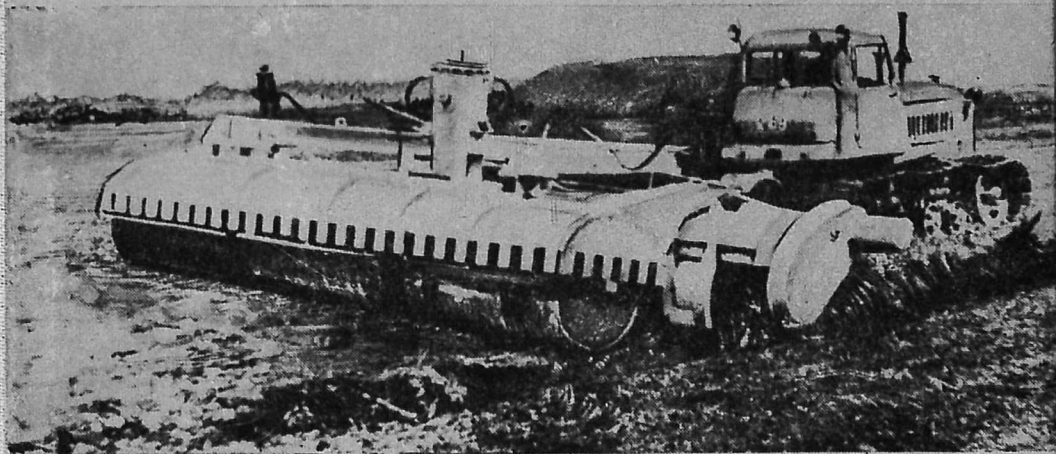


Л. П. КУДИМОВ, Ю. Д. КУСКОВ, К. Е. САФОНОВ

ТЕХНОЛОГИЯ
И КОМПЛЕКСНАЯ
МЕХАНИЗАЦИЯ
ПОДГОТОВКИ
ТОРФЯНЫХ
МЕСТОРОЖДЕНИЙ
К РАЗРАБОТКЕ



Л. П. КУДИМОВ, Ю. Д. КУСКОВ, К. Е. САФОНОВ

ТЕХНОЛОГИЯ
И КОМПЛЕКСНАЯ
МЕХАНИЗАЦИЯ
ПОДГОТОВКИ
ТОРФЯНЫХ
МЕСТОРОЖДЕНИЙ
К РАЗРАБОТКЕ



МОСКВА
«НЕДРА»
1974

Гос. п. б. ин-т
научно-технич. ин-т
библиотека
ЭКЗЕМПЛЯР
ЧИТАЛЬНОГО ЗАЛА

Д4
42817

74-40423

Кудимов Л. П., Кусков Ю. Д., Сафонов К. Е. Технология и комплексная механизация подготовки торфяных месторождений к разработке. М., «Недра», 1974. 216 с.

В книге приведены характеристики торфяных месторождений, типы растительного покрова и поверхности торфяных массивов. Приведены технологические схемы подготовки поверхности и их экономическая эффективность, изложены технические требования, предъявляемые к операциям подготовки. Рассмотрены конструкции экскаваторов и машин, применяемых при осушении торфяных месторождений, схемы работы тракторного погрузчика, дренажных машин, шнековых профилировщиков, описана подготовка поверхности торфяных месторождений методами сплошного фрезерования и перемешивания. Дан расчет производительности и потребности в оборудовании, применяемом на работах по подготовке поверхности торфяных месторождений.

Книга предназначена для широкого круга инженерно-технических работников торфяных предприятий, научно-исследовательских и проектных институтов.

Табл. 28, ил. 62, список лит. — 33 назв.

ПРЕДИСЛОВИЕ

Советский Союз располагает громадными запасами торфа, которые составляют более 160 млрд. т, или 64% всех разведанных запасов. Торфяная промышленность нашей страны, неуклонно развивающаяся на основе научно-технического прогресса, по широте научных знаний о торфе, масштабам добычи, применению передовой технологии и механизации работ занимает первое место в мире.

В перспективных планах развития отрасли намечается освоение торфяно-болотных областей Северо-Запада, Урала и Западной Сибири, где сосредоточено до 90% всего резервного торфяного фонда страны.

Одним из главных звеньев торфяного производства является подготовка торфяных месторождений к разработке, на проведение которой требуется до 40% всех капиталовложений, необходимых для строительства новых торфопредприятий. При подготовке торфяного месторождения к разработке предусматривается выполнение комплекса работ по осушению залежи, а затем по удалению древесно-кустарниковой растительности с поверхности и древесных включений из слоя залежи. Ввод в эксплуатацию в больших масштабах торфяных месторождений, преимущественно верхового типа, требует создания новых технологических процессов и введения изменений в существующие способы подготовки для повышения эффективности всего торфяного производства.

В последние годы в связи с этим разрабатываются новые технологические процессы и машины для предварительного изменения свойств верховой торфяной залежи с целью обогащения и доведения ее до кондиционных показателей. Эти показатели должны обеспечить получение качественного торфа на топливо, а также производство удобрений и органических грунтов для сельского хозяйства.

Внедрение эффективных технологических схем подготовки торфяных месторождений и высокопроизводительных машин позволило за послевоенный период развития торфяной промышленности снизить трудоемкость работ в 5 раз, а стоимость подготовки полей — в 2—2,5 раза. Решение больших научно-технических задач по комплексной разработке и использованию торфа для нужд народного хозяйства и в дальнейшем будет связано с совершенство-

ванием технологии и оборудования для подготовки новых торфяных месторождений.

Настоящая книга ставит своей задачей кратко ознакомить читателя с работами в области существующей технологии, механизации и организации работ по подготовке торфяных месторождений к разработке. Кроме того, в книге приводятся сведения о перспективных технологических схемах и основном оборудовании, принятом комиссиями, которое находится в стадии промышленного освоения и внедрения.

В книге использованы материалы Всесоюзного научно-исследовательского института торфяной промышленности и его Калининского филиала, а также Калининского политехнического института и данные Министерства топливной промышленности РСФСР.

Авторы выражают искреннюю благодарность проф., докт. техн. наук С. Г. Солопову и докт. техн. наук С. С. Корчунову за помощь, которую они оказали при рецензировании и научном редактировании рукописи.

Авторы будут признательны всем читателям, которые выскажут свои замечания и пожелания по книге для последующего ее переиздания.

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ТОРФЯНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЯХ

§ 1. Понятие о торфяном месторождении и залежи. Классификация торфов

Торфяные месторождения возникли в послеледниковое время на территории, освобожденной ледником. В течение послеледникового времени вплоть до наших дней происходит образование новых торфяников: заторфовывание водоемов и заболачивание суходольных площадей.

Все разнообразие торфов, встречающихся в пределах европейской части Союза, представлено тридцатью семью наиболее ярко выраженными видами (рис. 1).

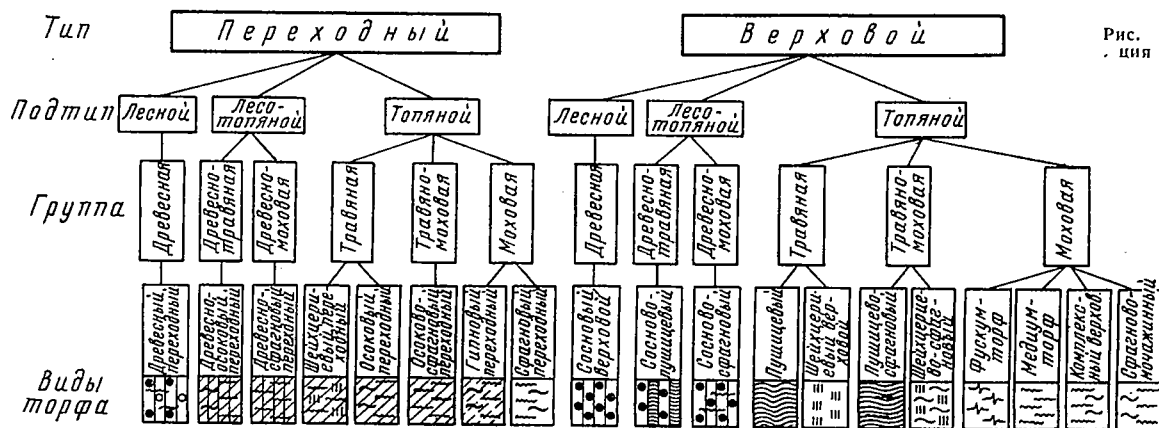
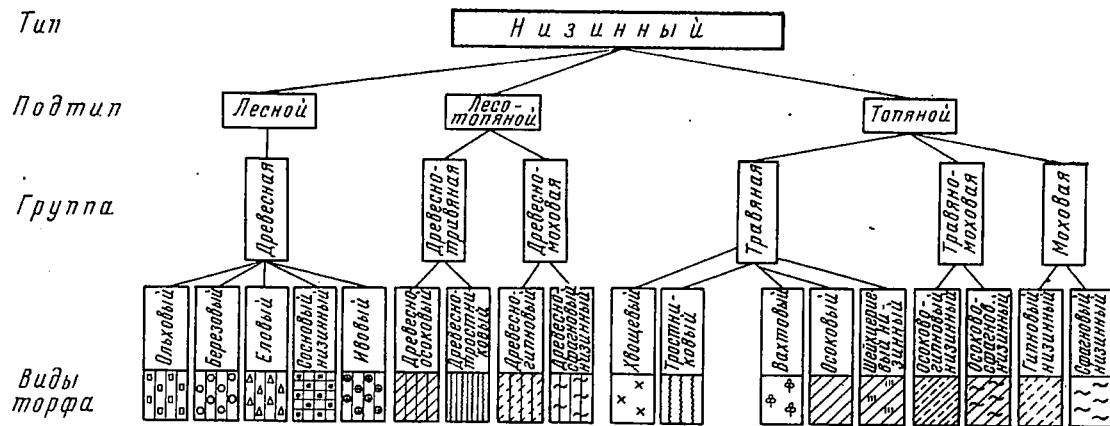
Характер болотной растительности зависит от вод, питающих торфяное месторождение. Степень минерализации вод и является причиной разделения болотной растительности на три типа: эвтрофный, или низинный, требовательный к минеральному питанию, мезотрофный, или переходный, менее требовательный и олиготрофный, или верховой, малотребовательный к минеральному питанию. На те же три типа: низинный, переходный и верховой разделяется и торф.

Каждый тип разделяется на три подтипа: лесной, лесо-топяной и топяной.

Подтипы, в свою очередь, подразделяются на группы: древесную, древесно-травяную, древесно-моховую, травяную, травяно-моховую и моховую. Разделение на группы основано на процентном соотношении в торфе остатков растительности отдельных групп торфообразователей.

Торфы низинного типа отлагаются в условиях богатого минерального питания и в разнообразных условиях увлажнения, начиная от сильно обводненных безлесных топей и кончая периодически увлажняемыми березовыми или ольховыми насаждениями. Большая амплитуда водно-минерального питания растительных группировок низинного типа дает большое разнообразие отличающихся друг от друга видов торфа. Все они характеризуются повышенной естественной зольностью (6—18%) и низкой кислотностью (рН 5,5—4,5).

Торфы переходного типа отлагаются в условиях обедненного минерального питания, поэтому они характеризуются по-



ниженной зольностью (4—6%) и средней кислотностью (рН 4,5—3,5). В залежах переходного типа торфы имеют небольшую мощность пласта и залегают, как правило, в виде прослоек на контакте между слоями верховых и низинных торфов.

Торфы верхового типа образуются в условиях бедного минерального питания и весьма разнообразны по степени увлажнения: от сильно обводненных на безлесных сфагновых болотах до слабо увлажненных дренированных подстилающим грунтом, облесенных болотах с мощной сосной и большим количеством кустарников.

Все торфы верхового типа характеризуются пониженной зольностью (2—4%) и высокой кислотностью (рН 3,5—2,5).

Образование торфяных месторождений связано с постепенным накоплением торфа различного состава. Виды торфа, образуемые растительной группировкой в соответствующих условиях, сменяют друг друга в определенной последовательности и тем самым сообщают торфяной залежи те или иные характерные черты строения. Вид строения торфяной залежи или вид залежи определяет назначение использования каждого участка месторождения или всего месторождения для тех или иных целей в промышленности, сельском хозяйстве, медицине и т. д. Все разнообразие видов строения торфяной залежи (а их 25) расчленено на четыре основных типа: низинный, переходный, смешанный и верховой с дальнейшим, более дробным подразделением на подтипы и виды залежей.

К низинному типу относятся залежи, полностью сложенные низинными торфами или перекрытые переходными торфами, но не более чем на половину общей глубины залежи, или, наконец, перекрытые верховыми торфами, но не более чем на глубину 0,5 м.

К переходному типу относятся залежи, сложенные либо полностью, либо более чем наполовину переходными торфами; слой верховых торфов на переходных залежах составляет не более 0,5 м.

К смешанному типу относятся залежи, которые сложены низинными или переходными торфами, прикрытые верховыми торфами, при этом мощность последних составляет более 0,5 м, но не превышает половины общей глубины залежи.

К верховому типу относятся залежи, либо нацело сложенные верховыми торфами, либо такие, где пласт верховых торфов подстилается переходными или низинными торфами; при этом мощность верховых торфов составляет не менее половины общей глубины залежи.

В пределах типов выделяются подтипы залежей по признаку наличия или преобладания в них торфов того или иного подтипа. В соответствии с классификацией видов торфа и здесь устанавливаются три подтипа: лесной, лесо-топяной и топяной.

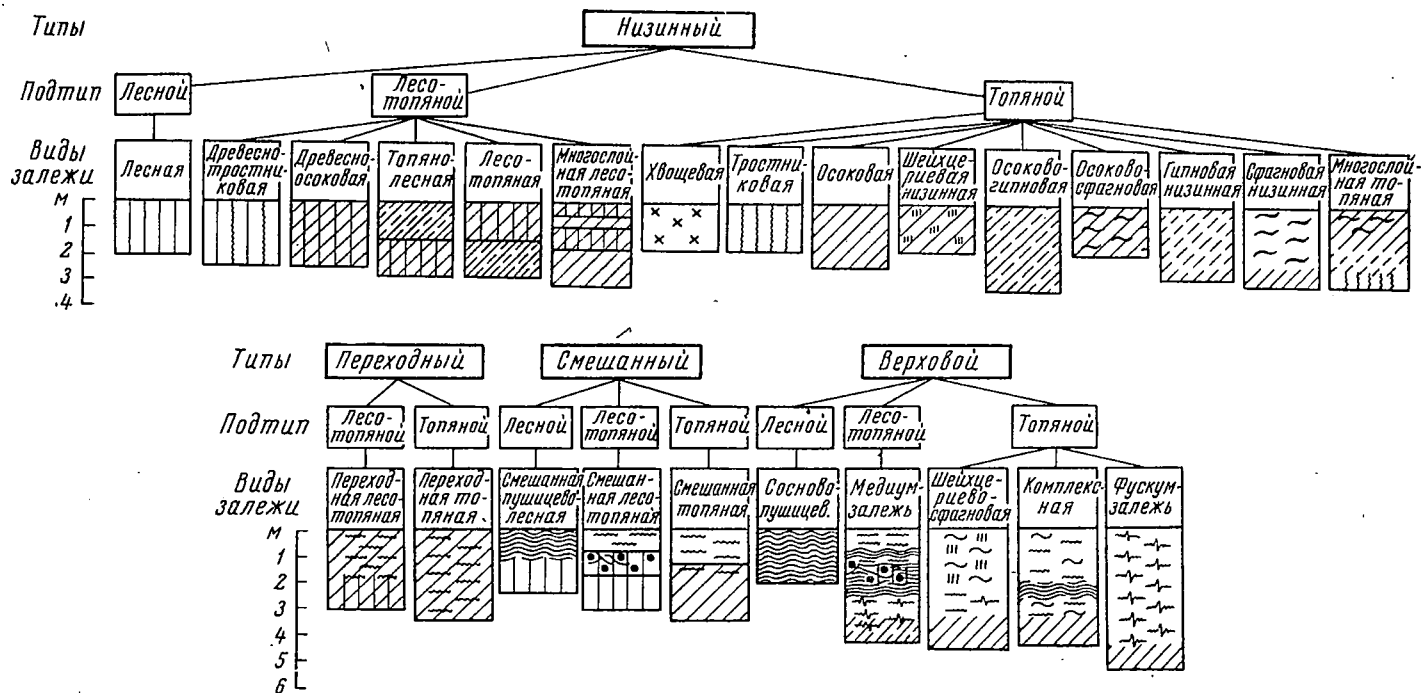


Рис. 2. Классификация торфяных залежей

К лесному подтипу относятся залежи с преобладанием в них лесных торфов; к лесо-топяному относятся залежи, которые либо нацело сложены лесо-топяными торфами, либо состоят из лесных и топяных торфов. К топяному подтипу относятся залежи, сложенные преимущественно топяными торфами.

Подтипы расчленяются на виды залежи.

Принятая в настоящее время классификация торфяных залежей приведена на рис. 2.

§ 2. Типы растительного покрова и поверхности торфяных месторождений

Растительный покров торфяных месторождений подразделяется на три типа: низинный, переходный и верховой. Каждый тип растительности характеризуется определенным составом растений-торфообразователей. Различия в растительном покрове между отдельными типами обусловлены различием минерального питания и кислотностью среды. Для низинного типа характерна слабокислая и нейтральная среда. В отличие от низинного верховой тип растительного покрова всегда имеет среду с весьма повышенной кислотностью.

На развитие древесной растительности влияет степень увлажнения поверхности торфяной залежи. В условиях сильного увлажнения древесный ярус представлен угнетенными формами или совершенно отсутствует. При понижении влажности (87—89%) на торфяных месторождениях развивается мощный древесный покров.

Низинный тип растительности торфяных месторождений отличается значительным разнообразием и имеет богатый видовой состав. В древесном ярусе встречаются ольха, береза, ель, сосна, из кустарников — ива различных видов. В состав травянистых растений входят: различные осоки, тростник, хвощ, вейник, сальник и некоторые другие виды.

Растительность переходного типа характеризуется сочетанием растений низинного и верхового типов, из древесных растений встречаются сосна и береза, из кустарничков — багульник, голубика, клюква. Травянистый ярус представлен пушицей и осоками.

В растительности верхового типа древесный покров состоит из различных форм болотной сосны. Кустарничковый покров представлен вереском, подбелом, багульником, голубикой и клюквой. Из травянистых растений преобладают: пушица, шейхцерия, топяная осока, очеретник. Моховой покров образуют верховые сфагновые мхи. Растительность торфяных месторождений верхового типа имеет наименьшее число видов растений по сравнению с другими типами.

Тип растительности	Вид растительности	Растительный покров по ярусам				Микрорельеф	Влажность, %
		древесный	кустарниковый	травяной	моховой		
Низинный	Ольшаники	Ольха $h = 10-20$ м	Рябина, крушина	Осоки, большое количество травянистых растений	Отсутствует	Кочки осоковые высотой 30—50 см	88—89
	Березняки	Береза $h = 10-20$ м	Крушина	Осоки, травяной ярус разреженный	—	Кочки осоковые высотой до 20—40 см	88—89
	Древесно-кустарниковый	Береза, сосна $h = 3-6$ м	Береза, ива	Осоки	Гипновые и сфагновые низинные мхи	Кочки осоковые—моховые высотой до 20—30 см	90—91
	Древесно-осоковый разнотравный	Преобладает береза, реже сосна и ольха	Ива и береза	Осоки, разнотравный	Зеленые мхи встречаются нечасто	Кочки осоковые, высотой до 0,5 м, диаметром 2 м	90—91
	Ивняки заросли	Отсутствует	Сплошные заросли ивы	Осоки	Отсутствует	Встречаются кочки осоковые высотой до 0,3 м	89—90
	Ивняки осоковые	Изредка береза, ольха	До 0,5 площади покрыто ивой	Осоки	Зеленые мхи единично	До 0,3 площади покрыто небольшими кочками	89—90
	Тростниковые топи	Отсутствует	Изредка заросли ивы	Осоки	Зеленые мхи единично	Встречаются изредка обводненные топи	90—92
	Осоковые кочкарники	—	—	Осоки	—	Кочки осоковые высотой до 20—40 см	89—90
	Осоковые топи	—	—	Осоки	Главным образом гипновые мхи	Слабоволнистые	90—92
	Осоково-сфагновый	—	—	Единично осоки	Низинные сфагновые мхи	—	93—95
	Осоково-гипновый	—	—	Единично осоки	Гипновые мхи	—	92—94
Переходный	Осоковый переходный	Редкая сосна и береза $h = 1-3$ м	Кустарничков встречается мало	Много осок, пушица одноколосковая	—	Кочки изредка высотой 20—30 см	90—91
	Лесной переходный	Сосна, береза $h = 3-6$ м	Кустарничков встречается мало	Довольно много травянистой растительности. Пушица одноколосковая	Переходные и верховые сфагновые мхи	Кочки округлой формы высотой 20—40 см	89—90
Верховой	Вторичные верховые березняки	Береза $h =$ до 5 м	Редкий кустарниковый покров	Пушица единично	Сплошной покров политрихум стриктум	Ровный	89—90
	Сосново-кустарниковый	Сосна $h = 10-20$ м	Сплошной кустарниковый покров из багульника, касандры	Пушицы немного	Редкий покров сфагнум медиум и парвифолиум	Ровный	88—90
	Медиум	Сосна $h = 3-6$ м	Покров из кустарничков густой (багульник, касандра)	Пушицы много	Сплошной покров из сфагнум медиум и парвифолиум	Кочки округлые высотой 10—20 см	90—91
	Фускум	Сосна $h = 1,5-3$ м	Кустарничковый покров редкий, часто встречается водяника	Пушица, иногда морошка	Сплошной покров из сфагнум фускум с примесью сфагнум парвифолиум	Кочки-бугры высотой 20—40 см	93—94

Тип растительности	Вид растительности	Растительный покров по ярусам				Микрорельеф	Влажность, %
		древесный	кустарниковый	травяной	моховой		
Верховой	Сфагновые топи	Сосна очень редко, чаще отмирающая	Кустарничков мало (кассандра, подбел)	Много пушицы, шейхцерии	Сфагнум парвифолиум и дузении	Ровный моховой ковер	92—93
	Грядово-мочажинный	Сосна редкая $h = 2—4$ м	Кустарнички не часто (кассандра, подбел)	Много пушицы, шейхцерии, очеретника	Сфагнум фускум, медиум, в понижениях сфагнум балтикум, дузении и др.	Большие кочки-гряды высотой до 30—40 см, широкие мочажины 2—3 м	92—93
	Грядово-озерный	Сосна резкая $h = 1—3$ м	Кустарничков мало	Много пушицы, у озерков очеретника	Сфагнум, фускум, медиум, парвифолиум, дузении	Большие кочки-гряды высотой до 40—60 см, шириной 2—3 м и длиной до 35 м	93—94

Под типом поверхности торфяных месторождений понимается сочетание видового состава растительности, особенности микрорельефа, степень обводненности, мощность очесного слоя и содержание пней в верхнем слое залежи.

