перегрузочному крану и третий состав находится у перегрузочного крана под разгрузкой.

В период загрузки тракторный поезд движется синхронно и параллельно машине УМК на расстоянии от нее в 6,5—7 м (фиг. 217).

При уборке валков 1—5 (фиг. 216) машина не разворачивается на концах карт, а лишь кантуется; для уборки же торфа из валков 6—8 машина УМК вынуждена разворачиваться на 180°, так как иначе ей пришлось бы передвигаться по картвой канаве, а тракторным поездам—двигаться по торфу.

Движение тракторных поездов осуществляется по кольцевой схеме.

При движении машины к каравану груженные поезда следуют к месту разгрузки по той же полосе, по которой они двигались при своем заполнении, а порожние поезда подходят к УМК со стороны ранее убранной карты через разрывы в валках.

При движении УМК от каравана поезда после загрузки разворачиваются на ранее убранную карту и по ней движутся к месту разгрузки, а порожние поезда движутся по убираемой карте.

Дальность окараваивания и расположение линий караванов на полях разлива должны быть согласованы с рядом условий и прежде всего с общей схемой эксплуатации участка сушки.

Расстояние между осями караванов обычно принимается от 1,5 до 2 км, что соответствует длине прохода машины УМК в 750 и 1000 м.

При выборе схемы окараваивания необходимо, исходя из производительности уборочной машины за сезон, установить количество комплектов машин, потребное

для каждого участка. Производительность машины УМК за сезон в га может быть подсчитана по формуле

$$F = \frac{b \cdot v \cdot \delta \cdot t \cdot n}{s \cdot 10\,000}, \quad (63)$$

где b — ширина карт нетто;

s — число валков на карте;

v — рабочая скорость машины в м/час;

δ — коэффициент использования рабочего времени машины, принимаемый в среднем равным 0,74;

t — число рабочих часов в сутки;

n — число рабочих суток за сезон (на 15 суток меньше, чем на добыче).

Отсюда количество машин, необходимое для участка, приближенно рассчитывается как

$$N = \frac{S_{\text{разл}}}{F}, \quad (64)$$

где $S_{\text{разл}}$ — развернутая площадь (нетто) участка разлива и сушки.

Найденное количество машин распределяется по участку применительно к имеющимся точкам разлива и отдельным полям сушки.

Окончательное уточнение количества потребных машин производится по графику их работы и по увязке с производительностью разлива в конце сезона.

Чаще всего к одной точке разлива прикрепляется две или три машины УМК.

Крайне нежелательно, если, например, на две точки при полуторакилометровом разливе будет прикреплено пять уборочных машин УМК. Работа в этом случае будет очень затруднена, потребуются частые переброски машин, что скажется на снижении их производительности. Практически количество машин в этом случае увеличивают до шести, по три на каждую точку. После того как определено необходимое количество уборочных машин, следует произвести их расстановку на участках.

На фиг. 218 показана схема расположения караванов при двухстороннем полуторакилометровом разливе. Караваны располагаются на 750 м от магистрального массопровода, расстояние между осями караванов составляет 1 500 м. По обе стороны от постоянной узкоколейной железной дороги, проложенной на подкараванной полосе, выкладываются самостоятельные линии караванов.

При четырех комплектах уборочных машин каждая машина со своим перегрузочным краном и тракторными поездами обслуживает одну полосу шириной в 750 м. Следовательно, дальность окараванивания в этом случае составляет 750 м.

При наличии шести машин на участке к каждой точке разлива прикрепляются по три уборочных машин, причем две из них постоянно прикреплены к своей линии караванов, а третья машина обычно не имеет собственного перегрузочного крана и со своими тракторными поездами примыкает то к одной, то к другой линии караванов. В те отрезки времени, когда по той или иной полосе уборка торфа производится сразу двумя уборочными машинами, перегрузочный кран работает чрезвычайно напряженно. Для таких случаев обязательно необходимо составлять рабочий график для проверки взаимной согласованности работы всех машин. Если из графика выясняется, что перегрузочный кран не справляется сразу с обслуживанием двух уборочных машин, то следует выделить для третьей машины самостоятельный перегрузочный кран. В этом случае дополнительная (скользящая) уборочная машина периодически перебрасывается с одной полосы на другую (в помощь основным машинам) вместе со своим перегрузочным краном, насыпая новый караван, находящийся впереди каравана, выкладываемого основной машиной.

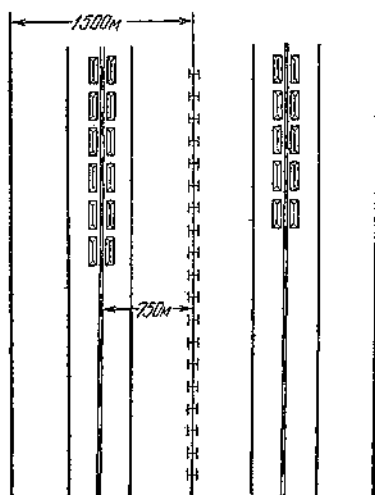
На фиг. 219 приведена наиболее распространенная схема расположения караванов при однокилометровом двухстороннем разливе. Подкараванные полосы располагаются в этом случае по границе полей сушки, на расстоянии 2 км одна от другой. Дальность окараванивания составляет 1 км.

При наличии двух машин УМК на участке каждая из них обслуживает свою точку разлива. При наличии на участке четырех машин УМК к каждой точке разлива прикрепляется по две уборочных машины и по одному перегрузочному

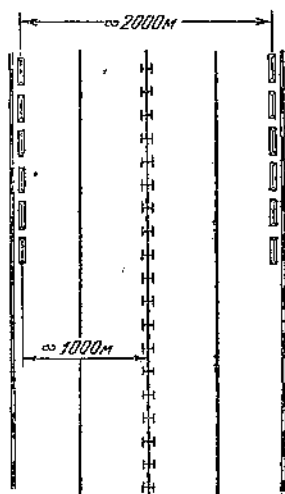
крану. Если перегрузочный кран не справляется с обслуживанием двух уборочных машин, то в этом случае к каждой точке разлива прикрепляются по два вполне самостоятельных комплекта уборочных машин со своим перегрузочным краном в каждом комплекте. При наличии двух комплектов машин, обслуживающих одну линию караванов, целесообразнее прикрепить каждую из машин к своему полю. В этом случае уборочной машине совершенно не приходится в процессе работы переезжать через валовые канавы, переезд же через канавы тракторных поездов значительно упрощается.

При наличии двухкилометрового разлива схема расположения караванов в принципе не отличается от схемы, принимаемой при полуторакилометровом разливе; лишь расстояние между осями караванов увеличивается до 2 км, а дальность окараивания — до 1 км.

Приведенные наиболее типичные схемы расположения караванов не исчерпывают всех возможных вариантов окараивания. В зависимости от размеров участка, требуемого количества машин, схемы разлива и т. д. возможны и иные схемы работы уборочных машин.



Фиг. 218. Расположение караванов при полуторакилометровом разливе.



Фиг. 219. Расположение караванов при однокилометровом разливе.

4. Размеры караванов. Для правильного размещения караванов на подкараиваемых полосах необходимо рассчитать их габаритные размеры (сечение и длину).

Длина отдельных караванов гидроторфа по условиям противопожарной безопасности принимается равной не более 125 м. При этом между торцами двух соседних караванов должен соблюдаться разрыв в 25 м.

Площадь сечения каравана (в m^2) определяется по формуле

$$S = \frac{L \cdot q \cdot k_1 \cdot k_2}{10\,000 \cdot \gamma} \quad (65)$$

где L — длина окараивания (нетто) в м;

k_1 — коэффициент, учитывающий потери площади под картовыми канавами;

k_2 — коэффициент, учитывающий противопожарные разрывы ($k_2 = 1, 2$);

q — практический сбор воздушно-сухого торфа в 1 га (нетто);

γ — вес 1 m^3 торфа в караванах в t/m^3 .

При окараивании торфа на полях разлива с двумя оборотами площадь сечения караванов, рассчитанная по формуле (65), удваивается.

Вес 1 m^3 гидроторфа в караванах в зависимости от влажности и степени разложения приводится в табл. 38.

Данные табл. 38 относятся к караванам высотой около 3 м. Для отыскания веса 1 m^3 торфа в караванах высотой 4—6 м соответствующие показатели таблицы

Вес 1 м³ верхового формованного гидроторфа в караванах в зависимости от влажности и степени разложения (по инж. Сидякину)

Влажность в %	Степень разложения в %							
	20	25	30	35	40	45	50	55
50	0,29	0,32	0,35	0,37	0,39	0,41	0,42	0,43
48	0,29	0,32	0,34	0,37	0,39	0,40	0,41	0,43
46	0,28	0,31	0,34	0,36	0,38	0,40	0,41	0,43
44	0,28	0,31	0,34	0,36	0,38	0,40	0,41	0,42
42	0,27	0,30	0,33	0,35	0,38	0,39	0,41	0,42
40	0,27	0,30	0,33	0,35	0,37	0,39	0,40	0,42
38	0,26	0,29	0,32	0,35	0,37	0,39	0,40	0,42
36	0,26	0,29	0,32	0,34	0,37	0,38	0,40	0,42
34	0,25	0,29	0,32	0,34	0,36	0,38	0,40	0,41
32	0,25	0,28	0,31	0,34	0,36	0,38	0,39	0,41
30	0,25	0,28	0,31	0,33	0,36	0,38	0,39	0,41
28	0,24	0,28	0,31	0,33	0,35	0,37	0,39	0,41
26	0,24	0,27	0,30	0,33	0,35	0,37	0,39	0,41
24	0,23	0,27	0,30	0,32	0,35	0,37	0,38	0,40
22	0,23	0,26	0,30	0,32	0,34	0,36	0,38	0,40
20	0,23	0,26	0,29	0,32	0,34	0,36	0,38	0,40

следует умножить на коэффициент 1,09. Аналогичных данных для низинного гидроторфа пока нет. Для практических расчетов пользуются приближенной формулой:

$$\gamma_n^2 = \gamma_v^2 \frac{\gamma_{15}^{\phi}}{\gamma_6^{\phi}}, \quad (66)$$

где γ_n^2 — вес 1 м³ низинного гидроторфа;
 γ_v^2 — вес 1 м³ верхового гидроторфа;
 γ_{15}^{ϕ} — вес 1 м³ низинного машинно-формованного торфа;
 γ_6^{ϕ} — вес 1 м³ верхового машинно-формованного торфа (см. часть I учебника).

Поперечное сечение караванов гидроторфа в настоящее время обычно делается треугольным. Наклон боковых граней каравана в соответствии с углом естественного откоса колеблется от 42° до 46°. При расчетах угол наклона боковых граней каравана принимают равным 42°.

В этом случае, зная площадь сечения караванов, можно определить высоту и ширину каравана по низу из следующих соотношений:

$$S = \frac{H \cdot 2H \cdot \operatorname{ctg} 42^\circ}{2} = \frac{H^2}{0,9}, \quad H \approx 0,95\sqrt{S}; \quad B = \frac{2H}{0,9} = 2,22H,$$

где S — площадь сечения каравана в м²;

H — высота каравана в м;

B — ширина каравана по низу в м.

Предельная высота каравана ограничена высотой вылета стрелы перегрузочного крана. Существующие перегрузочные краны позволяют насыпать караваны с максимальной высотой до 7 м, что соответствует сечению каравана около 50 м². По этой причине ВИМТ рекомендует в тех случаях, когда расчетная площадь сечения каравана получается более 50 м², выкладывать для торфа каждого разлива самостоятельные линии караванов.

Ширина караванов по низу должна быть установлена в соответствии с шириной захвата и фронтом работы машин по погрузке торфа для вывозки потребителю.

Караваны гидроторфа, убранные машинами ВИМТ, должны подвергаться ручной opravке с целью предохранения торфа от намокания. Для выполнения этой операции к каждой точке окараивания обычно прикрепляют четырех рабочих в смену.

5. График работ по окараиванию гидроторфа машинами ВИМТ. Для обеспечения четкой и организованной работы комплекта машин по окараиванию гидроторфа и согласования между собой работы отдельных механизмов должен быть составлен развернутый график применительно к условиям каждого участка или предприятия. В основу графика должны быть положены следующие данные:

- а) принятая схема окараивания;
- б) технологические показатели по участку;
- в) состав оборудования точки окараивания;
- г) показатели работы отдельных механизмов.

Разберем метод составления графика на конкретном примере.

Примем, что дальность окараивания равна 1000 м, расстояние между валовыми канавами 500 м. Караваны располагаются возле одной из валовых канав.

Количество уборочных машин УМК	1
„ перегрузочных кранов	1
„ тракторных поездов	3
„ кубелей в тракторном поезде	4

Производительность УМК за 1 час чистой работы составляет

$$Q = \frac{b \cdot v \cdot q}{n \cdot 10\,000} = \frac{27 \cdot 900 \cdot 150}{8 \cdot 10\,000} = 45,5 \text{ м}^3,$$

где b — ширина карты (нетто) м;

v — скорость УМК м/час;

q — сбор с 1 га в т;

n — число валков на карте.

Время на смену тракторных поездов у машины УМК 1 мин.

Время на разворачивание УМК и переход валовой канавы — 3 мин.

Рабочая скорость груженого состава 63 м/мин.

Рабочая скорость порожнего состава 75 м/мин.

Полезный объем кубеля при его геометрическом объеме в 8 м³ и коэффициенте заполнения 0,9, равен $8 \cdot 0,9 = 7,2 \text{ м}^3$.

Время на разворачивание тракторного поезда у машины УМК 3 мин.

Время на разгрузку одного кубеля 2 мин.

Для составления графика необходимо дополнительно определить длину участка заполнения тракторного поезда, которая находится по формуле

$$l = \frac{a \cdot c \cdot \gamma_n \cdot 10\,000 \cdot n}{q \cdot b}, \quad (67).$$

где a — полезный объем кубеля в м³;

c — число кубелей в поезде;

γ_n — насыпной вес торфа в кубеле¹; остальные обозначения те же, что выше.

Для нашего примера находим

$$l = \frac{7,2 \cdot 4 \cdot 0,93 \cdot 10\,000 \cdot 8}{150 \cdot 27} = 188 \text{ м}.$$

Отсюда число участков заполнения по длине одной карты составляет

$$x = \frac{1\,000 - 50}{188} \approx 5,$$

где 1000 — расчетная дальность окараивания в м;

50 — ширина подкараиванной полосы и валовых канав в м;

188 — длина участка заполнения в м.

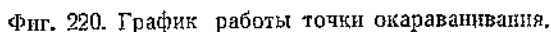
На основе произведенных расчетов строим график работы точки окараивания (фиг. 220).

¹ Насыпной вес торфа в кубелях определяется путем умножения веса 1 м³ торфа в караванах (табл. 45) на коэффициент 0,94.

Сначала на график наносится линия работы уборочной машины (линия № 1). Наклон этой линии отвечает скорости передвижения машины по карте ($v = 15 \text{ м/мин}$). Горизонтальные участки линий показывают время на остановки — смены тракторных поездов и кантовки в конце прохода.

Цикл работы машины начинается на противоположном конце от подкаранавной полосы.

ростью передвижения груженого поезда ($v = 63$ м/мин). Вдоль оси абсцисс откладываются участки, характеризующие работу перегрузочного крана. Продолжительность разгрузки каждого поезда принята в 11 мин., в том числе 8 мин. на разгрузку кубелей и 3 мин. на разворачивание поезда. После разгрузки тракторный поезд № 1 движется по направлению к машине УМК со скоростью 75 м/мин, что показано соответствующим наклоном линии — тракторный поезд № 1 должен успеть к уборочной машине к моменту окончания загрузки тракторного поезда № 3. После этого цикл работы поезда опять повторяется.



На график наносится последовательная работа тракторных поездов и показывается, как согласуется их работа с работой уборочной машины УМК и перегру-
зочного крана.

а) наклоны линий, характеризующие передвижение тракторных поездов, должны отвечать расчетной скорости;

в) перегрузочный кран должен справляться с разгрузкой поездов;

График, представленный на фиг. 220, выдерживает обязательные условия нормальной работы; следовательно, выбранный комплект машин в этих условиях обеспечивает работу по окараиванию. Но по условиям загрузки тракторных поездов график получился недостаточно уплотненным — поезда иногда вынуждены простаивать в ожидании загрузки до 15 мин. Не вполне удачной получается также картина работы перегрузочного крана, коэффициент использования которого составляет

всего лишь около 0,75. Вместе с тем этот коэффициент показывает, что хотя кран загружен не полностью, но он не сможет обслужить одновременно работу двух машин УМК с соответствующим количеством тракторных поездов.

6. Дальнейшие задачи механизации уборки гидроторфа

Длительное экспериментирование и опыт работы комплектов уборочных машин ВИМТ в 1938 и 1939 гг. в производственных условиях показали, что эти машины являются производственными агрегатами, разрешающими технически и экономически проблему механизированной уборки гидроторфа.

Однако это обстоятельство вовсе не означает, что следует отказаться от дальнейших работ и исканий в области механизированной уборки гидроторфа. Несмотря на свое безусловное производственное значение, как самые машины, так и метод уборки не свободны от ряда существенных недостатков.

Первым недостатком принятого комплекта машин является связанная последовательная работа нескольких разнотипных механизмов, при которой всякая остановка одного звена создает остановку всего комплекса механизмов и одновременное снижение коэффициента их использования.

Наиболее слабым местом уборочного комплекта ВИМТ является среднее звено — транспорт торфа с помощью тракторных поездов.

Для транспорта торфа на каждую уборочную машину требуется несколько тракторов и более десятка съемных кузовов и гусеничных тележек.

Расход горючего на транспорт торфа исчисляется десятками тонн за сезон на один комплект уборочных машин, что крайне нерационально и с точки зрения расхода жидкого топлива и с точки зрения значительного увеличения стоимости уборки торфа. По приблизительным подсчетам на 1 000 *т* убранного торфа необходимо затратить 1,5 *т* бензина и керосина, откуда дополнительные затраты на 1 *т* торфа составляют около 1 руб. 33 коп.

Перегрузочный кран ПК-1 является вполне освоенной, достаточно надежно работающей машиной прерывистого действия. Кроме процесса уборки кран используется в зимнее время на погрузке торфа из караванов в железнодорожные вагоны.

Слабой стороной перегрузочного крана является его значительный вес (около 29 *т*) и как следствие этого высокая стоимость.

Использование перегрузочного крана в комплекте машин ВИМТ, как правило, бывает недостаточно полным.

Очевидно, что машина непрерывного действия в тех же условиях была бы более компактной и легкой и требовала бы меньшей установленной мощности двигателя.

Вообще все оборудование точки окараивания является очень металлоемким и дорогостоящим.

Наиболее удачной во всем комплекте уборочных механизмов ВИМТ следует признать машину УМК. Эта машина проста, компактна и обеспечивает высокую производительность.

Необходимо отметить, что машину УМК используют после некоторых переделок для выполнения ряда других операций, например, для погрузки фрезерного и кускового торфа из штабелей и караванов в вагоны узкой колеи, для сбора фрезерного торфа повышенной влажности, добываемого для заводов искусственного обезвоживания торфа, и т. д.

К недостаткам машины УМК следует отнести частичное подфрезеровывание поверхности полей сушки самотаской и некоторые конструктивные недоработки.

Для устранения отмеченных недостатков механизмов и самой схемы окараивания в ближайшие годы будут продолжаться работы по отысканию новых, более совершенных методов механизированной уборки гидроторфа.

Один из основных недостатков машин ВИМТ — большой расход жидкого топлива — будет устранен уже в ближайшие годы — после перехода, торфяной промышленности на газогенераторные тракторы, работающие на торфяном топливе.

Однако более радикальным решением вопроса явился бы, очевидно, отказ от тракторных поездов и перегрузочного крана, с заменой этих двух звеньев уборки

торфа каким-либо новым, лучше отвечающим условиям работы на полях гидроторфа.

В качестве такой комбинации можно представить себе, например, спаренную работу машины УМК с канатно-звеньевым транспортером. В этом случае имела бы место стройная работа двух машин непрерывного действия, в значительной мере свободная от основных недостатков, свойственных комплекту уборочных машин ВИМТ. В настоящее время применение такого метода уборки гидроторфа затруднено следующими обстоятельствами:

а) наличием открытой осушительной сети, что крайне осложняет спаренную работу этих двух механизмов;

б) отсутствием необходимой маневренности у этих механизмов (при перебросках с одного участка работы на другой), вследствие чего трудно создать рациональную схему уборки, согласующуюся с общей схемой разлива и сушки гидроторфа.

Кроме того, работа канатно-звеньевых транспортеров не проверена в производственных условиях.

Другим новым методом уборки гидроторфа, принципиально отличным от уборки машинами ВИМТ, может явиться скреперный способ окараивания кускового торфа.

Этот метод окараивания имеет значительные преимущества по сравнению с методом ВИМТ по своей меньшей стоимости, металлоемкости, расходу горючего, количеству обслуживающего персонала и т. д. Существенным недостатком скреперно-окараивающей установки в условиях гидроторфа является лишь ограниченный пролет скреперования. Расстояние между караванами при скреперной уборке невыгодно увеличивать за пределы 600—800 м, так как в этом случае резко снижается производительность скреперной установки.

При таком расстоянии между осями караванов несколько осложняется вывозка торфа, так как требуется увеличенное количество железнодорожных путей, отчасти ухудшаются условия разлива и затрудняется работа механизмов по формированию и сушке гидроторфа.

Кроме того, при скреперной уборке возможно частичное подфрезеровывание поверхности полей сушки (что, впрочем, частично имеет место и при работе машины УМК).

Но даже и при всех этих недостатках скреперно-уборочный агрегат может в последующие годы серьезно конкурировать с уборочными машинами ВИМТ. Окончательная проверка скреперно-уборочного агрегата в производственных условиях даст возможность вынести более определенное решение по этому вопросу.