Всего для низинного, переходного и верхового типов торфяных месторождений выделено 20 характерных типов поверхности. Характеристика перечисленных типов поверхности торфяных месторождений приведена в табл. 1.

В соответствии с особенностями подготовки поверхности торфяных месторождений к разработке все 20 типов разбиты на две группы в зависимости от облесенности.

К первой группе отнесены облесенные типы поверхности, ко второй — практически безлесные.

Вид растительности, относящейся к первой группе: ольшаники, березняки, древесно-кустарниковый, древесно-осоковый разнотравный, ивняки (заросли), ивняки осоковые, сосново-кустарничковый, сфагнум медиум; к второй группе: тростниковые топи, осоковые кочкарники, осоковые топи, осоково-сфагновый, осоково-гипновый, осоковый переходный, сфагнум фускум, сфагновые топи. Для каждой из этих групп установлены состав и очередность работ, связанных с подготовкой поверхности торфяного месторождения к разработке.

§ 3. Облесенность торфяных месторождений

При разведке торфяных месторождений выявляют степень облесенности. При выполнении лесотаксационных работ на торфяном месторождении определяют:

площадь с древесной и кустарниковой растительностью по выделам;

среднее количество деревьев на 1 га каждого выдела по породам или ступеням толщины (диаметрам);

наличие пней на вырубках и среди насаждений по выделам на 1 га;

общие запасы древесины по породам и сортаментам (деловая, дровяная, отходы, пни).

Основой для распределения лесонасаждений по типу поверхности торфяного месторождения является расчленение площади на выделы. Выдел — это часть площади леса, достаточно однородная по хозяйственному значению и по характеру древесных пород и отличающаяся от окружающих ее лесных пород. Выдел насаждений производят глазомерно. Для характеристики таксационного выдела определяют: форму-древостоя, состав его по ярусам, возраст, среднюю высоту, средний диаметр, разряд (бонитет) и полноту.

Под формой древостоя принято понимать простое или ярусное расположение полога древесных крон. При простой форме древостоя все деревья расположены в одном ярусе, при

сложной — в двух ярусах и более. Подрост и подлесок за ярусы не принимаются и учитываются отдельно. По составу пород древостой делится на чистые и смешанные насаждения. Древостой, состоящий из одной породы, называется чистым. Насаждения, состоящие из двух или нескольких пород, считают смешанными. Чистыми насаждениями считают и такие, когда примесь другой породы не превышает двух десятых общего состава древостоя.

Для обозначения состава древостоя запас древесины всего насаждения принимается за десять условных единиц, а доля участия каждой из входящих пород показывается одной или несколькими единицами из числа этих десяти.

Состав пород выражают условными обозначениями, например, чистый древостой сосны обозначается 10 С, чистый древостой березы с единичной сосной — 10Б ед. С.

Запись, характеризующая смешанное насаждение 3С3Е2Б2Ол., означает, что насаждение выдела состоит из следующего состава пород: $\frac{3}{10}$ — из сосны, $\frac{3}{10}$ — из ели, $\frac{2}{10}$ — из березы и $\frac{2}{10}$ — из ольхи. Долю участия пород по каждому ярусу можно определить по числу деревьев, по запасу древесины и по сумме площадей сечения их на высоте 1,3 м от поверхности земли.

Древесная порода, занимающая наибольший удельный вес по запасу, называется преобладающей. При характеристике насаждений по возрасту ограничиваются определением так называемого группового возраста, т. е. класса возраста, заключающегося в пределах определенного числа лет. Для хвойных насаждений продолжительность класса по возрасту устанавливается в 20 лет. Все деревья в возрасте от 1 до 20 лет считаются условно одновозрастными и относятся к первому классу; от 21 до 40 лет — ко второму классу и т. д. Для мягколиственных насаждений с господством березы, осины и ольхи продолжительность класса по возрасту устанавливается в 10 лет.

Класс возраста для быстрорастущих пород, таких как ива, тополь и пр. принимается в 5 лет.

Возраст насаждений устанавливается путем глазомерного определения по внешним признакам — форме кроны деревьев, цвету и форме коры и др. Возраст также может быть установлен счетом годичных слоев (колец) на комлях свежеспиленных деревьев и на пнях.

Высоту можно измерять на глаз или с помощью мерной вилки — высотомера.

Более точный способ определения среднего диаметра деревьев на выделе производится путем определения площадей сечения всех деревьев на пробных площадках. Их закладывают из расчета не менее одной площадки на выдел и при значительных его размерах — одна площадка на 20—25 га лесонасаждений. Размер площадки устанавливается из расчета, чтобы на ней было не менее 400 деревьев основного яруса. На каждой пробной площадке производится сплошной пересчет всех деревьев по породам и

Диаметр де- рева, см	Десятые доли диаметра дерева, см									
	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
	Площадь сечения дерева, м ²									
2	0,00031	0,00035	0,00038	0,00042	0,00045	0,00049	0,00053	0,00057	0,00062	0,00066
3	0,00071	0,00072	0,00082	0,00086	0,00091	0,00096	0,00102	0,00108	0,00113	0,00119
4	0,00126	0,00132	0,00139	0,00145	0,00152	0,00159	0,00166	0,00174	0,00181	0,00187
5	0,00196	0,00204	0,00212	0,00221	0,00229	0,00238	0,00246	0,00255	0,00264	0,00273
6	0,00283	0,00292	0,00302	0,00312	0,00322	0,00332	0,00342	0,00353	0,00363	0,00374
7	0,00385	0,00396	0,00407	0,00419	0,00430	0,00442	0,00454	0,00466	0,00478	0,00490
8	0,0050	0,0052	0,0053	0,0054	0,0055	0,0057	0,0058	0,0059	0,0061	0,0062
9	0,0064	0,0065	0,0066	0,0068	0,0069	0,0071	0,0072	0,0074	0,0075	0,0077
10	0,0078	0,0080	0,0082	0,0083	0,0085	0,0087	0,0088	0,0090	0,0092	0,0093
11	0,0095	0,0097	0,0099	0,0100	0,0102	0,0104	0,0106	0,0108	0,0110	0,0111
12	0,0113	0,0115	0,0117	0,0119	0,0121	0,0123	0,0125	0,0127	0,0129	0,0131
13	0,0133	0,0135	0,0137	0,0139	0,0141	0,0143	0,0145	0,0147	0,0150	0,0152
14	0,0154	0,0156	0,0158	0,0161	0,0163	0,0165	0,0167	0,0170	0,0172	0,0174
15	0,0177	0,0179	0,0182	0,0184	0,0186	0,0189	0,0191	0,0194	0,0196	0,0199
16	0,0201	0,0204	0,0206	0,0209	0,0211	0,0214	0,0216	0,0219	0,0222	0,0224
17	0,0227	0,0230	0,0232	0,0235	0,0238	0,0241	0,0243	0,0246	0,0249	0,0252
18	0,0255	0,0257	0,0260	0,0263	0,0266	0,0269	0,0272	0,0275	0,0278	0,0281
19	0,0284	0,0287	0,0289	0,0293	0,0295	0,0299	0,0302	0,0305	0,0308	0,0311
20	0,0314	0,0317	0,0321	0,0324	0,0327	0,0330	0,0333	0,0337	0,0340	0,0343
21	0,0346	0,0350	0,0353	0,0356	0,0360	0,0363	0,0366	0,0370	0,0373	0,0376
22	0,0380	0,0384	0,0387	0,0391	0,0394	0,0398	0,0401	0,0405	0,0408	0,0412
23	0,0416	0,0419	0,0423	0,0426	0,0430	0,0434	0,0437	0,0441	0,0445	0,0447
24	0,0452	0,0456	0,0460	0,0464	0,0467	0,0471	0,0475	0,0479	0,0483	0,0487
25	0,0491	0,0495	0,0499	0,0503	0,0507	0,0511	0,0515	0,0519	0,0523	0,0527
26	0,0531	0,0535	0,0539	0,0543	0,0547	0,0552	0,0556	0,0560	0,0564	0,0568
27	0,0573	0,0577	0,0581	0,0585	0,0590	0,0594	0,0598	0,0603	0,0607	0,0611
28	0,0616	0,0620	0,0625	0,0629	0,0634	0,0638	0,0642	0,0647	0,0651	0,0656
29	0,0661	0,0665	0,0670	0,0674	0,0679	0,0684	0,0688	0,0693	0,0698	0,0702
30	0,0707	0,0712	0,0716	0,0721	0,0726	0,0731	0,0735	0,0740	0,0745	0,0750

Название	Сосна								
	Разряд III			Разряд IV			Разряд V		
	Диаметр, см	Высота, м	Объем, плотных м³	Диаметр, см	Высота, м	Объем, плотных м³	Диаметр, см	Высота, м	Объем, плотных м³
Выход древесины из									
Ствол	2	3	0,002	2	2	0,0022	2	2	0,002
Сучья	—	—	0,001	—	—	0,001	—	—	0,001
Ствол	4	6	0,005	4	5	0,004	4	5	0,004
Сучья	—	—	0,001	—	—	0,001	—	—	0,001
Ствол	6	8	0,012	6	7	0,011	6	6	0,010
Сучья	—	—	0,003	—	—	0,003	—	—	0,003
Ствол	8	9	0,03	8	8	0,024	8	7	0,022
Деловая древесина	—	—	0,02	—	—	0,02	—	—	0,02
Отходы	—	—	0,01	—	—	0,004	—	—	0,002
Сучья	—	—	0,0081	—	—	0,006	—	—	0,007
Ствол	10	11	0,05	10	10	0,043	10	9	0,039
Древесина:	—	—	—	—	—	—	—	—	—
деловая	—	—	0,04	—	—	0,04	—	—	0,03
дровяная	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Отходы	—	—	0,01	—	—	0,003	—	—	0,009
Сучья	—	—	0,012	—	—	0,011	—	—	0,010
Ствол	12	13	0,08	12	11	0,07	12	10	0,06
Древесина:	—	—	—	—	—	—	—	—	—
деловая	—	—	0,06	—	—	0,06	—	—	0,05
дровяная	—	—	0,01	—	—	—	—	—	—
Отходы	—	—	0,01	—	—	0,01	—	—	0,01
Сучья	—	—	0,0176	—	—	0,016	—	—	0,015
Ствол	14	14	0,114	14	13	0,104	14	11	0,093
Древесина:	—	—	—	—	—	—	—	—	—
деловая	—	—	0,10	—	—	0,09	—	—	0,07
дровяная	—	—	0,01	—	—	—	—	—	0,01
Отходы	—	—	0,004	—	—	0,014	—	—	0,013
Сучья	—	—	0,022	—	—	0,021	—	—	0,019
Ствол	16	16	0,16	16	15	0,15	16	12	0,13
Древесина:	—	—	—	—	—	—	—	—	—
деловая	—	—	0,13	—	—	0,12	—	—	0,10
дровяная	—	—	0,01	—	—	0,01	—	—	0,01
Отходы	—	—	0,02	—	—	0,02	—	—	0,02
Сучья	—	—	0,029	—	—	0,026	—	—	0,023

	Ель								
	Разряд Va			Разряд III			Разряд IV		
	Диаметр, см	Высота, м	Объем, плотных м³	Диаметр, см	Высота, м	Объем, плотных м³	Диаметр, см	Высота, м	Объем, плотных м³
одного дерева, пл. м³									
	2	1	0,0015	2	2	0,0015	2	1	0,0015
	—	—	0,001	—	—	0,001	—	—	0,001
	4	4	0,0031	4	3	0,003	4	2	0,003
	—	—	0,001	—	—	0,002	—	—	0,002
	6	5	0,009	6	6	0,010	6	5	0,009
	—	—	0,003	—	—	0,004	—	—	0,004
	8	6	0,02	8	8	0,02	8	7	0,02
	—	—	0,014	—	—	0,015	—	—	0,015
	—	—	0,006	—	—	0,005	—	—	0,005
	—	—	0,006	—	—	0,008	—	—	0,008
	10	7	0,033	10	11	0,045	10	10	0,041
	—	—	0,027	—	—	0,04	—	—	0,03
	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	0,006	—	—	0,005	—	—	0,001
	—	—	0,009	—	—	0,013	—	—	0,013
	12	8	0,05	12	13	0,07	12	11	0,07
	—	—	0,04	—	—	0,05	—	—	0,05
	—	—	—	—	—	0,01	—	—	0,01
	—	—	0,01	—	—	0,01	—	—	0,01
	—	—	0,013	—	—	0,019	—	—	0,019
	14	9	0,08	14	14	0,112	14	13	0,102
	—	—	0,07	—	—	0,09	—	—	0,08
	—	—	—	—	—	0,01	—	—	0,01
	—	—	0,01	—	—	0,012	—	—	0,012
	—	—	0,017	—	—	0,022	—	—	0,026
	16	10	0,11	16	16	0,16	16	14	0,15
	—	—	0,09	—	—	0,13	—	—	0,11
	—	—	0,01	—	—	0,01	—	—	0,02
	—	—	0,01	—	—	0,02	—	—	0,02
	—	—	0,021	—	—	0,036	—	—	0,035

Название	Сосна								
	Разряд III			Разряд IV			Разряд V		
	Диаметр, см	Высота, м	Объем, плотных м³	Диаметр, см	Высота, м	Объем, плотных м³	Диаметр, см	Высота, м	Объем, плотных м³
Ствол	20	19	0,28	20	17	0,26	20	14	0,23
Древесина:									
деловая	—	—	0,24	—	—	0,22	—	—	0,19
дровяная	—	—	0,01	—	—	0,01	—	—	0,01
Отходы	—	—	0,03	—	—	0,03	—	—	0,03
Сучья	—	—	0,042	—	—	0,042	—	—	0,036
Ствол	24	21	0,44	24	19	0,41	24	15	0,35
Древесина:									
деловая	—	—	0,37	—	—	0,35	—	—	0,28
дровяная	—	—	0,02	—	—	0,01	—	—	0,02
Отходы	—	—	0,05	—	—	0,05	—	—	0,05
Сучья	—	—	0,065	—	—	0,061	—	—	0,055
Ствол	28	22	0,63	28	20	0,58	28	16	0,50
Древесина:									
деловая	—	—	0,54	—	—	0,50	—	—	0,43
дровяная	—	—	0,01	—	—	0,01	—	—	0,01
Отходы	—	—	0,08	—	—	0,07	—	—	0,06
Сучья	—	—	0,094	—	—	0,088	—	—	0,075
Ствол	32	23	0,84	32	21	0,79	32	17	0,68
Древесина:									
деловая	—	—	0,72	—	—	0,69	—	—	0,58
дровяная	—	—	0,02	—	—	0,02	—	—	0,02
Отходы	—	—	0,10	—	—	0,08	—	—	0,08
Сучья	—	—	0,092	—	—	0,111	—	—	0,109
Ствол	36	24	1,09	36	21	1,03	36	18	0,90
Древесина:									
деловая	—	—	0,94	—	—	0,88	—	—	0,77
дровяная	—	—	0,02	—	—	0,03	—	—	0,03
Отходы	—	—	0,13	—	—	0,12	—	—	0,10
Сучья	—	—	0,120	—	—	0,144	—	—	0,144
Ствол	40	25	1,37	40	22	1,30	40	19	1,14
Древесина:									
деловая	—	—	1,18	—	—	1,11	—	—	0,97
дровяная	—	—	0,03	—	—	0,05	—	—	0,03
Отходы	—	—	0,16	—	—	0,14	—	—	0,14
Сучья	—	—	0,151	—	—	0,182	—	—	0,182

[illegible]

Название	Береза								
	Разряд III			Разряд IV			Разряд V		
	Диаметр, см	Высота, м	Объем, плотных м³	Диаметр, см	Высота, м	Объем, плотных м³	Диаметр, см	Высота, м	Объем, плотных м³
Выход древесины									
Ствол	2	4	0,002	2	3	0,0015	2	2	0,0015
Сучья	—	—	0,0002	—	—	0,0002	—	—	0,0002
Ствол	4	8	0,004	4	5	0,003	4	4	0,003
Дровяная древесина	—	—	0,0035	—	—	—	—	—	—
Отходы	—	—	0,0005	—	—	—	—	—	—
Сучья	—	—	0,0004	—	—	0,0003	—	—	0,0004
Ствол	6	9	0,013	6	7	0,010	6	6	0,008
Дровяная древесина	—	—	0,011	—	—	—	—	—	—
Отходы	—	—	0,002	—	—	—	—	—	—
Сучья	—	—	0,0013	—	—	0,001	—	—	0,001
Ствол	8	12	0,029	8	9	0,022	8	8	0,019
Дровяная древесина	—	—	0,024	—	—	0,016	—	—	0,013
Отходы	—	—	0,005	—	—	0,006	—	—	0,006
Сучья	—	—	0,003	—	—	0,0024	—	—	0,002
Ствол	10	13	0,048	10	11	0,042	10	10	0,038
Дровяная древесина	—	—	0,041	—	—	0,039	—	—	0,03
Отходы	—	—	0,007	—	—	0,003	—	—	0,008
Сучья	—	—	0,0048	—	—	0,0046	—	—	0,005
Ствол	12	14	0,074	12	12	0,065	12	11	0,06
Древесина:									
деловая	—	—	0,033	—	—	0,027	—	—	0,024
дровяная	—	—	0,033	—	—	0,031	—	—	0,03
Отходы	—	—	0,008	—	—	0,007	—	—	0,006
Сучья	—	—	0,007	—	—	0,003	—	—	0,007
Ствол	14	15	0,108	14	13	0,095	14	12	0,088
Древесина:									
деловая	—	—	0,049	—	—	0,040	—	—	0,035
дровяная	—	—	0,045	—	—	0,045	—	—	0,044
Отходы	—	—	0,014	—	—	0,01	—	—	0,009
Сучья	—	—	0,011	—	—	0,0105	—	—	0,011

Название	Ольха						Осина					
	Разряд III			Разряд IV			Разряд III			Разряд IV		
	Диаметр, см	Высота, м	Объем, плотных м³	Диаметр, см	Высота, м	Объем, плотных м³	Диаметр, см	Высота, м	Объем, плотных м³	Диаметр, см	Высота, м	Объем, плотных м³
из одного дерева, пл. м³												
Ствол	2	4	0,0025	2	3	0,002	2	4	0,0025	2	3	0,002
Сучья	—	—	0,0003	—	—	0,0002	—	—	0,0003	—	—	0,0002
Ствол	4	7	0,005	4	5	0,003	4	7	0,005	4	6	0,004
Дровяная древесина	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Отходы	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Сучья	—	—	0,0006	—	—	0,004	—	—	0,0006	—	—	0,0004
Ствол	6	10	0,014	6	7	0,011	6	10	0,014	6	8	0,012
Дровяная древесина	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Отходы	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Сучья	—	—	0,0015	—	—	0,0012	—	—	0,002	—	—	0,0013
Ствол	8	11	0,03	8	9	0,02	8	12	0,030	8	10	0,026
Дровяная древесина	—	—	0,02	—	—	0,01	—	—	0,02	—	—	0,013
Отходы	—	—	0,01	—	—	0,01	—	—	0,01	—	—	0,013
Сучья	—	—	0,003	—	—	0,002	—	—	0,003	—	—	0,0029
Ствол	10	13	0,051	10	10	0,045	10	13	0,051	10	12	0,047
Дровяная древесина	—	—	0,040	—	—	0,027	—	—	0,036	—	—	0,033
Отходы	—	—	0,011	—	—	0,018	—	—	0,015	—	—	0,014
Сучья	—	—	0,006	—	—	0,005	—	—	0,006	—	—	0,005
Ствол	12	14	0,08	12	11	0,07	12	15	0,081	12	13	0,074
Дровяная древесина	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Отходы	—	—	0,07	—	—	0,05	—	—	0,052	—	—	0,051
Сучья	—	—	0,01	—	—	0,02	—	—	0,029	—	—	0,023
Ствол	14	15	0,115	14	12	0,10	14	16	0,122	14	14	0,108
Дровяная древесина	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Отходы	—	—	0,092	—	—	0,075	—	—	0,103	—	—	0,093
Сучья	—	—	0,023	—	—	0,025	—	—	0,019	—	—	0,015
Ствол	14	15	0,115	14	12	0,10	14	16	0,122	14	14	0,108
Дровяная древесина	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Отходы	—	—	0,092	—	—	0,075	—	—	0,103	—	—	0,093
Сучья	—	—	0,023	—	—	0,025	—	—	0,019	—	—	0,015
Ствол	14	15	0,115	14	12	0,10	14	16	0,122	14	14	0,108
Дровяная древесина	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Отходы	—	—	0,092	—	—	0,075	—	—	0,103	—	—	0,093
Сучья	—	—	0,023	—	—	0,025	—	—	0,019	—	—	0,015

Название	Береза								
	Разряд III			Разряд IV			Разряд V		
	Диаметр, см	Высота, м	Объем, плотных м³	Диаметр, см	Высота, м	Объем, плотных м³	Диаметр, см	Высота, м	Объем, плотных м³
Ствол	16	16	0,15	16	14	0,13	16	13	0,12
Древесина:									
деловая	—	—	0,07	—	—	0,06	—	—	0,05
дровяная	—	—	0,06	—	—	0,06	—	—	0,06
Отходы	—	—	0,02	—	—	0,01	—	—	0,01
Сучья	—	—	0,015	—	—	0,007	—	—	0,014
Ствол	20	18	0,26	20	16	0,23	20	15	0,22
Древесина:									
деловая	—	—	0,11	—	—	0,10	—	—	0,09
дровяная	—	—	0,13	—	—	0,11	—	—	0,11
Отходы	—	—	0,02	—	—	0,02	—	—	0,02
Сучья	—	—	0,026	—	—	0,025	—	—	0,026
Ствол	24	19	0,39	24	17	0,36	24	15	0,32
Древесина:									
деловая	—	—	0,16	—	—	0,16	—	—	0,11
дровяная	—	—	0,20	—	—	0,17	—	—	0,18
Отходы	—	—	0,03	—	—	0,03	—	—	0,03
Сучья	—	—	0,039	—	—	0,04	—	—	0,038
Ствол	28	20	0,56	28	18	0,51	28	15	0,43
Древесина:									
деловая	—	—	0,27	—	—	0,21	—	—	0,15
дровяная	—	—	0,24	—	—	0,25	—	—	0,25
Отходы	—	—	0,05	—	—	0,05	—	—	0,03
Сучья	—	—	0,056	—	—	0,055	—	—	0,052

Примечание. Объем сучьев в общий объем ствола не входит.