ПРОИЗВОДСТВЕННО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ РАЗЛИЧНЫХ СПОСОБОВ СЕЗОННОЙ ДОБЫЧИ ТОПЛИВНОГО ТОРФА

В. В. БЛЮМЕНБЕРГ

ГЛАВА ДВЕНАДЦАТАЯ

ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ ТОРФОДОБЫВАЮЩИХ АГРЕГАТОВ**1. Номенклатура производственно-технических и экономических показателей**

Для полной оценки производственно-экономического эффекта работы отдельных торфодобывающих агрегатов или способа добычи торфа (или торфопредприятия) в целом должны быть известны или определены следующие производственно-технические и экономические показатели:

- 1) производительность торфодобывающих агрегатов;
- 2) производительность труда производственного и обслуживающего персонала;
- 3) энерговооруженность труда и производства, а также удельный расход энергии;
- 4) капиталовложения на организацию торфопредприятия;
- 5) себестоимость добытой продукции.

Кроме того, имеют значение и обычно определяются также еще некоторые другие показатели, играющие подчиненную роль:

- 1) удельный расход металла;
- 2) удельный расход площадей;
- 3) удельный расход кубатуры строительства на единицу добываемой продукции.

В настоящем разделе анализируются, главным образом, только основные показатели, непосредственно связанные с технологическими процессами добычи топливного торфа — производительность торфодобывающих агрегатов и производительность труда производственного и обслуживающего персонала.

При анализе работы основных торфодобывающих агрегатов во всех случаях предполагается, что все подсобные машины и механизмы полностью обеспечивают полноценное обслуживание этих ведущих агрегатов.

Большинство приводимых ниже производственно-технических показателей не являются стандартными, стабильными нормативными величинами, а лишь такими данными, на основании которых можно получить представление о примерной величине этих показателей на данном этапе развития техники торфяного дела.

Попутно дается представление о зависимости тех или иных показателей от основных производственных факторов и условий работы торфодобывающих агрегатов.

Приводимые производственно-технические показатели основаны на проектных данных и на производственных подсчетах по имеющимся нормативным и отчетным материалам предприятий Главторфа за 1939 г.

На торфопредприятиях Советского Союза из года в год идет работа по освоению существующих и вновь применяющихся механизмов, по организации труда и овладению стахановскими методами, приводящая ко все более высоким показателям производительности машин и труда. Вот почему нельзя считать большинство приводимых ниже цифр стабильными или нормативными.

В практической работе отдельных торфопредприятий имеется очень много индивидуальных особенностей как в отношении качества самих торфомассивов, так и в условиях и обстановке работы, учесть которые полностью, разумеется, не представляется возможным.

Поэтому в дальнейшем изложении мы будем ориентироваться на наиболее часто имеющие место на практике „средненормальные“ условия работы, выявляя попутно отклонения, зависящие, главным образом, от качественных особенностей разрабатываемой торфяной залежи.

2. Производительность торфодобывающих агрегатов за час чистой работы

Производительность всякого торфодобывающего агрегата за час чистой (непрерывной) работы зависит от конструктивных особенностей этого агрегата, качества и свойств торфяной залежи, на которой он работает, от организации работы и тех условий (производственной обстановки), в которых он находится.

Чем большие размеры имеет рабочий аппарат машины, чем большие скорости (поступательные или число оборотов) в единицу времени придаются этому аппарату, тем больше будет, как правило, производительность такой машины.

Чем лучше качество торфяной залежи, т. е. чем выше степень ее разложения и чем меньше ее пнистость, тем благоприятнее условия для работы машины и тем выше обычно ее производительность при прочих равных условиях.

Наличие обеих этих предпосылок, однако, еще не гарантирует получения максимально возможной производительности торфодобывающего агрегата. Для этого необходимо, кроме того, чтобы были соблюдены еще следующие основные условия:

а) все подсобные механизмы должны работать на их расчетную производительность;

б) сам агрегат должен быть полностью обеспечен сырьем и энергией;

в) для него должно быть подготовлено соответствующее рабочее место;

г) должно быть полностью обеспечено обслуживание этого агрегата персоналом.

Величины производительности за час чистой работы по всем способам добычи топливного торфа и для всех основных применяющихся в настоящее время типов торфодобывающих агрегатов приведены в табл. 39 (см. приложение).

Для всех способов добычи торфа кроме багерного эти показатели выведены для трех вариантов возможной работы:

а) первый вариант — работа на залежах верхового типа с пониженной степенью разложения (ниже $25-30\%$) и повышенной пнистостью (до 3%);

б) второй вариант — работа на залежах смешанного или низинного типа со средней степенью разложения ($30-40\%$) и малой пнистостью (до $0,5\%$);

в) третий вариант — работа на залежах низинного типа, беспнистых, с хорошей степенью разложения (выше $35-40\%$).

Ввиду того что багеры Инсторфа существующей конструкции не могут работать на залежи с пнистостью свыше $0,5\%$, для них приведено только два последних варианта работы.

Большинство показателей производительности торфодобывающих агрегатов для первого и второго вариантов рассчитано применительно к нормативам, существовавшим на 1939 г.

Показатели производительности агрегатов для третьего варианта, иллюстрирующие, какую производительность могут давать те или иные торфодобывающие агрегаты, поставленные в благоприятные условия работы, взяты в большинстве случаев по проектным подсчетам.

Производительность торфодобывающих агрегатов дана в табл. 39 в m^3 торфяной залежи, в тоннах воздушно-сухого торфа условной влажности и, кроме того, в тысячах кирпичей для машинно-формованного торфа, в m^3 гидромассы для гидроторфа и в га обработанной площади для фрезерного торфа.

Соответствующие пересчеты сделаны применительно к обычным показателям практического „выхода“ и „сбора“ воздушно-сухого торфа, в зависимости от качественной характеристики торфяной залежи (см. табл. 44 и 45 в приложении).

Помимо нормативных и расчетных показателей возможной производительности торфодобывающих агрегатов в той же табл. 39 приведены показатели фактической работы агрегатов из отчетных данных Главторфа за сезон 1939 г. по торфопредприятиям, давшим лучшие результаты в среднем за весь сезон работы и в целом по всем работавшим на этих торфопредприятиях торфодобывающим агрегатам.

Анализируя данные табл. 39, приходим к следующим заключениям:

1. Производительность торфодобывающих агрегатов за 1 час чистой работы в л³ торфяной залежи изменяется в зависимости от качества залежи для большинства способов добычи торфа примерно в два раза (табл. 39а).

Таблица 39а

Способ добычи и тип торфодобывающих агрегатов	Производительность за 1 час чистой работы в л ³ залежи	
	Верховая залежь со степенью разложения 25—30% и пнистостью до 3% ¹	Низинная залежь со степенью разложения 35—40% и выше, беспнистая
1. Элеваторный способ добычи		
Агрегаты с прямым элеватором	24,5	45,0
Агрегаты с коленчатым элеватором	29,0	54,5
2. Скреперно-элеваторный способ добычи		
Агрегаты СЭ-3	40,0 ¹	90,0
3. Фрезерный способ добычи		
Агрегаты с фрезбарабанами	91,0 ¹	176,0
4. Гидроэлеваторный способ добычи		
Агрегаты с паровым двигателем	28,5	60,0
Агрегаты с электродвигателем	30,0	70,0
5. Гидроторф		
Агрегаты Н. С.	150,0	300,0
„ С. С.	330,0	610,0

Таблица 39б

Способ добычи и тип торфодобывающего агрегата	Производительность за 1 час чистой работы в л ³ залежи	Увеличение по отношению к элеваторному агрегату в %
1. Элеваторный способ добычи		
Агрегаты с прямым элеватором	33,5	100
Агрегаты с коленчатым элеватором	40,0	120
2. Скреперно-элеваторный способ добычи		
Агрегат СЭ-3	60,0	180
3. Багерный способ добычи		
Агрегаты Инсторфа с транспортерами	51,5	155
Агрегаты со стилочно-формующими машинами	160	480
4. Фрезерный способ добычи		
Агрегаты с фрезбарабаном с фрезкультиватором	165	490
„ „	312	930
5. Гидроэлеваторный способ добычи		
Агрегаты с паровым двигателем	38	115
Агрегаты с электродвигателем	44	130
6. Гидроторф		
Агрегаты Н. С.	240	715
„ С. С.	445	1330

2. Из числа различных способов добычи торфа наименьшую производительность дают элеваторные агрегаты и близкую к ним производительность имеют гидроэлеваторные агрегаты.

3. Скреперно-элеваторные агрегаты дают почти удвоенную производительность по сравнению со старыми элеваторными установками.

4. Багеры с транспортерами имеют немного большую производительность (примерно на 50%), чем обычные элеваторные машины. Но новые багерные агрегаты со стилочно-формующими машинами дают на беспнистой или малопнистой залежи производительность, примерно в пять раз большую, чем элеваторные установки.

5. Агрегаты для фрезерной добычи торфа превышают по своей производительности элеваторные установки от пяти до десяти раз.

¹ Пнистость не выше 1,5%.

6. Производительность агрегатов гидроторфа выше по сравнению с элеваторными машинами примерно в семь раз для агрегатов Н. С. и в 13 раз для агрегатов С. С.

Для сравнительной характеристики отдельных способов добычи торфа сопоставим в табл. 396 показатели производительности всех типов торфодобывающих агрегатов за 1 час чистой работы при работе их на залежи одинакового качества (смешанная или низинная залежь со средней степенью разложения и пнистостью до 0,50%), принимая за 100% производительность элеваторной машины с прямым элеватором.

Практика работы отдельных лучших агрегатов показывает, что существует полная возможность пересмотреть и поднять применяемые нормы производительности торфодобывающих агрегатов за час чистой работы при условии нормального ведения производственного процесса, правильной организации труда, применения стахановских методов труда, нормального режима работы, надзора и ухода за эксплуатируемым оборудованием.

Однако по торфопредприятиям в целом в большинстве случаев расчетные величины производительности еще не достигнуты, что указывает, с одной стороны, на наличие больших еще неиспользованных резервов в торфяной промышленности, а с другой стороны, на ее отставание в показателях роста производительности добывающих агрегатов.

3. Коэффициент использования рабочего времени торфодобывающих агрегатов (КИРВ)

Коэффициентом использования рабочего времени агрегата (КИРВ) называется, как известно, отношение времени чистой работы агрегата к общему времени, в течение которого производилась работа. По существу величины КИРВ за смену, сутки и за сезон должны быть различными; однако в торфяной промышленности обычно КИРВ определяется как средняя величина за весь сезон добычи и в такой форме применяется при подсчетах производительности агрегатов за всякие другие отрезки времени.

Величина КИРВ агрегата в основном зависит от:

- а) его конструктивных особенностей;
- б) качества (пнистости) залежи и глубины экскавации;
- в) качества подготовки рабочего места агрегата;
- г) ряда организационных мероприятий по обслуживанию агрегата (планово-предупредительный ремонт и т. д.).

Значения КИРВ для всех типов торфодобывающих агрегатов приведены в табл. 40 (см. приложение), составленной по нормативам Главторфа на 1939 г.

Таблица 40а

Способ добычи торфа	Колебания КИРВ по нормам Главторфа на 1939 г.
Элеваторный способ добычи	0,88—0,92
Багерный способ добычи	0,55—0,85
Скреперно-элеваторный способ добычи	0,70—0,80
Гидроэлеваторный способ добычи	0,79—0,84
Гидроторф	0,83—0,91
Фрезерный способ добычи	0,63—0,82

В этой же таблице приведены также КИРВ по отчетным данным за сезон 1939 г. для торфопредприятий, давших в целом за сезон наиболее высокие значения этого показателя.

Коэффициент использования рабочего времени для всех типов торфодобывающих агрегатов кроме багерного и фрезерного имеет сравнительно небольшие колебания в зависимости от разных условий работы (табл. 40а).

Фактически торфодобывающие агрегаты в сезоне 1939 г. в огромном большинстве случаев не достигли выполнения норм КИРВ в сезонном разрезе.

Это обстоятельство сигнализирует о недостаточном освоении существующих механизмов, о неполноценной работе по ремонту и уходу за ними и о неудовлетворительной организации борьбы с авариями и простоями.

4. Производительность торфодобывающих агрегатов за рабочую смену

Производительность агрегата за час валовой работы, за смену, за сутки и за сезон в целом равна произведению его производительности за час чистой работы на КИРВ и на соответствующую продолжительность валовой работы в часах.

Производительность торфодобывающих агрегатов за рабочую смену приведена в табл. 41 (см. приложение), составленной в таком же разрезе и объеме, как и табл. 39.

Выводы относительно производительности агрегатов за 1 час чистой работы почти полностью могут быть распространены и на показатели производительности за рабочую смену.

В виде примера приведем в табл. 41а цифры, характеризующие смennую производительность различных агрегатов в м³ торфяной залежи для случая работы на смешанной или низинной залежи со средней степенью разложения и небольшой пылкостью (до 0,5%).

Таблица 41а

Способ добычи и тип торфодобывающего агрегата	Производительность в м ³ сырья за рабочую смену (8 час.)	В % по отношению к элеваторному агрегату
<i>1. Элеваторный способ добычи</i>		
Агрегаты с прямым элеватором	240	100
" " коленчатым элеватором	280	115
<i>2. Скреперно-элеваторный способ добычи</i>		
Агрегат СЭ-3	380	160
<i>3. Базерный способ добычи</i>		
Багеры Инсторфа с транспортерами	350	145
" " со стилочно-формульными машинными	1 100	460
<i>4. Фрезерный способ добычи</i>		
Агрегаты с фрезбарабаном	1 080	450
" " фрезкультиватором	1 700	710
<i>5. Гидроэлеваторный способ добычи</i>		
Агрегаты с паровыми двигателями	250	105
" " электродвигателем	330	140
<i>6. Гидроторф</i>		
Агрегаты Н. С.	1 750	730
" С. С.	3 250	1 350

5. Коэффициент сменности торфодобывающих агрегатов и число рабочих дней в сезоне

Коэффициент сменности торфодобывающих агрегатов зависит, главным образом, от:

- а) типа агрегата;
- б) типа двигателя (паровой или электрический);
- в) состояния рабочего места (длины сезонного прохода, достаточной ширины полей сушки и т. д.).

Число рабочих дней в сезоне зависит от:

- б) эффективности мероприятий по борьбе с мерзлотой, определяющих собой возможность начала сезона;

в) своевременности и качества подготовки участков, предназначенных для добычи и сушки торфа;

г) сроков сушки вырабатываемой продукции, что в свою очередь зависит от качества подготовки и ухода (ремонта) за площадями, предназначенными для сушки торфа, а для кускового торфа — также от формы и размеров торфяного кирпича.

Коэффициенты сменности, применяемые на практике, и число рабочих дней в сезоне по нормативам Главторфа приведены для разных способов добычи торфа в табл. 42 (см. приложение).

В этой же таблице даны отчетные данные о максимальных значениях этих показателей по торфопредприятиям Главторфа в сезон 1939 г.

Нормальным показателем сменности для всех агрегатов по добыче машинно-формованного торфа и для гидроэлеваторных агрегатов, работающих по индивидуальной схеме, следует считать 2,0; для багеров со стилочно-формующими машинами этот показатель должен быть равен 2,5.

Для агрегатов гидроторфа и для гидроэлеваторных установок, работающих по групповой схеме, коэффициент сменности равен 3,0.

Для агрегатов по добыче фрезерного торфа коэффициент сменности обычно равен 2,5.

Нормальное число рабочих дней в сезоне в зависимости от района работы устанавливается следующими нормативами Главторфа:

- а) для фрезерного способа — от 42 до 58 дней;
- б) для багерного способа — от 87 до 100 дней;
- в) для гидроторфа — от 90 до 100 дней;
- г) для элеваторного способа — от 93 до 106 дней.

Табл. 42 показывает, что фактическая работа торфодобывающих агрегатов в большинстве случаев (кроме гидроторфа) производится со значительно меньшим числом смен, чем это возможно и чем это рекомендуется нормативами и техническими проектами.

В части же числа рабочих дней в сезоне имеет место как раз обратное явление — фактическая продолжительность работы торфодобывающих агрегатов в сезоне 1939 г. и в предшествующие годы значительно превышала нормальную.

Резкое увеличение числа рабочих дней в сезоне явилось следствием того, что большинство торфопредприятий недостаточно подготавливалось к началу сезона, вследствие чего первые месяцы работы (апрель и май) плановые задания, как система, не выполнялись.

Недовыполнение же плана в начале сезона повлекло за собой затяжку в сроках своевременного окончания сезона и увеличение общего числа рабочих дней в сезоне.

Увеличение нормальных сроков работы приводит, как правило, к оставлению на зиму в значительных количествах недосушенного торфа, что резко ухудшает его качество, обычно осложняет начало нормальной эксплуатации в последующем сезоне и неизбежно приводит к большим потерям товарного торфа и удорожанию продукции. Поэтому продление сезона позже установленных сроков является недопустимым и ненормальным явлением.

6. Выход и сбор воздушно-сухого торфа

Торфодобывающие агрегаты вырабатывают только торфяное сырье или полуфабрикат. Это сырье или полуфабрикат лишь через некоторое время (2—3 дня для фрезерного торфа и 30—60 дней для кускового торфа) после удаления из него большого количества воды, пройдя целый ряд дополнительных технологических операций, будет превращено в готовую продукцию — в воздушно-сухой топливный торф со средней (условной) влажностью в 33% для кускового торфа и в 40% для фрезерного торфа.

Производительность торфодобывающих агрегатов характеризуется, как указано выше, количеством (объемом или весом) выработанного торфа-сырца.

Но окончательный результат работы всякого торфодобывающего агрегата все же должен быть выражен в единицах готовой продукции, т. е. в весовом количестве воздушно-сухого торфа, получаемого из добытого сырья.

Перевод полученных объемных показателей торфа-сырца в весовые единицы готовой продукции производится по общеизвестной формуле теоретического „выхода“

воздушно-сухого торфа из 1 м³ торфа-сырца (или гидромассы) или по формуле „сбора“ воздушно-сухого торфа с 1 га площади полей.

Полученные величины умножаются на коэффициент использования торфяной массы, учитывающий производственные потери торфа в процессе его транспорта на поля, при сушке и уборке.

Теоретический „выход“ и „сбор“ воздушно-сухого торфа увеличивается:

- а) с уменьшением первоначальной влажности торфа-сырца или гидромассы;
- б) с увеличением объемного веса торфа-сырца, зависящего от его типа, степени разложения, степени переработки и влажности. Теоретический сбор с единицы площади зависит, кроме того, от высоты залитого слоя гидромассы, глубины фрезерования залежи, высоты и числа кирпичей на единице площади при машинно-формовочных способах добычи торфа.

Практический выход и сбор воздушно-сухого торфа будет тем выше, чем меньшие потери имели место в процессе производства. Производственные потери зависят помимо особенностей самого способа добычи торфа и вида получаемой продукции (кусовая, фрезерная) от:

- а) качества торфяной залежи (типа и степени разложения);
- б) характера технологического процесса (особенно в части сушки и уборки торфа);
- в) степени переработки торфа при добыче;
- г) системы и конструктивных особенностей машин и механизмов для сушки и уборки торфа;
- д) качества и степени подготовки площади под добычу и под поля сушки торфа, а также от качества ухода за полями и их ремонта;
- е) от организационных мероприятий по борьбе с производственными потерями.

Сбор воздушно-сухого торфа с единицы площади характеризуется двумя показателями: цикловым сбором с 1 га, т. е. величиной сбора, получаемого за один оборот (цикл) поля сушки, и сезонным сбором с 1 га — величиной сбора, получаемого с 1 га полей сушки в целом за сезон.

Величина сезонного сбора зависит от количества оборотов (циклов) площади поля сушки за сезон.

Оборот полей сушки (число циклов) определяется, главным образом: а) числом рабочих дней в сезоне, б) длительностью сроков сушки торфа на полях и в) способом уборки и системой хранения торфа в складочных единицах (полевые штабели или караваны). Средние значения выхода и сбора воздушно-сухого торфа при работе на верховой, смешанной и низинной залежи приводятся в табл. 43 и 44 (см. приложение).

В тех же таблицах приводятся коэффициенты использования торфа-сырца в процессе его транспорта, сушки и уборки по существующим нормативам, а также показатели оборота полей сушки.

Наименьшие показатели практического выхода из 1 м³ торфа-сырца дает обычно фрезерный способ — от 0,115 до 0,170 т из 1 м³ при влажности воздушно-сухого торфа в 33%.

Средние значения практического выхода дает гидроторф — от 0,130 до 0,190 т, и гидроэлеваторный способ — от 0,140 до 0,190 т.

Наиболее высокие значения практического выхода дают машинно-формовочные способы добычи — от 0,150 до 0,225 т торфа при влажности воздушно-сухого торфа в 33% (соответствует 1050 — 700 кирпичам в 1 м³).

Данные о практическом сборе воздушно-сухого торфа с 1 га для разных способов добычи приводятся в табл. 44 а.

Таблица 44а

Способ добычи торфа	Практический сбор с 1 га в т воздушно-сухого торфа	
	за один оборот (цикл)	за сезон
Фрезерный способ добычи:		
при влажности 33%	11,5—42,5	270—650
„ „ 40%	12,5—47,5	300—700
Гидроторф и гидроэлеваторный способ	120—170	145—375
Элеваторный, багерный и скреперно-элеваторный способы	135—250	200—750

Первые цифры таблицы относятся к торфу с невысокой степенью разложения, а последние — к низинному торфу с хорошей степенью разложения.

Сопоставим производительность различных торфодобывающих агрегатов в *м* воздушно-сухого торфа, т. е. с учетом величин практического выхода и сбора, при работе их на смешанной или низинной залежи со средней степенью разложения и чистотой до 0,5% (табл. 446).

Таблица 446

Способ добычи и тип агрегата	Производительность агрегата в <i>м</i> воздушно-сухого торфа (влажность 33%)		В % по отношению к элеваторному способу
	За 1 час чистой работы	За рабочую смену (8 час.)	
<i>1. Элеваторный способ добычи</i>			
Агрегаты с прямым элеватором . . .	6,1	44,0	100
„ „ коленчатым элеватором . . .	7,3	51,0	115
<i>2. Скреперно-элеваторный способ добычи</i>			
Агрегаты СЭ-3	11,0	70,0	160
<i>3. Багерный способ добычи</i>			
Багеры Инсторфа с транспортерами со стилочно-формующими машинами	11,4	78,0	180
	29,5	200,0	450
<i>4. Фрезерный способ добычи</i>			
Агрегаты с фрезбарабанами	23,0	151,0	340
„ „ фрезкультиваторами	43,5	242,0	550
<i>5. Гидроэлеваторный способ добычи</i>			
Агрегаты с паровым двигателем . .	6,1	41,0	95
„ „ электродвигателем	7,4	53,0	120
<i>6. Гидроторф</i>			
Агрегаты Н. С.	37,0	270,0	610
„ С. С.	69,0	500,0	1150

Сравнивая эти показатели с цифрами, приведенными в табл. 396 и 41а, видим, что соотношение производительности различных торфодобывающих агрегатов в *м* сухого торфа получается уже несколько иным, в зависимости от показателей практического выхода и сбора сухого торфа, свойственных каждому способу добычи.

Только для машинно-формовочных способов это соотношение почти не изменяется по сравнению с показателями производительности в *м*³ торфяной залежи. Для гидравлических же способов, и в особенности для фрезерного торфа, разница в производительности агрегатов в *м* сухого торфа получается уже менее резкой по отношению к принятому для сравнения элеваторному способу. Это объясняется тем обстоятельством, что при гидравлическом и фрезерном способах добычи обычно имеют место большие потери торфа в процессе сушки и уборки, чем при элеваторном способе.

Если, например, сверхстандартные агрегаты гидроторфа превышали по своей сменной производительности в *м*³ залежи элеваторные агрегаты в 13,5 раза, то в весовых единицах сухого торфа имеет место превышение только в 11,5 раза.

Для агрегатов Н. С. это соотношение составляет 6,1 раза в *м* воздушно-сухого торфа против 7,3 раза в *м*³ торфа-сырца, а для агрегатов фрезерной добычи 3,4—5,5 раза в *м* сухого торфа, против 4,5—7,1 раза в *м*³ торфа-сырца.

Выше было указано, что производительность различных торфодобывающих агрегатов в m^3 торфяной залежи изменяется в зависимости от ее качества примерно в два раза.

Производительность же агрегатов в m воздушно-сухого торфа в зависимости от качества залежи и связанных с ним показателей сбора и выхода изменяется еще резче — примерно в 2,5—3,5 раза (табл. 44в).

Таким образом показатели выхода и сбора воздушно-сухого торфа, резко влияющие на производительность торфодобывающих агрегатов, в m готовой продукции имеют исключительно важное производственное значение. При этом они влияют не только на производительность, но и на все прочие производственно-технические и экономические показатели торфяного производства.

Высушенный, сложенный в складочные единицы и учтенный торф представляет собой так называемую заводскую продукцию (франко штабель или караван—торфопредприятие).

Все потери, получающиеся при хранении и вывозке заводской продукции за счет ее намокания, смерзания, недобора низов, крошимости, самовозгорания, при погрузке, транспорте и разгрузке, обычно учитываются при расчетах с потребителями. Тоннаж торфа, сданного потребителю, определяет собой количество товарной продукции, выработанное агрегатом или торфопредприятием. Обычно все показатели работы агрегата или торфопредприятия (кроме показателей по транспорту готового торфа) даются по отношению к заводской продукции.

7. Сезонная производительность торфодобывающих агрегатов

Возможная сезонная производительность торфодобывающих агрегатов в m воздушно-сухого торфа для разных способов добычи торфа приводится в табл. 45 (см. приложение), составленной в основном в таком же разрезе и объеме, как в табл. 39 и 41 в трех вариантах:

а) первый вариант—работа на верховой залежи с пониженной степенью разложения и высокой пнистостью в районе, менее благоприятном для добычи торфа—с меньшим количеством нормальных рабочих дней в сезоне (Свердловская область);

б) второй вариант—работа на смешанной или низинной залежи со средней степенью разложения и пнистостью до 0,5% в районе со средней продолжительностью сезона (Ленинградская область);

в) третий вариант—подсчеты по данным технических проектов для низинной беспнистой залежи с повышенной степенью разложения в районе с нормальным количеством рабочих дней в сезоне (Московская, Ивановская, Горьковская, Ярославская области).

Способ добычи торфа и типы торфодобывающего агрегата	Производительность торфодобывающего агрегата за рабочую смену (8 час.) в m воздушно-сухого торфа (влажность 33%)	
	Верховая залежь со степенью разложения 25—30% и пнистостью до 3%	Низинная залежь со степенью разложения выше 35—40%, беспнистая
1. Элеваторный способ добычи		
Агрегаты с прямым элеватором . .	27,6	70,0
„ „ коленчатым элеватором . .	30,5	85,0
2. Скреперно-элеваторный способ¹		
Агрегаты СЭ-3	33,4	120,0
3. Фрезерный способ¹		
Агрегат с фрезбарабаном	63,0	195,0
„ „ фрезкультиватором	84,0	394,0
4. Гидроэлеваторный способ		
Агрегаты с паровым двигателем . .	25,0	76,0
„ „ электродвигателем	29,0	88,0
5. Гидроторф		
Агрегаты Н. С.	135,0	390,0
„ С. С.	280,0	750,0

¹ Пнистость верховой залежи не выше 1,5%.

В значительной степени это обусловлено типом двигателей, применяемых при машинно-формовочных способах (во многих случаях паровые двигатели — локомобили), затруднениями в освещении мест добычи и полей стилики торфа и отчасти отсутствием сезонных проходов достаточной длины, которые обеспечили бы трехсменную работу агрегатов.

Если сравнить диапазон колебаний возможной сезонной производительности торфодобывающих агрегатов в *т* воздушно-сухого торфа в зависимости от качества торфяной залежи, района торфодобычи и коэффициента сменности, то оказывается, что эти колебания достигают в среднем до 3,0—3,5 раза (табл. 456).

Из приведенных показателей возможной сезонной производительности торфодобывающих агрегатов и из их сопоставления с цифрами фактической работы торфопредприятий ясно видно, какие большие возможности имеются у торфяной промышленности в части повышения производительности агрегатов при наличии определенных условий работы. На практике эти условия могут изменяться весьма различным образом (например, хорошая торфяная залежь в районе с пониженным числом рабочих дней и, наоборот, повышенный или пониженный коэффициент сменности и т. п.).

Но даже если ориентироваться на примерно средние условия работы, то фактическая работа торфодобывающих агрегатов в большинстве случаев показывает, что показатели возможной сезонной производительности торфодобывающими агрегатами еще не достигнуты.

ГЛАВА ТРИНАДЦАТАЯ

ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ ТРУДА НА ДОБЫЧЕ, СУШКЕ И УБОРКЕ ТОРФА

1. Номенклатура персонала, занятого в торфяном производстве

Производительность труда характеризуется следующими основными показателями:

1) количеством продукции, выработанным одним работником или определенной группой персонала за единицу времени (за час, смену, сезон), выраженным в объемных или весовых единицах;

2) количеством персонала, необходимого для выработки единицы продукции (например, 1 000 *м*, 1 000 кирпичей) за какой-либо определенный отрезок времени (за рабочий день, за сезон).

Второй показатель является особенно удобным для сопоставления между собой как отдельных способов добычи, так и различных производственных процессов.

Способ добычи и тип торфодобывающего агрегата	Сезонная производительность торфодобывающего агрегата в <i>т</i> воздушно-сухого торфа (влажность 33%)	
	На верховой залежи со степенью разложения 25—30% и пинистостью до 3,0 %	На низинной залежи со степенью разложения выше 35—40% и беспинистой
1. Элеваторный способ добычи		
Агрегаты с прямым элеватором	5 100	14 800
„ „ коленчатым элеватором	5 700	18 000
2. Скреперно-элеваторный способ¹		
Агрегаты СЭ-3	5 800	24 000
3. Фрезерный способ добычи¹		
Агрегаты с фрезбарабанами	7 900	25 000
„ „ фрезкультиваторами	10 500	36 200
4. Гидроэлеваторный способ		
Агрегаты с паровым двигателем	4 500	15 200
„ „ электродвигателем	7 800	26 400
5. Гидроторф		
Агрегаты Н. С.	36 000	117 000
„ С. С.	75 000	225 000

¹ Пинистость для верховой залежи принята не более чем 1,5%.

Зная один из двух показателей, например, производительность труда одного рабочего q в m , легко найти второй показатель — количество рабочих N , необходимых для добычи 1 000 m торфа, так как:

$$N = \frac{1000}{q} \text{ чел.}$$

и, наоборот,

$$q = \frac{1000}{N} m/\text{чел.}$$

Для того чтобы рассчитать производительность труда, необходимо знать производительность агрегата (или комплекса агрегатов) за определенный отрезок времени в объемных или весовых единицах и количество персонала, занятого на этом агрегате (или на их комплексе) и обеспечивающего его полную производительность.

Весь производственный персонал торфопредприятий разбивается на следующие группы, в зависимости от выполняемого им технологического процесса:

А. Персонал, обслуживающий процессы добычи торфа и его транспорта на поля сушки.

Б. Персонал, обслуживающий процессы сушки и уборки торфа.

В. Персонал, обслуживающий процессы вывозки торфа (транспорт к потребителю).

В зависимости от своего отношения к производственному процессу персонал подразделяется обычно на следующие категории:

Г. Производственный персонал.

а) Основные производственные рабочие, непосредственно выполняющие основные производственные процессы (гидромониторщики, карьерщики, разливальщики, рабочие по сушке и т. д.).

б) Вспомогательные производственные рабочие, помогающие обслуживать основные производственные процессы, но не принимающие непосредственного участия в их выполнении (такелажники, подсобные рабочие при механизмах, сторожа, персонал по учету торфа и т. п.).

в) Квалифицированный обслуживающий производственный персонал, управляющий агрегатами (мотористы, трактористы и т. п.) и выполняющий ремонт и уход за отдельными механизмами.

г) Инженерно-технический персонал на производстве, т. е. те инженерно-технические работники торфопредприятий, которые непосредственно руководят и участвуют в работе на отдельных агрегатах или участках добычи, сушки, уборки и погрузки торфа.

II. Административно-технический и хозяйственный персонал.

III. Социально-бытовой и обслуживающий персонал.

В зависимости от непрерывности своей работы на торфопредприятиях различают сезонный и постоянный персонал.

Чем больше механизированы производственные процессы добычи торфа, тем меньше общая потребность в персонале и тем обычно меньше участие сезонного персонала.

Вследствие этого торфопредприятия, основанные на механизированных способах добычи, приближаются к предприятиям индустриального типа.

Количество производственного персонала определяется обычно, исходя из норм на различные производственные операции, и зависит при ручных процессах от трудоемкости работы, а при механизированных процессах, главным образом, — от производительности агрегатов, количества обслуживающего персонала на каждой машине, а также от организации труда и условий работы.

2. Производительность труда на добыче и транспорте торфа-сырца на поля сушки

В табл. 46 (см. приложение) приводятся наиболее характерные и интересные для сопоставления показатели производительности труда производственного персонала за рабочую смену на добыче торфа-сырца и транспорте его на поля сушки.

Показатели подсчитаны применительно к нормам Главторфа на сезон 1939 г.

Показатели для вспомогательного и квалифицированного обслуживающего персонала, а также для инженерно-технических работников подсчитаны приближенно, без составления для этой цели специальных проектов.

При подсчетах всюду учтен только тот персонал, который необходим и работает в течение одной рабочей смены; подсменный персонал, потребность в котором имеет место при непрерывной работе в течение всего сезона, не учитывался.

Как видно из табл. 46, производительность труда как по различным способам добычи торфа, так и по каждому способу в отдельности колеблется в довольно широких пределах. Основными факторами, влияющими на величину этого показателя, являются производительность торфодобывающих агрегатов и степень механизации процессов экскавации торфа и его транспорта на поля сушки.

Для определения количества подсменного персонала при непрерывной работе в семидневной неделе общее количество персонала, обслуживающего агрегаты, следует умножить на коэффициент 1,16.

Сравним показатели производительности труда одного производственного работника, обслуживающего один торфодобывающий агрегат в одну рабочую смену для разных способов добычи торфа при работе их на смешанной (или низинной) торфяной залежи среднего качества (табл. 46а).

Таблица 46а

Способ добычи и тип торфодобывающего агрегата	Производительность торфодобывающего агрегата за рабочую смену (8 час.)				Количество всего обслуживающего производственного персонала	Средняя производительность труда одного производственного работника за рабочую смену (8 час.)			
	в м ³ торфяной залежи	коэффициент по отношению к элеваторному способу	в м ³ воздушно-сухого торфа	коэффициент по отношению к элеваторному способу		в м ³ торфяной залежи	коэффициент по отношению к элеваторному способу	в м ³ воздушно-сухого торфа	коэффициент по отношению к элеваторному способу
1. Элеваторный способ добычи									
Агрегаты с прямым элеватором	240	1,00	44	1,00	34,3	7,0	1,00	1,28	1,00
„ „ коленчатым элеватором	280	1,15	51	1,15	28,7	9,8	1,40	1,78	1,40
2. Скреперно-элеваторный способ									
Агрегаты с Э-3	380	1,60	70	1,60	21,5	17,6	2,50	3,25	2,50 ¹
3. Багерный способ									
Багеры Инсторфа с транспортером	350	1,45	78	1,80	20,0	17,5	2,50	3,90	3,05
Багеры Инсторфа со стилочно-формующими машинами . . .	1 100	4,60	200	4,50	14,5	76,0	10,80	13,80	10,80 ¹
4. Фрезерный способ добычи									
Агрегаты с фрезбарабанами .	925 ¹	3,85	132	3,00	8,0	115,0	16,50	16,5	12,90
„ „ фрезкультиваторами	1 190 ¹	4,95	166	3,75	8,0	149,0	21,30	20,6	16,00 ¹
5. Гидроэлеваторный способ добычи									
Агрегаты с паровыми двигателями	250	1,05	41	0,95	8,5	29,4	3,90	4,83	3,80
Агрегаты с электродвигателем	330	1,40	53,5	1,20	7,5	44,0	6,30	7,15	5,60
6. Гидроторф									
Агрегаты Н. С.	1 750	7,30	270	6,10	22,0	79,5	11,40	12,3	9,60
„ С. С.	3 250	13,50	500	11,50	37,0	88,0	12,60	13,5	10,50 ¹

¹ Подсчитано, исходя из среднесезонной глубины фрезерования.

Анализируя табл. 46а, приходим к следующим выводам:

1. Наиболее высокую производительность труда среди применяемых в настоящее время способов добычи торфа дает фрезерный способ — в 12,9 и 16,0 раз больше по сравнению с элеваторным.

Гидроторф и багерный способ при применении стилочно-формующих машин дают увеличение производительности труда по отношению к элеваторному способу в 9,6—10,8 раза.

2. Сравнивая производительность труда с производительностью торфодобывающих агрегатов, констатируем, что механизация процессов экскавации и транспорта торфа-сырца на поля сушки весьма различно влияет на повышение производительности труда при этих механизированных способах.

Действительно, при фрезерном способе производительность торфодобывающих агрегатов возрастает по сравнению с элеваторным агрегатом в 3—3,5 раза, а производительность труда обслуживающего персонала в 12,9—16,0 раз, т. е. рост производительности труда превышает рост производительности агрегатов в четыре раза.

Такое же примерно соотношение получается и для гидроэлеваторного способа добычи торфа.

При багерном способе (со стилочными машинами) и при гидроторфе на агрегатах Н. С. рост производительности труда обгоняет рост производительности агрегатов только в два раза.

На агрегатах С. С. рост производительности труда несколько отстает от роста производительности торфодобывающих агрегатов, вследствие того что преимущества агрегатов этого типа в отношении экскавации торфа в дальнейшем частично нивелируются последующей операцией разлива гидромассы, на которой производительность труда для обоих типов агрегатов гидроторфа остается одинаковой.

Для выяснения влияния качества торфяной залежи на производительность труда производственного персонала сравним показатели, получающиеся при работе на верховой залежи пониженного качества и на низинной беспнистой залежи повышенного качества (табл. 46б).

Как видим, производительность труда производственного персонала, выраженная в м³ торфяной залежи, изменяется в зависимости от качества торфяной залежи в 1,5—3 раза, а производительность труда, выраженная в тоннах воздушно-сухого торфа, изменяется в зависимости от того же фактора в два—четыре раза.

Для более четкого представления о том, как влияет применение механизированных способов на производительность труда основных производственных рабочих, т. е. рабочих, непосредственно участвующих в технологических процессах добычи — (экскавации) торфа-сырца и транспорта его на поля стилки приведем табл. 46в.

Как видно из этой таблицы, а также из табл. 46:

1. Рост производительности труда по группе основных производственных рабочих происходит значительно быстрее, чем для всех производственных рабочих в целом, обслуживающих торфодобывающие агрегаты; например, для агрегатов С. С. гидроторфа этот рост происходит в 19 раз, для фрезторфа в 115 и 95 раз, для багера в 28 раз и т. д. при работе на торфозалежи среднего качества.

2. Чем выше уровень механизации способа добычи торфа, тем меньше относительное количество (процент) основных производственных рабочих; большая часть работы по добыче ложится здесь на обслуживающий квалифицированный персонал.

Выше были приведены показатели производительности труда суммарно на экскавации торфа и на его транспорте на поля сушки.

Расчленим обе эти операции и установим, какова производительность труда по каждой из них в отдельности (табл. 46г).

При старом элеваторном немеханизированном способе добычи производительность труда, как на экскавации, так и на транспорте сырца, разнится сравнительно незначительно.

Введение транспортеров повысило производительность операции по отвозке сырца на поля стилки.

Таблица 466

Способ добычи торфа и тип агрегата	Производительность труда одного производственного работника за рабочую смену (8 час.) (в среднем для всего производственного персонала)			
	в м³ торфяной залежи		в м³ воздушно-сухого торфа (влаж- ность 35%)	
	на верховой за- лежи пониженного качества	на низинной за- лежи повышенного качества	на верховой за- лежи пониженного качества	на низинной за- лежи повышенного качества
1. Элеваторный способ до- бычи				
Агрегаты с прямым элева- тором	5,6	7,7	0,83	1,69
Агрегаты с колесчатым эле- ватором	7,1	11,6	1,08	2,58
2. Скреперно-элеваторный способ				
Агрегаты СЭ-3	11,7	20,0	1,74	4,44
3. Фрезерный способ до- бычи				
Агрегаты с фрезбарабанами с фрезкультивато- ром	57,5 83,5	154,0 248,0	6,6 9,4	25,6 41,5
4. Гидроэлеваторный спо- соб				
Агрегаты с паровым двига- телем	19,6	48,8	2,72	9,15
Агрегаты с электродвига- телем	26,3	62,6	3,60	11,80
5. Гидроторф				
Агрегаты Н. С.	48,8	98,0	6,6	17,7
" С. С.	61,2	117,0	7,8	20,3

С появлением скреперно-элеваторного способа, наоборот, значительно повыси-
лась эффективность группы рабочих, занятых на добыче¹.

Как указано выше, применение механизированных способов добычи торфа
увеличивает процент участия квалифицированного и прочего обслуживающего пер-
сонала, соответственно уменьшая число основных производственных рабочих.

Попутно происходит замена сезонных рабочих постоянными кадрами, что
является одной из благоприятных предпосылок для разрешения очень серьезного
для торфяной промышленности вопроса о вербовке и наборе сезонной рабочей
силы.

Как происходит замена сезонной рабочей силы постоянными работниками при
разных способах добычи торфа, можно судить по ориентировочным показателям
табл. 46д, составленным для случая работы на торфяной залежи среднего качества.

3. Производительность труда на сушке и уборке торфа

Основными факторами, влияющими на производительность труда на процессах
сушки и уборки торфа, являются:

а) способ добычи торфа, вид и качество самой продукции;

¹ Вводимые в настоящее время на гидроторфе машины по переброске картонных труб,
уменьшая количество персонала на разливе примерно в два раза, позволяют соответственно
повысить производительность труда на этих операциях.

Таблица 46в

Способ добычи и тип торфодобывающих агрегатов	Производительность труда одного основного производственного рабочего за смену (8 час.) в т воздушно-сухого торфа (влажность 33 %)			Количество основных производственных рабочих в процентах к общему количеству производственного персонала, обслуживающего агрегат за одну смену		
	Характер торфяной залежи			Характер торфяной залежи		
	пониженного качества	среднего качества	повышенного качества	пониженного качества	среднего качества	повышенного качества
1. Элеваторный способ добычи						
Агрегаты с прямым элеватором	0,92	1,42	1,84	91,0	91,0	91,0
„ с коленчатым элеватором	1,18	1,96	2,83	91,0	91,0	91,0
2. Скреперно-элеваторный способ						
агрегаты СЭ-3	2,23	4,12	5,45	78,0	79,0	81,0
3. Багерный способ						
Багеры Инсторфа с транспортером	3,85 ¹	4,88	4,30	79,0	80,0	82,0
Багеры Инсторфа со стилочно-формовочными машинами . . .	35,00 ¹	40,00	40,00	36,0	35,0	33,0
4. Фрезерный способ добычи						
Агрегаты с фрезбарабанами . . .	63,0	132,0	173,0	10,5	12,5	15,5
„ „ фрезкультиваторами . . .	84,0	166,0	250,0	11,0	12,5	16,5
5. Гидроэлеваторный способ до- бычи						
Агрегаты с паровым двигателем	5,0	10,2	25,3	55,0	47,0	37,0
„ с электродвигателем . . .	5,8	13,6	26,8	62,0	53,0	40,0
6. Гидроторф						
Агрегаты Н. С.	13,5	27,0	39,0	49,0	45,0	45,0
„ С. С.	15,6	27,8	41,7	50,0	49,0	49,0

б) характер и состояние полей сушки торфа (класс полей);

в) технологическая схема сушки и уборки торфа;

г) степень механизации отдельных операций по сушке и уборке торфа и производительность отдельных машин и механизмов, применяемых при этих операциях;

д) организационные мероприятия по обслуживанию машин, а также мероприятия по внедрению стахановских методов работы и организации труда;

е) показатели практического выхода и сбора воздушно-сухого торфа.