ярусам с замером диаметра каждого дерева на высоте 1,3 м от поверхности земли. Диаметр деревьев измеряют мерной вилкой. После этого находят число деревьев по каждой ступени толщины (диаметру) и вычисляют сумму площадей их поперечных сечений. Затем определяют общее количество деревьев всех ступеней и их общую площадь сечения. Площадь сечения для среднего дерева определяют путем деления суммы площадей сечения на общее число деревьев.

По величине площади сечения (табл. 2) определяют средний диаметр дерева пробной площадки, который и будет характеризовать данный выдел. Этой же таблицей можно пользоваться для определения площадей сечения стволов деревьев в зависимости от их диаметра.

	Ольха						Осина					
	Разряд III			Разряд IV			Разряд III			Разряд IV		
	Диаметр, см	Высота, м	Объем, плотных м³	Диаметр, см	Высота, м	Объем, плотных м³	Диаметр, см	Высота, м	Объем, плотных м³	Диаметр, см	Высота, м	Объем, плотных м³
	16	16	0,16	16	14	0,13	16	17	0,168	16	15	0,15
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	0,13	—	—	0,11	—	—	0,15	—	—	0,13
	—	—	0,03	—	—	0,02	—	—	0,018	—	—	0,02
	—	—	0,018	—	—	0,014	—	—	0,019	—	—	0,017
	20	19	0,30	20	17	0,23	20	19	0,292	20	17	0,263
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	0,25	—	—	0,20	—	—	0,27	—	—	0,23
	—	—	0,05	—	—	0,03	—	—	0,022	—	—	0,033
	—	—	0,033	—	—	0,025	—	—	0,032	—	—	0,029
	24	20	0,46	24	18	0,36	24	21	0,462	24	19	0,42
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	0,40	—	—	0,31	—	—	0,42	—	—	0,38
	—	—	0,06	—	—	0,05	—	—	0,042	—	—	0,04
	—	—	0,051	—	—	0,04	—	—	0,051	—	—	0,046
	28	22	0,65	28	19	0,50	28	22	0,66	28	20	0,60
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	0,57	—	—	0,44	—	—	0,59	—	—	0,55
	—	—	0,08	—	—	0,06	—	—	0,07	—	—	0,05
	—	—	0,072	—	—	0,055	—	—	0,073	—	—	0,066

При таксационном описании характеризуются условия место-произрастания древесных насаждений и указывается разряд (бонитет). Разряд (бонитет) находят по средней высоте насаждения, среднему диаметру и возрасту. Эти показатели характеризуют запасы древесины, а следовательно, условия произрастания насаждений.

Для главных пород установлена общая шкала из шести разрядов (бонитетов), пять из которых являются основными и один дополнительным.

На торфяных месторождениях в основном произрастают насаждения, относящиеся к III и V разрядам. Для определения разряда по средним значениям высоты и диаметра деревьев можно пользоваться табл. 3.

Таблица 4

Возраст, лет	Высота, м	Средний диаметр, см	Полнота	Запас древесины, пл. м³					Запас пней от древостоя, пл. м³	Число деревьев по ступеням толщины (диаметру, см)								
				Всего	В том числе					Всего	В том числе							
					деловой	дровяной	отходов	сучьев			2—6	8	10	2—10	12—15	16—23	24—30	31 и выше
Сосна, III разряд (бонитет), состав лесонасаждения																		
20	5,6	5,9	1,0	75,0	—	25,0	27,0	23,0	4,7	6200	4793	744	570	6107	93	—	—	—
30	8,7	8,8	1,0	130,0	30,0	47,0	23,0	30,0	9,0	3650	2321	416	398	3135	515	—	—	—
40	11,7	11,8	1,0	186,0	110,0	24,6	18,5	32,0	18,5	2400	48	292	660	1000	1126	274	—	—
50	14,3	14,5	1,0	243,0	150,0	31,0	25,0	37,0	24,7	1760	7	81	269	357	857	523	23	—
60	16,5	17,2	1,0	293,0	186,0	38,0	27,0	42,0	45,2	1340	—	—	44	44	333	704	252	7
70	18,5	19,5	1,0	334,0	215,0	43,0	32,0	44,0	75,4	1080	—	—	8	8	140	568	341	23
80	20,0	21,8	1,0	371,0	244,0	48,0	33,0	46,0	84,5	905	—	—	—	—	44	461	357	43
90	21,4	24,1	1,0	401,0	266,0	53,0	35,0	47,0	92,0	760	—	—	—	—	15	302	356	87
100	22,5	26,1	1,0	428,0	289,0	53,0	38,0	48,0	98,8	660	—	—	—	—	5	194	325	136
110	23,4	27,9	1,0	450,0	306,0	56,0	40,0	48,0	104,5	585	—	—	—	—	—	119	285	181
120	24,0	29,4	1,0	465,0	322,0	58,0	38,0	47,0	108,7	535	—	—	—	—	—	70	238	227
130	24,6	30,7	1,0	480,0	333,0	60,0	39,0	48,0	112,3	495	—	—	—	—	—	40	188	267
140	25,0	31,6	1,0	489,0	340,0	62,0	40,0	47,0	127,1	470	—	—	—	—	—	38	179	253
Сосна, IV разряд (бонитет), состав лесонасаждения 10С																		
20	4,7	4,5	1,0	47,0	—	16,0	16,0	15,0	2,9	8900	6880	1068	819	8767	133	—	—	—
30	7,2	7,0	1,0	100,0	—	49,0	23,0	28,0	6,5	4860	3091	554	530	4175	685	—	—	—
40	9,6	9,3	1,0	142,0	76,0	12,0	24,0	30,0	13,4	4300	396	1294	1458	3148	1100	52	—	—
50	11,8	11,6	1,0	186,0	110,1	24,5	18,4	33,0	18,4	2420	48	295	666	1009	1135	276	—	—
60	13,8	13,8	1,0	228,0	141,0	29,0	23,0	35,0	34,7	1850	7	86	283	376	901	549	24	—
70	15,4	15,9	1,0	263,0	164,0	33,0	27,0	39,0	58,2	1470	—	19	100	119	558	681	112	—
80	16,7	17,8	1,0	293,0	186,0	37,0	28,0	42,0	65,3	1220	—	—	40	40	304	641	229	6
90	17,8	19,6	1,0	317,0	203,0	41,0	30,0	43,0	71,2	1030	—	—	7	7	134	542	325	22
100	18,7	21,3	1,0	339,0	220,0	44,0	29,0	46,0	76,2	890	—	—	6	6	116	467	282	19
110	19,5	22,7	1,0	354,0	231,0	46,0	31,0	46,0	80,1	790	—	—	—	—	16	314	370	90
120	20,0	24,0	1,0	364,0	238,0	48,0	32,0	46,0	82,7	720	—	—	—	—	14	286	338	82
130	20,4	24,9	1,0	373,0	245,0	49,0	32,0	47,0	84,8	675	—	—	—	—	14	267	317	77
140	20,7	25,6	1,0	375,0	249,0	46,0	33,0	47,0	85,4	635	—	—	—	—	4	188	312	131

Возраст, лет	Высота, м	Средний диаметр, см	Полнота	Запас древесины, пл. м³					Запас пней от древостоя, пл. м³	Число деревьев по ступеням толщины (диаметру, см)								
				Всего	В том числе					Всего	В том числе							
					деловой	дровяной	отходов	сучьев			2—6	8	10	2—10	12—15	16—23	24—30	31 и выше
Сосна, V разряд (бонитет), состав лесонасаждения 10С																		
20	3,5	3,2	1,0	33,0	—	3,0	15,0	15,0	1,6	4000	12894	770	280	13944	56	—	—	—
30	5,4	5,2	1,0	65,0	—	21,0	22,0	22,0	5,2	6850	5295	822	630	6747	106	—	—	—
40	7,4	7,1	1,0	100,0	—	52,4	24,6	23,0	9,2	4880	3104	556	532	4192	688	—	—	—
50	9,2	9,0	1,0	136,0	74,0	12,0	23,0	27,0	13,1	3540	326	1066	1200	2592	906	42	—	—
60	10,8	10,6	1,0	174,0	98,7	14,1	28,2	33,0	25,4	2820	56	344	776	1176	1323	321	—	—
70	12,3	12,2	1,0	203,0	121,0	27,0	20,0	35,0	43,7	2270	45	277	624	946	1065	259	—	—
80	13,4	13,7	1,0	226,0	139,0	29,0	23,0	35,0	49,7	1880	8	86	288	382	916	558	24	—
90	14,3	15,1	1,0	244,0	151,0	31,0	25,0	37,0	53,8	1580	—	20	108	128	600	732	120	—
100	15,1	16,4	1,0	258,0	161,0	33,0	27,0	37,0	57,5	1370	—	18	93	111	520	634	105	—
110	15,6	17,5	1,0	268,0	171,0	35,0	25,0	37,0	60,1	1210	—	—	8	8	157	636	383	26
120	16,0	18,4	1,0	275,0	176,0	36,0	26,0	37,0	61,9	1100	—	—	8	8	142	579	348	23
Сосна, Va разряд (бонитет), состав лесонасаждения 10С																		
20	2,2	1,9	1,0	17,0	—	—	12,0	5,0	1,1	19400	19400	—	—	19400	—	—	—	—
30	3,8	3,2	1,0	40,0	—	4,0	24,0	12,0	2,5	14900	13722	820	298	14840	60	—	—	—
40	5,4	4,5	1,0	72,0	—	16,0	35,0	21,0	6,1	10400	8039	1248	957	10244	156	—	—	—
50	6,8	5,9	1,0	103,0	—	41,0	34,0	28,0	9,0	7300	5643	876	672	7191	109	—	—	—
60	8,1	7,2	1,0	130,0	28,0	42,0	28,0	32,0	17,6	5500	3498	627	600	4425	775	—	—	—
70	9,3	8,5	1,0	154,0	36,0	57,0	28,0	33,0	31,5	4230	389	1273	1434	3096	1083	51	—	—
80	10,2	9,7	1,0	174,0	95,9	13,7	27,4	37,0	35,6	3420	315	1029	1159	2503	876	41	—	—
90	10,9	10,8	1,0	185,0	104,0	15,0	30,0	36,0	38,7	2830	57	345	778	1180	1327	323	—	—
100	11,5	11,9	1,0	195,0	113,8	25,3	18,9	37,0	41,1	2350	47	287	646	980	1102	268	—	—
110	11,9	12,7	1,0	201,0	118,0	27,0	20,0	36,0	42,9	2080	8	96	318	422	1013	618	27	—
120	12,0	13,4	1,0	202,0	122,0	25,0	20,0	35,0	43,4	1870	—	24	127	151	711	866	142	—

Возраст, лет	Высота, м	Средний диаметр, см	Полнота	Запас древесины, пл. м³					Запас пней от древостоя, пл. м³	Число деревьев по ступеням толщины (диаметру, см)							
				Всего	В том числе					Всего	В том числе						
					деловой	дровяной	отходов	учьев			1-6	8	10	2-10	12-15	16-23	24-30
Ель, III разряд (бонитет), состав лесонасаждения																	
20	2,6	1,8	1,0	31,8	—	—	20,7	11,1	2,1	28291	28291	—	—	28291	—	—	—
30	4,75	4,0	1,0	83,6	—	15,0	44,3	24,3	5,9	12411	11430	683	248	12361	50	—	—
40	7,45	6,8	1,0	148,5	—	67,5	44,9	36,1	20,9	6222	3958	709	678	5345	877	—	—
50	10,3	9,6	1,0	227,5	126,0	18,0	36,2	47,3	32,5	4034	371	1214	1368	2953	1033	48	—
60	13,15	12,8	1,0	309,5	182,0	45,5	25,2	56,8	45,5	2657	53	324	731	1108	1246	303	—
70	15,85	15,7	1,0	384,7	234,0	57,8	28,9	63,4	80,2	1939	—	25	131	156	737	898	—
80	18,05	18,2	1,0	448,6	281,0	65,0	33,7	68,9	95,0	1540	—	3	48	51	383	808	290
90	19,9	20,3	1,0	503,2	323,0	69,0	38,3	72,9	129,0	1295	—	—	9	9	168	682	409
100	21,45	22,2	1,0	550,7	356,0	76,0	42,4	76,3	142,4	112,1	—	—	—	—	55	570	442
110	22,75	23,9	1,0	589,0	383,0	82,0	45,3	78,7	153,1	1000	—	—	—	—	20	397	469
120	23,8	25,2	1,0	620,1	404,0	86,0	49,2	80,9	161,7	906	—	—	—	—	6	267	446
Ель, IV разряд (бонитет), состав лесонасаждения 10Е																	
20	1,8	—	1,0	17,9	—	—	11,2	6,7	1,1	32685	32685	—	—	32685	—	—	—
30	3,65	2,9	1,0	53,7	—	6,0	31,0	16,7	3,7	16805	15477	924	336	16737	68	—	—
40	5,7	5,0	1,0	101,3	—	36,0	37,7	27,6	8,8	8940	6911	1073	822	8806	134	—	—
50	8,2	7,4	1,0	158,7	—	87,0	34,7	37,0	14,6	5371	3416	612	586	4614	757	—	—
60	10,6	10,0	1,0	223,2	124,0	18,0	35,4	45,8	32,0	3584	330	1079	1214	2623	918	43	—
70	12,75	12,4	1,0	282,5	166,0	41,0	22,6	52,9	57,3	2636	53	322	725	1100	1236	300	—
80	14,65	14,4	1,0	334,0	201,0	50,0	25,2	57,8	69,0	2112	8	97	323	428	1030	627	27
90	16,4	16,2	1,0	379,5	232,0	57,0	28,9	61,6	95,4	1759	—	25	120	143	668	814	134
100	17,75	17,8	1,0	417,5	261,0	60,0	32,0	64,5	105,9	1517	—	—	50	50	378	796	285
110	18,85	19,1	1,0	447,7	286,0	60,0	34,5	67,2	114,0	1353	—	—	9	9	176	712	428
120	19,8	20,2	1,0	473,6	304,0	64,0	36,7	68,9	121,5	1235	—	—	9	9	160	650	390

Возраст, лет	Высота, м	Средний диаметр, см	Полнота	Запас древесины, пл. м³					Запас пиломатериала от древостоя, пл. м³	Число деревьев по ступеням толщины (диаметру, см)								
				Всего	В том числе					Всего	В том числе							
					деловой	дровиной	отходов	сучьев			2-6	8	10	2-10	12-15	16-23	24-30	31 и свыше
20	1,3	—	1,0	11,2	—	—	6,8	4,4	0,7	24460	24460	—	—	24460	—	—	—	—
30	2,75	1,9	1,0	33,3	—	—	21,9	11,4	2,2	18713	18713	—	—	18713	—	—	—	—
40	4,4	3,6	1,0	68,6	—	8,0	40,2	20,4	8,7	12966	11942	713	259	12914	52	—	—	—
50	6,4	5,7	1,0	111,1	—	46,0	37,2	27,9	15,0	7219	5580	866	664	7110	109	—	—	—
60	8,5	7,8	1,0	159,6	36,0	52,0	35,1	36,5	22,2	4772	3035	544	520	4099	673	—	—	—
70	10,4	9,8	1,0	205,6	114,0	16,0	33,0	42,6	40,8	3480	320	1047	1180	2547	891	42	—	—
80	11,95	11,4	1,0	246,4	143,0	36,0	19,9	47,5	49,8	2835	57	346	779	1182	1320	333	—	—
90	13,25	12,8	1,0	280,9	165,0	41,0	23,5	51,4	68,9	2401	10	110	367	487	1169	714	31	—
100	14,35	14	1,0	308,6	186,0	46,0	22,8	53,8	76,5	2095	8	96	321	425	1020	622	28	—
110	15,2	14,9	1,0	330,0	200,0	50,0	24,2	55,8	82,2	1904	—	25	129	154	723	882	145	—
120	15,8	15,6	1,0	345,1	210,0	52,0	26,0	57,1	86,3	1769	—	23	120	143	672	819	135	—

Ель, V разряд (бонитет), состав лесонасаждения 10Е																		
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Ель, V разряд (бонитет), состав лесонасаждения 10Е

Береза, III разряд (бонитет), состав лесонасаждения 10Б

10	3,4	2,4	1,0	19,8	—	—	18,0	1,8	1,8	6530	6530	—	—	6530	—	—	—	—
20	7,7	6,0	1,0	62,7	—	33,0	24,0	5,7	5,7	5020	3881	602	462	4945	75	—	—	—
30	11,3	9,0	1,0	107,8	—	78,0	20,0	9,8	9,8	2780	256	837	942	2035	712	33	—	—
40	14,0	11,9	1,0	147,4	35,0	94,0	5,0	13,4	24,1	1820	36	222	501	759	854	207	—	—
50	16,1	14,5	1,0	182,6	43,0	116,0	7,0	16,6	33,2	1352	5	62	207	274	658	402	18	—
60	17,8	16,4	1,0	212,3	50,0	135,0	8,0	19,3	38,6	1132	—	15	77	92	430	524	86	—
70	19,2	18,3	1,0	236,5	56,0	150,0	9,0	21,5	43,0	951	—	2	29	31	236	500	179	5
80	20,2	20,0	1,0	255,2	60,0	162,0	10,0	23,2	55,7	822	—	—	6	6	107	432	260	17
90	21,0	21,1	1,0	268,4	63,0	171,0	10,0	24,4	58,6	750	—	—	5	5	98	395	236	16
100	21,5	21,9	1,0	278,3	66,0	177,0	10,0	25,3	60,7	709	—	—	—	—	35	361	279	34

Возраст, лет	Высота, м	Средний диаметр, см	Полнота	Запас древесины, пл. м³					Запас пней от древостоя, пл. м³	Число деревьев по ступеням толщины (диаметру, см)								
				Всего	В том числе					Всего	В том числе							
					деловой	дровяной	отходов	сучьев			2—6	8	10	2—10	12—15	16—23	24—30	31 и выше

Береза, IV разряд (бонитет), состав лесонасаждения 10Б

10	2,2	1,2	1,0	10,0	—	—	9,0	1,0	0,9	11640	11640	—	—	11640	—	—	—	—
20	6,2	4,4	1,0	43,3	—	35,0	4,0	4,3	3,9	7760	7147	427	155	7729	31	—	—	—
30	9,1	7,1	1,0	78,8	—	55,0	16,0	7,8	7,1	3880	2468	442	423	3333	547	—	—	—
40	11,5	9,2	1,0	111,0	—	80,0	20,0	11,0	18,0	2675	246	805	900	1958	685	32	—	—
50	13,4	11,0	1,0	138,8	32,0	88,0	5,0	13,8	25,0	2058	41	251	566	858	965	235	—	—
60	14,7	12,5	1,0	162,1	38,0	102,0	6,0	16,1	35,0	1726	34	211	475	720	809	197	—	—
70	15,9	13,0	1,0	179,8	42,0	113,0	7,0	17,8	38,9	1450	6	67	222	295	706	430	19	—
80	16,7	15,0	1,0	193,1	45,0	122,0	7,0	19,1	41,8	1280	—	17	86	103	487	593	97	—
90	17,4	15,8	1,0	203,1	47,0	128,0	8,0	20,1	43,9	1180	—	15	80	95	449	546	90	—