При расчете примерных показателей производительности труда на сушке и уборке торфа мы будем разбивать все способы добычи на три группы в зависимости от характера продукции, являющейся объектом сушки и уборки:

1. Кусковой машинно-формованный торф.

2. Гидроторф.

3. Фрезерный (крошкообразный) торф.

Из многочисленных возможных вариантов работы разберем лишь следующие случаи:

а) Сушку и уборку при помощи ручных операций на полях пониженного качества (поля класса IV) при пониженном выходе и сборе воздушно-сухого торфа.

б) Полумеханизированную сушку и уборку на полях повышенного качества (класса II) при торфе, дающем средний выход и сбор.

в) Механизированную сушку и уборку на полях повышенного качества (класса II) при торфе, дающем повышенные величины выхода и сбора.

¹ Показатели характеризуют работу багеров на залежи низинного типа, но при наличии полей стлжки пониженного качества.

Таблица 462

Способ добычи торфа и тип торфодобывающего агрегата	Производительность труда одного основного производственного рабочего в м воздушного-сухого торфа (влажность 83%) на техно- логических процессах:					
	по экскавации сырья			по транспорту сырья на поля стилки		
	Характер торфяной залежи			Характер торфяной залежи		
	понижен- ного качества	среднего качества	повышен- ного качества	понижен- ного качества	среднего качества	повышен- ного качества
1. Элеваторный способ						
Агрегаты с прямым элеватором и вагонеточной откаткой . . .	1,73	3,14	4,38	1,97	2,58	3,18
Агрегаты с коленчатым элева- тором и транспортером	1,70	3,19	4,72	3,81	5,10	7,10
2. Скреперно-элеваторный способ						
Агрегаты СЭ-3	8,35	35,0	60,0	3,04	4,67	6,00
3. Багерный способ						
Багеры Инсторфа с транспортером со стилочно-	25,0 ¹	78,0	90,0	4,55	5,20	4,50
формующими машинами . . .	55,0 ¹	100,0	100,0	87,50	66,60	66,60
4. Фрезерный способ						
Агрегаты с фрезбарабанами . . .	63,0	132,0	173,0	—	—	—
" " фрезкультиваторами	84,0	166,0	250,0	—	—	—
5. Гидроэлеваторный способ						
Агрегаты с паровым двигателем	8,38	20,50	38,0 ²	12,50	20,50	76,00 ²
" " электродвигателем .	9,70	26,70	44,0 ²	14,50	26,7	67,80 ²
6. Гидроторф						
Агрегаты Н. С.	22,5	65,0	97,5	33,7	45,0	65,0
" С. С.	31,2	71,5	125,0	31,2	45,5	62,5

Таблица 46д

Способ добычи и тип торфодобывающих агрегатов	Количество производственного персонала на один торфодобывающий агрегат на рабочую смену (8 час.) для варианта работы на залежи смешанного типа (2-й вариант)			
	всего	сезонного	постоянного	процент постоянных рабочих
1. Элеваторный способ				
Агрегаты с прямым элеватором	34,3	32,5	1,8	5,2
" " коленчатым элеватором	28,7	26,7	2,0	6,9
2. Скреперно-элеваторный способ				
Агрегаты СЭ-3	21,5	19,5	2,0	9,3
3. Багерный способ				
Багеры Истсторфа с транспортером	20,0	17,8	2,2	11,0
" " со стилочно-форму- щими машиннами	14,5	8,0	6,5	44,0
4. Фрезерный способ				
Агрегаты с фрезбарабанами	8,0	4,5	3,5	44,0
" " фрезкультиватором	8,0	4,5	3,5	44,0
5. Гидроэлеваторный способ				
Агрегаты с паровым двигателем	8,5	6,5	2,0	24,0
" " электродвигателем	7,5	5,3	2,2	29,0
6. Гидроторф				
Агрегаты Н. С.	22,0	16,0	6,0	27,0
" С. С.	37,0	26,0	11,0	30,0

¹ Для багерного способа приводимые цифры характеризуют работу на торфяной залежи низинного типа с пынстостью до 0,5% и на полях стилики пониженного качества.

Таблица 47а

№ принятой схемы (см. табл. 47)	Технологическая схема	Условия работы	Количество человеко-смен основного производственного персонала, необходимое для проведения операций
	А. Операции по сушке торфа	Класс полей	
	<i>1. Машинно-формованный торф</i>		На 1 000 кирпичей:
1а	Ручная сушка нормального прямо- угольного кирпича	III—IV	0,182
1б	То же	II	0,165
2а	Ручная сушка малого трехгранника	III—IV	0,143
2б	" " " "	II	0,125
3а	" " " "	III—IV	0,138
3б	" " " "	II	0,125
	<i>2. Гидроторф</i>		На 1 га
4а	Ручная сушка цапкованного гидро- торфа	III—IV ¹	30,0
4б	То же	II	19,0
5а	Ручная сушка формованного гидро- торфа	III—IV	24,2
5б	То же	II	22,8
6а	Полумеханизированная сушка фор- мованного гидроторфа	II	15,8
6б	Механизированная сушка	II	—
	<i>3. Фрезерный торф</i>		
7а	Ручная сушка с уборкой тачанками	III—IV ¹	2,73
7б	То же	II	2,14
	Полумеханизированная схема		
8а	Ручная сушка и механизированная уборка	II	0,14
8б	Механизированная сушка и уборка	II	—
	Б. Операции по формовке гидро- торфа		
1	Ручная формовка (цапковка)	II, III, IV	10,0
2	Полумеханизированная формовка . .	То же	5,0
3	Механизированная формовка	"	2,4
	В. Операции по уборке торфа		
	<i>1. Машинно-формованный торф</i>		
	Ручная штабелевка при расстоянии подноски торфа:	Число кирпичей в 1 м ³ кладки	На 1 000 кирпичей
	а) до 10 м	320—300	от 0,133 до 0,143
	б) " 15 "	320—300	0,147—0,157
	в) " 30 "	320—300	0,182—0,193
	<i>2. Гидроторф</i>		
	Ручная штабелевка при расстоянии подноски торфа	При объемном весе торфа в кладке	На 1 га
			24,8—27,8
	а) до 10 м	0,26—0,33 0,28—0,35	22,6—25,6
	б) до 15 "	0,26—0,33 0,28—0,35	27,0—30,2 25,2—28,6
	в) до 30 "	0,26—0,33 0,28—0,35	33,3—37,0 31,2—35,0

¹ Под классом II подразумеваются хорошо осушенные и подготовленные поля фрезерной добычи, под классом III—IV — слабо осушенные и подготовленные поля.

№ принятой схемы (см. табл. 47)	Технологическая схема	Условия работы	Количество человеко-смен основного производственного персонала, необходимое для проведения операций
	3. Фрезерный торф		
	Ручная уборка-штабелевка тачанками При сборе за цикл	При ширине карты:	На 1 га
	а) до 16 м	от 25 до 35 м от 35 до 50 м	2,8—5,7 3,1—6,2
	б) 16—22 м	от 25 до 35 м от 35 до 50 м	2,4—4,8 2,6—5,2
	в) 22—31	от 25 до 35 м от 35 до 50 м	1,9—3,8 2,1—4,1

Применяемые в настоящее время на практике варианты технологических схем по сушке и уборке торфа для разных способов добычи приведены в табл. 47 (см. приложение), причем показатели производительности на отдельных операциях взяты в большинстве случаев по нормам Главторфом на 1940 г.

Как показывают выполненные подсчеты, количество основного производственного персонала, необходимого для сушки и уборки торфа при различных технологических схемах и при разном качестве полей сушки (класс полей), изменяется следующим образом (см. табл. 47а на стр. 242).

Количество прочего производственно-вспомогательного и обслуживающего персонала при ручных операциях по сушке и уборке торфа может быть ориентировочно определено в процентах к основному производственному персоналу следующим образом: для машинно-формованного торфа около 8% от основных производственных рабочих, для гидроторфа около 5% от основных производственных рабочих, занятых на ручных; операциях по сушке и уборке, и около 15% от производственных рабочих, занятых на полумеханизированных операциях; для фрезерного торфа — около 10% при ручных операциях и около 20% при механизированной сушке и ручной уборке.

При полной механизации процессов сушки и уборки кускового и фрезерного торфа вспомогательный персонал подсчитывается особо.

Квалифицированный производственный персонал в ручных операциях по сушке и уборке не участвует.

Количество инженерно-технических работников составляет около 2% к основному производственному персоналу при ручных процессах по сушке и уборке и около 6—8% при полумеханизированных операциях. При механизированных операциях по сушке и уборке этот персонал также должен подсчитываться особо.

В табл. 48 (см. приложение) приведено количество обслуживающего производственного персонала для разных механизированных процессов сушки и уборки торфа и подсчитана (ориентировочно) производительность труда этого персонала за одну рабочую смену (8 час.).

При средних условиях работы эти показатели имеют значения, указанные в табл. 48а.

Примеры подсчетов показателей производительности труда при различных технологических схемах работы по сушке и уборке торфа

Пример 1. Расчет производительности труда на сушке и уборке машинно-формованного торфа.

а) Вариант ручной сушки и уборки торфа на полях класса IV для верхового торфа с пониженной степенью разложения (выход — 1 050 кирпичей из 1 м³ воздушно-сухого торфа).

Для расчета применим технологическую схему сушки № 1а (табл. 47), которая требует в среднем на сушку 1 000 кирпичей затраты 0,182 чел/дня основного производственного персонала.

Таблица 48а

Механизмы по сушке и уборке	Производительность механизмов за одну рабочую смену (8 час.) в га	Общее количество обслуживающего персонала за одну рабочую смену	Количество персонала, необходимое для обработки 1 га в человеко-сменах
1. Гидроторф и гидроэлеваторный способ добычи			
Формующая гусеница ФГ-2	6,2	4,0	0,65
Трактор с формующими шпалами	2,6	3,75	1,43
То же, с прицепным устройством	5,1	3,75	0,74
Плужно-лопастной механизм для первой ворочки торфа	3,5	6,0	1,66
Культиватор ТК-3 для вторичной ворочки	10,0	15,0	0,5
Валкователь ВИМТ	12,0	12,0	1,0
Валкособирабель ВИМТ	16,0	12,0	0,75
УМК с тракторными поездами и погру- зочным краном	1,8	26,0	14,5
2. Фрезерный способ добычи			
Воршилка системы Козлова-Кашеева	16,0	2,0	0,125
Валкособирабель ВИМТ	15,0	3,0	0,20
УМФ со штабелюющим устройством	5,0	12,5	2,5

Для ручной уборки торфа потребуется на 1 000 кирпичей еще 0,182 чел/дня основного персонала (при дальности подноски до 30 м), т. е. всего для ручной сушки и уборки — 0,364 чел/дня.

Прибавляя сюда количество прочего производственного персонала ($8 + 2 = 10\%$), получим, что всего на сушку и уборку 1 000 кирпичей по разбираемому варианту необходимо около 0,40 чел/дней. Средняя (условная) производительность одного человека за рабочую смену на операциях сушки и уборки торфа, выраженная в кирпичах, га и т сухого торфа, для этого варианта работы выражается следующими цифрами (табл. 48б):

Таблица 48б

Наименование операций	Количество чел/дней на 1 000 кирпичей	Среднее число кирпичей на 1 чел/день	Среднее количество гектар на 1 чел/день при 16 кирпичах на 1 м ² поля стили	Среднее количество воздушно-сухого торфа на 1 чел/день (условно) при выходе 1 050 кирпичей из 1 т
1. Основной производственный персонал				
Операции по сушке торфа	0,182	5 500	0,0343	5,25
„ „ уборке торфа	0,182	5 500	0,0343	5,25
В сумме на сушку и уборку вместе	0,364	2 750	0,0172	2,62
2. В сумме на производственный персонал (основной и обслуживающий)				
	0,400	2 500	0,0156	2,38

б) Вариант ручной сушки и уборки торфа на полях класса II для низинного торфа при выходе в 700 кирпичей из 1 т воздушно-сухого торфа при кирпичах треугольного или омегаобразного сечения.

Количество основного производственного персонала определяется по данным табл. 47 для схемы № 26 для сушки торфа — в 0,125 чел/дней, для уборки — в 0,143 чел/дней (при дальности подноски в 10 м), а всего 0,268 чел/дней основного производственного персонала на 1 000 кирпичей.

Прибавляя 10% прочего производственного персонала, получаем, что для этого варианта работы по сушке и уборке на 1 000 кирпичей необходимо затратить 0,295 чел/дней всего производственного персонала.

Средняя (условная) производительность одного человека за рабочую смену на операциях по сушке и уборке торфа для этого варианта характеризуется следующими показателями (табл. 48в).

Таблица 48в

Наименование операций	Количество чел/дней на 1 000 кирпичей	Среднее число кирпичей на 1 чел/день (условно)	Среднее количество гектар на 1 чел/день при 16 кирпичах на 1 м ² поля стилки	Среднее количество воздушно-сухого торфа на 1 чел/день (условно) при выходе 700 кирпичей из 1 т
1. Основной производственный персонал				
Операции по сушке торфа	0,125	8 000	0,050	11,5
" " уборке торфа	0,143	7 000	0,0435	10,0
В сумме на сушку и уборку вместе	0,268	3 540	0,022	5,05
2. В сумме весь производственный персонал (основной и обслуживающий)	0,295	3 400	0,021	4,85

Пример 2. Расчет производительности труда на сушке и уборке гидроторфа.

а) Вариант ручной формовки (цапковки), сушки и штабелевки верхового торфа при сборе в 120 т с 1 га за один оборот и работе на полях класса IV.

Этот вариант иллюстрирует, главным образом, работу гидрозелеваторных агрегатов по индивидуальной схеме.

Количество основного производственного персонала на сушку и уборку торфа на площади в 1 га определяем по табл. 47:

а) для ручной формовки (цапковки) на 1 га необходимо 10 чел/дней;

б) для сушки торфа по схеме № 4а 30 чел/дней;

в) для ручной уборки торфа — 33,3 чел/дня (при дальности подноски до 30 м);

г) всего на 1 га необходимо 73,3 чел/дня основного производственного персонала.

Прибавив к этому количеству $5 + 2 = 7\%$ прочего производственного персонала, получаем, что общее количество персонала для сушки и уборки торфа на 1 га при заданных условиях составит около 77,5 чел/дней.

Средняя (условная) производительность одного человека за одну смену, занятого на сушке и уборке торфа, приведена в табл. 48г.

Таблица 48г

Наименование операций	Количество чел/дней на 1 га	Среднее количество га на 1 чел/день	Среднее количество тонн воздушно-сухого торфа на 1 чел/день (условно) при сборе 120 т с 1 га за один оборот
1. Основной производственный персонал			
Операции по формовке	10,0	0,100	12,00
" " сушке	30,0	0,033	3,96
" " уборке	33,3	0,030	3,00
В сумме на формовку, сушку и уборку вместе	73,3	0,0137	1,65
2. В сумме весь производственный персонал в целом (основной и обслуживающий)	77,5	0,0129	1,55

б) Вариант механизированной формовки, полумеханизированной сушки и механизированной уборки (окараваивания) смешанного торфа при сборе с 1 га в 155 т за один оборот и работе на полях класса II.

Этот вариант иллюстрирует работу на современном этапе механизации процессов сушки и уборки торфа и практически применяется для агрегатов гидроторфа или гидрозелеваторных агрегатов, работающих по групповой схеме.

Количество основного производственного персонала, необходимого для сушки и уборки торфа на 1 га, согласно табл. 47 составляет:

а) для формовки торфа — 2,4 чел/дня;

б) для сушки торфа по схеме № 6а — 15,8 чел/дней;

в) для уборки торфа, считая, что вручную будет убираться $20\%_{0} - 26,0 \times 0,20 = 5 \text{ чел./дней}$
 г) всего на 1 га $23,2 \text{ чел./дня}$ основных производственных рабочих.

Вспомогательный и прочий производственный персонал оцениваем в $15 + 6 = 21\%_{0}$ по отношению к основному персоналу.

Таким образом полное количество персонала для операций сушки и уборки торфа по этому варианту составит

$$23,2 + \frac{21 \cdot 23,2}{100} = 23,2 + 4,88 = 28,08 \text{ чел./дней.}$$

С помощью ручных операций при анализируемой схеме сушится и убирается лишь $40\%_{0}$ от всего количества торфа на 1 га. Подсчитаем количество персонала, необходимого для механизированной сушки и уборки остальных $60\%_{0}$ торфа (табл. 48д).

Таблица 48д

Наименование операций	Процент охвата операциями	Общее количество персонала на 1 га (см. табл. 48а)	Количество персонала для данной технологической схемы на 1 га в человеко-сменах
1. На механизированную формовку формирующими гусеницами	95	0,65	0,62
2. На механизированную сушку			
а) вторая ворочка культиватором . . .	60	0,5	0,30
б) механизированное валкование	60	1,0	0,60
3. На механизированную уборку			
а) валкособирание	60	0,75	0,60
б) окарачивание машинами УМК	60	14,5	8,70
Итого по всем механизированным операциям			10,82 чел./дня

Таким образом всего при полумеханизированной схеме сушки и уборки гидроторфа нами затрачивается на 1 га $28,08 + 10,82 = 38,9 \text{ чел./дней}$.

Средняя (условная) производительность одного человека за смену при полумеханизированной схеме приведена в табл. 48е.

в) Вариант механизированной формовки, сушки и уборки (окарачиваний) гидроторфа при сборе 155 т с 1 га за один оборот и работе на полях класса II.

Этот вариант иллюстрирует возможную эффективность работы в ближайшие годы при полной механизации всех процессов сушки и уборки торфа и на практике в полном виде до сих пор еще не применялся.

Согласно технологической схеме № 6б (табл. 47) для этого варианта работы общее количество производственного персонала в смену на 1 га составит $22,43 \text{ чел./дня}$ (табл. 48ж).

Средняя производительность одного человека за смену, занятого (условно) на всех операциях по формовке, сушке и уборке торфа, будет равна $6,9 \text{ т}$ (табл. 48з).

Пример 3. Расчет производительности труда по сушке и уборке фрезерного торфа.
 а) Вариант ручной сушки и штабелевки при сборе $15,0 \text{ т}$ с 1 га за цикл (при влажности $40\%_{0}$), работе на верховой залежи и средней глубине фрезерования за цикл 12 мм .

Количество основного производственного персонала для сушки торфа на 1 га определится по схеме № 7а (табл. 47) в $2,73 \text{ чел./дня}$, а для уборки торфа $3,1 \text{ чел./дня}$ (для карт шириной от 35 до 50 м), т. е. всего $5,83 \text{ чел./дней}$ основного производственного персонала.

Прибавив сюда $10\%_{0} + 2\%_{0} = 12\%_{0}$ на прочий производственный персонал, получим общее количество производственного персонала в $6,5 \text{ чел./дней}$.

Средняя (условная) производительность одного человека за рабочую смену на операциях сушки и уборки торфа для этого варианта приведена в табл. 48и.

б) Вариант механизированной сушки и ручной уборки при сборе $21,5 \text{ т}$ с 1 га за цикл и средней глубине фрезерования за цикл 14 мм .

Количество основного производственного персонала, подсчитанное аналогичным путем, составит:

а) для сушки торфа — $0,14 \text{ чел./дней}$;

б) для уборки торфа — $0,38 \text{ чел./дней}$ (при картах шириной от 25 до 35 м);

в) всего $0,52 \text{ чел./дней}$;

г) учитывая $20\%_{0} + 6\%_{0} = 26\%_{0}$ прочего производственного персонала, получим, что всего по этому варианту для сушки и уборки торфа потребуется $0,52 \times 1,26 = 0,63 \text{ чел./дня}$.