Береза, V разряд (бонитет), состав лесонасаждения 10Б

10	1,5	—	1,0	5,6	—	—	5,0	0,6	0,5	13715	13715	—	—	13715	—	—	—	—
20	4,8	3,6	1,0	29,1	—	8,0	18,0	3,1	2,6	9660	8897	531	193	9621	39	—	—	—
30	7,3	5,5	1,0	57,1	—	29,0	22,0	6,1	5,1	5605	4333	673	515	5521	84	—	—	—
40	9,2	7,1	1,0	81,8	—	56,0	17,0	8,8	13,1	3955	2515	451	431	3397	558	—	—	—
50	10,8	8,6	1,0	101,9	—	71,0	20,0	10,9	18,2	2930	1864	334	319	2517	413	—	—	—
60	12,0	10,0	1,0	118,7	—	85,0	21,0	12,7	25,4	2320	214	698	786	1698	594	28	—	—
70	13,0	10,9	1,0	132,2	30,0	83,0	5,0	14,2	28,3	2025	40	247	557	844	950	231	—	—
80	13,7	11,5	1,0	142,2	33,0	89,0	5,0	15,2	30,5	1860	37	227	512	776	872	212	—	—

Возраст, лет	Высота, м	Средний диаметр, см	Полнота	Запас древесины, пл. м³					Запас пней от древостоя, пл. м³	Число деревьев по ступеням толщины (диаметру, см)								
				Всего	В том числе					Всего	В том числе							
					деловой	дровяной	отходов	сучьев			2—6	8	10	2—10	12—15	16—23	24—30	31 и выше
Осина, III разряд (бонитет), состав 100с																		
10	4,3	3,8	1,0	31,1	—	7,0	21,0	3,1	3,4	6530	6015	359	130	6504	26	—	—	—
20	7,9	6,8	1,0	77,7	—	50,0	20,0	7,7	8,4	4650	2958	530	506	3594	656	—	—	—
30	11,2	9,7	1,0	128,8	—	92,0	24,0	12,8	13,9	2770	255	834	939	2028	709	33	—	—
40	14,2	12,3	1,0	179,8	29,0	121,5	11,5	17,8	29,9	1950	39	238	536	813	914	223	—	—
50	16,4	14,6	1,0	225,3	38,0	150,0	15,0	22,3	40,6	1550	6	71	237	314	755	461	20	—
60	18,1	16,2	1,0	260,9	47,0	169,0	19,0	25,9	56,4	1330	—	17	90	107	506	616	101	—
70	19,2	17,6	1,0	288,6	54,0	185,0	21,0	28,6	62,4	1200	—	2	37	39	299	630	226	6
80	20,1	18,5	1,0	308,6	58,0	197,0	23,0	30,6	66,7	1110	—	—	8	8	144	584	351	23
Осина, IV разряд (бонитет), состав 100с																		
10	3,2	2,8	1,0	21,1	—	1,9	17,1	2,1	2,3	8800	8104	484	176	8764	36	—	—	—
20	6,5	5,6	1,0	58,8	—	29,0	24,0	5,8	6,4	6200	4793	744	570	6107	93	—	—	—
30	9,5	8,1	1,0	99,9	—	69,0	21,0	9,9	10,8	3600	2290	410	392	3092	508	—	—	—
40	12,1	10,3	1,0	141,0	—	101,0	26,0	14,0	22,9	2520	233	758	854	1845	645	30	—	—
50	14,0	12,1	1,0	176,5	28,0	119,0	12,0	17,5	31,8	2020	40	246	556	842	947	231	—	—
60	15,2	13,3	1,0	202,0	34,0	135,0	13,0	20,0	43,7	1770	7	81	271	359	862	526	23	—
70	16,1	14,2	1,0	219,8	37,0	147,0	14,0	21,8	47,5	1610	6	74	246	326	784	479	21	—
80	16,8	14,9	1,0	230,9	41,0	150,0	17,0	22,9	49,9	1490	—	19	101	120	566	690	114	—
Осина, V разряд (бонитет), состав 100с																		
10	2,1	1,4	1,0	12,3	—	—	11,0	1,3	1,3	13250	13250	—	—	13250	—	—	—	—
20	5,0	4,4	1,0	42,6	—	12,0	26,0	4,6	4,6	9150	8427	503	183	9113	37	—	—	—
30	7,6	6,5	1,0	75,0	—	39,0	28,0	8,0	8,0	5050	3904	606	464	4974	76	—	—	—
40	9,8	8,3	1,0	106,4	—	73,0	22,0	11,4	17,1	3470	2207	396	378	2981	489	—	—	—
50	11,4	9,7	1,0	132,2	—	94,0	24,0	14,2	23,6	2790	257	839	946	2042	714	34	—	—
60	12,4	10,6	1,0	150,1	—	107,0	27,0	16,1	32,2	2450	225	737	831	1793	627	30	—	—
70	13,1	11,2	1,0	161,3	26,0	106,0	10,0	17,3	34,6	2250	45	275	619	939	1055	256	—	—
80	13,4	11,6	1,0	166,9	27,0	112,0	10,0	17,9	35,8	2100	42	256	578	876	985	239	—	—

Примечание. Для перевода древесин из плотных кубических метров в складочные пользуются коэффициентом 1,43.

Полнота насаждений при глазомерной таксации определяется по степени сомкнутости крон. Крона — это верхняя часть дерева вместе с сучьями, листвой или хвоей. Все насаждения по полноте разбиваются на три группы: густые, средние и редкие. Насаждения считаются густыми при отсутствии просветов между кронами, средними — при наличии до 50% просветов и редкими — более 50% просветов. Полнота густого насаждения 1—0,8, среднего — 0,7—0,5 и редкого до 0,4.

Запасы древесины по сортаментам, сучьев и пней на 1 га площади в зависимости от породы, возраста, диаметра и средней высоты дерева определяют по табл. 4. В этой же таблице дано общее количество деревьев на 1 га площади по ступеням толщины (диаметрам).

Запас древесины, сучьев и пней приведен для полноты насаждений, равной единице. При других значениях полноты запас древесины, сучьев и пней определяется путем умножения величин, приведенных в табл. 5, на показатель полноты. Таким образом пересчитывается и общее количество деревьев на 1 га площади по ступеням толщины.

Запасы древесины, сучьев и пней в молодых насаждениях и кустарниках в зависимости от их количества на 1 га определяют по данным, приведенным в табл. 5. В тех случаях, когда количество молодых деревьев или кустарников не совпадает с данными, приведенными в табл. 6, запас древесины, сучьев и пней находят интерполяцией. Пользуясь табл. 4 и 5, можно вычислить запас древесины, сучьев и пней для разного состава насаждений. Например, требуется определить запас древесины для сложного древостоя.

I ярус 6С2Е2Б — 70 лет, средняя высота 15 м, средний диаметр 16 см, разряд (бонитет) IV, полнота 0,9.

II ярус 8Е1С1Б — 40 лет, средняя высота 6 м, средний диаметр — 5 см, разряд (бонитет) IV, полнота 0,3.

Подлесок 10 пва, средняя высота 2 м, средний диаметр 2 см, количество 20 000 шт. на 1 га.

Вначале для I яруса определяют полноту каждой породы деревьев.

для 6С полнота составляет $0,6 \times 0,9 = 0,5$

для 2Е « « $0,2 \times 0,9 = 0,2$

для 2Б « « $0,2 \times 0,9 = 0,2$

Пользуясь табл. 4, для каждой породы деревьев в зависимости от возраста, разряда и средних размеров высоты и диаметра определяют запас древесины по сортаментам, сучьев и пней для данной полноты путем умножения данных, приведенных в таблице, на полученную полноту.

Для II яруса по табл. 4 таким же путем определяют запас древесины, сучьев и пней для преобладающей породы ели для полноты 0,3.

Таблица 5

Диаметр, м	Высота, м	Объем дерева, пл. м³		Запас древесины, пл. м³				Запас лней от древостоя, пл. м³	Число деревьев на 1 га по ступеням толщины (диаметру, см)					
				Общий	В том числе				Всего	В том числе				
		ствола	сучьев		дровяной	отходов	сучьев			2—6	8	10	2—10	11—15
2	2—3	0,0015	0,0002	0,17	—	0,15	0,02	0,02	100	100	—	—	100	—
				0,85	—	0,75	0,10	0,08	500	500	—	—	500	—
				1,70	—	1,50	0,20	0,15	1000	1000	—	—	1000	—
				3,40	—	3,00	0,40	0,30	2000	2000	—	—	2000	—
				6,80	—	6,00	0,80	0,60	4000	4000	—	—	4000	—
				10,20	—	9,00	1,20	0,90	6000	6000	—	—	6000	—
				13,60	—	12,0	1,60	1,20	8000	8000	—	—	8000	—
				15,3	—	13,5	1,80	1,40	9000	9000	—	—	9000	—
				17,0	—	15,0	2,0	1,50	10000	10000	—	—	10000	—
				34,0	—	30,0	4,0	3,0	20000	20000	—	—	20000	—
				51,0	—	45,0	6,0	4,5	30000	30000	—	—	30000	—
				68,0	—	60,0	8,0	6,0	40000	40000	—	—	40000	—
				85,0	—	75,0	10,0	7,5	50000	50000	—	—	50000	—
				102,0	—	90,0	12,0	9,0	60000	60000	—	—	60000	—
4	4—5	0,003	0,0003	0,33	0,03	0,27	0,03	0,03	100	92	6	2	100	1
				1,65	0,15	1,35	0,15	0,15	500	460	28	10	498	2
				3,30	0,30	2,70	0,30	0,30	1000	921	55	20	996	4
				6,60	0,60	5,4	0,60	0,60	2000	1842	110	40	1992	8
				13,20	1,20	10,80	1,20	1,20	4000	3684	220	80	3984	16
				19,80	1,80	16,20	1,80	1,80	6000	5526	330	120	5976	24
				26,4	2,40	21,6	2,4	2,40	8000	7368	440	160	7968	32
				33,0	3,00	27,0	3,0	3,0	10000	9210	550	200	9960	40
				66,0	6,0	54,0	6,0	6,0	20000	18420	1100	400	19920	80
				99,0	9,0	81,0	9,0	9,0	30000	27630	1650	600	29880	120
				132,0	12,0	108,0	12,0	12,0	40000	36840	2200	800	39840	160

Запас древесины, сучьев и пней от ивы, а также березы определяют по табл. 5 в зависимости от количества стволов на площади 1 га. Полученные в результате вычисления данные по запасам древесины, сучьев и пней приведены в табл. 6.

Таблица 6

Состав древостоя	Полнота	Разряд (бонитет)	Запас древесины, пл. м³					Пни от дре- востоя, пл. м³
			Общий	В том числе				
				деловой	дровяной	отходов	сучьев	
6С	0,6×0,9 0,5	IV	131,5	82,0	16,5	13,5	19,5	29,1
2Е	0,2×0,9 0,2	IV	75,9	46,4	11,4	5,8	12,3	19,1
2Б	0,2×0,9 0,2	IV	38,6	—	33,4	1,4	3,8	8,4
8Е1С1Б	0,3	IV	30,3	—	10,7	11,3	8,3	2,7
10 ива	20 000 шт.		34,0	—	—	30,0	4,0	3,0
Итого			310,3	128,4	72,0	62,0	47,9	62,3

Пользование таблицами значительно упрощает технику расчетов и позволяет с достаточной для практических целей точностью определить запасы древесины по сортиментам для различных составов, возрастов и размеров лесонасаждений. Табл. 3, 4 и 5 разработаны Ленгипроторфом (А. М. Петровым) на основе обобщения литературных материалов по разведке торфяных месторож-

Таблица 7

Порода древостоя	Возраст	Выход пней в процентах от стволовой древесины	
		Пни	Пни и корни
Сосна	16—30	4	9
	31—50	6	12
	51—60	8	18
	61 и выше	12	26
Ель	16—30	6	10
	31—60	9	18
	61—80	10	25
	81 и выше	12	30
Береза	21—30	5	10
	41—50	8	18
	51 и выше	19	24
	21—30	5	12
Черная ольха и осина	41—50	8	20
То же			

дений и лесной таксации (С. Н. Тюремнова, А. В. Тюрина, И. М. Воропаева, А. С. Оленина, Н. И. Прохорова, А. С. Проворкина, В. Л. Стахневича и др.), а также практических данных, полученных Ленгипроторфом при изыскании торфяных месторождений. В настоящее время эти таблицы широко используются проектными институтами при производстве изысканий торфяных месторождений и камеральной обработке лесотаксационных материалов.

Запасы пней, корней от древостоя можно также вычислять по табл. 7, а объем пней и корней — по табл. 8 при высоте пней в 50 см.

Таблица 8

Диаметр, см	Объем, пл. м ³		Общий объем, пл. м ³
	пней	корней	
4	0,0001	0,0001	0,0002
6	0,001	0,001	0,002
8	0,001	0,002	0,003
10	0,002	0,004	0,006
12	0,003	0,005	0,008
14	0,006	0,006	0,012
16	0,012	0,011	0,023
20	0,019	0,026	0,045
24	0,029	0,050	0,079
28	0,033	0,064	0,097
32	0,045	0,096	0,141
36	0,059	0,138	0,197
40	0,081	0,157	0,218
44	0,085	0,242	0,327

Примечание. Объемы пней и корней березы, осины, ольхи ориентировочно могут приниматься равными объемам хвойных пород, приведенным в таблице, с увеличением на 6—8%.

§ 4. Пнистость залежи торфяных месторождений

Пнистость торфяной залежи характеризуется отношением объема древесины (стволов, пней и корней деревьев), погребенной в залежи, к общему объему залежи. Пнистость является одним из важных качественных показателей торфяной залежи. При торфоизыскательских работах пнистость определяется для неосушенной залежи, т. е. в ее естественном состоянии. Для практических целей пнистость вычисляют в процентах от осушенной залежи. При добыче торфа залежь вырабатывают и определяют эксплуатационную пнистость или пнистость на глубину вырабатываемого слоя. При фрезерном способе добычи торфа определяют также послышную пнистость.

В настоящее время определение послышной и средней пнистости производится методом, предложенным Калининским политехническим институтом (проф. И. Ф. Ларгин). Этот метод дает более

подробную характеристику послойной пнистости, увязанную со стратиграфией залежи торфа.

Для характеристики пнистости определяют: наличие и распределение пней по площади торфяного месторождения и по глубине торфяной залежи, процентное содержание пней в торфяной залежи по участкам и по всему торфяному месторождению, характер пней по форме, степень их сохранности и принадлежность к древесным породам.

Исследование пнистости осуществляется путем закладки пробных площадок, распределение которых делается после того, как предварительно выделены однородные стратиграфические участки с наличием пней в залежи, обнаруженных при зондировании. Площадки занимают площадь не менее 100 м^2 и закладывают их в виде прямоугольника удлиненной формы размером 100×1 или $50 \times 2 \text{ м}$. Площадка располагается вдоль визирки, начиная от пикета, где проводился отбор проб торфа для качественной характеристики залежи. Зондирование торфяной залежи на площадке производится зондировочным буром с челноком или со специальным наконечником. В каждой точке бур опускается 1 раз. Если бур сразу пройдет до дна, то записывают общую глубину торфяного пласта, и бур переносят в другую точку. При попадании бура на пень удар повторяют и записывают глубину попадания, после чего бур снова переносят в другую точку. Пни, находящиеся на поверхности торфяной залежи, в расчет не принимаются, а учитываются отдельно.

Все попадания на пень и глубину торфяной залежи для каждой площадки записывают в полевой журнал, форма которого приведена в табл. 9, 10, 11, 12. В журнале показывают вид строения залежи и степень разложения торфа по генетическим слоям торфяной залежи. В соответствии с распределением пней по глубине и учетом строения залежи выделяют пнистые горизонты. При этом встречаются в основном два случая.

Первый (см. табл. 9 и 10) — пнистые слои ярко выражены и приурочены к определенным видам торфа повышенной степени разложения. При этом горизонт пней (мощность пнистого слоя) выделяется следующим образом. За верхнюю границу принимается наименьшая глубина попадания бура на пень в этом слое. В примере, приведенном в табл. 9 и 10, для первого горизонта это будет 0,2 м, для второго горизонта 1,1 м, для третьего 1,7 м. За нижнюю границу берут наибольшую глубину попаданий на пень в этом же слое с прибавлением 0,25 м на высоту пня. В табл. 10 для первого горизонта нижняя граница будет $0,5 + 0,25 = 0,75 \text{ м}$, для второго — $1,1 + 0,25 = 1,35 \text{ м}$, для третьего — $2,3 + 0,25 = 2,55 \text{ м}$.

Второй — нет четкого разграничения пнистых слоев (табл. 11 и 12). Попадания на пень имеют как бы одинаковое распределение по глубине, при этом нет больших беспнистых прослоек. Здесь выделение пнистых слоев производится в соответствии с

Таблица 9

№ точек	Глубина попадания на пень, м	Мощность залежи, м	№ точек	Глубина попадания на пень, м	Мощность залежи, м	№ точек	Глубина попадания на пень, м	Мощность залежи, м
1		5,0	35		5,1	69		5,0
2	2,2		36		5,0	70	1,7	
3		5,0	37		4,9	71		5,1
4	1,7		38	2,0		72		5,1
5		4,9	39		5,0	73	0,3	
6	0,2		40		5,0	74		5,2
7		5,0	41	2,2		75		5,2
8	1,9		42		5,1	76		5,2
9		5,1	43		5,1	77		5,1
10	1,8		44	1,9		78		5,1
11		5,0	45		5,2	79		5,1
12	2,2		46		5,2	80	2,2	
13	0,3		47		5,1	81		5,0
14		5,1	48	2,1		82		5,0
15	2,2		49		5,1	83		5,1
16	1,7		50		5,1	84		5,1
17		5,2	51	2,2		85	2,2	
18		5,1	52		5,2	86	2,3	
19	1,1		53		5,1	87		5,1
20		5,2	54		5,0	88		5,0
21		5,1	55	2,0		89		5,0
22	2,3		56		5,0	90		5,1
23		5,0	57		5,0	91		5,1
24		4,9	58		5,0	92	2,3	
25	1,7		59		5,0	93		5,1
26		5,0	60		5,0	94	0,5	
27		5,1	61		5,1	95		5,0
28	2,1		62	2,1		96	1,75	
29		5,1	63	1,1	5,0	97		5,1
30		5,0	64		5,0	98		5,1
31	2,2		65			99		5,1
32		5,0	66	2,0		100		5,1
33		5,1	67		4,9			
34	1,9		68		4,9			

изменением стратиграфии (видов торфа), а при значительной мощности одного и того же вида торфа — по изменению степени разложения. В табл. 12 первый горизонт пней с границами от 0,2 до 1,5 м выделен до глубины залегания пушицево-сфагнового торфа. Ниже выделяется второй горизонт с пушицево-сфагновым торфом от 1,5 до 2,45 м. По каждому выделенному слою подсчитывают число попаданий на пень.

Если один пнистый горизонт сразу же сменяется другим, точки попадания, лежащие на их границе, относят к нижележащему слою. Так, точки попадания на глубине 1,5 м относят ко второму пнистому слою. Мощность пнистых слоев определяют как разность между нижней и верхней границами пнистого слоя. Зная общее

Глубина залежи, м	Строение залежи	Степень разложения, %	Распределение попаданий на пень по глубине и границы пнистых слоев	Число попаданий в слое	Толщина слоя, м	Процент						
						попаданий	пнистости слоя	пнистости по слоям через 0,5 м				
0,5		10		4	0,55	4	0,4	0,24				
		20										
1,0		20		2	0,25	2,1	0,5	0,20				
		15										
1,5		15		26	0,85	27,6	3,7	0,25				
		25										
2,0		30						2,22				
		15										
2,5		15						3,7				
		15										
3,0		10						0,37				
		10										
3,5		15						0				
		10										
4,0		20						0				
		15										
4,5		25						0				
		20										
5,0		20										

Средняя глубина залежи 5,1 м

6,98

$$\text{Пнистость залежи } П_{\text{нест}} = \frac{0,4 \cdot 0,55 + 0,5 \cdot 0,25 + 3,7 \cdot 0,85}{5,1} = 0,68.$$

$$\text{Контроль } П_{\text{нест}} = \frac{6,98}{10,2 \text{ (слоев)}} = 0,68.$$

$$\begin{aligned} \text{Пнистость по геометрическим слоям (через 0,5 м): от 0 до 0,5 м} &= \frac{0,4 \cdot 0,3}{0,5} = \\ &= 0,24\%; \text{ от 1 до 1,5 м} = \frac{0,5 \cdot 0,25}{0,5} = 0,25\%; \text{ от 0,5 до 1 м} = \frac{0,4 \cdot 0,25}{0,5} = \\ &= 0,2\%; \text{ от 1,5 до 2 м} = \frac{3,7 \cdot 0,3}{0,5} = 2,22\%; \text{ от 2 до 2,5 м} = \frac{3,7 \cdot 0,5}{0,5} = \\ &= 3,7\%; \text{ от 2,5 до 3,0 м} = \frac{3,7 \cdot 0,05}{0,5} = 0,37\%; \text{ от 3 до 5 м} = 0. \end{aligned}$$

Таблица 11

№ точек	Глубина попадания на пень	Мощность залежи, м	№ точек	Глубина попадания на пень	Мощность залежи, м	№ точек	Глубина попадания на пень	Мощность залежи, м	№ точек	Глубина попадания на пень	Мощность залежи, м
1	—	4,4	31	—	4,5	61	—	4,5	91	1,0	—
2	—	4,5	32	1,85	—	62	2,2	—	92	—	4,5
3	0,2	—	33	—	4,6	63	—	4,5	93	—	4,5
4	—	4,6	34	—	4,6	64	—	4,6	94	—	4,5
5	—	4,5	35	—	4,5	65	—	4,6	95	2,0	—
6	1,7	—	36	—	4,5	66	0,3	—	96	—	4,5
7	—	4,4	37	0,3	—	67	—	4,5	97	—	4,5
8	—	4,5	38	—	4,4	68	—	4,5	98	—	4,5
9	—	4,5	39	—	4,4	69	—	4,5	99	1,5	—
10	—	4,5	40	—	4,5	70	—	4,5	100	—	4,5
11	0,6	—	41	—	4,5	71	—	4,4			
12	—	4,6	42	0,75	—	72	1,7	—			
13	—	4,5	43	—	4,5	73	—	4,4			
14	—	4,4	44	—	4,5	74	—	4,4			
15	—	4,5	45	—	4,5	75	—	4,5			
16	2,0	—	46	—	4,5	76	—	4,5			
17	—	4,5	47	—	4,5	77	—	4,5			
18	—	4,5	48	1,7	—	78	—	4,5			
19	—	4,5	49	—	4,5	79	—	4,5			
20	1,25	—	50	—	4,5	80	1,5	—			
21	—	4,4	51	—	4,6	81	—	4,6			
22	—	4,4	52	—	4,5	82	—	4,6			
23	—	4,5	53	—	4,5	83	—	4,5			
24	—	4,5	54	—	4,5	84	—	4,5			
25	—	4,5	55	—	4,5	85	—	4,5			
26	—	4,6	56	2,3	—	86	1,85	—			
27	—	4,6	57	—	4,4	87	—	4,5			
28	2,0	—	58	—	4,5	88	—	4,5			
29	—	4,5	59	—	4,5	89	—	4,5			
30	—	4,5	60	—	4,5	90	—	4,5			

число испытаний (зондирований), определяют для каждого выделенного слоя процент попадания бура на пень

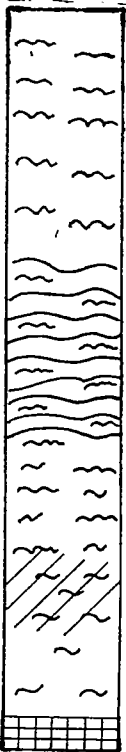
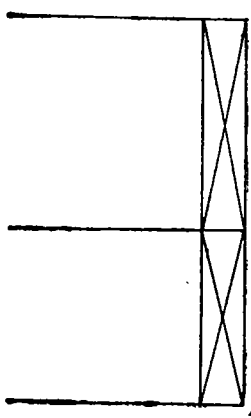
$$K_1 = \frac{n_1 100}{N}, \quad (1)$$

где K_1 — процент попадания в первом слое; n_1 — число попаданий на пень в первом слое; N — число пунктов зондирования на площадке.