Таблица 48а

Наименование операций	Количество человеко-смен на 1 га	Средняя пло- щадь в га, убираемая за одну человеко-смену	Среднее количе- ство воздушно-су- хого торфа на одну человеко- смену (при сборе 155 т с га)
1. Формовка			
Основной производственный персонал	2,4	0,415	64,5
Прочий производственный персонал	0,5 + 0,62	—	—
Всего по формовке	3,52	0,285	44,5
2. Сушка			
Основной производственный персонал	15,8	0,063	9,8
Прочий производственный персонал	3,33 + 0,90	—	—
Всего по сушке	20,03	0,049	7,6
3. Уборка			
Основной производственный персонал	5,0	0,200	31,0
Прочий производственный персонал	1,05 + 9,30	—	—
Всего по уборке	15,35	0,066	10,2
В среднем по всем операциям для основного производственного персонала	23,2	0,043	6,7
То же для всего производственного персонала в целом (основного и обслу- живающего)	$23,2 + 4,88 = 28,08$ $28,08 + 10,82 = 38,90$	0,036 0,026	5,6 4,03

Таблица 48б

Наименование операций	Основной производствен- ный персонал в человеко- сменах	Прочий обслуживающий производственный персонал в чел/днях	Всего чел/дней на 1 га
Формовка	2,4	$0,5 + (0,65 \times 0,95)$	3,52
Сушка	—	$1,66 + (0,5 \times 2) + 1,0$	3,66
Уборка	—	$0,75 + 14,5$	15,25
Итого	2,4	20,06	22,43

Таблица 48в

Операции	Количество чел/дней на 1 га	Среднее число га на одну человеко-смену	Среднее количество тонн воздушно-сухого торфа на 1 человеко- смену при сборе 155 т с 1 га за один оборот
Формовка	3,52	0,285	44,5
Сушка	3,66	0,275	42,5
Уборка	15,25	0,066	10,2
В среднем для всего персонала по сушке и уборке вместе	22,43	0,0445	6,9

Таблица 48и

Наименование операций	Количество чел/дней на 1 га	Среднее количество га на 1 чел/день	Среднее количество тонн воздушно-сухого торфа на 1 чел/день (условно)	
			При условной влажности 40%	При условной влажности 33%
1. Основной производственный персонал				
Операции по сушке	2,73	0,366	5,5	4,95
" " уборке	3,10	0,323	4,8	4,35
В среднем по сушке и уборке вместе	5,83	0,172	2,6	2,32
2. В среднем для всего производственного персонала в целом (основного и обслуживающего)	6,50	0,154	2,3	2,08

Для выполнения механизированных операций по схеме сушки № 8а общее количество производственного персонала на 1 га составит (см. табл. 48а):

сушка (трехкратное ворошение) $0,125 \times 3 = 0,375$ чел/дней
уборка (валкособирание) 0,200 " "
уборка тачанками $3,1 \times 1,12 = 3,480$ "

Всего 4,055 чел/дня

Средняя (условная) производительность одного человека за смену, занятого на всех операциях по сушке и уборке торфа, будет равна (табл. 48к):

Таблица 48к

Операции	Количество чел/дней на 1 га	Среднее количество га на одну человекосмену	Среднее количество воздушно-сухого торфа на 1 чел/день и т	
			при условной влажности 40%	при условной влажности 33%
Сушка	0,375	2,680	57,5	52,5
Уборка	3,680	0,274	5,9	5,3
Всего . . .	4,055	0,246	5,3	4,8

в) Вариант механизированной сушки и уборки (окараивания) фрезерного торфа при сборе 30 т с 1 га за цикл, работе на низинной беспнистой залежи и средней глубине фрезерования за цикл в 16 мм.

Количество производственного персонала на 1 га согласно схеме сушки и уборки № 8б составит:

а) сушка (трехкратное ворошение) $0,125 \times 3 = 0,375$ чел/дней
б) валкособираение 0,200 " "
в) уборка УМФ 2,500 "

Всего на 1 га 3,075 чел/дня

Средняя производительность одного человека за смену, занятого на всех операциях по сушке и уборке торфа (условно), при полной механизации всех процессов для заданных условий работы, приведена в табл. 48л.

Приведенные примеры иллюстрируют, в каких широких пределах изменяется производительность труда на сушке и уборке торфа в зависимости от уровня их механизации.

Если сопоставить производительность одного человека в смену, занятого на всех операциях по сушке и уборке (в среднем по всем операциям вместе), то влияние способа добычи, степени механизации сушки и уборки, а также качества торфяной залежи и полей сушки ясно видно из табл. 48м.

Таблица 48л

Операции	Количество чел/дней на 1 га	Среднее количество га на одну человекомену	Среднее количество тонн воздушно-сухого торфа на одну человекомену (условно)	
			при условной влажности 40%	при условной влажности 33%
Сушка	0,375	2,680	80,0	75,0
Уборка	2,700	0,370	10,2	10,4
Всего	3,075	0,326	9,8	9,1

Таблица 48м

Вид торфа и способ добычи	Тип залежи и класс полей	Схема сушки и уборки	Производительность одного человека в среднем по всем операциям за смену			
			в арх	коэффициент по сравнению с механизированным вариантом	в тоннах воздушно-сухого торфа (при влажности 33%)	коэффициент по сравнению с механизированным вариантом
Машино-формованный торф	Верховая залежь, класс IV полей	Ручная	1,56	1,0	2,38	1,0
То же	Низинная залежь, класс II полей	"	2,10	1,35	4,85	2,04
Гидроторф	Верховая залежь, класс IV полей	"	1,29	0,82	1,55	0,65
"	Смешанная залежь, класс II полей	Полумеханизированная	2,60	1,67	4,03	1,70
"	То же	Механизированная	4,45	2,85	6,90	2,90
Фрезерный торф	Верховая залежь	Ручная	15,4	9,8	2,08	0,85
"	Смешанная "	Полумеханизированная	24,6	15,8	4,80	2,02
"	Низинная "	Механизированная	32,6	20,8	9,10	3,80

При средних условиях работы наиболее высокая производительность труда на сушке и уборке торфа достигается при фрезерном способе (при механизированной сушке и уборке)—в 3,8 раза больше, чем на машинно-формованном торфе (при ручной сушке и уборке). На сушке и уборке гидроторфа даже при частичной механизации процессов сушки и уборки производительность труда только приближается к той, какая имеет место при сушке и уборке машинно-формованного торфа.

4. Производительность труда в комплексе процессов добычи, сушки и уборки торфа

В табл. 49 (см. приложение) приведено общее количество производственного персонала, необходимого для выполнения всех технологических процессов по добыче, сушке и уборке торфа на 1 торфодобывающий агрегат при различных способах добычи за одну рабочую смену (8 час.).

Производительность торфодобывающих агрегатов взята по данным табл. 41, производительность же труда по табл. 46—48.

Подсчет персонала по сушке и уборке сделан для трех вариантов работы:

- вариант 1-й—сушка и уборка торфа производятся полностью вручную;
- вариант 2-й—сушка и уборка машинно-формованного и гидрозелеваторного торфа производятся вручную, а гидроторфа и фрезерного торфа полумеханизированным способом;

в) вариант 3-й — сушка и уборка торфа полностью механизированы (кроме машинно-формовочных способов).

В той же табл. 49 приводятся показатели производительности труда производственного персонала за одну рабочую смену в виде цифр выработки в среднем на одного человека, занятого на данном способе добычи, и в виде количества производственного персонала, необходимого для добычи, сушки и уборки 1 000 т воздушно-сухого торфа (а также 1 000 м³ торфа-сырца).

Обратимся к последнему наиболее характерному показателю (табл. 50):

Таблица 50

Способ добычи и тип торфодобывающего агрегата	Общее количество всего производственного персонала для добычи, сушки и уборки торфа в чел/дн за одну смену							
	на 1 000 м ³ торфяной залежи (добычу, сушку и уборку)		на 1 000 т воздушно-сухого торфа (влажность 85%)					
			на добычу		на сушку и уборку		всего на добычу, сушку и уборку	
	торфяная залежь пониженного качества	торфяная залежь повышенного качества	торфяная залежь пониженного качества	торфяная залежь повышенного качества	торфяная залежь пониженного качества	торфяная залежь повышенного качества	торфяная залежь пониженного качества	торфяная залежь повышенного качества
	ручная сушка и уборка	механизированная сушка и уборка	—	—	ручная сушка и уборка	механизированная сушка и уборка	ручная сушка и уборка	механизированная сушка и уборка
1. Элеваторный способ ¹								
Агрегаты с прямым элеватором и вагонеточной откаткой	240	175	1 205	590	420	205	1 625	795
Агрегаты с коленчатым элеватором и транспортером	206	132	930	390	420	205	1 350	595
2. Скреперно-элеваторный способ ¹								
Агрегаты СЭ-3 с транспортером	147	95	575	225	420	205	985	430
3. Багерный способ ¹								
Багеры Инсторфа с транспортерами со стилочно-формующими машинными	129 ²	89	330 ²	285	250 ²	205	580 ²	490
	61 ²	57	80 ²	75	250 ²	310	330 ²	385
4. Гидроэлеваторный способ ³								
Агрегаты с паровым двигателем	140	68	365	110	640	245	1 005	355
„ „ электродвигателем	126	62	280	85	640	245	920	330
5. Гидроторф								
Агрегаты Н. С.	108	36	150	55	640	145	790	200
„ С. С.	98	35	130	50	640	145	770	195
6. Фрезерный торф								
Агрегаты с фрезбарабанами	73	26	150	40	480	110	630	150
„ „ фрезкультиваторами	66	14	105	25	480	110	585	135

¹ При машинно-формовочных способах (элеваторном, скреперно-элеваторном и багерном) всюду предусмотрена только ручная сушка и уборка.

² Работа на смешанной или низинной залежи с влажностью до 0,50% при полях стилки пониженного качества.

³ Первый вариант предусматривает работу по индивидуальной схеме, а второй вариант — по групповой схеме.

Табл. 50 показывает, что:

а) в зависимости от качества торфяной залежи производительность труда на добыче и транспорте торфа-сырца может изменяться примерно в 2,5—3 раза;

б) производительность труда на сушке и уборке торфа в зависимости от этого же фактора может изменяться примерно в два раза при ручных операциях и примерно в четыре раза при механизированной сушке и уборке;

в) производительность труда производственного персонала по всему комплексу операций по добыче, сушке и уборке меняется в зависимости от качества залежи примерно в два—четыре раза.

Сравним (табл. 51) производительность труда производственного персонала на разных способах добычи и разных типах торфодобывающих агрегатов при работе их в условиях торфяной залежи одинакового качества (смешанная или низинная со средней степенью разложения и небольшой пнистостью).

Таблица 51

Способ добычи и тип торфодобывающего агрегата	Общее количество всего производственного персонала для добычи, сушки и уборки торфа в чел/днях на 1 рабочую смену							
	на 1 000 м ³ торфяной залежи		на 1 000 т воздушно-сухого торфа (влажностью 33%)					
			на добычу и транспорт сырца		на сушку и уборку торфа ¹		всего на добычу, сушку и уборку	
	количество персонала	в процентах к элеваторному способу	количество персонала	в процентах к элеваторному способу	количество персонала	в процентах к элеваторному способу	количество персонала	в процентах к элеваторному способу
1. Элеваторный способ								
Агрегаты с прямым элеватором и вагонеточной откаткой	190	100	780	100	250	100	1 030	100
Агрегаты с коленчатым элеватором и транспортером	148	78	565	72,0	250	100	815	79,0
2. Скреперно-элеваторный способ								
Агрегаты СЭ-3 с транспортерами	103	54	310	40,0	250	100	560	54,5
3. Багерный способ								
Багеры Инсторфа с транспортерами	114	60	255	32,5	250	100	505	49,0
„ „ со стлочно-формующими машинами	59	31	75	9,6	250	100	325	31,5
4. Гидроэлеваторный способ								
Агрегаты с паровым двигателем	116	61	205	26,5	500	200	705	68,0
„ „ электродвигателем	111	58	130	16,5	500	200	630	61,0
5. Гидроторф								
Агрегаты Н. С.	51	27	80	10,2	245	97,5	325	31,5
„ С. С.	49	26	75	9,6	245	97,5	320	31,0
6. Фрезерный торф								
Агрегаты с фрезбарабанами	39	20,5	60	7,7	210	84,0	270	26,0
„ „ фрезкультиваторами	36	19,0	50	6,4	210	84,0	260	25,0

Из табл. 51 видно, что вместо каждых 1 000 человек производственного персонала при старом элеваторном немеханизированном способе и 800 человек при усовершенствованном механизированном элеваторном способе, для багерного способа

¹ Сушка и уборка торфа для элеваторного, скреперно-элеваторного и багерного способов ручная, для остальных способов — полумеханизированная.

с транспортерами и для скреперного-элеваторного требуется около 500—550 человек производственного персонала; для гидроэлеваторного способа 600—700 человек; для гидроторфа всего 300—325 человек и, наконец, для фрезерного способа лишь 250—270 человек производственного персонала.

5. Общее количество персонала на торфопредприятиях

Производительность труда персонала, занятого на транспорте, (вывозке) торфа, в значительной степени зависит от способа хранения торфа (полевые штабели или караваны), схемы вывозки торфа, дальности транспорта, степени механизации погрузочно-разгрузочных работ, а также от вида железнодорожного транспорта и типа применяющегося оборудования.

В среднем можно считать, что для вывозки 1 000 т торфа торфопредприятию необходимо ежедневно в течение года иметь от 0,5 до 0,7 человек постоянного персонала.

Административно-технический цеховой и хозяйственно-обслуживающий персонал, разбиваемый обычно на четыре группы (персонал управления, механических мастерских, пожарной охраны и технического контроля производства), определяется каждый раз, исходя из структуры административно-хозяйственного управления торфопредприятия с учетом количества производственных участков и поселков, общего масштаба ежегодной добычи торфа и других условий работы и расположения торфопредприятия.

Количество социально-бытового обслуживающего персонала (персонал общественного питания, торговой сети, культурно-просветительных учреждений и больничный персонал) составляет ориентировочно 6—8% от общего числа сезонного персонала и 15% от общего количества постоянного персонала.

Для иллюстрации производительности труда всех категорий персонала, работающего на торфопредприятии, в табл. 52 приведены примерные показатели количества персонала всех категорий при разных способах добычи, необходимого для производства в течение сезона 1 000 т воздушно-сухого торфа.

Общее количество всего персонала, как указывалось выше, будет во многом зависеть от индивидуальных особенностей торфопредприятий, масштаба добычи, степени ее механизации и т. д.

Поэтому в табл. 52 эти показатели даны по разным способам добычи торфа в качестве отдельных конкретных примеров для торфопредприятий с таким масштабом сезонной торфодобычи, который является обычно наиболее характерным для этого способа добычи.

Для определения количества персонала, потребного в сезоне для получения 1 000 т торфа за сезон, надо умножить приведенные ранее показатели потребного персонала на одну смену на коэффициент 1,16, учитывающий подменность при непрерывной работе в течение сезона, и разделить его на число рабочих дней в сезоне.

Приведенные примеры, полученные путем выборки из проектов и технических подсчетов, относятся не к строго аналогичным условиям работы, которые желательно было бы иметь для сопоставления между собой различных способов добычи. Однако они все же с достаточной полнотой дают представление о разнице в производительности труда, получающейся в зависимости от уровня механизации технологических процессов.

Эта разница и порядок показателей производительности труда характеризуются следующими цифрами:

Если для добычи 1 000 т воздушно-сухого торфа (влажностью 33%)		
при старом немеханизированном элеваторном способе всего		
на торфопредприятии должно быть занято в течение сезона		
около	13,0 человек	(100%)
то при скреперно-элеваторном и багерном способах (при ра-		
боте с транспортерами для отвозки сырца) необходимо иметь	9,0	» (69%)
при гидроэлеваторном способе	8,5	» (65%)
» гидроторфе	5,0	» (38%)
» фрезерном способе	4,0	» (31%)

Порядок этих цифр дает возможность судить о степени механизации того или иного способа на современном уровне его технического оснащения.

Для подсчета общего количества людей, живущих на торфопредприятии, которое должно быть обеспечено жилищным строительством, надо выявить еще общее демографическое население торфопредприятия.

Подсчет демографического населения производится путем умножения цифр количества персонала, связанного непосредственно с работой на производстве, на так называемый коэффициент семейности.

Обычно принимается, что на каждого постоянного работника, занятого на торфопредприятии, должно приходиться в среднем 2,3 члена его семьи. Для сезонного персонала коэффициент семейности принимается равным единице.

Как уже указывалось, чем выше уровень механизации того или иного способа добычи торфа, тем больше обычно требуется для него производственно-обслуживающего постоянного квалифицированного персонала и меньше временного сезонного персонала.

Производительность торфодобывающих агрегатов за час чистой работы

Производительность за час чистой работы						
Способ добычи и тип агрегата	Единица измерений	По нормам Главторфа			По проект- ным под- счетам	Примеры лучших показателей по от- четным данным Главторфа за сезон 1939 г.
		Верховая линейная залежь (1-й вариант)	Низинная или смешан- ная мало- линейная залежь (2-й вариант)	Низинная беспыльная, хорошо раз- ложившаяся залежь (3-й вариант)		
1. Элеваторный способ добычи ¹	а) Агрегаты с прямым элеватором дли- ной 14—17 м с прессом системы Рогова и вагонеточной откаткой	В тыс. кирпичей	5,2	7,0	Октябрьское торфопредприятие (сред- нее для 5 агрегатов с локомотивным двигателем) при выходе 740 кирпи- чей в тонне и бригаде в 16 карьер- щиков	6,85
		В м ³ торфяной залежи	33,5	45,0		44,0
		В м ³ воздушно-сухого торфа	6,1	10,0		9,26
		Расчетные показатели: Производительность одного карьерщика ² Число карьерщиков ³ Число кирпичей в 1 м ³ залежи Число кирпичей в 1 м ³ воздушно-сухого торфа Пыльность залежи	240 16 156 1 050 3	440 16 156 700 0		
		В кирпичач				
б) Агрегаты с коленчатым элеватором Инсторфа длиной 17,5 м с прессом Рогова	В тыс. кирпичей В м ³ торфяной залежи В м ³ воздушно-сухого торфа В кирпичач	4,5	6,2	8,5	Мезиновское торфопредприятие Среднее для 9 агрегатов (с локомотив- ным двигателем) при выходе 740 ки- рпичей в тонне и бригаде в 16 карьер- щиков	7,84
		29,0	40,0	54,5		50,5
		4,30	7,3	12,1		8,22
		250	390	470		
		18	16	18		

¹ Расчетные показатели:
Производительность одного карьерщика²

торфа Пинистость залежи	%	3,0	0,5	0	щиков
2. Багерный способ добычи ¹ а) Багеры Инсторфа с транспортерами и одновальным прессом Рогова Расчетные показатели: Число кирпичей в 1 м³ залежи Число кирпичей в 1 м воздушно-сухого торфа Пинистость залежи Содержание сухого вещества в залежи	В тыс. кирпичей В м³ залежи В м воздушно-сухого торфа %/о %/о	— — — — — —	8,0 51,5 11,4 — — —	12,0 77,0 14,1 — — —	9,90 63,5 11,97 Монетное торфопредприятие Среднее для 16 агрегатов при выходе 830 кирпичей из 1 м
б) Багеры Инсторфа со ступенно-фор- мующими машинами ВИМТ и с двух- вальным прессом ВИМТ Расчетные показатели: Число кирпичей в 1 м³ залежи Число кирпичей в 1 м воздушно-сухого торфа Пинистость залежи Содержание сухого вещества в залежи	В тыс. кирпичей В м³ залежи В м воздушно-сухого торфа %/о %/о	— — — — — —	25,0 160 29,5 — — —	31,0 200,0 29,5 — — —	156 1 050 0 10,0

¹ Пропускная способность (производительность) отдельных механизмов агрегата-элеватора, пресса и транспортера зависит от конструктивных размеров механизмов, скорости их движения, мощности и типа двигателя и влажности торфа-сырца.

² Производительность каждого карьерщика зависит от пинистости и степени разложения залежи, ширины карьера и правильной расстановки карьерщиков, от высоты забрасывания, веса и устройства лопаты и правильной организации труда.

³ Число работающих карьерщиков зависит от длины и системы элеватора, глубины экскавации, ширины низки, отводимой для каждого карьерщика, и пинистости залежи.

⁴ На производительность багерных установок влияют, главным образом: ширина карьера и глубина экскавации, скорость поступательного движения багера, емкость ковшей и число рядов ковшей на раме, скорость движения ковшевой цепи рамы, расстояния между ковшами на раме, коэффициент заполнения ковша и коэффициент разрыхления залежи. Пропускная способность (производительность) отдельных механизмов багерного агрегата — элеваторов, пресса, транспортера и т. п. зависит от их конструктивных размеров, скорости движения, мощности двигателя, влажности торфа-сырца и пинистости залежи.

Способ добычи и тип агрегата	Единица измерений	Производительность за час чистой работы				Примеры лучших показателей по отчетным данным Главторфа за сезон 1939 г.
		По нормам Главторфа		По проектным подсчетам		
		верховая пнистая залежь (1-й вариант)	низинная или смешанная мало-пнистая залежь (2-й вариант)	низинная беспнистая, хорошо разложившаяся залежь (3-й вариант)		
3. Скреперно-залевавторный способ добычи Агрегаты типа СЭ. 3 с поворотной стрелой, скрепером, емкостью 0,75 м³ и транспортером Расчетные показатели: Число циклов скрепирования в минуту Фактическое количество торфяной массы в одном ковше Число кирпичей в 1 м³ залежи Число кирпичей в м воздушно-сухого торфа Плотность залежи Содержание сухого вещества в залежи	В тыс. кирпичей В м³ залежи В м воздушно-сухого торфа — м³ — — ‰ ‰	6,25 40,0 6,0 2,5 0,270 156 1 050 1,0 10,0	9,25 60,0 11,0 3,0 0,330 156 850 0,5 12,0	14,0 90,0 20,0 4,0 0,375 156 700 0 15,0	7,89 51,0 Шостенское торфопредприятие	
4. Гидроморф а) Агрегаты Н. С.	В м³ гидромассы В м³ торфяной залежи В м воздушно-сухого торфа	500 150 20,0	660 240 37,0	700 300 54,0	632 220 30,5 Марково-Сборное (среднее из 11 агрегатов)	

массе Содержание сухого вещества в залежи Коэффициент добавления воды Практический выход из 1 м³ гидромассы Плотность залежи	г/о — т г/о	г/т 9,0 2,3 0,040 3,0	г/м³ 11,0 1,75 0,056 0,5	г/ч 13,0 1,35 0,077 0	г/сут 9,54 1,88 0,048	Примечание. Па черно- раменском торфопрелитин кран № 86 дал за сезон (в среднем) 743 м³ гидромассы на час чистой работы
б) Агрегаты С. С.	В м³ гидромассы В т залежи В т воздушно-сухого торфа	г/о — т г/о	г/т 1 100 330 42,0 2,7	г/ч 1 500 610 105 5,2	г/сут 1 378 455 68,0 3,72	Спятиковское торфопрелитин- ное (среднее из 4 агрегатов)
Расчетные показатели:	м³ гидромассы м³ залежи т воздушно-сухого торфа	г/о — т г/о	г/т 9,0 2,35 0,038 3,0	г/ч 13,0 1,45 0,072 0	г/сут 11,23 2,08 0,049	Примечание. На Черно- раменском торфопрелитин кран № 20 дал в среднем за сезон 1 482 м³ гидромассы на час чистой работы
5. Гидроагрегатный способ добычи	а) Агрегаты с паровым двигателем ПЗ/75 л. с	м³ гидромассы м³ залежи т воздушно-сухого торфа	г/т 91,0 28,5 3,9	г/ч 142,0 60,0 11,4	г/сут 80,0 29,0 4,4	По нескольким торфопрелитин- тиям (среднее из 52 агрегатов)

1. Производительность скреперно-элеваторной установки зависит от: а) объема скрепера, б) коэффициента заполнения скрепера и коэффициента разрыхления залежи, определяемого влажностью, степенью разложения и гнистостью торфяной залежи, в) условий работы в карьере, для скреперования, ширины карьера, г) числа циклов скреперования в минуту. Число циклов в свою очередь зависит от скорости рабочего и холостого хода ковша, времени на разгрузку и на переключение скоростей, качества залежи, ее влажности и от организации работы в карьере.