Переходя к каждому нижележащему пнистому горизонту, из общего числа испытаний исключают попадания в вышерасположенных слоях и процент попадания бура на пень определяют по формуле

$$K_2 = \frac{n_2 100}{N - n_{\text{п}}}, \quad (2)$$

Таблица 12

Глубина залежи, м	Строение залежи	Степень разло- жения	Распределение попаданий на пень по глубине и границы пнистых горизонтов	Число попаданий в слое	Толщина слоя, м	Процент	
						попаданий	пнистости слоя
0,5		15		7	1,3	7	0,2
1,0		20					
1,5		20					
2,0		20		12	0,95	13	1,2
2,5		15					
3,0		40					
3,5		45					
4,0		35					
4,5		20					
		30					
		20					
		15					
		20					
		15					
		15					
		20					

Средняя глубина залежи торфа 4,5 м.

$$\text{Пнистость залежи } П_{\text{нест}} = \frac{0,2 \cdot 1,3 + 1,2 \cdot 0,95}{4,5} = 0,3\%.$$

где K_2 — процент попадания во втором слое; n_2 — число попаданий на пень во втором слое; $n_{\text{п}}$ — сумма попаданий на пень в вышележащих слоях.

При общем числе испытаний на площадке 100 в верхнем слое имеем четыре попадания (см. табл. 11 и 12). Следовательно, и процент попаданий

$$K_1 = \frac{4 \cdot 100}{100} = 4\%.$$

Для второго слоя при двух попаданиях на пенё

$$K_2 = \frac{2 \cdot 100}{100 - 4} = 2,1\%.$$

Для третьего слоя (от 1,7 до 2,55 м)

$$K_3 = \frac{26 \cdot 100}{100 - (4 + 2)} = 27,6\%.$$

Пнистость определяют по табл. 13, составленной проф. И. Ф. Ларгиным.

После подсчета пнистости естественных слоев определяют пнистость по геометрическим слоям (через 0,5 м) как средневзвешенное значение. В качестве весовых значений принимают толщину слоев разной пнистости в пределах подсчитываемого геометрического (0,5 м) слоя.

В табл. 9 и 10 пнистость слоя от 0 до 0,5 м

$$П_n(0 - 0,5 \text{ м}) = \frac{0 \cdot 0,2 \text{ м} + 0,4 \cdot 0,3 \text{ м}}{0,5} = \frac{0,12}{0,5} = 0,24\%.$$

Таким же способом определяют пнистость других нижележащих полуметровых слоев.

При определении пнистости для полуметровых слоев придонный слой толщиной менее 0,25 м причисляют к слою вышележащему; если придонный слой, содержащий пни, будет больше 0,25 м, то он принимается за целый слой. Средняя пнистость на всю глубину неосушенной залежи определяется как средневзвешенная величина:

$$П_n = \frac{П_{n1}h_1 + П_{n2}h_2 + \dots + П_{nn}h_n}{h}, \quad (3)$$

где $П_{n1}$, $П_{n2}$, $П_{nn}$ — пнистость слоев; h_1 , h_2 , h_n — толщина слоев; h — средняя глубина залежи естественной влажности.

Для контроля правильности вычислений послойной пнистости суммируют пнистость по геометрическим слоям и делят эту сумму на число полуметровых слоев. Частное от деления должно равняться ранее вычисленным показателям средней пнистости на площадке (т. е. $6,98/10,2 = 0,68$).

При вычислении эксплуатационной пнистости сумму произведений послойной пнистости и толщины слоя делят на эксплуатационную глубину, т. е. на глубину осушенной залежи за вычетом защитного придонного слоя,

$$П_{n\text{экс}} = \frac{П_{n1}h_1 + П_{n2}h_2 + \dots + П_{nn}h_n}{h_{\text{ос}} - h_{\text{защ}}}, \quad (4)$$

где $h_{\text{ос}}$ — глубина осушенной залежи [определяют по формулам (5) и (6), приведенным в § 5], м; $h_{\text{защ}}$ — величина защитного придонного слоя, м.

Попадание бура на пень, %	0,25	0,3	0,35	0,4	0,45	0,5	0,55	0,6	0,65	0,7	0,75	0,8
1	0,1	0,1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2	0,5	0,4	0,2	0,2	0,1	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	—	—
3	1,0	0,8	0,6	0,5	0,4	0,3	<0,2	<0,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
4	1,5	1,2	0,9	0,8	0,7	0,5	0,4	0,4	0,3	0,3	0,2	0,2
5	2,0	1,6	1,3	1,1	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5	0,4	0,3	0,3
6	2,6	2,0	1,7	1,4	1,2	1,0	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5	0,5
7	3,1	2,5	2,0	1,7	1,5	1,3	1,1	1,0	0,9	0,8	0,7	0,6
8	3,6	2,9	2,4	2,0	1,7	1,5	1,3	1,2	1,0	0,9	0,8	0,8
9	4,2	3,4	2,8	2,4	2,0	1,8	1,6	1,4	1,3	1,1	1,0	0,9
10	4,8	3,8	3,2	2,7	2,3	2,0	1,8	1,6	1,5	1,3	1,2	1,1
11	5,5	4,3	3,6	3,1	2,7	2,3	2,0	1,8	1,6	1,5	1,4	1,3
12	6,1	4,8	4,0	3,4	3,0	2,6	2,3	2,0	1,8	1,7	1,5	1,4
13	6,7	5,3	4,4	3,8	3,3	2,9	2,5	2,3	2,0	1,9	1,7	1,5
14	7,3	5,8	4,9	4,2	3,6	3,2	2,8	2,5	2,2	2,0	1,8	1,7
15	8,0	6,4	5,3	4,5	3,9	3,4	3,0	2,7	2,4	2,2	2,0	1,9
16	8,7	7,0	5,8	4,9	4,2	3,7	3,3	3,0	2,7	2,4	2,2	2,0
17	9,5	7,5	6,2	5,3	4,5	4,0	3,5	3,2	2,9	2,6	2,4	2,2
18	10,2	8,1	6,7	5,7	4,9	4,3	3,8	3,4	3,1	2,8	2,6	2,4
19	11,0	8,7	7,1	6,0	5,2	4,6	4,0	3,6	3,3	3,0	2,8	2,6
20	11,7	9,2	7,6	6,4	5,6	4,9	4,3	3,9	3,5	3,2	2,9	2,7
21	12,5	9,8	8,1	6,8	5,9	5,2	4,6	4,1	3,7	3,4	3,1	2,9
22	13,2	10,5	8,6	7,3	6,2	5,5	4,9	4,4	4,0	3,6	3,3	3,1
23	14,1	11,1	9,1	7,7	6,6	5,8	5,2	4,6	4,2	3,8	3,5	3,2
24	14,9	11,7	9,6	8,1	7,0	6,1	5,5	4,9	4,4	4,0	3,7	3,4
25	15,7	12,3	10,1	8,5	7,4	6,4	5,7	5,2	4,7	4,2	3,9	3,6
26	16,6	13,0	10,7	9,0	7,7	6,8	6,0	5,4	4,9	4,4	4,1	3,8
27	17,5	13,7	11,2	9,4	8,1	7,1	6,3	5,7	5,1	4,7	4,3	3,9
28	18,3	14,4	11,8	9,9	8,5	7,4	6,6	5,9	5,4	4,9	4,5	4,1
29	19,2	15,1	12,3	10,3	8,9	7,8	6,9	6,2	5,6	5,1	4,7	4,3
30	—	15,8	12,9	10,8	9,3	8,1	7,2	6,4	5,8	5,3	4,9	4,5
31	—	16,5	13,4	11,3	9,7	8,5	7,5	6,7	6,1	5,5	5,1	4,7
32	—	17,2	14,0	11,7	10,1	8,8	7,8	7,0	6,3	5,8	5,3	4,9
33	—	18,0	14,6	12,2	10,5	9,2	8,1	7,3	6,6	6,0	5,5	5,1
34	—	18,7	15,2	12,7	10,9	9,5	8,4	7,5	6,8	6,2	5,7	5,3
35	—	19,5	15,8	13,2	11,3	9,9	8,7	7,8	7,1	6,4	5,9	5,5
36	—	—	16,4	13,7	11,7	10,2	9,0	8,1	7,3	6,7	6,1	5,6
37	—	—	17,0	14,2	12,2	10,6	9,4	8,4	7,6	6,9	6,3	5,8
38	—	—	17,6	14,7	12,6	11,0	9,7	8,7	7,8	7,2	6,6	6,0
39	—	—	18,3	15,2	13,0	11,4	10,0	9,0	8,1	7,4	6,8	6,3
40	—	—	11,0	15,8	13,5	11,8	10,4	9,3	8,4	7,7	7,0	6,4
41	—	—	19,6	16,3	14,0	12,2	10,7	9,6	8,6	7,9	7,2	6,7
42	—	—	—	16,9	14,4	12,5	11,0	9,9	8,9	8,1	7,4	6,9
43	—	—	—	17,4	14,9	12,9	11,4	10,2	9,2	8,4	7,7	7,1
44	—	—	—	18,0	15,3	13,3	11,7	10,5	9,5	8,6	7,9	7,3
45	—	—	—	18,5	15,8	13,7	12,1	10,8	9,7	8,9	8,1	7,5
46	—	—	—	19,1	16,2	14,1	12,5	11,1	10,0	9,1	8,4	7,7
47	—	—	—	19,7	16,7	14,5	12,8	11,5	10,3	9,4	8,6	7,9
48	—	—	—	—	17,2	15,0	13,2	11,8	10,6	9,6	8,8	8,1
49	—	—	—	—	17,7	15,4	13,5	12,1	10,9	9,9	9,1	8,3
50	—	—	—	—	18,2	15,8	13,9	12,4	11,2	10,1	9,3	8,5
51	—	—	—	—	18,7	16,2	14,3	12,7	11,5	10,4	9,5	8,8

ТОЛЩИНА СЛОЯ, мм

0,85	0,9	0,95	1,0	1,05	1,1	1,15	1,2	1,25	1,3	1,35	1,4	1,45	1,5
<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
0,2	0,1	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
0,6	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
0,7	0,7	0,6	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
0,8	0,8	0,7	0,7	0,6	0,6	0,6	0,5	0,5	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3
1,0	0,9	0,8	0,8	0,7	0,7	0,7	0,6	0,6	0,5	0,5	0,5	0,4	0,4
1,2	1,1	1,0	0,9	0,8	0,8	0,7	0,7	0,6	0,6	0,5	0,5	0,5	0,5
1,3	1,2	1,1	1,0	0,9	0,9	0,8	0,8	0,7	0,7	0,6	0,6	0,5	0,5
1,4	1,3	1,2	1,1	1,0	1,0	0,9	0,9	0,8	0,8	0,7	0,7	0,6	0,6
1,6	1,5	1,4	1,3	1,2	1,1	1,0	1,0	0,9	0,9	0,8	0,8	0,7	0,7
1,7	1,6	1,5	1,4	1,3	1,2	1,1	1,1	1,0	1,0	0,9	0,9	0,8	0,8
1,9	1,8	1,6	1,5	1,4	1,3	1,2	1,2	1,1	1,1	1,0	0,9	0,9	0,8
2,0	1,9	1,8	1,7	1,6	1,5	1,4	1,3	1,2	1,2	1,1	1,0	1,0	0,9
2,2	2,0	1,9	1,8	1,7	1,6	1,5	1,4	1,3	1,3	1,2	1,1	1,0	1,0
2,4	2,2	2,0	1,9	1,8	1,7	1,6	1,5	1,4	1,4	1,3	1,2	1,1	1,1
2,5	2,3	2,2	2,0	1,9	1,8	1,7	1,6	1,5	1,5	1,4	1,3	1,2	1,2
2,7	2,5	2,3	2,2	2,0	1,9	1,8	1,7	1,6	1,5	1,5	1,4	1,3	1,3
2,9	2,7	2,5	2,3	2,2	2,0	1,9	1,8	1,7	1,6	1,6	1,5	1,4	1,4
3,0	2,8	2,6	2,4	2,3	2,2	2,0	1,9	1,8	1,7	1,7	1,6	1,5	1,4
3,2	3,0	2,8	2,6	2,4	2,3	2,1	2,0	1,9	1,8	1,8	1,7	1,6	1,5
3,3	3,1	2,9	2,7	2,5	2,4	2,3	2,1	2,0	1,9	1,9	1,8	1,7	1,6
3,5	3,3	3,1	2,9	2,7	2,5	2,4	2,3	2,1	2,0	1,9	1,8	1,8	1,7
3,6	3,4	3,2	3,0	2,8	2,6	2,5	2,4	2,3	2,1	2,0	1,9	1,9	1,8
3,8	3,6	3,4	3,2	3,0	2,8	2,6	2,5	2,4	2,2	2,1	2,0	2,0	1,9
4,0	3,7	3,5	3,3	3,1	2,9	2,8	2,6	2,5	2,3	2,2	2,1	2,0	2,0
4,2	3,9	3,7	3,4	3,2	3,0	2,9	2,7	2,6	2,4	2,3	2,2	2,1	2,0
4,4	4,1	3,8	3,5	3,3	3,1	3,0	2,8	2,7	2,6	2,4	2,3	2,2	2,1
4,5	4,2	3,9	3,7	3,5	3,3	3,1	3,0	2,8	2,7	2,5	2,4	2,3	2,2
4,7	4,4	4,1	3,8	3,6	3,4	3,2	3,1	2,9	2,8	2,6	2,5	2,4	2,3
4,9	4,6	4,3	4,0	3,7	3,5	3,3	3,2	3,0	2,9	2,7	2,6	2,5	2,4
5,1	4,7	4,4	4,1	3,9	3,7	3,5	3,3	3,1	3,0	2,8	2,7	2,6	2,5
5,2	4,9	4,6	4,3	4,0	3,8	3,6	3,4	3,2	3,1	2,9	2,8	2,7	2,6
5,4	5,0	4,7	4,4	4,1	3,9	3,7	3,5	3,4	3,2	3,0	2,9	2,8	2,7
5,6	5,2	4,9	4,6	4,3	4,1	3,9	3,7	3,5	3,3	3,1	3,0	2,9	2,8
5,8	5,4	5,0	4,7	4,5	4,2	4,0	3,8	3,6	3,4	3,3	3,1	3,0	2,9
6,0	5,6	5,2	4,9	4,6	4,3	4,1	3,9	3,7	3,5	3,4	3,2	3,1	3,0
6,2	5,7	5,3	5,0	4,7	4,5	4,2	4,0	3,8	3,6	3,5	3,3	3,2	3,0
6,4	5,9	5,5	5,2	4,9	4,6	4,3	4,1	3,9	3,7	3,6	3,4	3,3	3,1
6,5	6,1	5,7	5,3	5,0	4,7	4,5	4,3	4,0	3,8	3,7	3,5	3,4	3,2
6,7	6,3	5,8	5,5	5,2	4,9	4,6	4,4	4,2	4,0	3,8	3,6	3,5	3,3
6,9	6,5	6,0	5,7	5,3	5,0	4,8	4,5	4,3	4,1	3,9	3,7	3,5	3,4
7,1	6,6	6,2	5,8	5,5	5,2	4,9	4,6	4,4	4,2	4,0	3,8	3,6	3,5
7,3	6,8	6,3	6,0	5,6	5,3	5,0	4,8	4,5	4,3	4,1	3,9	3,7	3,6
7,5	7,0	6,5	6,1	5,7	5,4	5,1	4,9	4,6	4,4	4,2	4,0	3,8	3,7
7,7	7,2	6,7	6,3	5,9	5,6	5,3	5,0	4,8	4,5	4,3	4,1	3,9	3,8
7,9	7,4	6,9	6,5	6,1	5,7	5,4	5,1	4,9	4,7	4,5	4,2	4,0	3,9
8,1	7,5	7,0	6,6	6,2	5,8	5,5	5,3	5,0	4,8	4,6	4,3	4,1	4,0

Поглощение бура на пень, %	0,25	0,3	0,35	0,4	0,45	0,5	0,55	0,6	0,65	0,7	0,75	0,8
52	—	—	—	—	19,2	16,6	14,6	13,0	11,7	10,7	9,8	9,0
53	—	—	—	—	19,7	17,1	15,0	13,4	12,0	10,9	10,0	9,2
54	—	—	—	—	—	17,5	15,4	13,7	12,3	11,2	10,3	9,5
55	—	—	—	—	—	18,0	15,8	14,0	12,7	11,5	10,5	9,7
56	—	—	—	—	—	18,4	16,2	14,4	13,0	11,8	10,7	9,9
57	—	—	—	—	—	18,9	16,5	14,7	13,3	12,0	11,0	10,1
58	—	—	—	—	—	19,3	17,0	15,1	13,6	12,3	11,2	10,3
59	—	—	—	—	—	19,8	17,3	15,4	13,9	12,6	11,5	10,5
60	—	—	—	—	—	—	17,7	15,8	14,2	12,9	11,7	10,8
61	—	—	—	—	—	—	18,1	16,2	14,5	13,2	12,0	11,0
62	—	—	—	—	—	—	18,5	16,5	14,8	13,5	12,3	11,3
63	—	—	—	—	—	—	19,0	16,9	15,1	13,7	12,5	11,5
64	—	—	—	—	—	—	19,4	17,2	15,5	14,0	12,8	11,7
65	—	—	—	—	—	—	19,8	17,6	15,8	14,3	13,0	12,0
66	—	—	—	—	—	—	—	18,0	16,1	13,3	13,3	12,2
67	—	—	—	—	—	—	—	18,3	16,5	14,9	13,6	12,5
68	—	—	—	—	—	—	—	18,7	16,8	15,2	13,9	12,7
69	—	—	—	—	—	—	—	19,1	17,1	15,5	14,2	13,0
70	—	—	—	—	—	—	—	19,5	17,5	15,8	14,4	13,2
71	—	—	—	—	—	—	—	19,9	17,8	16,1	14,7	13,5
72	—	—	—	—	—	—	—	—	18,1	16,4	15,0	13,7
73	—	—	—	—	—	—	—	—	18,5	16,7	15,2	14,0
74	—	—	—	—	—	—	—	—	18,8	17,0	15,5	14,2
75	—	—	—	—	—	—	—	—	19,2	17,3	15,8	14,5
76	—	—	—	—	—	—	—	—	19,5	17,7	16,1	14,7
77	—	—	—	—	—	—	—	—	19,9	18,0	16,4	15,0
78	—	—	—	—	—	—	—	—	—	18,3	16,7	15,3
79	—	—	—	—	—	—	—	—	—	18,6	17,0	15,5
80	—	—	—	—	—	—	—	—	—	18,9	17,2	15,8
81	—	—	—	—	—	—	—	—	—	19,2	17,5	16,1
82	—	—	—	—	—	—	—	—	—	20,0	17,8	16,3
83	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	18,1	16,6
84	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	18,4	16,9
85	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	18,7	17,2
86	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	19,0	17,5
87	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	19,3	17,7
88	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	19,7	18,0
89	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	20,0	18,2
90	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	18,5
91	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	18,8
92	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	19,1
93	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	19,4
94	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	19,7
95	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	20,0
96	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
97	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
98	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
99	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
100	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