2. Производительность агрегатов гидроторфа определяется:

а) типом торфосося и растирателя и рабочей характеристикой их совместной работы; эти последние в свою очередь определяются размерами рабочего колеса торфосося и растирателя, числом оборотов вама торфосося и растирателя, мощностью двигателя, глубиной опускания торфосося в карьер и вязкостью гидромассы;

б) качеством гидромассы и ее вязкостью, зависящими от ботанического состава и степени разложения торфа, от плотности залежи и мероприятий по удалению пней из карьеров, от влажности гидромассы и от степени ее переработки;

в) длиной гидротранспортной системы.

в) величинной противодействия в массопроводе от крапа до сборного аккумулятора, зависящей от длины и диаметра массопровода, вязкости гидромассы, скорости ее движения, рельефа местности и от мероприятий по удалению воздуха из массопровода;

3) режимом работы в карьере, зависящем от размеров карьера, системы очистки воронки, от шнек и от состояния проходов для гидромассы.

3. Производительность гидротельных установок зависит от: а) производительности насоса высокого давления, зависящей, в свою очередь, от мощности двигателя, размера рабочего колеса, типа насоса и числа оборотов вала насоса;

б) подпускной способности (производительности) насоса.

в) пропускной способности (производительности) элеватора, зависящей от его конструктивных размеров, ширины и высоты скребков, от расстояния между скребками, скорости движения скребковой цепи, коэффициента заполнения элеватора и угла его наклона (глубины карьера);

г) режима работы в карьере, зависящего от размеров карьера и головки элеватора от пней.

Способ добычи и тип агрегата	Единица измерения	Производительность за час чистой работы					Примеры лучших показателей по отчетным данным Главторфа за сезон 1939 г.
		По нормам Главторфа		По проектным подсчетам		По нескольким торфопредприя- тиям (среднее из 14 агрегатов)	
		верховая пнистая залежь (1-й вариант)	низинная или смешан- ная мало- пнистая залежь (2-й вариант)	низинная беспнистая, хорошо раз- ложившаяся залежь (3-й вариант)			
Расчетные показатели: Производительность насоса в/д (коэф- фициент использования 0,95) Содержание сухого вещества в гидро- массе Содержание сухого вещества в залежи Коэффициент добавления воды Практический выход из 1 м³ гидромассы	м³/час	66,0	66,0	87,0	—	—	
	‰	3,0	4,25	5,75	3,77	3,77	
	‰	9,5	11,50	13,50	10,44	10,44	
	т	2,2	1,7	1,35	—	—	
	т	0,043	0,060	0,080	0,055	0,055	
б) Агрегаты с электродвигателем Расчетные показатели: Производительность насоса в/д (коэф- фициент использования 0,95) Содержание сухого вещества в гидро- массе Содержание сухого вещества в залежи Коэффициент добавления воды Практический выход из 1 м³ гидромассы	м³ гидромассы м³ залежи т воздушно-сухого торфа	97,0 30,0 4,2	124,0 44,0 7,4	165,0 70,0 13,2	96,2 35,5 4,9	По нескольким торфопредприя- тиям (среднее из 14 агрегатов)	
	м³/час	70,0	80,0	100,0	3,79	3,79	
	‰	3,0	4,25	5,25	10,19	10,19	
	‰	9,5	11,50	13,50	1,7	1,7	
	т	2,2	1,7	1,35	—	—	

6. Фрезерный способ добычи¹

а) Тракторы с активными прицепными орудиями (фрезебарабанами)

Расчетные показатели:

Ширина захвата рабочего орудия
Скорость трактора
Коэффициент использования ширины захвата
Ширина карт

Глубина фрезерования (средняя за цикл)

Содержание сухого вещества в залежи

Объемный вес залежи

Средний практический цикловой сбор воздушно-сухого торфа:
при влажности 40%
при влажности 33%

Плотность залежи

га
м³ залежи
м с влажностью 40%
т с влажностью 33%

м
км/час

—
м

м.м
%

—

т/га
%

0,91

91

11,4

10,5

2,3

4,53

0,87

30

10

23,0

0,6

12,5

11,5

1,5

1,18

165

25,2

23,0

2,3

5,62

0,91

40

14

24,0

0,65

21,5

19,5

0,5

1,10

176

33,0

29,8

2,5

4,82

0,92

16

25,0

0,7

30,0

27,0

0

1,15

180

26,0

23,0

14

22,5

20,0

Торфопредприятие им. Клас-сона
(среднее для 15 агрегатов)

б) Тракторы с пассивными прицепами (фрезекультиватором и боронами)

Расчетные показатели:

Ширина захвата рабочего орудия

Скорость трактора

Коэффициент использования ширины захвата

Глубина фрезерования (средняя за цикл)

Содержание сухого вещества в залежи

Объемный вес залежи

Средний практический цикловой сбор воздушно-сухого торфа:
при влажности 40%
при влажности 33%

Плотность залежи

га
м³ залежи
м с влажностью 40%
т с влажностью 33%

м
км/час

—
м.м

0%
%

—

т/га
%

1,20

144

18,0

16,2

3,1

4,53

0,86

12

23,0

0,6

1,56

312

48,5

43,5

3,1

5,61

0,90

20

24,0

0,65

1,65

412

78,5

70,0

3,265

5,62

0,90

25

25,0

0,7

1,65

412

78,5

70,0

3,265

5,62

0,90

25

25,0

0,7

1,65

412

78,5

70,0

3,265

5,62

0,90

25

25,0

0,7

¹ Производительность фрезерных агрегатов зависит от ширины захвата рабочего орудия, коэффициента использования ширины захвата, поступательной скорости трактора, состояния и качества поверхности полей фрезерования, от глубины фрезерования и от веса прицепного орудия. Глубина фрезерования в свою очередь зависит от качества залежи (степени разложения, плотности, типа и влажности залежи), от скорости орудия, фрезерной крошки при различных погодных условиях и разном режиме работы и от веса, формы и типа рабочего орудия.

Коэффициент использования рабочего времени (КИРВ) торфодобывающих агрегатов

Способ добычи и тип агрегата	Значения (средние за сезон) КИРВ		Основные факторы, влияющие на величину КИРВ
	Нормы Глав-торфа для сезона 1939 г.	Примеры лучших показателей по отчетным данным Глав-торфа за сезон 1939 г.	
1. Элеваторный способ			
а) Агрегаты с прямым элеватором и вагонеточной откаткой	0,92—0,90	0,853 Октябрьское торфопредприя- тие (среднее из 5 агрегатов)	1) Число передвижек за сезон (время, затрачиваемое на вы- ботку карьера за одну стойку), зависящее от производи- тельности агрегата, от поперечного сечения (глубины и ширины) разрабатываемого карьера и от длины передвижки. 2) Время, затрачиваемое на одну передвижку, зависящее от длины каждой передвижки, от системы агрегата и от орга- низации работ по передвижке 3) Организация плано-предупредительного ремонта и ре- жима работы (сменность) 4) Атмосферные условия (гроза, дождь)
б) Агрегаты с коленчатым элевато- ром и транспортером	0,90—0,88	0,870 Шатурское торфопредприятие (среднее из 22 агрегатов)	
2. Багерный способ			
а) Агрегаты Инсторфа с транспор- тером	0,55—0,85	0,795 Монетное торфопредприятие (среднее из 36 агрегатов)	1) Пыльность залежи 2) Состояние полей стлилки 3) Глубина карьера, влияющая на длину транспортера и на скорость движения багера вдоль карьера 4) Система уборки торфа (полевые штабели или караваны за пределами поля стлилки) 5) Организация работы (плано-предупредительный ремонт, сменность) 6) Атмосферные условия (гроза, дождь)
б) Агрегаты Инсторфа, со стлично- формующими машинами	0,75—0,85	—	

Агрегаты СЭ-3 с транспортерами	(0,70—0,80)	0,800 Бучанское торфопредприятие	Те же, что для элеваторного способа и, кроме того, пынстость залежи
4. Гидроторф			
а) Агрегаты Н. С.	0,84—0,92	0,80 Торфопредприятие им. Клас-сона (среднее из 5 агрегатов)	1) Пынстость залежи, организация работы и система меха-низмов по удалению пней
б) Агрегаты С. С.	0,83—0,91	0,70 Ситниковское торфопредприя-тие (среднее из 4 агрегатов)	2) Тип агрегата и связанные с этим размеры карьеров и про-система их размыва
			3) Число передвижек за сезон (время размыва карьера), зави-сующее от глубины залежи, размеров карьера и про-изводительности агрегата
			4) Время, затрачиваемое на одну передвижку агрегата, зави-сующее от длины передвижки, системы агрегатов и органи-зации работ по передвижке
			5) Организация планово-предупредительного ремонта
5. Гидроэлеваторный способ			
а) Агрегаты с паровым двигателем	0,79—0,83 и 0,84 для группов.схемы	0,748 (среднее из 52 агрегатов)	1) Число передвижек за сезон (время стоянки на одном карьере) зависит от глубины залежи, размеров карьера, производительности агрегата
б) Агрегаты с электромоторами	0,86—0,90 и 0,88 для группов.схемы	0,784 (среднее из 14 агрегатов)	2) Время на одну передвижку, зависящее от длины пере-движки, системы работы, типа агрегата, организации ра-боты по передвижке
			3) Организация планово-предупредительного ремонта
			4) Сменность работы и тип двигателя
			5) Пынстость залежи и мероприятия по удалению пней
			6) Атмосферные условия (грозы, дождь)
6. Фрезерный способ			
а) Агрегаты с фрезерабами	0,75—0,82	—	1) Тип трактора и рабочего орудия
б) Агрегаты с фрезекультиваторами	0,80—0,90	0,826 Октябрьское торфопредприя-тие (среднее из 22 агрега-тов, работавших на добыче,сушке и уборке торфа)	2) Система работы (специализированная или неспециализи-рованная)
			3) Длина карт и схема осушения (открытая сеть или закрытая)
			4) Схема организации работы и переездов
			5) Организация планово-предупредительного ремонта и смен-ность работы
			6) Организация снабжения горючим и заправок тракторов

Производительность торфодобывающих агрегатов за рабочую смену в 8 часов (норма на одну машиносмену)

Способ добычи и тип агрегата	Единица измерения	По нормам Главторфа		По проектным подсчетам (с округлением)	Лучшие показатели по отчетным данным Главторфа за 1939 г.
		верховая пни-стая залежь (1-й вариант)	низинная и сме-шанная мало-пнистая залежь (2-й вариант)		
1. Элеваторный способ добычи					
а) Агрегаты с прямым элеватором, прессом Рогова и вагонеточной откаткой	тыс. кирпичей м³ залежи т возд.-сух. торфа	29,0 185 27,6	37,5 240 44,0	50,0 320 70,0	47,14 302 63,71 0,853
КИРВ		0,92	0,90	0,89	
б) Агрегаты Инсторфа с прессом Рогова, колебательным элеватором и транспортером	тыс. кирпичей м³ залежи т возд.-сух. торфа	32,0 200 30,5 0,90	44,0 280 51,0 0,88	60,0 385 85,0 0,87	51,0 330 57 0,82
КИРВ					
2. Багерный способ добычи					
а) Багеры Инсторфа с прессом Рогова и транспортером	тыс. кирпичей м³ залежи т возд.-сух. торфа	35,0 225 50,0 0,55	54,5 350 78,0 0,85	77,0 500 90,0 0,80	57,0 375 72,4 0,795
КИРВ					
б) Багеры Инсторфа с двухвальными прессами и стлочно-форму-ющими машинами ВИМТ	тыс. кирпичей м³ залежи т возд.-сух. торфа	150,0 950,0 175,0 0,75	170,0 1.100 200,0 0,85	210,0 1.350 200,0 0,85	
КИРВ					
3. Скреперно-элеваторный способ					
Агрегаты СЭ-3 с поворотной стрелой, скрепером емкостью 0,75 м³ и транспортером	тыс. кирпичей м³ залежи т возд.-сух. торфа	35,0 225 33,4 0,70	59,0 380 70,0 0,80	84,0 540 120 0,75	
КИРВ					

4. Гидроторф

а) Агрегаты Н. С.

КИРВ

б) Агрегаты С. С.

КИРВ

3540 } Торфопредприятие им. Классона
1200 } (среднее из 5 агрегатов при содер-
195 } жании сухого вещества в гидро-
0,80 } массе 4,19% и в залежи 12,29%)
7750 } Ситниковское торфопредприятие
2560 } (среднее из 4 агрегатов, при содер-
380 } жании сухого вещества в гидро-
0,70 } массе 3,71% и в залежи 11,23%)

4850
1750
270,0
0,92
9450
3250
500,0
0,91

3360
1000
135,0
0,84
7300
2200
280,0
0,83

м³ гидромассы
м³ залежи
т возд.-сух. торфа

м³ гидромассы
м³ залежи
т возд.-сух. торфа

5. Гидроэлеваторный способ добычи

а) Агрегаты с паровыми двигателями
ПЗ—75 л. с.

КИРВ

б) Агрегаты с электродвигателями
(применительно к групповой
схеме работы)

КИРВ

480 } По нескольким торфопредприя-
175 } тиям (среднее из 52 агрегатов
26,4 } при содержании сухого вещества
0,75 } в гидромассе 0,77% и в залежи
10,44%)
604 } По нескольким торфопредприя-
212 } тиям (среднее из 145 агрегатов
30,6 } при содержании сухого вещества
в гидромассе 3,79% и в залежи
10,19%)
0,78 }

950
400
76,0
0,84¹
1100
470
88,0
0,83¹

575
180
25,0
0,79
670
210
29,0
0,86

м³ гидромассы
м³ залежи
т возд.-сух. торфа

м³ гидромассы
м³ залежи
т возд.-сух. торфа

6. Фрезерный способ добычи

Агрегаты с фрезерабанами (приме-
нительно к специализированной
схеме работы)

Расчетные показатели:

КИРВ

Сбор с 1 га за цикл

б) Агрегаты с фрезкультиваторм
(применительно к специализиро-
ванной схеме работы)

Расчетные показатели:

КИРВ

Сбор с 1 га за цикл

6,67 } Торфопредприятие им. Классона
930 } (среднее из 15 агрегатов по дан-
150 } ным сезона 1988 г.)
133 }

7,20
1150
216
195
0,82
30,0
27,0
0,92
2320
440
394
0,70
47,5
42,5

5,45
545
68
63
0,75
12,5
11,5
6,25
750
94
84
0,65
15,0
13,5

га
м³ залежи
т при влажности 40%
т при влажности 33%

т при влажности 40%
т при влажности 33%

га
м³ залежи
т при влажности 40%
т при влажности 33%

т при влажности 40%
т при влажности 33%

Коэффициент сменности (в среднем за сезон) торфодобывающих агрегатов и число рабочих дней за сезон

Способ добычи	По нормам Главторфа (на сезон 1939 г.)				Максимальные показатели по отчетным данным Главторфа за сезон 1939 г. (в числе — сменность, в знаменателе — число рабочих дней)
	Число смен за сутки	Число рабочих дней за сезон			
		Свердловская область	Ленинградская область	Московская, Ивановская, Горьковская, Ярославская области	
1. Элеваторный	1 — 2,0 (2,5)	93	100	106	$\frac{1,27}{131}$ (среднее из 11 агрегатов) (среднее из 35 агрегатов)
2. Багерный	1 — 2,0 (2,5)	87	95	100	$\frac{1,58}{125}$ (среднее из 36 агрегатов)
3. Скреперно-элеваторный	1 — 2,0 (2,5)	87	95	100	
4. Гидроторф	3,0	90	95	100	$\frac{3,0}{119}$ (среднее из 10 агрегатов)
5. Гидроэлеваторный	2 — 2,05 (3,0)	90	95	100	$\frac{2,79}{115}$ (среднее из 14 агрегатов)
6. Фрезерный	2 — 2,5	42	50	58	$\frac{1,75}{78,7}$ (среднее из 33 агрегатов)
	Продолжительность цикла в днях	2,0	2,5	2,5	$\frac{2,04}{38,6}$
	Число циклов за сезон	21	20	23	

Выход воздушно-сухого торфа при разных способах добычи

Способ добычи	Содержание сухого вещества в момент экскавации %			Объемный вес после переработки торфа, добытым агрегатом			Удельная влажность воздушно-сухого торфа %	Теоретический выход торфа в м из 1 м³			Коэффициент использования залежи при транспортировке на поля сушки, при сушке и уборке торфа			Практический выход торфа в м из 1 м³			Примеры максимальных показателей по отчетным данным Главторфа за 1939 г.
	Верховая залежь	Смешанная залежь	Низинная залежь	Верховая залежь	Смешанная залежь	Низинная залежь		Верховая залежь	Смешанная залежь	Низинная залежь	Верховая залежь	Смешанная залежь	Низинная залежь	Верховая залежь	Смешанная залежь	Низинная залежь	
1. Элеваторный	10,0	12,0	15,0	1,0	1,02	1,03	33,0	0,150	0,182	0,230	1,00	0,99	0,98	0,150	0,180	0,225	Октябрьское торфопредприятие (среднее из 11 агрегатов)
2. Батерный																	
3. Скреперно-элеваторный																	
4. Гидроторф	Торфяная залежь																Торфопредприятие им. Кассона (среднее из 5 агрегатов) Торфяная залежь — 13,9% Гидромасса — 0,0589 4,14%, при коэффициенте использования гидро-массы — 0,95
а) Агрегаты Н. С.	9,0	11,0	13,0	1,01	1,01	1,02	33,0	0,041	0,060	0,084	0,95	0,94	0,92	0,040	0,056	0,077	
	2,75	4,0	5,5														
б) Агрегаты С. С.	2,70	3,75	5,2	1,01	1,01	1,02	33,0	0,040	0,058	0,078	0,95	0,94	0,92	0,038	0,053	0,072	При коэффициенте использования 0,89 Ситни-ковское торфопредприятие (среднее для 4 агрегатов). Торфяная залежь 11,23% Гидромасса — 8,72%
5. Гидроэлеваторный способ	3,0	4,25	5,75	1,01	1,01	1,02	33,0	0,045	0,064	0,088	0,95	0,94	0,92	0,043	0,060	0,089	При коэффициенте использования 0,9 Торфяная залежь 13,92% Гидромасса 6,4%
6. Фрезерный способ	23,0	24,0	25,0	0,6	0,65	0,7	40,0 33,0	0,203 0,205	0,260 0,235	0,290 0,260	0,55 0,55	0,60 0,60	0,65 0,65	0,125 0,115	0,155 0,140	0,190 0,170	

Сезонная производительность торфодобывающих агрегатов в тоннах воздушно-сухого торфа

Способы добычи и тип торфодобывающего агрегата	Тип торфяной залежи	Возможная производительность торфодобывающего агрегата			Примеры фактической производительности торфодобывающих агрегатов за сезон по отчетным данным за 1938 г.	
		за одну смену в т воздушно-сухого торфа (см. табл. 41)	односменного агрегата за сезон в т воздушно-сухого торфа при нормальном коэффициенте сменности (см. табл. 42)	полная за сезон в т воздушно-сухого торфа при нормальном коэффициенте сменности (см. табл. 42)		
1. Элеваторный способ добычи	Верховая и смешанная Низинная	27,6—44,0	2 550—4 400	5 100—8 800	7 314 Октябрьское предприятие (среднее из 5 агрегатов)	Коэффициент сменности 1,0 Число рабочих дней сезона 114,8 Число кирпичей в 1 т 740
а) Агрегаты с прямым элеватором и вагонстачной откаткой		70,0	7400	14 800		Коэффициент сменности 1,27 Число рабочих дней 103,4 Число кирпичей в 1 т 687
б) Агрегаты с коленчатым элеватором и транспортером	Верховая и смешанная Низинная	30,5—51,0 85,0	2 850—5 100 9 000	5 700—10 200 18 000	7 771 По нескольким торфопредприятиям (среднее из 11 агрегатов)	Коэффициент сменности 1,27 Число рабочих дней 103,4 Число кирпичей в 1 т 687
2. Багерный способ добычи	Смешанная Низинная	50,0—78,0 80,0	4 300—7 400 9 000	8 600—14 800 18 000	16 685 Монетное торфопредприятие (среднее из 16 агрегатов)	Коэффициент сменности 1,50 Число рабочих дней 134,7 Число кирпичей в 1 т 830
а) Агрегаты Инсторфа с транспортером						
б) Агрегаты Инсторфа со ступенно-формирующими машинами ВЙМТ	Смешанная Низинная	175,0—200,0 200,0	15 000—19 000 20 000	37 500—47 500 50 000		
3. Скреперно-элеваторный способ добычи	Верховая и смешанная Низинная	33,4—70,0	2 900—6 650	5 800—13 300		
Агрегаты СЭ-3		120,0	12 000	24 000		
4. Гидроторф	Верховая и смешанная Низинная	135,0—270,0 390,0	12 000—26 000 39 000	36 000—78 000 117 000	Торфопредприятие им. Классона (среднее из 5 агрегатов)	Коэффициент сменности 3,0 Число рабочих дней 111,3 Выход из 1 м³ гидромассы 0,059 т
а) Агрегаты Н. С.						
б) Агрегаты С. С.	Верховая и смешанная Низинная	280,0—500,0 750,0	25 000—47 500 75 000	75 000—142 000 225 000	Ситниковское торфопредприятие (среднее из 4 агрегатов)	Коэффициент сменности 3 Число рабочих дней 104,9 Выход из 1 м³ гидромассы 0,049 т

Производительность труда производственного персонала за рабочую смену (8 час.) на добыче и транспорте сырого торфа на поля сушки

Вариант А — работа на верхней залежи с пониженной степенью разложения (до 25—30%) и пнистостью до 3%.
 Б — работа на смешанной и нижней залежи со средней степенью разложения (30—40%) с пнистостью до 0,5%.
 В — работа на нижней беспнистой залежи повышенной степени разложения (выше 35—40%).