толщина слоя, мм

0,85	0,9	0,95	1,0	1,05	1,1	1,15	1,2	1,25	1,3	1,35	1,4	1,45	1,5
8,3	7,7	7,2	6,8	6,4	6,0	5,7	5,4	5,1	4,9	4,7	4,5	4,3	4,1
8,5	7,9	7,4	7,0	6,5	6,2	5,8	5,5	5,2	5,0	4,8	4,6	4,4	4,2
8,7	8,1	7,6	7,1	6,7	6,3	6,0	5,7	5,4	5,1	4,9	4,7	4,5	4,3
9,0	8,3	7,8	7,3	6,8	6,4	6,1	5,8	5,5	5,2	5,0	4,8	4,6	4,4
9,2	8,5	7,9	7,4	7,0	6,6	6,2	5,9	5,6	5,3	5,1	4,9	4,7	4,5
9,4	8,7	8,1	7,6	7,2	6,8	6,4	6,0	5,7	5,5	5,2	5,0	4,8	4,6
9,6	8,9	8,3	7,8	7,3	6,9	6,5	6,2	5,9	5,6	5,2	5,1	4,9	4,7
9,8	9,1	8,5	7,9	7,5	7,0	6,6	6,3	6,0	5,7	5,4	5,2	5,0	4,8
10,0	9,3	8,7	8,1	7,6	7,2	6,8	6,4	6,1	5,8	5,5	5,3	5,1	4,9
10,2	9,5	8,9	8,3	7,8	7,3	6,9	6,6	6,3	6,0	5,7	5,4	5,2	5,0
10,4	9,7	9,0	8,5	8,0	7,5	7,1	6,7	6,4	6,1	5,8	5,5	5,3	5,1
10,6	9,9	9,2	8,6	8,1	7,6	7,2	6,8	6,5	6,2	5,9	5,6	5,4	5,2
10,8	10,1	9,4	8,8	8,3	7,8	7,4	7,0	6,6	6,3	6,0	5,8	5,5	5,3
11,1	10,3	9,6	9,0	8,5	8,0	7,5	7,1	6,8	6,5	6,2	5,9	5,6	5,4
11,3	10,5	9,8	9,2	8,6	8,1	7,7	7,3	6,9	6,6	6,3	6,0	5,7	5,5
11,5	10,7	10,0	9,4	8,8	8,3	7,8	7,4	7,0	6,7	6,4	6,1	5,8	5,6
11,7	10,9	10,2	9,5	9,0	8,4	8,0	7,6	7,2	6,8	6,5	6,2	6,0	5,7
12,0	11,1	10,4	9,7	9,1	8,6	8,1	7,7	7,3	7,0	6,6	6,3	6,1	5,8
12,2	11,3	10,5	9,9	9,3	8,7	8,3	7,9	7,5	7,1	6,8	6,5	6,2	5,9
12,5	11,5	10,7	10,1	9,5	8,9	8,4	8,0	7,6	7,2	6,9	6,6	6,3	6,0
12,7	11,8	11,0	10,2	9,6	9,1	8,6	8,1	7,7	7,3	7,0	6,7	6,4	6,1
12,9	12,0	11,2	10,4	9,8	9,2	8,7	8,3	7,8	7,5	7,1	6,8	6,5	6,2
13,1	12,2	11,4	10,6	10,0	9,4	8,9	8,4	8,0	7,6	7,2	6,9	6,6	6,4
13,4	12,4	11,6	10,8	10,1	9,6	9,0	8,6	8,1	7,7	7,4	7,0	6,7	6,5
13,6	12,6	11,8	11,0	10,3	9,7	9,2	8,7	8,3	7,8	7,5	7,2	6,9	6,6
13,8	12,8	12,0	11,2	10,5	9,9	9,3	8,8	8,4	8,0	7,6	7,3	7,0	6,7
14,1	13,0	12,2	11,4	10,7	10,0	9,5	9,0	8,5	8,1	7,7	7,4	7,1	6,8
14,3	13,3	12,4	11,6	10,8	10,2	9,7	9,2	8,7	8,3	7,9	7,5	7,2	6,9
14,5	13,5	12,6	11,8	11,0	10,4	9,8	9,3	8,8	8,4	8,0	7,6	7,3	7,0
14,8	13,7	12,8	12,0	11,2	10,5	10,0	9,5	9,0	8,5	8,1	7,8	7,4	7,1
15,0	14,0	13,0	12,2	11,4	10,7	10,1	9,6	9,1	8,7	8,3	7,9	7,5	7,2
15,3	14,2	13,2	12,4	11,6	10,9	10,3	9,8	9,3	8,8	8,4	8,0	7,6	7,3
15,5	14,4	13,4	12,5	11,8	11,1	10,4	9,9	9,4	8,9	8,5	8,1	7,8	7,5
15,8	14,6	13,6	12,7	12,0	11,3	10,6	10,0	9,5	9,1	8,7	8,3	7,9	7,6
16,1	14,8	13,8	12,9	12,1	11,4	10,7	10,2	9,7	9,2	8,8	8,4	8,0	7,7
16,3	15,1	14,0	13,1	12,3	11,6	10,9	10,3	9,8	9,3	8,9	8,5	8,1	7,8
16,5	15,3	14,2	13,3	12,5	11,7	11,1	10,5	10,0	9,5	9,0	8,6	8,2	7,9
16,8	15,5	14,5	13,5	12,7	11,9	11,2	10,6	10,1	9,6	9,2	8,7	8,3	8,0
17,0	15,8	14,7	13,7	12,9	12,1	11,4	10,8	10,2	9,8	9,3	8,9	8,5	8,1
17,3	16,0	14,9	13,9	13,0	12,3	11,6	11,0	10,4	9,9	9,4	9,0	8,6	8,2
17,6	16,3	15,1	14,1	13,2	12,5	11,8	11,1	10,5	10,0	9,5	9,1	8,7	8,3
17,8	16,5	15,3	14,4	13,5	12,6	11,9	11,3	10,7	10,2	9,7	9,3	8,9	8,5
18,1	16,7	15,5	14,5	13,6	12,8	12,1	11,4	10,8	10,3	9,8	9,4	9,0	8,6
18,4	17,0	15,8	14,7	13,8	13,0	12,3	11,6	11,0	10,5	10,0	9,5	9,1	8,7
18,6	17,2	16,0	15,0	14,0	13,2	12,4	11,8	11,2	10,6	10,1	9,6	9,2	8,8
18,8	17,5	16,3	15,1	14,2	13,4	12,6	11,9	11,3	10,7	10,2	9,8	9,4	9,0
19,1	17,7	16,5	15,4	14,4	13,5	12,8	12,1	11,4	10,8	10,3	9,9	9,5	9,1
19,4	18,0	16,7	15,6	14,6	13,7	12,9	12,2	11,6	11,0	10,5	10,0	9,6	9,2
19,7	18,2	17,0	15,8	14,8	13,9	13,1	12,4	11,8	11,2	10,6	10,1	9,7	9,3

ТЕХНОЛОГИЯ И МЕХАНИЗАЦИЯ РАБОТ ПО ОСУШЕНИЮ ТОРФЯНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

А. СТРОИТЕЛЬСТВО ОТКРЫТЫХ ПРОВОДЯЩИХ КАНАЛОВ ОСУШИТЕЛЬНОЙ СЕТИ

§ 5. Общие сведения

Подготовку торфяных месторождений к разработке начинают с проведения осушительных работ. Цель осушения — быстрый отвод поверхностных вод с осушаемой площади; понижение уровня грунтовых вод и снижение влажности торфяной залежи, особенно верхних ее слоев; достижение максимальной осадки торфяной залежи для повышения ее несущей способности и увеличения выхода воздушно-сухого торфа из единицы объема залежи; последующее использование площадей под сельское хозяйство.

В результате осушения влажность торфяной залежи на верховом месторождении с 89—96% может быть понижена до 85—87%, на низинном — с 86—92% до 82—85%. При этом эксплуатационная влажность залежи в разрабатываемом слое при фрезерном способе добычи торфа установлена нормативами: для залежей низинного типа в первый и второй годы эксплуатации — 78%, в последующие годы — 75%; для залежей верхового типа в первый и второй годы эксплуатации — 82%, в последующие — 79%.

В табл. 14 показаны изменения циклового сбора фрезерного торфа в зависимости от влажности и степени разложения разрабатываемого слоя в процентах от установленных нормативами влажностей (для низинной залежи $w=75\%$, для верховой $w=79\%$).

Из табл. 13 видно, насколько важно иметь наименьшую влажность добываемого слоя торфяной залежи для получения высоких сборов фрезерного торфа. Нормальное осушение торфяной залежи обеспечивает своевременное начало сезона добычи торфа, более быстрый ввод площадей в эксплуатацию после выпадения осадков, повышает производительность добывающих машин и качество готовой продукции.

Осушительная сеть и сооружения при ней в совокупности составляют систему осушения, в которую входят: мелкая сеть (осушители), регулирующая сток поверхностных и грунтовых вод, и проводящая, осуществляющая сброс воды за пределы осушаемой

Степень разложения, %	Цикловой сбор для разных значений влажности, %								
	72	73	74	75	76	78	79	82	84
Низинная залежь									
15	102,8	101,8	101,0	100	99,0	96,8	95,5	91,4	87,9
30	104,2	102,8	101,4	100	97,2	95,3	96,3	87,6	83,0
60	105,2	103,5	101,7	100	97,8	93,6	91,3	83,9	78,3
Верховая залежь									
15	110,6	108,4	107,9	106,6	105,0	100,7	100	93,9	85,3
30	114,0	112,1	110,1	108,3	106,1	101,8	100	91,9	86,0
60	118,5	116,0	113,7	111,0	108,3	103,0	100	90,7	83,8

площади. Мелкая регулирующая сеть состоит из картвых канав и дрен; проводящую сеть составляют валовые, коллекторные, соединительные и магистральные каналы. Последние принимают

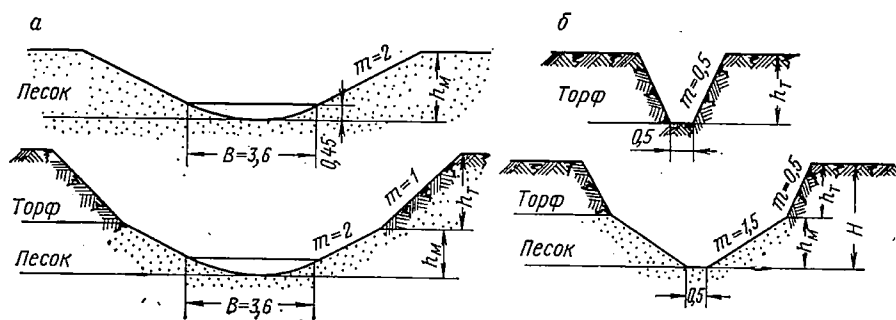


Рис. 3. Поперечное сечение каналов:

а — магистрального в минеральном и смешанном грунтах; б — валового в торфяном и смешанном грунтах

воды, сбрасываемые с осушаемой площади, и транспортируют их до водоприемника, а при механической откачке — до насосной станции. Поперечные сечения каналов в различных грунтах приведены на рис. 3.

Общепринятой схемой осушения торфяных месторождений, подготавливаемых для добычи фрезерного торфа, является сеть магистральных, валовых и картвых каналов при расстоянии между валовыми или коллекторными каналами 250—500—1000 м, между картвыми — для низинных залежей 40 м, для верховых — 20 м при глубине магистральных каналов 3—3,5 м, валовых 2,5—2,8 м, картвых 1,7—2 м. Кроме рассмотренных в осушительную

систему входят нагорные и ловчие каналы. Нагорные каналы ограждают осушаемый торфяной массив от притока поверхностных сточных вод с площадей водосбора и с площадей, не охваченных осушительной сетью, ловчие каналы перехватывают грунтовые воды. В зависимости от сложности осушаемого объекта и его водного режима в осушительную систему (рис. 4) могут входить все перечисленные элементы или часть их.

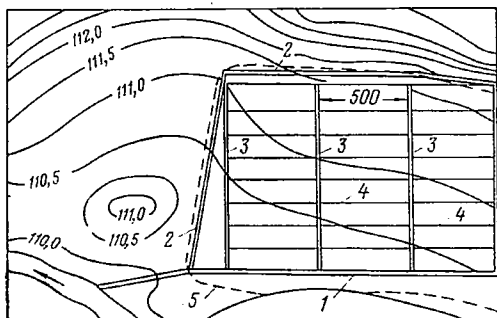


Рис. 4. Схема осушительной сети участка добычи фрезерного торфа:

1 — магистральный канал; 2 — нагорный канал; 3 — валовые каналы; 4 — картовые канавы; 5 — граница промышленной залежи

Требования, предъявляемые к осушению торфяных месторождений.

На всем протяжении открытые каналы должны быть прямолинейными, а их боковые стенки и дно — гладкими, без выступающих пней и неровностей;

вынутый при рытье осушительной сети торфяной грунт должен быть разравнен на поверхности карт, а минеральный — уложен на предваритель-

но выторфованную полосу с одной стороны от канала, при наличии минерального грунта в кавальере, между каналом и кавальером оставляют берму, ширина которой выдерживается по проекту;

открытые каналы должны иметь надежные мосты — переезды, под мостами не должно быть завалов и местных препятствий, задерживающих сток воды.

Регулирующую сеть (картовые канавы и дрены) проводят по направлениям горизонталей поверхности или под острым углом к ним. Такое положение регулирующей сети обеспечивает наилучший перехват грунтовых и поверхностных вод. Сопряжение с проводящей сетью осуществляется под прямым углом.

Нагорные каналы проектируют по границам осушаемой площади с учетом рельефа местности так, чтобы полученный при этом профиль не имел резких перегибов. По условиям рельефа суходолов, прилегающих к торфяному месторождению, нагорные каналы могут оконтуривать осушаемую площадь полностью или частично, но во всех случаях они должны впадать в магистральный канал или в водоприемник вне границ участка, предназначенного к осушению. Ловчие каналы проводят нормально к направлению движения грунтовых вод.

При площадях водосбора менее 500 га ширина каналов по дну проводящей сети принимается равной 0,5 м. Глубину каналов устанавливают в зависимости от свойств торфяной залежи. Минимальная глубина проводящей сети (валовых, коллекторных кана-

лов) составляет 2—2,5 м, коэффициент заложения откосов 0,33—0,5 (рис. 5). Ориентировочные значения коэффициента откоса приведены в табл. 15.

Таблица 15

Грунт	Коэффициент откоса канала		
	картового	валового, коллекторного, нагорного	магистрального и водоприемника
Торф:			
сфагновый малоразложившийся	0,25	0,5	0,75—1,0
хорошо разложившийся	0,25	0,5—0,75	1,0—1,5
травяной разложившийся	0,25—0,5	0,5—1,0	1,0—1,5
древесный	0,25	0,75—1,0	1,5
Очень плотная глина	1,0	1,0	1,0—1,5
Почва:			
суглинистая	1,0	1,0—1,25	1,25—1,5
супесчаная	1,25	1,5	1,5
песчаная	1,25	1,5—2,0	1,5—2,0
Песчано-глинистый, насыщенный водой	—	3,0	3,0

Размеры карттовых канав в зависимости от способа производства работ принимают следующие:

ширина по дну, м	0,3—0,5
глубина, м	1,7—2,0
коэффициент заложения откосов:	
в торфяном грунте	0,25
в минеральном грунте	0,5—1,0

Наличие в откосах и на дне каналов пней и камней не допускается. Расположение осушительной сети в плане увязывается с технологической схемой работы машин и расположением штабелей.

В состав работы по осушению в порядке очередности их выполнения входят: разбивка и трассировка осушительной сети; регулирование водоприемников; устройство магистральных, нагорных и ловчих каналов; устройство валовых, коллекторных и карьерных каналов; устройство карттовых канав и закладка дренажа.

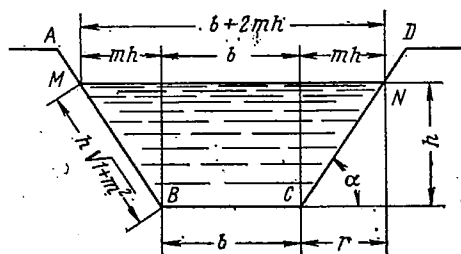


Рис. 5. Поперечный профиль канала (принятые обозначения)

Сроки выполнения осушительных работ определяются климатическими условиями и для средней полосы европейской части СССР принимаются следующими:

регулирование водоприемников	май — январь
рытье магистральных, валовых, нагорных и ловчих каналов	апрель — ноябрь
рытье картовых канав	май — ноябрь
дренирование полей сушки	май — октябрь

Регулирование водоприемников при больших объемах работ выполняется в течение всего года.

По каналам, проходящим в торфяных грунтах, предусматриваются дополнительные объемы работ, вызываемые осадкой торфа. Для определения осадки торфа наибольшее применение получили формулы ВНИИГиМ (А. Д. Панадиани):

$$h_n = 0,18KH^{0,35}t^{0,64}, \text{ м}; \quad (5)$$

$$h_b = 0,16KH^{0,59}t^{0,63}, \text{ м}, \quad (6)$$

где h_n и h_b — осадка залежи для низинных и верховых торфяных месторождений, м; H — мощность торфа до осадки, м; t — глубина канала, м; K — коэффициент, зависящий от плотности абсолютно сухого торфа.

Плотность
абсолютно
сухого тор-
фа, т/м³
 K

0,6	0,06—0,07	0,07—0,08	0,08—0,1	0,1—0,12	>0,12
5,4	3,8	2,7	2,8	1,4	1,0

Пример. Определить осадку залежи при мощности торфа $H=3,8$ м, глубине канала $t=2,5$ м. Залежь низинная с естественной влажностью 88% и степенью разложения 30%.

По табл. 16 находим плотность торфа при $w=88\%$, $\gamma=0,12$; $K=1,4$.

Подставив в формулу (5) значение величин, находим

$$h_n = 0,18 \cdot 1,4 \cdot 3,8^{0,35} \cdot 2,5^{0,64} = 0,72 \text{ м}.$$

Максимальная осадка торфяной залежи происходит у каналов, по мере удаления от них она уменьшается; наибольшая осадка наблюдается в период прокладки каналов, после чего она постепенно затухает.

В тех случаях, когда регулирование водоприемника технически невозможно или экономически нецелесообразно, сброс воды производится посредством механического водоподъема. Наиболее часто сброс воды механической откачкой осуществляется при расположении торфяного массива в глубокой бессточной котловине с возвышенными бортами. Этот способ отвода воды применяется также при осушении торфяных месторождений, подтапливаемых морями, реками, озерами и водохранилищами, горизонт воды в которых практически нельзя понизить.

Влажность торфа, %	Плотность абсолютно сухого торфа (т/м ³) при степени разложения (%)			
	5	10	20	30
96	0,04	—	—	—
95	0,04	0,05	—	—
94	0,04	0,05	—	—
93	0,04	0,06	—	—
92	0,05	0,07	0,08	—
91	0,05	0,07	0,09	—
90	0,05	0,07	0,09	0,10
89	0,05	0,08	0,10	0,11
88	0,05	0,08	0,10	0,12
87	0,05	0,08	0,11	0,12
86	0,05	0,08	0,11	0,12
85	0,05	0,08	0,11	0,12
84	0,06	0,09	0,12	0,12

Механический водоподъем осуществляется насосными станциями. При механическом водоподъеме особо важным мероприятием является ограждение осушаемой площади от притока внешних вод, поскольку от правильного решения задач по перехвату внешних вод зависит не только успех осушения, но и ежегодные эксплуатационные затраты по перекачке воды.

Работы по осушению торфяного месторождения, предназначенного для добычи торфа, как правило, производится по проекту, в котором указывается расположение осушительной сети в плане, размеры каналов, а также объемы земляных работ и их стоимость.

§ 6. Экскаваторы, применяемые на осушительных работах

Основным типом экскаватора, применяемого на осушительных и других землеройных работах в грунтах I—II категории, является универсальный торфяной экскаватор ТЭ-3М. Он повсеместно применяется при регулировании водоприемников, рытье магистральных, валовых, коллекторных, нагорных, ловчих и картовых каналов как на вновь строящихся, так и на действующих торфопредприятиях. Универсальный торфяной экскаватор ТЭ-3М серийно выпускается взамен экскаватора ТЭ-2М. Поскольку на торфопредприятиях еще работает значительное количество экскаваторов ТЭ-2М, ниже приводится техническая характеристика обоих экскаваторов.

Техническая характеристика экскаваторов

	ТЭ-2М	Т-3М
Максимальный радиус, описываемый хвостовой частью кабины, м	3,0	2,92
Ширина, м:		
кабины (платформы)	2,9	2,8
гусеничного хода	4,6	3,9
гусеничной ленты	1,3	1,2
Высота, м:		
по крыше кабины	3,3	3,19
двуногой стойки	3,7	3,7
оси крепления пяты стрелы	1,68	1,48
Расстояние от оси вращения до оси крепления пяты стрелы, м	0,84	1,04
Длина, м:		
гусениц между осями звездочек	5,57	4,36
гусеничного хода	6,61	5,40
Просвет, м		
под ходовой рамой	0,5	0,42
под поворотной платформой	1,14	1,2
Угол преодолеваемого подъема пути, градус	15	15
Скорость передвижения, км/ч	1,30 и 2,44	1,47
Среднее давление на грунт, кгс/см ²	0,178	0,185
Частота вращения платформы, об/мин	5,56	5,46
Шаг, мм:		
звена гусеничной ленты	300	300
тяговой цепи	78,1	78,1
Число звеньев гусеницы	92	72
Обратная лопата		
Емкость профильного ковша, м ³	0,5	0,65
Максимальная ширина ковша, м	0,88	1,165
Наибольшая глубина копания, м	3,5	5,1
Радиус, м:		
копания	9,5	9,2
выгрузки	8,54	9,0
Высота выгрузки в транспорт, м	2,75; 3,65	3,3
Продолжительность цикла при работе в отвал с поворотом на 90°. с	23	21
Среднее давление на грунт, кгс/см ²	0,188	0,18
Масса экскаватора с рабочим оборудованием, кг	23 820	19 800
Прямая лопата		
Емкость ковша, м ³	0,35	0,5
Наибольшая высота, м:		
копания при угле наклона стрелы 30°	4	4
выгрузки при угле наклона стрелы 45°	2,1	3,6
Наибольший радиус, м:		
копания при угле наклона стрелы 30°	8	7,2
выгрузки при угле наклона стрелы, 45°	8	6,6
Продолжительность цикла с поворотом на 90°С,	22	17
Среднее удельное давление на грунт, кгс/см ²	0,187	0,18
Масса экскаватора, кг	23 670	19 850

Д р а г л а й н

Емкость ковша, м ³	0,38	0,5
Длина стрелы, м	12,0	13,0
Наибольшая высота выгрузки при угле 30°, м	6,3	5,0
Наибольший радиус выгрузки, м	12,0	13,0

Глубина копания, м:		
при боковом проходе	До 6,2	4,6
при концевом проходе	До 9,7	7,6
Среднее удельное давление на грунт, кгс/см ²	0,187	0,19
Продолжительность цикла при работе в отвал с поворотом на 90°, с	25	23
Масса экскаватора, кг	23 600	20 100

Силовая установка

Тип двигателя	Четырехтактный дизель с вихревой камерой	
Модель	Д-54	СМД-14Б
Мощность двигателя, л. с.	54	62
Частота вращения коленчатого вала, об/мин	1300	1500
Пусковой двигатель	ПД-10	ПД-10М-2
Модель компрессора	—	ВУ-0,5/7а
Потребляемая мощность, л.с.	—	3,5
Производительность установки, м ³ /мин	—	0,5
Рабочее давление, кгс/см ²	—	7

Универсальный торфяной экскаватор ТЭ-3М (рис. 6) является самоходной полноповоротной машиной на гусеничном ходу.

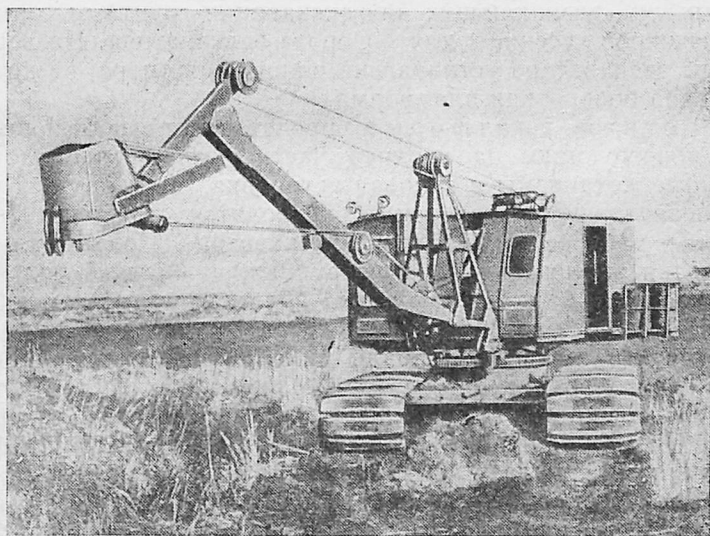


Рис. 6. Экскаватор ТЭ-3М

По общему назначению механизмов экскаватор разделяется на три основные части: гусеничный ход, поворотную платформу и сменное рабочее оборудование.

Гусеничный ход экскаватора состоит из двух гусениц многоопорного типа с жесткой подвеской опорных катков, установленных на гусеничных балках, и нижнего ходового механизма. Гусеничные балки и траки представляют собой сварные конст-

рукции. Ведущие валы гусениц опираются на ползуны, установленные в направляющих пазах гусеничных балок. Ведущие звездочки могут перемещаться вдоль направляющих с помощью винтов, что обеспечивает регулировку приводной цепи. Натяжение гусеничной цепи осуществляется ведомыми валами также с помощью натяжных винтов.

Центральный вертикальный вал, получающий вращение от реверса ходового механизма, через коническую пару передает вращение горизонтальному валу. От этого вала через полумуфту, полуоси и цепную передачу вращение передается на ведущие звездочки гусениц. Гусеницы включаются и выключаются кулачковыми муфтами, которые перемещаются по шлицам полуосей. Кулачки муфты при включении входят в пазы полумуфты, неподвижно закрепленной на шлицах горизонтального вала. Такое соединение валов дает возможность отдельно включать или выключать гусеницы.

Система передач гусеничного хода позволяет независимо от положения поворотной платформы относительно продольной оси экскаватора осуществлять торможение обеих гусениц при действии реактивных сил, возникающих при экскавации грунта, и торможение выключенной гусеницы для поворота экскаватора. На верхней части рамы экскаватора установлена шариковая опора, на которой смонтирована поворотная платформа.

Поворотная платформа представляет собой цельносварную конструкцию, на верхней части которой расположены передаточные механизмы и силовая установка. От двигателя через систему передаточных механизмов приводятся в действие все механизмы и рабочее оборудование экскаватора. Подъемная и тяговая лебедки аналогичны по конструкции, каждая из них имеет зубчатое колесо и барабан. Зубчатые колеса и барабаны лебедок установлены на осях свободно.

Подъемный и тяговый барабаны включаются сервофрикционными. Сцепление барабана с зубчатым колесом достигается притормаживанием диска сервофрикциона, что вызывает затягивание ленты рабочего фрикциона вокруг шкива. При выключении фрикциона пружина оттягивает ленту от шкива барабана, а ленточный тормоз тормозит барабаны. Барабан подъемной лебедки выносной стойки расположен на одной оси с барабаном подъемной лебедки стрелы. Лебедка выносной стойки включается и выключается кулачковой муфтой.

Сменное рабочее оборудование к экскаватору состоит из обратной лопаты, прямой лопаты и драглайна.

Оборудование обратной лопаты состоит из стрелы, рукояти, ковша, блоков рукояти, промежуточных блоков и блока ковша. Цельносварная стрела длиной 5,5 м имеет коробчатое сечение. Пята стрелы шарнирно закреплена в проушинах головной части стрелы, на одном конце рукояти смонтированы блоки, на другом ковш. Промежуточные блоки установлены в средней части стрелы

и служат для направления тягового каната. Блоки рукояти предназначены для крепления свободного конца подъемного каната. Блок ковша служит точкой подвеса тягового каната. Форма режущих стенок профильного ковша обеспечивает образование откосов при рытье картовых канав.

Оборудование прямой лопаты состоит из стрелы, рукояти, промежуточных блоков, блоков рукояти, блока ковша, оси рукояти, которые используются от обратной лопаты, и прямоугольного ковша. При замене обратной лопаты прямой с обратной лопаты снимают рукоять, ковш и блоки. Ось промежуточных блоков вставляется в отверстие головной части стрелы (вместо оси рукояти), на свободные концы оси устанавливают промежуточные блоки и блоки рукояти. Для соединения рукояти со стрелой используют ось обратной лопаты, при этом рукоять разворачивают на 180°.

Механизм открывания днища ковша монтируется на рукояти и состоит из пневмокамеры, клапана быстрого оттормаживания, двухплечевого рычага, каната, пневмопровода, гибких шлангов, днища и затвора. Днище крепится на корпусе ковша шарнирно, заковывается днище-автоматически при опускании ковша в забой. При открывании днища пневмокамера своим штоком воздействует на двухплечий рычаг, который поворачивается вокруг оси и через канат действует на затвор. В результате перемещения затвора днище открывается.

Оборудование драглайна состоит из решетчатой стрелы длиной 13 м, направляющей обоймы, блоков стрелы, разгрузочного блока и прямоугольного ковша. Направляющая обойма тягового каната смонтирована в хвостовой части стрелы. Два крайних блока стрелы, свободно посаженные на концы оси, являются поддерживающими блоками. Средние блоки, установленные на подшипниках качения, служат для подъема ковша; разгрузочный блок — для освобождения ковша от грунта.

Подвеска ковша вместе с разгрузочным блоком поддерживает ковш. Подвеска состоит из стального каната, цепей и коушей с клиньями.

Система управления всеми механизмами экскаватора рычажно-пневматическая, тормоза лебедок имеют пневмогидравлическое управление. Система служит для управления фрикционными и тормозами подъемной и тяговой лебедок и реверсами, лебедкой подъема выносной стойки, муфтой сцепления двигателя, ходовой частью, двигателем, механизмом открывания днища ковша. Рычаги управления находятся перед сидением экскаваторщика, на пульте.

§ 7. Производительность экскаватора

Производительность одноковшовых экскаваторов за час валовой работы

$$V = 60V_0 K_3 K_p n K_f, \text{ м}^3, \quad (7)$$

где V_0 — емкость ковша, m^3 ; K_z — коэффициент заполнения ковша по отношению к объему неразрыхленного грунта, равный 0,6—0,9; K_p — коэффициент разрыхления грунта, принимается равным 0,8—0,9 в зависимости от характера грунта; n — число циклов в минуту; K_t — коэффициент использования рабочего времени экскаватора; изменяется в пределах 0,6—0,9 в зависимости от условий работы и, в частности, от выгрузки грунта в отвал или в транспортные средства.

Цикл работы экскаватора включает выполнение следующих операций: набор грунта ковшом, подъем наполненного ковша, поворот стрелы с ковшом под выгрузку, выгрузка грунта из ковша, обратный поворот ковша для последующего набора грунта, опускание ковша в забой. Третья операция обычно совмещается со второй, а шестая с пятой. Таким образом, продолжительность цикла работы экскаватора, а следовательно, и число циклов в минуту зависят от времени поворота стрелы или от угла поворота платформы экскаватора и определяется принятой схемой работы.

Производительность экскаваторов в основном зависит от группы разрабатываемого грунта, заполнения ковша и характера забоя. Ниже приведены виды грунтов и группы, к которым они относятся, применительно к разработке их одноковшовыми экскаваторами.

Грунт	Группа грунта
Галька и гравий:	
размером до 80 мм	I
более 80 мм с примесью валунов	II
Гипс	IV
Глина:	
жирная мягкая без примеси гальки, гравия и щебня	II
то же или насыпная, слежавшаяся с примесью гальки, гравия и щебня до 10 % по объему	II
то же с примесью гальки, гравия и щебня более 10% по объему	III
тяжелая, ломовая без примесей	III
сланцевая	IV
твердая	IV
Грунт растительного слоя:	
без корней кустарника и деревьев	I
с корнями кустарника и деревьев, а также с примесью щебня, гравия или строительного мусора	II
Лёсс:	
естественной влажности и рыхлый	I
то же, смешанный с гравием, галькой или щебнем	I
отвердевший (сухой)	IV
Мел мягкий	IV
Моренные грунты:	
глина моренная с валунами до 10% по объему	III
то же с валунами от 10% до 30% по объему	IV
пески, супеси и суглинки моренные с гравием, галькой и содержанием валунов до 10% по объему	II
то же, с содержанием валунов от 10 до 30% по объему	III
Опоки	IV

Песок:	
естественной влажности с примесью гальки, щебня или гравия до 10% по объему	I
то же, с примесью гальки, щебня или гравия более 10% по объему	I
Скальные грунты, не требующие разрыхления	IV
Солончак и солонец:	
мягкий	I
отвердевший	III
Суглинок:	
легкий и лессовидный с примесью гальки, щебня, гравия или строительного мусора до 10% по объему	I
тяжелый, а также мягкий и лессовидный с примесью гальки, щебня, гравия или строительного мусора более 10% по объему	II
Супесь:	
с примесью гравия, гальки, щебня или строительного мусора до 10% по объему	I
то же, более 10% по объему	I
Строительный мусор:	
рыхлый и слежавшийся	II
сцементированный	III
Торф:	
без корней	I
с корнями толщиной до 30 мм	I
то же, более 30 мм	II
Трепел слабый	IV
Чернозем и каштановый грунт:	
естественной влажности	I
отвердевший (сухой)	II
Щебень всех размеров	II
Шлак:	
котельный	I
металлургический выветрившийся	II
металлургический неветрившийся	III

§ 8. Производство экскаваторных работ по регулированию водоприемников и строительству осушительной сети

Работы по осушению торфяных месторождений начинают с регулирования водоприемника с целью обеспечения сброса дополнительного количества воды из осушительной сети подготавливаемого торфяного массива.

Иногда регулирование водоприемников может быть выполнено при небольшом объеме работ посредством расчистки русла от наносов, растительности, перемычек, завалов, которые препятствуют понижению уровня воды в водоприемнике. Если водоприемник может принять без дополнительного регулирования все отводимые осушителями воды, работы по осушению начинают с рытья магистральных каналов.

Размеры магистральных каналов определяют гидравлическими расчетами. Сопряжение их с водоприемниками в вертикальной плоскости должно осуществляться таким образом, чтобы дно впадающего канала находилось на уровне горизонта бытовых вод в водоприемнике, а уровень расчетного горизонта воды во впадаю-

щем магистральном канале (примерно на $\frac{1}{3}$ наполнения) возвышался над уровнем воды в водоприемнике. К выполнению валовых и картовых каналов приступают, как правило, после завершения работ по рытью магистрального канала.

Устройство картовых канав рекомендуется производить в две очереди — сначала роют канавы через 80 и 40 м, а затем уже после окончания работ по подготовке поверхности торфяного месторождения — через 40 или 20 м в зависимости от типа торфяной залежи.

В зависимости от влажности торфяного месторождения и характеристики грунта (слабые, оплывающие), в которых проходят магистральные и валовые каналы, их рытье в ряде случаев производится постепенно двукратными проходами. За первый проход экскаватор прорывает канал малого сечения для предварительного осушения, за второй — доводит канал до проектных размеров.

Для обеспечения сброса воды с разрабатываемого участка регулирование водоприемников при углублении и расширении русла рек должно производиться, как правило, при движении экскаваторов снизу вверх, т. е. против течения. Регулирование водоприемников способствует повышению их пропускной способности и снижению горизонта воды путем спрямления русла, увеличения уклона и живого сечения русла. Регулирование водоприемников производится в соответствии с проектом экскаваторами при работе с берега или с плавучих понтонов. При производстве работ с берега экскаваторы оборудуются драглайнами или обратными лопатами, при производстве работ с понтонов — прямой лопатой они работают с выкидкой грунта на берег или в баржи-шаланды. Встречающиеся в русле водоприемника твердые и скальные грунты предварительно разрыхляются взрывом.

Магистральные каналы обеспечивают сбор воды из валовых и коллекторных каналов и отвод ее за пределы торфяного месторождения в водоприемники. Они выполняются по проекту и могут иметь на отдельных участках различную глубину и ширину и проходить полностью или частично в торфяном или минеральном грунте. Устройство их может производиться экскаваторами ТЭ-2М, ТЭ-3, ТЭ-3М.

Выполнение каналов экскаватором, оборудованным обратной лопатой или драглайном, производится при проходе экскаватора по оси канала (с торца) или по его краям. При проходе с торца грунт черпается позади экскаватора, а выгружается в отвал по одну или обе стороны канала. При боковом проходе экскаватора производится поперечная экскавация грунта с выгрузкой в отвал на одну сторону. При разработке широких каналов могут работать торцовым или боковым проходом два экскаватора, оборудованные драглайнами с выгрузкой грунта каждым на одну сторону.

При выполнении каналов в сильно увлажненных торфяных грунтах или в оплывающих минеральных грунтах для предвари-

тельного осушения сначала прорывают траншеи глубиной 1—1,5 м с последующей выемкой грунта повторными проходами экскаватора до проектных размеров. Для рытья валовых каналов в этих грунтах применяют экскаваторы ТЭ-2М, ТЭ-3, ТЭ-3М с двухчелюстными грейферами. Грейфер подвешивается непосредственно к концу стрелы с помощью переходного звена, позволяющего поворачиваться грейферу в двух плоскостях. При устройстве или углублении магистральных каналов грейфер подвешивается на рукоять, жестко закрепленную к стреле, вместо ковша обратной или прямой лопаты.

Валовые, коллекторные, карьерные и картовые каналы роют экскаваторами, оборудованными обратной лопатой с профильным ковшом. При этом экскаваторы располагаются точно по оси канала и, двигаясь назад, они роют за собой канал, равномерно распределяя грунт на обе стороны канала. Распределение грунта производится при повороте верхней платформы экскаватора на угол до 90° относительно продольной оси канала.

При наличии в канале, проходящем по участку торфяного массива, подстилающего минерального грунта, во избежание зазоления торфяной залежи, производится раздельная выгрузка торфяного и минерального грунта.

Минеральный грунт рекомендуется грузить экскаватором на транспортные прицепы ГПС и вывозить за пределы полей. В тех случаях, когда это сделать нельзя, минеральный грунт укладывается на торфяную залежь в валы и в последующем вывозится за пределы полей.

Для получения ровных откосов картовых канав рытье их экскаватором с профильным ковшом рекомендуется производить при неполноте вытянутой рукояти стрелы с внутренним углом между стрелой и рукоятью около 120°. В целях лучшего заполнения ковша и получения ровных стенок и дна канавы передвижки экскаватора следует производить на длину не более 1,5 м с ковшом, опущенным на дно канавы. При рытье каналов извлекаемые из торфяной залежи пни выгружают отдельно от основной массы грунта для облегчения выполнения операций по их уборке и вывозке за пределы полей.

При устройстве каналов в сильно обводненных торфяных массивах, где затруднен или невозможен проход экскаватора, работа выполняется с настила из 10—12 щитов, укладываемых на трассе прохода экскаватора через 0,5 м. Щит состоит из четырех-пяти бревен диаметром 15—18 см и длиной 6—6,5 м, связанных между собой тросом или скрепленных болтами. По мере прохода экскаватора щиты поднимают стрелой экскаватора на петле из троса, прикрепляемой к ковшу, и переносят на новое место по трассе канала.

На массивах влажностью до 90% устройство валовых и картовых каналов производится за один проход. Глубина валовых и картовых каналов определяется с учетом осадки залежи после

осушения. При необходимости торфяная выкидка разравнивается бульдозерами или грейдерами среднего типа кольцевыми concentрическими проходами с постепенным перемещением грунта от картовых канав к центру карты.

Объем работ и очередность устройства каналов противопожарного водоснабжения устанавливается проектом организации работ. Сеть противопожарного водоснабжения выполняется, как правило, после окончания работ по устройству осушительной сети.

§ 9. Работы по интенсификации осушения верховых торфяных залежей

В связи с широким освоением залежей верхового типа проводятся поисковые работы по созданию наиболее эффективных схем осушения. В отличие от залежей низинного типа осушение залежей верхового типа связано с определенными трудностями ввиду сложной стратиграфии, большого различия водно-физических и структурно-механических свойств. В перспективных технологических схемах торфяных залежей методы осушения предусматривают ускорение оттока и регулирование избыточных поверхностных и почвенно-грунтовых вод. Эти задачи решаются в две стадии.

На первой стадии производится предварительное осушение торфяных массивов с поэтапным углублением осушителей (через 3—4 месяца), которое обеспечивает максимальный поверхностный сток при наименьших объемах земляных работ. При этом изыскиваются способы интенсификации и сокращения сроков предварительного осушения за счет проведения работ в зимний период и разработки новых схем по устройству и расположению осушительной сети.

На второй стадии при дальнейшем осушении предусматривается широкое внедрение комбинированных схем: сочетание открытых осушителей с глубоким материальным дренажем. Для снижения капитальных затрат на строительство и для повышения эффективности эксплуатации машин предложена закладка опытных участков с картовыми канавами длиной 1000—2000 м. Дренаж, как составная часть комбинированного осушения, нуждается в совершенствовании его работоспособности и применении на залежах повышенной влажности.

Улучшение поверхностного стока достигается при гидрофобизации верхнего слоя залежи приданием ему плохой влагопроводности путем изменения естественной структуры (перемешиванием, диспергированием и т. д.).

Б. СТРОИТЕЛЬСТВО ОТКРЫТОЙ РЕГУЛИРУЮЩЕЙ СЕТИ

§ 10. Машины для рытья картовых канав

Для рытья и ремонта картовых канав в торфяной залежи наряду с экскаваторами типа ТЭ получили распространение машины непрерывного действия с дисковым или многоковшовым рабо-

чим аппаратом. Применение машин с многоковшовым рабочим аппаратом возможно лишь на достаточно осушенных беспнистых или малопнистых залежах. Создание дисковых машин началось с оборудования ДМК-2 на базе экскаватора ЭТУ-0,75 и его модификации в виде прицепной к трактору Т-100МБГС машины ДМК-4. Дальнейшие работы по улучшению рабочего аппарата и его навески привели к созданию машины МК-1,8П или МТП-32.

Значительные трудности вызывают осушительные работы при освоении торфяных месторождений верхового типа, характеризующихся высокой влажностью и слабой несущей способностью. В этих условиях применение одноковшовых экскаваторов возможно лишь с использованием специальных настилов — щитов или сланей, что значительно снижает их производительность.

С целью эффективного выполнения предварительного осушения верховых торфяных залежей был создан движитель высокой проходимости для рытья канав с различным рабочим оборудованием в виде обратной лопаты, конусной дисковой фрезы и конической шнек-фрезы. По результатам исследований наиболее перспективным вариантом была признана конструкция машины КПО с рабочим аппаратом типа шнек-фрезы. Применение нового рабочего оборудования по сравнению с экскаваторным повышает производительность работ на прокладке сети предварительного осушения в 4—6 раз.