Производственный персонал на один торфодобывающий агрегат	Производительность труда I производств. рабочего за одну смену (8 час.)					
	Количество персона ла на одну рабо чую смену (8 час.)		в учетных единицах			в м ³ торфяной за тежи
	А	Б	В	А	Б	В
I. Элеваторный способ добычи						
а) Агрегаты с прямым элеватором, вагонеточной откаткой и паровым двигателем (работа в две смены)						
Производительность агрегата за смену (8 час.):						
в тыс. кирпичей	29,0	37,5	50,0			
" м ³ залежи	185	240	320			
" т воздушно-сухого торфа	27,6	44,0	70,0			
I. Основной производственный персонал						
а) На добыче торфа						
Кирпичики	16	14	16	1,82	2,68	3,12
б) На транспорте сырья						
Рабочие в полевого стола (включая секача)	4	5	5			
				11,55	17,15	20,00
				1,73	3,14	4,38

[illegible]

Производственный персонал на один торфодобывающий агрегат	Производительность труда 1 производств. рабочего за одну смену (8 час.)			Количество персонала на одну рабочую смену (8 час.)			в учетных единицах			в м³ торфяной за- лежи			в м³ воздушно-сухого торфа с влажностью 330/0		
	А	Б	В	А	Б	В	А	Б	В	А	Б	В	А	Б	В
1. Основной производственный персонал															
а) На добыче сырья															
Карьерщик	18	16	18	1,78	2,75	3,33	11,10	17,50	21,50				1,70	3,19	4,72
б) На транспорте сырья															
Рабочие у ролного стола (включая секачей)	3	4	4												
Стильщики	5	6	8												
Итого по п. 1	8	10	12	4,0	4,4	5,0	25,00	28,00	32,0				3,81	5,10	7,10
Всего по п. 1	26	28	30	1,23	1,69	2,00	7,7	10,80	12,8				1,18	1,96	2,83
2. Вспомогательный и обслуживающий персонал															
Сторожа	0,5	0,5	0,5												
3. Обслуживающий квалифицированный персонал															
Моторист-слесарь	1	1	1												
Слесарь, бригадир карьера, дежурные электрики на под- станции	0,4	0,6	0,7												
Итого по п. 3	1,4	1,6	1,7												
4. Инженерно-технические работники на производстве															
Начальник карьеров, дежурные техники	0,4	0,6	0,8												
Всего производственного персонала на один агрегат	28,3	28,7	33,0	1,16	1,54	1,82	7,1	9,8	11,6				1,08	1,78	2,58
Из них: сезонный персонал	26,7	26,7	30,7												

а) Багеры Инсторфа с прессом Рогова, транспортером и электродвигателем (работа в две смены)

Производительность агрегата за смену (8 час.):

в тыс. кирпичей	35,0	54,5	77,0	17,5	54,5	77,0	112,5	350,0	500,0	25,0	78,0	90,0
а) На добычу сырья	2	1	1	1	17,5	54,5	77,0	350,0	500,0	25,0	78,0	90,0
б) На транспортировку сырья	3	4	4	4								
в) На транспортировку готового продукта	3	3	4	4								
г) На транспортировку отходов	5	8	12	12								
Итого по п. 1	11	15	20	20	3,18	3,64	3,85	20,5	23,4	25,0	4,55	5,20
Всего по п. 1	13	16	21	21	2,70	3,40	3,66	17,3	21,9	23,8	3,85	4,88
2. Вспомогательный обслуживающий персонал	0,5	0,5	0,5	0,5								4,3
а) Водитель	1	1	1	1								
б) Моторист-слесарь	1	1	1	1								
в) Слесарь, бригадир карьера, дежурный электрик на подстанции	0,4	0,6	0,8	0,8								
Итого по п. 2	2,4	2,6	2,8	2,8								
4. Инженерно-технические работники на производстве	0,6	0,9	1,2	1,2								
а) Начальник карьера, дежурные техники												
Всего производственного персонала на один агрегат	16,5	20,0	25,5	25,5	2,12	2,72	3,02	13,0	17,5	19,6	3,03	3,53
Из них: сезонный персонал	14,7	17,8	23,0	23,0								
постоянный персонал	1,8	2,2	2,5	2,5								

Производственный персонал на один торфодобывающий агрегат	Производительность труда и производств. рабочего за одну смену (8 час.)									
	Количество персонала на одну рабочую смену (8 час.)		в тыс. кирпичей			в м³ торфяной залежи			в т воздушно-сухого торфа с влажностью 33%	
	А	Б	В	А	Б	В	А	Б	В	А
6) Багеры Инсторфа с прессом ВИМТ, стилочно-формульными машинами ВИМТ и электродвигателем (работа в 2,5 смены)										
Производительность агрегата за смену (8 час.):										
в тыс. кирпичей	150,0	170,0	210,0							
" м³ залежи	950	1100	1350							
" т воздушно-сухого торфа	175,0	200,0	200,0							
1. Основной производственный персонал										
а) На добыче сырья										
Рабочие у рамы и в карьере	3	2	2	50,0	85,0	105,0	316,6	550,0	675,0	55,0
б) На транспорте сырья										100,0
Рабочие у загрузочного аппарата машины	2	3	3	75,0	63,3	70,0	465,0	366,6	450,0	87,5
Всего по п. 1.	5	5	5	30,0	34,0	42,0	190,0	220,0	270	35,0
2. Вспомогательный обслуживающий персонал										40,0
Подсобные рабочие	1	1	1							
Сторожа	0,5	0,5	0,5							
Итого по п. 2.	1,5	1,5	1,5							
3. Обслуживающий квалифицированный персонал										
Багермейстер	1	1	1							
Моторист-слесарь	1	1	1							
Водители стилочных машин	3	3	3							
Дежурный слесарь и дежурные электрики на подстанции	1,5	1,8	2,0							

18*

275

Итого по п. 1.

2. Вспомогательный обслуживающий персонал

Такелажники
 Рабочие по надзору за водопроводной сетью и массопроводами
 Рабочие на массопроводных отрезках на разливе
 Телефонисты, гидромассомерщики и рабочие при тракторах

Итого по п. 2

3. Обслуживающий квалифицированный персонал

Мотористы на агрегатах на добыче
 Мотористы на аккумуляторах и насосных низкого давления
 Трактористы на подготовительных работах, слесари, бригады
 Дежурные на подстанциях

Итого по п. 3

4. Инженерно-технические работники на производстве

Начальник группы агрегатов, дежурные техники на добыче, техники по водоснабжению
 Начальник точки разлива, дежурные техники по разливу

Итого по п. 4

Всего производственного персонала на
 один агрегат

Из них: сезонный персонал
 постоянный персонал

б) Агрегаты сверхстандарта (работа в три смены)

Производительность агрегата за смену (8 час.):

в м³ гидромассы
 " " залежи
 " " воздушно-сухого торфа

4	6	6	840	808,3	832,1	254,0	291,6	358,3	33,7	45,0	65,0
10	10	10	336	485	505	100,0	175,0	215,0	13,5	27,0	39,0
1,3	1,3	1,3									
0,8	1,0	1,0									
1,1	1,3	1,3									
0,8	0,9	0,9									
4,0	4,5	4,5									
3	3	3									
1,0	1,2	1,2									
0,5	0,8	0,8									
0,5	0,5	0,5									
5,0	5,5	5,5									
1,5	2,0	2,0									
20,5	22,0	22,0	166	221	230	48,8	79,5	98,0	6,6	12,3	17,7
15,0	16,0	16,0									
5,5	6,0	6,0									
7 300	9 450	10 500									
2 200	3 250	4 200									
280,0	500,0	750,0									

Производственный персонал на один торфодобывающий агрегат	Производительность труда 1 производств. рабочего за одну смену (8 час.)									
	Количество персонала на одну рабочую смену (8 час.)		в м³ гидромассы				в м³ торфяной заготовки (сырца)			
	А	Б	В	А	Б	В	А	Б	В	в т воздушно-сухого торфа (влажность 330%)
1. Основной производственный персонал										
а) На добыче гидромассы										
Гидромониторщики	4	4	4							
Карьерщики	3	2	2							
Подсобные рабочие	2	1	—							
Итого по п. 1а	9	7	6	812	1 350	1 750	245	465	700	31,2 71,5 125,0
б) На транспорте гидромассы										
Разливальщики	9	11	12	812	860	875	245	295	350	31,2 45,5 62,5
Итого по п. 1	18	18	18	405	545	585	117	181	232	15,6 27,8 41,7
2. Вспомогательный обслуживающий персонал										
Такелажники	2,3	2,3	2,3							
Рабочие по надзору за водопроводной сетью	1,3	1,5	1,5							
Рабочие на массопроводных отрезках на разливе	1,3	2,0	2,0							
Гидромассомерники и рабочие при тракторах, на подсобных работах	1,1	1,2	1,2							
Итого по п. 2	6,0	7,0	7,0							
3. Обслуживающий квалифицированный персонал										
Мотористы на агрегатах по добыче	5	4	4							
Мотористы на аккумуляторах, насосных низкого давления и трактористы на подсобных работах	1,5	2,0	2,0							
Слесари, бригадиры	1,5	2,0	2,0							
Дежурные на подстанциях	1,0	1,0	1,0							
Итого по п. 3	9,0	9,0	9,0							

4. Инженерно-технические работники на производстве											
Начальник группы агрегатов, дежурные техники на добыче, техники по водоснабжению, начальник точки разлива, дежурные техники на разливе											
3,0	3,0	3,0	3,0								
Всего производственного персонала на один агрегат											
36,0	37,0	37,0	202	256	284	61,2	88,0	117,0	7,8	13,5	20,3
Из них: сезонный персонал											
25	26	26									
11	11	11									
постоянный персонал											
V. Гидроэлеваторный способ добычи											
а) Агрегаты с паровым двигателем (работа в две смены) (Вариант А и Б — работа по индивидуальной схеме, вариант В — по групповой)											
Производительность агрегата за смену (8 час.):											
• 3 м³ гидромассы	575	680	950								
• 3 м³ залежи	180	250	400								
• 3 м³ воздушно-сухого торфа	25,0	41,0	76,0								
1. Основной производственный персонал											
а) На добыче гидромассы											
Гидромониторщики и карьерщики											
3	2	2	2	191,7	340	475	60,0	125,0	200,0	8,33	20,5
б) На транспорте гидромассы											
Разливальщики											
2	2	1,0	287,5	340	950	90,0	125,0	400	12,50	20,5	76,0
Итого по п. 1											
5	4	3,0	115	170	316,6	36,0	62,5	133,3	5,0	10,25	25,3
2. Вспомогательный обслуживающий персонал											
Подносчик топлива											
1	1	1									
1	1	1									
Такелажники											
0,1	0,2	0,5									
Рабочие на водопроводе и на аккумуляторе											
0,5	0,5	0,5									
Сторожа											
Итого по п. 2											
2,6	2,7	3,0									

Продолжение табл. 46

[illegible]

а) На добыче гидромассы												
Гидромониторинги и карьерщики												
б) На транспорте гидромассы												
Разливальщики												
Итого по п. 1.												
2. Вспомогательный обслуживающий персонал												
Такелажники												
Рабочие на водопроводе												
" " аккумуляторе												
} 0,2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1												
Итого по п. 2.												
3. Обслуживающий квалифицированный персонал												
Моторист-слесарь на добыче												
" " аккумуляторе и насосах низкого да-												
вления												
Слесарь, бригадир (дежурный по карьере)												
Дежурные на подстанции												
Итого по п. 3.												
4. Инженерно-технические работники на производстве												
Начальник группы агрегатов или карьера, дежурные техники												
на добыче и разливе												
Итого производственного персонала												
на один агрегат												
Из них: сезонный персонал												
постоянный персонал												

Производственный персонал на один торфодобывающий агрегат	Производительность труда 1 производств. рабочего за одну смену (8 час.)									
	Количество персонала на одну рабочую смену (8 час.)		в учетных единицах				в м³ торфяной заготовки (сырца)			
	А	Б	В	А	Б	В	А	Б	В	в т воздушно-сухого торфа с влажностью 330%
VI. Фрезерный способ добычи а) Агрегаты с фрезбаранами (работа в 2,5 смены) Тракторы работают по специализированной схеме Вариант А — при ручной сушке и уборке. Вариант Б — при механизированной сушке и ручной уборке. Вариант В — при механизированной сушке и уборке Производительность агрегата за рабочую смену (8 час.): в га. 5,45 7,75 7,20 м³ залежи 545 925 1 000 м³ воздушно-сухого торфа влажность 40% 68,0 143,0 190 м³ влажность 330% 63,0 132 173										
1. Основной производственный персонал (в данном случае квалифицированный персонал) Трактористы на фрезерующих агрегатах 1 1 1										
2. Вспомогательный производственный персонал Рабочие на подкормке и уборке полей 1,5 1,7 — Подсобные рабочие 1,0 1,0 1,0 Рабочие по ремонту канавной сети 0,2 0,4 1,0 Персонал гаража 2,2 1,4 1,4										
Итого по п. 2										
3. Обслуживающий квалифицированный персонал Трактористы на подсобных работах 2,0 1,4 1,4 Бригадиры, слесари, ремонтники при гаражах										
4. Инженерно-технические работники на производстве Начальник поля, помощник начальника поля, дежурные техники, персонал гаража 1,8 1,1 1,3										
Всего производственного персонала на один агрегат	9,5	8,0	6,5	0,57	0,97	1,10	57,5	115,0	154,0	7,1 17,8 29,4 — 115 178

б) Агрегаты-тракторы с фрезекультивателями (работа в 2,5 смены)

Тракторы работают по специализированной схеме

Вариант А — при ручной сушке и уборке. Вариант Б — при механизированной сушке и ручной уборке. Вариант В — при механизированной сушке и уборке

Производительность агрегата за рабочую смену (8 час.):

в га 6,25 8,50 9,25
в м³ залежи 750 1 190 1 480
" " воздушно-сухого торфа влажностью 40% 94,0 182,0 278
" " влажностью 33% 84,0 166,0 250

1. Основной производственный персонал (в данном случае квалифицированный персонал)

Трактористы на торфодобывающих агрегатах

2. Вспомогательный обслуживающий персонал

Рабочие по подкормке и уборке полей 2,1
Пожарники, подсобные рабочие 1,0
Рабочие по ремонту картовой сел и срезанию бровок 0,3
Персонал гаражей 1,7

Итого по п. 2

3. Обслуживающий квалифицированный персонал

Трактористы на подсобных работах
Бригадиры и слесари, ремонтеры при гараже

4. Инженерно-технические работники на производстве

Начальник поля, помощник начальника поля, начальник гаража, дежурные техники

Всего производственного персонала на один агрегат
Из них: сезонный персонал
постоянный персонал

Примечание. Персонал гаражей ИТР внят исходя из условия, что гараж и поле обслуживают парк машин по добыче, сушке и уборке торфа. Из общего числа персонала на добыче взята часть, примерно приходящаяся на один трактор по добыче торфа за одну смену.

Сбор воздушно-сухого торфа с 1 га за один цикл и за сезон

Способ добычи	Содержание сухого вещества в момент экскавации, %			Глубина (толщина) слоя перед началом сушки, см			Воздушная влажность торфа, %	Практический сбор в 1 га площади нетто за один цикл (оборот)			Число циклов (оборотов) за сезон (среднее по всему торфопредприятию)			Практический сбор в 1 га площади нетто за сезон (среднее по всему торфопредприятию)			Примеры лучших показателей работы торфопредприятий из отчетных данных за сезон 1939 г.	
	Верховая залежь	Смешанная залежь	Низинная залежь	Верховая залежь	Смешанная залежь	Низинная залежь		Верховая залежь	Смешанная залежь	Низинная залежь	Верховая залежь	Смешанная залежь	Низинная залежь					
1. Элеваторный	Торфяная залежь	10,0	12,0	15,0	13,3	13,3	13,3	33,0	133	185	250	1,5	2,5	3,0	200	460		750
2. Батерный																		
3. Скреперно-элеваторный																		
4. Гидроторф	Гидромасса	2,70	4,0	5,75	31,0	27,5	22,5	33,0	120	155	170	1,2	1,6	2,2	145	250		375
5. Гидроэлеваторный																		
6. Фрезерный	(верхний слой торфяной залежи) 23,0 24,0 25,0			Возможная за один рабочий цикл 1,0 2,0 2,5 40 12,5 31,0 47,5 фактический получаемая за 1 цикл в среднем за сезон 33 11,5 28,0 42,5				1,2 1,4 1,6 40 15,0 21,5 30,0 13,5 19,5 28,0				20 21 23 Длительность цикла в днях 2,5 2,0 2,5			300 450 700 270 410 650			Горьковское торфопредприятие (среднее из 11 агрегатов). Практический сбор за 1 цикл 27,8 т. Число циклов 27,1. Продолжительность 1 цикла 1,88 дня. Практический сбор за сезон 757 т. Средняя глубина фрезерования 16,56 мм

Производительность труда за рабочую смену (8 часов) основного производственного персонала по ручной сушке и уборке торфа при разных технологических схемах

Г. Сушка торфа

А. Кусковой машинно-формованный торф

Технологические схемы сушки	Ручная сушка Прямоугольные кирпичи				Ручная сушка Треугольные кирпичи (малый треугольник) и декуративные омеобразные кирпичи				Ручная сушка Треугольные кирпичи (большой треугольник)			
	Схема № 1а		Схема № 1б		Схема № 2а		Схема № 2б		Схема № 3а		Схема № 3б	
	Норма на 1 чел. за 8 часов в кирпичных	% охвата операциями	Число рабочих в смену на 1000 кирпичей	Поля II—IV класса	Норма на 1 чел. за 8 часов в кирпичных	% охвата операциями	Число рабочих в смену на 1000 кирпичей	Поля II класса	Норма на 1 чел. за 8 часов в кирпичных	% охвата операциями	Число рабочих в смену на 1000 кирпичей	Поля II—IV класса
Наименование операций												
Первая граблевая ворожка	—	—	—	—	25 000	80	0,032	75	32 000	100	0,031	100
Вторая граблевая ворожка	—	—	—	—	20 000	80	0,040	75	27 000	90	0,034	80
Змейки	12 500	100	0,080	—	12 500	20	0,016	25	—	—	—	—
Переземывание	(16 000)	50	0,031	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Призмы или поленницы	—	—	—	—	11 000	60	0,055	40	11 000	80	0,073	70
Клетки	8 500	60	0,071	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Итого	—	—	0,182 чел/дней	—	—	—	0,143 чел/дней	—	—	—	0,138 чел/дней	—
												0,125 чел/дней

Б. Гидроторф

Продолжение табл. 47

	Схема № 4а				Схема № 4б				Схема № 5а				Схема № 5б				Схема № 6а				Схема № 6б							
	Ручная сушка								Ручная сушка								Полумеханизированная сушка				Механизированная сушка							
	Цапкованный гидротермиф								Формованный гидротермиф								Формованный гидротермиф (треугольные кирпичи)				Формованный гидротермиф (треугольные кирпичи)							
	Норма в арах	% охвата	число ра- бочих на 1 га	Поля III—IV класса	Поля II класса	число ра- бочих на 1 га	% охвата	число ра- бочих на 1 га	Поля II класса	Поля III—IV класса	число ра- бочих на 1 га	% охвата	число ра- бочих на 1 га	Поля II класса	Поля III—IV класса	число ра- бочих на 1 га	% охвата	число ра- бочих на 1 га	Поля II класса	Поля III—IV класса	число ра- бочих на 1 га	% охвата	число ра- бочих на 1 га	Поля II класса	Поля III—IV класса	число ра- бочих на 1 га	% охвата	число ра- бочих на 1 га
Первая граблевая ворошка	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Первая механизированная ворошка	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Вторая механизированная ворошка	10,5	100	80	9,5	100	50	3,8	10,5	100	50	3,8	10,5	100	50	3,8	10,5	100	50	3,8	10,5	100	50	3,8	10,5	100	50	3,8	
Змейки	(13,5)	80	5,9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Переземинание	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Призмы или поленицы	7,0	80	11,5	—	—	—	—	7,0	80	40	—	7,0	80	40	—	7,0	80	40	—	7,0	80	40	—	7,0	80	40	—	
Клетки	7,0	15	3,2	—	—	—	—	7,0	15	—	—	7,0	15	—	—	7,0	15	—	—	7,0	15	—	—	7,0	15	—	—	
Перекладка клеток или призм	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Механизированное валкование	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Итого	—	—	—	30,0	—	—	19,0	—	—	—	—	24,2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	

Схема № 6а и 6б принимаются лишь для верхового и смешанного типа торфяной залежи

В. Фрезерный торф

	Схема № 7а				Схема № 7б				Схема № 8а				Схема № 8б			
	Ручная сушка, ручная уборка				Ручная сушка, ручная уборка				Полумеханизированная сушка, ручная уборка и механизированная уборка				Полумеханизированная сушка, ручная и механизированная уборка			
	Норма в га	% охвата	число рабочих на 1 га	число рабочих III—IV класс полей	Норма в га	% охвата	число рабочих на 1 га	число рабочих II класс полей	Норма в га	% охвата	число рабочих на 1 га	число рабочих II класс полей	Норма в га	% охвата	число рабочих на 1 га	число рабочих II класс полей
Первое ручное ворошение	1,7	100	0,59	100	0,59	100	0,59	100	—	—	—	—	—	—	—	—
Первое механизированное ворошение	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Повторное ручное ворошение	1,7	200	1,18	100	0,59	100	0,59	100	—	—	—	—	—	—	—	—
Повторное механизированное ворошение	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ручное валкование	1,1	100	0,91	100	0,91	100	0,91	100	1,1	1,1	90	100	0,09	—	—	—
Механизированное валкование	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Подвалковывание	1,1	5	0,05	5	0,05	5	0,05	5	1,1	1,1	5	5	0,05	—	—	—
Итого	—	—	2,73	—	2,14	—	—	—	—	—	—	—	0,14	—	—	—

Наименование операции	А. Ручная формовка (напковка)		Б. Полумеханизированная формовка		В. Механизированная формовка	
	Норма на 1 чел. в арах	% охвата операциями	Число рабочих на 1 га (для всех классов полей)	Норма на 1 чел. в арах	% охвата операциями	Число рабочих на 1 га (для всех классов полей)
Напковка	10,0	100	10,0	10,0	5	0,5
Доунапковка	8,0	—	—	8,0	15	1,9
Формовка	—	—	—	—	80	—
Итого	—	—	10,0	—	—	2,4

III. Ручная уборка в полевые штабели

Наименование операции	А. Кусковой машино-формованный торф				Б. Гидроторф				В. Фрезерный торф			
	Норма в м³		% охвата операциями		Количество чел./дней на сборе торфа за 1 оборот		Норма в м³ при сборе с 1 га		% охвата операциями		Количество чел./дней на 1 га при сборе торфа за 1 оборот (влажность 83%/40%)	
	при числе кирпичей в 1 м³ кладки		при объеме весе кладки		при объеме весе кладки		при объеме весе кладки		при объеме весе кладки		при объеме весе кладки	
Вывозка из промежуточных операций	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Валкосбирание	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ручная штабелевка при расстоянии:	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
до 10 м	18,7	80	0,133	0,138	0,143	27,0	27,8/25,6	до 16 м	5,3—4,8	100	2,8/3,1	4,1/4,5
до 15 м	17,0	80	0,147	0,152	0,157	29,4	30,2/28,6	до 22 м	6,3—5,8	100	2,4/2,6	3,4/3,7
до 30 м	13,75	80	0,182	0,188	0,193	36,3	37,0/35,0	до 31 м	8,0—7,3	100	1,9/2,1	2,7/3,0
						34,0						3,8/4,1

Производительность труда производственного персонала за рабочую смену (8 часов) при механизированных операциях сушки и уборки торфа

	Гидроторф						Фрезерный торф		
	Сушка			Уборка			Сушка	Уборка	
	Формовка	Первая ворожка	Вторая ворожка	Валкование	Валко-собира-ние	Уборка и окарани-вание	Ворошение	Валко-собира-ние	Штабелка (окарани-вание)
1. Показатель работы машин									
1. Ширина рабочего орудия в м	Формующая гусеница Ф. 1-2 с двигателем СТЗ-3 БЗ А. С.	Мушкетер шпалами БЗ А. С.	Культиватор Т. К-3 с тракто-ром СТЗ-8 БЗ А. С.	Валкователь ВМТ с трак-тором СТЗ-8 БЗ А. С.	Валко-собира-тель ВМТ с трак-тором СТЗ-8 БЗ А. С.	УМК с трактор-ными поездами и краном	Ворошилка типа Козлова-Капеева групповая с трак-торами У-2 или СТЗ-ХТЗ	Валко-собира-тель ВМТ с трак-тором СТЗ-8	Уборочная ма-шина УМФ-4 со штабелером
2. Коэффициент использования ширины захвата	2,4	1,0—(2,0)	4,0	5,2	5,0	1,2	7,25	6,0	2,7
3. Рабочая скорость, передвига-ния машины, км/час	0,95	0,95—(0,98)	0,96	1,04	1,3	2,8	0,9	0,90	1,0.
4. Коэффициент использования ра-бочей скорости (коэффициент пробуксовывания)	4,50	4,82	4,82	4,82	4,82	0,9	4,82	4,82	4,87
5. КИРВ	0,94	0,90	0,92	0,92	0,92	—	0,92	0,99	6-я скорость
6. Производительность машины за рабочую смену (8 час.) в га обрабатываемой площади . . .	0,80	0,80—(0,75)	0,73	0,63	0,70	0,75	0,70	0,72	0,52
	6,2	2,6—(5,1)	10,0	12,0	15,0	1,8	16,0	15,0	5,0

II. Обслуживающий персонал на одну рабочую смену									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
а) Квалифицированный персонал (слесари-водители, мотористы)	1,0	1,0	1,0	1	1	6	1	1	2
Подручные (слесари, электрики и персонал гаражей)	—	1,0	—	—	1	1	—	—	1,5
б) Вспомогательный персонал (подсобные рабочие при механизмах, сторожа и персонал гаражей), подсобные рабочие по сушке и уборке торфа . .	2,5	2,5	4	4	6	7	10	1	2
в) Инженерно-технический персонал (начальники механизмов, дежурные техники и персонал гаража)	0,5	0,25	—	—	—	2	—	—	7
Итого человек	4,0	3,75	6,0	5,0	12,0	26,0	2,0	3,0	12,5
III. Производительность одного человека в среднем за рабочую смену в га									
IV. Количество производственного обслуживающего персонала для обработки 1 га площади в среднем на 1 рабочую смену на 1 га в чел-днях	1,55	0,7—(1,35)	0,6	2,0	1,0	0,07	8,0	5,0	4,0
	0,65	1,43—(0,74)	1,66	0,5	1,0	14,5	0,125	0,20	2,5

Общее количество производственного персонала на один торфодобывающий агрегат и на 1000 т вырабатываемой продукции в комплексе процессов по добыче, сушке и уборке торфа за одну рабочую смену (8 час.)

Способ добычи и тип торфодобывающего агрегата	Вариант работы	Производительность торфодобывающего агрегата за одну рабочую смену (8 часов)		Производительность труда и количество всего производственного персонала за 1 смену на один торфодобывающий агрегат по операциям		На добыче и транспорте сырья на поля сушки		На сушке и уборке торфа		Общее количество персонала проката	в м ³ закладки	в м ³ воздушно-сухого торфа	на 1000 м ³ торфяной закладки	на 1000 м ³ воздушно-сухого торфа	та добычу	на сушку и уборку	Из них
		в м ³ торфяной закладки	в м ³ воздушно-сухого торфа (с влажностью 88%)	производительность торфодобывающего агрегата за одну рабочую смену (8 часов)	количество торфа в м ³ воздушно-сухого торфа	количество производственного персонала на смену	производительность в м ³ воздушно-сухого торфа	количество производственного персонала на смену									
Порядок подсчета, т. е. из каких колонок взяты цифры	№ по порядку	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13			
1. Элеваторный способ																	
а) Агрегаты с прямым элеватором и вагоноочной откаткой	1	185	27,6	0,83	33,0	2,38	11,6	44,6	4,15	0,615	240	1625	1205	420			
	2	240	44,0	1,28	34,3	4,00 ²	11,0	45,3	5,3	0,97	1900	1030	780	250			
	3	320	70,0	1,69	41,5	4,85	14,5	56,0	5,7	1,25	175	795	590	205			
б) Агрегаты с колесчатым элеватором и транспортерами	1	200	30,5	1,08	28,3	2,38	12,8	41,1	4,85	0,74	206	1350	930	420			
	2	280	51,0	1,78	28,7	4,00 ²	12,8	41,5	6,75	1,23	148	815	565	250			
	3	385	85,0	2,58	33,0	4,85	17,5	50,5	7,6	1,68	132	595	390	205			
2. Скреперно-элеваторный способ																	
Агрегаты СЭ-3 с транспортерами	1	235	83,4	1,74	19,2	2,38	14,0	33,2	6,8	1,01	147	985	575	420			
	2	380	70,0	3,25	21,5	4,00 ²	17,5	39,0	9,75	1,79	103	560	810	250			
	3	540	120,0	4,44	27,0	4,85	24,8	51,8	10,5	2,32	95	430	225	205			

3. Базерный способ

19 №	а) Агрегаты Инсторфа с транспорными	21	2251	501	3,031	16,5	4,002	12,5	29,0	7,75	1,73	129	580	330	250
		2	350	78	3,90	20,0	4,002	19,5	39,5	8,9	1,97	114	505	255	250
		3	500	90	3,53	25,5	4,85	18,5	44,0	11,3	2,04	89	490	285	205
б) Агрегаты Инсторфа со стационарно-формующими машинами	21	9501	1751	12,51	14,0	4,002	43,5	57,5	16,5	3,05	61	330	80	250	
	2	1100	200	13,8	14,5	4,002	50,0	64,5	17,0	3,19	59	325	75	250	
	3	1350	200	13,3	15,0	3,253	61,5	76,5	17,7	2,62	67	385	75	310	
4. Гидроэлеваторный способ															
а) Агрегаты с паровым двигателем (вариант 3 для групповой схемы работы)	1	180	25,0	2,72	9,2	1,55	16,1	25,3	7,15	0,99	140	1005	365	640	
	2	250	41,0	4,83	8,5	2,004	20,5	29,0	8,6	1,42	116	705	205	500	
	3	400	76,0	9,15	8,2	4,03	18,8	27,0	14,8	2,82	68	355	110	245	
б) Агрегаты с электродвигателями (вариант 3 для групповой схемы работы)	1	210	29,0	3,6	8,0	1,55	18,7	26,7	7,9	1,09	126	920	280	640	
	2	330	58,5	7,15	7,5	2,004	29,3	36,8	9,0	1,58	111	630	130	500	
	3	470	88,0	11,8	7,5	4,03	21,8	29,3	16,1	3,0	62	330	85	245	
5. Гидротормф															
а) Агрегаты Н. С.	1	1000	136	6,6	20,5	1,55	87,5	108,0	9,3	1,26	108	700	150	640	
	2	1750	270	12,3	22,0	4,03	67,0	89,0	19,7	3,04	51	325	80	245	
	3	2150	390	17,7	22,0	6,90	56,5	78,5	27,5	4,95	36	200	55	145	
б) Агрегаты С. С.	1	2200	280	7,8	36,0	1,55	180,0	216,0	10,2	1,30	98	770	130	640	
	2	3250	500	13,5	37,0	4,03	124,0	161,0	20,3	3,10	49	320	75	245	
	3	4200	750	20,3	37,0	6,90	109,0	146,0	28,8	5,10	35	195	50	145	
6. Фрезерный торф															
а) Агрегаты с фрезерами	1	545	63	6,6	9,5	2,08	30,3	39,8	13,7	1,59	73	630	150	480	
	2	925	132	16,5	8,0	4,8	27,5	35,5	26,0	3,7	39	270	60	210	
	3	1000	173	26,6	6,5	9,1	19,0	25,5	39,2	6,8	26	150	40	110	
б) Агрегаты с фрезекультиваторами	1	750	84	9,4	9,0	2,08	40,3	49,3	15,2	1,7	86	585	105	480	
	2	1190	166	20,6	8,0	4,8	34,7	42,7	27,8	3,88	36	260	50	210	
	3	1480	250	41,5	6,0	9,1	27,5	33,5	44,0	7,45	14	135	25	110	

1 Этот вариант иллюстрирует работу багера на залежи с пылью до 0,5% и с полями стелки пониженного качества.
 2 Для ручной схемы работы, при выходе в 850 кирпичей из 1 м воздушно-сухого торфа.
 3 То же при выходе — 1050 кирпичей из 1 м торфа.
 4 Подсчитано для ручной схемы работы при сборе в 155 м с га за 1 оборот поля сушки.

Примерные показатели общего количества персонала для производства 1 000 т торфа за сезон
(с влажностью 83%)

Способ добычи	Элеваторный	Скреперно-элеваторный	Багерный	Гидроэлеваторный	Гидроторф	Фрезерный
Масштаб сезонной добычи на торфопредприятии в т воздушно-сухого торфа	60 000	70 000	260 000	60 000	400 000	175 000
Тип торфодобывающего агрегата	Инстортра с конвейером, элеватором и транспортером	СЭ-3 с транспортером	Инстортра с транспортером	Электрифицированный по одиночной схеме	Н. С.	С фрезера-банами
Число торфодобывающих агрегатов	5	4	15	5	8	9
Производительность одного торфодобывающего агрегата за сезон в т воздушно-сухого торфа	12 000	17 500	17 250	12 000	50 000	19 500
Число рабочих дней в сезоне	104	100	98	96	92	44
Число рабочих смен в сутки	2,5	2,5	3	3	3	2,5
Производительность торфодобывающего агрегата за рабочую смену	39 000 кирпичей	около 380 м³ залежи	около 350 м³ залежи	около 745 м³ гидромассы	около 3 750 м³ гидромассы	8,8 га
КИРВ	0,88	0,80	0,67	0,83	0,85	0,82
Производительность торфодобывающего агрегата за час чистой работы	около 5 600 шт. кирпичей	60 м³ залежи	65 м³ залежи	около 110 м³ гидромассы	около 550 м³ гидромассы	1,34 га
Тип залежи	Смешанный	Смешанный	Смешанный	Смешанный	Верховой	Смешанный
Степень разложения торфа, %	35—40	35—40	35—40	35—40	30	35—40
Плотность залежи, %	1,0	0,5	0,5	1,5	1,5	0,5
Практический выход воздушно-сухого торфа	846 кирпичей в тонне	850 кирпичей в тонне	920 кирпичей в тонне	0,0542 т из 1 м³ гидромассы	0,049 т из 1 м³ гидромассы	—
Способ сушки торфа	Ручной	Ручной	Ручной	Ручной	Полумеханизированный	Механизированный

А. Расчетные данные

Оборот полей сушки	2,25	2,2	1,0	1,45	1,40	22,5 (за цикл)
Количество поселков	1	1	2	1,5	1,5	22
Число участков и полей	1	1	2	1	2	1
						3

Б. Количество персонала на 1000 т воздушно-сухого торфа

Производственный персонал

а) На добыче и транспорте сырья	7,1	3,7	3,8	2,3	1,4	1,0
б) На сушке и уборке торфа	3,5	3,5	3,5	4,2	2,4	1,7

Всего	10,6	7,2	7,3	6,5	3,8	2,7
-----------------	------	-----	-----	-----	-----	-----

Административно-технический, цеховой и хозяйственный персонал

Социально-бытовой персонал	1,3	1,0	0,9	1,2	0,7	0,9
	1,1	0,8	0,8	0,8	0,5	0,4

Общее количество персонала на добыче, сушке и уборке торфа

	13,0	9,0	9,0	8,5	5,0	4,0
--	------	-----	-----	-----	-----	-----

а) в том числе сезонного

	11,0	6,5	6,5	6,0	3,3	2,1
--	------	-----	-----	-----	-----	-----

б) * " * постоянного	2,0	2,5	2,5	2,5	1,7	1,9
--------------------------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Персонал на транспорте (вывозке) торфа

Всего персонала на торфопредприятии в целом на всех операциях по добыче, сушке, уборке и транспорту торфа	0,8	0,8	0,7	0,8	0,6	0,6
	13,8	9,8	9,7	9,3	5,6	4,6

АЛФАВИТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ

- Арочный кран 52
 Багерный способ добычи торфа 228
 Бульдозер 108
 Валкователь ВИМТ 193, 199
 Валовые каналы 12
 Вейсбаха-Дарси формула 67
 Вискозиметр Инсторфа 56, 144
 Влагообмен 195
 Влажность торфомассы 177, 179
 Воздухоуловитель 125
 Воздушник 30, 125
 Воздушно-сухой торф 173
 Воронка 20, 44
 Вязкость гидромассы 143
 Геодезическая высота подъема 153
 Гидромонитор 18
 Гидростатическое сопротивление 26
 Глубина разлива гидромассы 155, 163
 Граблевая ворочка 184
 Графо-аналитический метод расчета оптимального содержания сухого вещества 60
 Грейфер 33
 Дисковая дренажная машина 113
 Дренаж Бутца 115
 — гончарный 115
 — жердевой 115
 Дренажное поле гидроторфа 195
 Зазолнение 21
 Закрытый дренаж 112
 Затухающий период эксплуатации 77
 Игольчатый аппарат сист. Озерова 190
 Испарение воды из гидромассы 173
 Каналы валовые 12
 — водоподводящие 13
 — картовые 13
 — сезонные 13
 Канатно-бадьевой транспортер Инсторфа КТ-2 209
 — звеньевой — — 209
 Карьер сезонный 9
 — — с двойным проходом агрегата 10
 Карьер сезонный с одинарным проходом агрегата 10
 — — — промежуточным дополнительным аккумулятором 10
 Кладка клеток 184
 — полениц 184
 Колесная лопата 109
 Кольцо Елисеева 95
 Коэффициент использования торфяной массы 233
 — сменности 232
 — сопротивления 141
 — цикличности 81
 Крановый массопровод 31
 Кротдренажная машина 112
 Крошимость торфа 235
 Крестовина 97
 Культиватор ТК-3 192
 Кубельная точка 212
 Кубельное окарачивание 219
 Лебедка электрифицированная однобарабанная 33
 Лотковый транспортер ЛТШ 209
 Лушка торфососа 33
 Массопровод магистральный 126
 — картовый 97, 104, 126
 Машина для перекачки труб 105
 Мерзлоты 13
 Намокание торфа 223
 Насос центробежный 14
 Оборот полей 137
 Однобарабанная электрифицированная лебедка 95
 Окарачивание гидроторфа 208
 — тупиковая схема 212
 Оползни 13
 Оптимальное содержание сухого вещества в гидромассе 59
 Осевое четырехлопастное колесо 48
 Открытая осушительная сеть 110
 Пенетromетрирования метод 179
 Пеньевая гребенка 33
 Пеневой кран гусеничный 33
 — скреперный агрегат 33

- Перегрузочный кран 216
 Переземвание 184
 Перекладка клеток 184
 — поленищ 184
 Плужно-лопастной механизм ВИМТ 189
 Плужный канавкопатель 117
 Пнекорчеватель 117
 П-образная схема водопровода высокого давления 18
 Полезная емкость аккумулятора 119
 Поперечные валики 101
 Постоянные поля разлива 102
 Предельный уклон полей 101
 Прицепной грейфер 109

 Рабочий карьер 10,32
 Радиальное колесо 46
 Разлив двухкилометровый 104
 — концентрированный 106
 — одновременный двухсторонний 105
 — одновременный — 105
 — односторонняя схема 103
 — разбросанный 105
 — центральный 107
 Растиратель 24, 46
 Резервный картонный массопровод 105

 Самовозгорание торфа 208
 Саморазогревание — 208
 Сбор воздушно-сухого торфа практический 233
 Свайный фундамент 59
 Сезонная производительность торфодобывающих агрегатов 237
 Сезонный сбор воздушно-сухого торфа 233
 Скреперная гребенка 35

 Скреперная лебедка 36
 Скреперный способ окараивания кускового торфа 226
 Снегозадержание 13
 Спектр ботанический 67
 Стандартный насос 145
 Стационарные поля разлива 102
 Схема разлива двухсторонняя 103

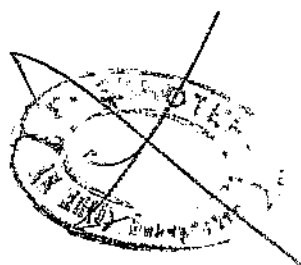
 Телескопическое соединение торфососного крана 31
 Технологическая схема сушки 185
 Т-образная схема водопровода высокого давления 16,19
 Толщина формуемого слоя 177
 Торфосос 20,93
 Торфососный кран 28
 Траншея 21,44
 Транзитный массопровод 103, 126
 Тройники 97

 Усадка гидромассы 135
 Уступы 83

 Фльтрация воды из гидромассы 173
 Формование торфомассы 175
 Формующая гусеница 176, 180
 — машина Захарова 177
 Фрездренажная машина 112

 Цапка 175
 Цикличность на разливе 168
 Цикловой график 79
 — сбор воздушно-сухого торфа 233

 Шарнирное металлическое соединение 29
 Шестилопастный направляющий аппарат 48



Редактор Д. А. Бегак

Тираж 2500 экз.

Печ. листов 18,5 + 1 вклейка

Цена 13 руб.

Подписано к печати 28/XII 1940 г.

Учетно-авт. листов 36

Колич. знаков в 1 печ. листе 75000

Заказ № 4963

4-я типография ОГИЗ в РСФСР треста «Полиграфизм» им. Евг. Соколовой,
Ленинград, проспект Красных Командиров, 29.