Машина КПО высокой проходимости (рис. 7, а, б) предназначена для рытья картовых канав на неосушенной верховой залежи влажностью дернового слоя до 96%, что соответствует ее применению почти на всей площади подготавливаемых месторождений. Кроме того, в процессе предварительного осушения машина производит поэтапное углубление осушителей до проектных размеров. Машина является самоходной и состоит из следующих групп механизмов: рабочего аппарата, движителя, рамы, двигателя и трансмиссии.

Рабочий аппарат представляет собой коническую шнек-фрезу, расположенную сзади машины с наклоном назад от направления движения. С задней стороны фреза закрыта кожухом, боковые стенки которого плотно прилегают к откосам отрываемой канавы. Конический шнек — сварной конструкции с постоянным углом подъема спирали. Верхние витки шнека переходят в две радиальные лопасти ротора. Последний размещен в цилиндрической части кожуха, имеющего окно для выброса грунта в сторону от прокладываемой канавы. Фреза оснащена съемными ножами, представляющими собой в сборе непрерывную режущую кромку. Каждый нож изготовлен в виде сектора — кольца с плоской передней гранью, наплавленной твердым сплавом. На фрезе используются три типоразмера взаимозаменяемых ножей, которые крепятся к лопастям шнека болтами. Нож в сечении показан на рис. 8. Посредством зубчатой муфты фреза соединяется с приводом. Помимо основной фрезы машина укомплектована дополни-

тельной фрезой увеличенных размеров, которая применяется для углубления картовых канав.

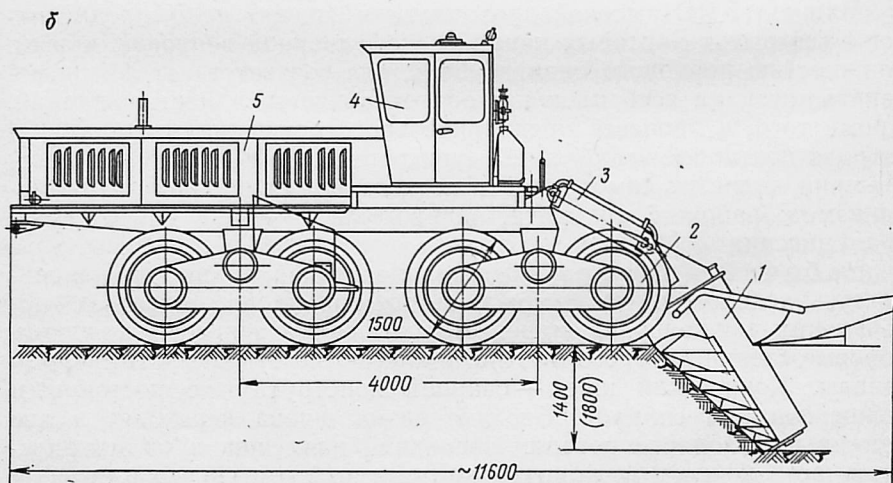
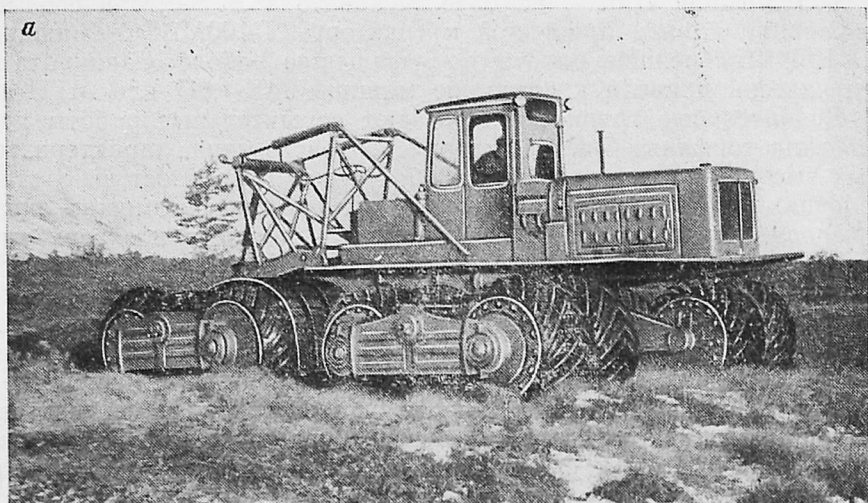


Рис. 7. Машина КПО для предварительного осушения:

а — общий вид; *б* — вид сбоку: 1 — шнек-фреза; 2 — шасси; 3 — подвеска; 4 — кабина; 5 — силовой агрегат

Движитель машины КПО представляет собой четыре двухкатковые тележки, балансирно установленные относительно переднего и заднего мостов. Каждый каток состоит из двух ароч-

ных шин. Последние имеют автоматическую централизованную подкачку от системы пневмопривода. Они обеспечивают машине непотопляемость и способность передвижения по воде. Для увеличения проходимости машины в наиболее сложных условиях (например в условиях грядово-мочажинного комплекса) на каждые две пары катков предусматривается установка эластичных гусениц из резино-металлической ленты. Все катки являются приводными.

Трансмиссия ходового механизма за исключением продольных валов к переднему и заднему мостам выполнена закрытой. Привод катков осуществляется через дифференциалы со специальной блокировкой и цепные редукторы. Схема присоединения ходового устройства к раме — трехточечная. Задний мост соединен с рамой в двух точках, а передний мост — в одной точке посредством траверсы. Передний мост установлен шарнирно относительно рамы машины в двух плоскостях: вертикальной и горизонтальной. Посредством перемещения переднего моста гидроцилиндрами обеспечивается поворот машины.

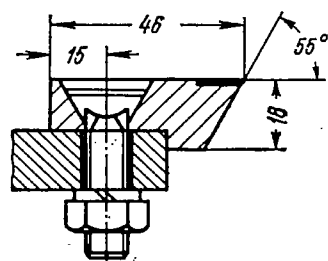


Рис. 8. Нож шнек-фрезы машины КПО

На раме машины монтируются двигатель, кабина водителя и рабочий аппарат с приводом и подвеской.

Двигатель марки ЯМЗ-238 устанавливается консольно впереди по оси машины и улучшает развеску узлов машины.

Трансмиссия служит для передачи вращения рабочему аппарату и ходовому устройству. Она состоит из коробки передач, редукторов и промежуточных валов.

Подвеска рабочего аппарата осуществляется с помощью выносной рамы. Изменение положения фрезы при подъеме в транспортное и опускании в рабочее положение производится двумя группами гидроцилиндров. Для очистки бERM канала от выкидки служат два плужка, установленные шарнирно относительно кожуха шнек-фрезы. Управление всеми механизмами машины производится гидравлической, пневматической и рычажной системами. На капоте двигателя (по оси машины) расположены визир для установки машины по створу вешек и указатель поворота переднего моста.

Техническая характеристика машины КПО

Мощность двигателя при частоте вращения 2400 об/мин, л. с.	240
Рабочий режим двигателя:	
частота вращения, об/мин	1700
средняя мощность, л. с.	170

Параметры движителя:	
модель арочных шин	И-185
число катков	8
число арочных шин	16
диаметр арочных шин, мм	1500
ширина арочных шин, мм	840
число съемных гусениц	4
ширина гусениц, мм	1200
Параметры рабочего аппарата:	
число заходов шнека	2
число лопаток ротора	2
Частота вращения ротора, об/мин:	
малой фрезы	174
большой фрезы	144
Диаметр, мм:	
наибольший малой фрезы	1100
большой фрезы	1238
наименьший малой фрезы	250
большой фрезы	250
Угол подъема винтовой линии, градус	15
Наибольший угол наклона фрезы к горизонту, градус	65
Ширина очистки бERM от оси канавы:	
малой фрезы, м	1,2
большой фрезы, м	1,6
Размеры отрываемых канав, м:	
глубина для малой фрезы	1,0—1,4
для большой фрезы	1,8
ширина по дну	0,23
Коэффициент заложения откосов	0,23—0,26
Масса машины, т:	
без гусениц с малой фрезой	18,95
с большой фрезой	20,24
с гусеницами и малой фрезой	20,5
с большой фрезой	21,79
Удельное давление на грунт при просадке катков на 0,5 м, кгс/см ² :	
без гусениц с малой фрезой	0,1
с большой фрезой (под задним катком)	0,11
с гусеницами и малой фрезой	0,08
с большой фрезой	0,1
Минимальный радиус поворота, м	24
Клиренс под балками мостов, м	0,8
Скорости передвижения машины, км/ч:	
рабочие	0,1 ÷ 0,75
транспортные	До 5,2
Производительность машины за 1 ч чистой работы, м ³ :	
с малой фрезой	200—400
с большой фрезой	200—400
Обслуживающий персонал, чел.	2

По данным экспериментальных работ удельный расход энергии при работе машины КПО с большой и малой фрезами зависит от скоростных режимов и находится в диапазоне от 0,25 до 0,7 (кВт·ч)/м³. Зависимость удельного расхода энергии от поступательной скорости показана на рис. 9.

С увеличением частоты вращения фрезы от 144 до 310 об/мин удельный расход энергии увеличивается примерно на 65% при постоянной поступательной скорости. С увеличением поступательной

скорости машины удельный расход энергии снижается на 40—60%. Снижение частоты вращения фрезы с 310 до 144 об/мин сокращает расход удельной энергии до 0,3 (кВт·ч)/м³ при скорости передвижения машины 340—430 м/ч. Средняя мощность на валу двигателя составляет 100—140 л.с. при скорости передвижения до 480 м/ч. Кратковременные пиковые нагрузки в момент проработки пней достигают 170—240 л.с. При серийном производстве машины КПО намечается установка двигателя У2Д6-250ТК.

В ходе подготовки машины КПО к промышленному производству в ее конструкцию внесены существенные изменения (см. рис. 7, б): механический привод исполнительных органов заменен гидроприводом, а трехточечная подвеска мостов к раме заменена жесткой четырехточечной. Упрощена подвеска рабочего аппарата к раме, благодаря чему улучшен обзор водителю из кабины. Поскольку передний мост имеет жесткую связь с рамой, то поворот машины осуществляется притормаживанием правых или левых катков. Для этого гидропривод катков выполнен раздельным. Привод бортовых передач состоит из насоса с регулируемой производительностью, установленного на раздаточном редукторе силового агрегата, и двух гидродвигателей, включенных последовательно для привода катков передней и задней кареток. Реверсирование и остановка гидродвигателей каждого борта осуществляются трехходовым золотником с ручным управлением. Изменение поступательной скорости движения машины осуществляется регулированием производительности насосов.

Машина МК-1,8П (рис. 10) предназначена для рытья и углубления картовых канав в пнистой и беспнистой торфяной залежи. Она может применяться для устройства картовых канав предварительного осушения (при наличии слоя мерзлоты более 100 мм), для углубления пионерных картовых канав и канав на эксплуатационных площадях. Машина является прицепной к трактору Т-100МБГС и состоит из фрезы, кожуха, шасси, сцепки, подвески,

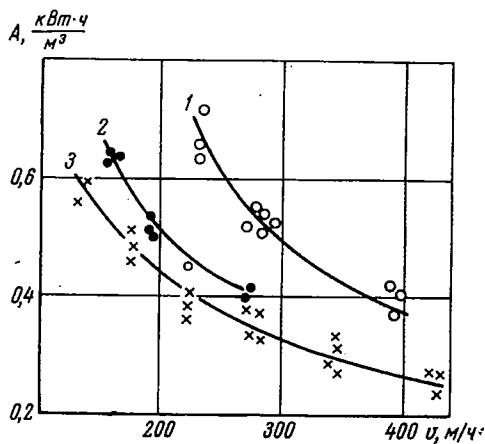


Рис. 9. Зависимость удельного расхода энергии от поступательной скорости машины КПО при частоте вращения:

1 — 310 об/мин с малой фрезой; 2 — 205 об/мин с малой фрезой; 3 — 144 об/мин с большой фрезой

трансмиссии, гидравлического механизма изменения высоты и наклона фрезы, контргруза и ограждений.

Фреза представляет собой сварную конструкцию в виде усеченного конуса. Основой конуса служат восемь сварных балок, радиально установленных на ступице. В верхней и средней частях балки связаны поясами из профильного и листового проката. Промежутки между балками и поясами закрыты стальными листами. С внешней стороны на балках по двухзаходной спирали

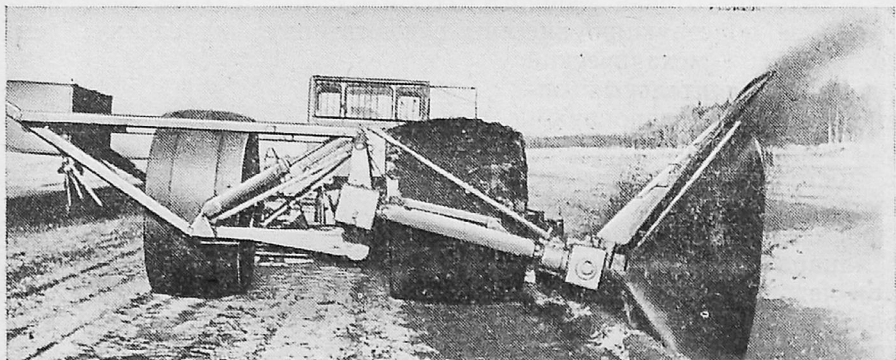


Рис. 10. Машина МК-1,8П для рытья и углубления картовых канав

расположены чашечные ножи. Каждый нож крепится в специальном стакане одним болтом, что позволяет быстро менять или поворачивать ножи при затуплении или разрушении режущей кромки. Фреза установлена консольно на оси с помощью подшипников качения и зафиксирована от осевого смещения. Фланец оси крепится к корпусу коническо-цилиндрического редуктора. В рабочем положении фреза наклонена к горизонту, благодаря чему поперечное сечение картовой канавы получается симметричным с требуемым коэффициентом заложения откоса боковых стенок.

Кожух фрезы направляет поток экскавируемого материала при выбросе его на поверхность карты и защищает машину от загрязнения. Кожух выполнен сварным из листового проката в виде конического сектора, усиленного снаружи ребрами жесткости. Спереди на нижней части кожуха крепится козырек с помощью фартука из прорезиненной ткани. На кожухе смонтирован также каток, который при работе обеспечивает постоянный зазор между козырьком и поверхностью залежи.

Шасси представляет собой двухопорную тележку, которая состоит из рамы пространственной конструкции, двух катков и дышла с шарниром. Снизу к нему присоединен домкрат, который служит дополнительной опорой после отцепки трактора. Оба катка

на подшипниках качения установлены консольно на съемных полюсах.

Подвеска фрезы выполнена двухшарнирной и обеспечивает подъем и опускание фрезы в транспортное и рабочее положение, а также наклон фрезы с целью изменения коэффициента заложения откоса канавы.

Подвеска состоит из двух поворотных лонжеронов, соединенных в жесткую раму через корпус коническо-цилиндрического редуктора, кронштейна, балки и двух тяг. Опорами лонжеронов служат корпус промежуточной опоры трансмиссии и ступица первого конического редуктора. Подъем и опускание рамы подвески и поворот фрезы осуществляются гидравлическим механизмом. В транспортном положении фреза закрепляется на раме шасси при помощи тяг с крюками. В рабочем положении правый каток машины разгружается опорной лыжей, установленной на лонжеронах. Для контроля положения фрезы в работе на кронштейне подвески установлен указатель заложения откосов. При совпадении стрелок указателя боковые стенки прокладываемого канала симметричны.

Трансмиссия машины состоит из карданного телескопического вала, трех промежуточных валов, двух конических и одного коническо-цилиндрического редуктора и предохранительной муфты предельного момента. Привод фрезы осуществляется от верхнего вала редуктора уменьшения хода, установленного на заднем мосту трактора.

Карданный вал осуществляет силовую связь между трактором и прицепным рабочим оборудованием. Первая промежуточная опора расположена на дышле шасси и состоит из корпуса, вала и фланцевой полумуфты для присоединения карданного вала. Предохранительная срезная муфта предельного момента находится за первой промежуточной опорой. Она служит для защиты трансмиссии от перегрузок при остановке фрезы от встречи с препятствиями в виде камней или металлических предметов. Вторая промежуточная опора расположена в полый оси шарнира лонжерона подвески. Первый конический редуктор вместе с лонжероном подвески может поворачиваться относительно рамы машины. Конструкция второго конического редуктора отличается от первого лишь размерами. Коническо-цилиндрический редуктор имеет две пары зубчатых передач. Коническая пара с эвольвентным зубом использована от трактора Т-100Б. Один из стальных на корпусе редуктора служит для крепления редуктора в лонжероне подвески, а второй — для установки фрезы и кожуха. Передача крутящего момента на фрезу осуществляется посредством плавающего вала, находящегося внутри полый оси.

Механизм подъема, опускания и изменения угла наклона фрезы состоит из двух гидроцилиндров подъема рамы лонжеронов, одного гидроцилиндра поворота фрезы, дроссельного и запорных клапанов, гибких шлангов и метал-

лических маслопроводов. Опускание фрезы осуществляется под действием собственной массы. Плавность опускания достигается посредством дроссельного клапана.

Контргруз служит для равномерного распределения нагрузки на опорные катки. С целью предохранения радиатора от повреждений впереди трактора установлен отвал, состоящий из катка на подшипниковых опорах и ограждения радиатора.

Для безопасности на кабине трактора закреплены решетчатые ограждения. Управление машиной производится из кабины, в которой расположены рукоятки гидрораспределителя и два рычага для включения ходоуменьшителя и трансмиссии. Перед включением рычаг реверса трактора устанавливается в нейтральное положение.

Техническая характеристика машины МК-1,8П

Размер фрезы по концам ножей, мм:	
на большом основании конуса	3800
на меньшем основании конуса	550
Коэффициент откоса выполняемых канав	0,25 ÷ 0,4
Диаметр ножа, мм	120
Число ножей:	
на фрезе	42
в плоскости резания	2
Максимальная глубина прокладываемых канав, мм:	
с коэффициентом откоса 0,25	1800
с коэффициентом откоса 0,4	1600
Скорости передвижения, км/ч:	
рабочие:	
первого диапазона	0,105; 0,14; 0,2; 0,24
второго диапазона	0,333; 0,445; 0,638; 0,765
транспортные	2,36 ÷ 5,4
Масса, кг:	
машины (без трактора и контргруза)	8042
контргруза	1050
Среднее удельное давление в транспортном положении (при просадке 170 мм), кгс/см ²	0,24
Производительность машины за 1 ч чистой работы, м ³	100 ÷ 240
Основные размеры (без трактора), мм:	
длина	5475
ширина	8830
высота (в транспортном положении)	5400
Обслуживающий персонал, чел.	1

Производительность конической фрезы в общем виде

$$V = Fv_{\tau}, \text{ м}^3/\text{с}, \quad (8)$$

где F — площадь поперечного сечения канавы, м²; v_{τ} — поступательная скорость трактора, м/с.

По материалам исследований (Ю. М. Гаврилов, В. И. Персигов) производительность конической фрезы вычисляется по следующим формулам:

для канавы с трапецеидальным профилем

$$V = v_{\tau} H \left(H \operatorname{tg} \alpha + \frac{R_1 - R_2}{\sin \alpha} \right); \quad (9)$$

для канавы с трапецеидально-сегментным профилем

$$V = \frac{v_{\tau} H}{2} \left[2H \operatorname{tg} \alpha + \frac{R_1 - R_2}{\sin \alpha} + 2r_c \operatorname{tg} \left(45^\circ - \frac{\alpha}{2} \right) \right], \quad (10)$$

где H — глубина канавы, м; R_1 и R_2 — радиусы по концам ножей у наибольшего основания фрезы; α — угол наклона оси фрезы; r_c — радиус сегмента дна канавы.

Работа конической фрезы принципиально не отличается от других фрезерующих рабочих аппаратов машин для подготовки торфяной залежи и состоит из двух компонентов: резания грунта, включающего работу деформации пласта, разделения его на стружку и работу сил трения; транспортирования сфрезерованного грунта, представляющего работу по сообщению срезаемому материалу скорости движения, т. е.

$$N = (N_p + N_k) \frac{1}{\eta}, \quad (11)$$

где N_p — мощность соответственно резания залежи и N_k — сообщения кинетической энергии сфрезерованному грунту, (кгс·м)/с; η — к. п. д. передачи.

Вычисление N_p и N_k для конической фрезы с переменной скоростью резания представляет известные трудности, и для практических расчетов более удобны графические зависимости.

На рис. 11 приведены зависимости мощности фрезерования от поступательной скорости, производительности машины МК-1,8П и местной пнистости верховой торфяной залежи.

Согласно опытам наиболее устойчивая работа машины осуществляется на скоростях 110—220 м/ч. При этом производительность машины за 1 ч чистой работы составляет 120—250 м³. При заданных величинах мощности и поступательной скорости удельный расход энергии составляет для низинного торфа 0,18—0,33 (кВт·ч)/м³, а для верхового торфа 0,25—0,37 (кВт·ч)/м³.

Зависимость удельного расхода энергии от поступательной скорости и производительности машины показана на рис. 12. Полученные кривые показывают снижение удельного расхода энергии с увеличением поступательной скорости машины.

Сопоставление экспериментальных и расчетных данных мощности фрезерования показывает, что величина относительной погрешности расчета в процентах колеблется в незначительных пределах:

для низинного торфа пнистостью 2%	от 3,5 до 11,1;
для верхового торфа пнистостью 4%	от 1,1 до 10,2;
для верхового торфа пнистостью 2,2%	от 2,1 до 5,4.

Опыт эксплуатации машины МК-1,8П на недостаточно осушенных торфяных залежах верхового типа показывает, что ходовое устройство машины не обеспечивает надежной проходимости при работе. По этой причине неполностью используются большие технические возможности рабочего аппарата непрерывного действия — конической фрезы. В связи с этим работниками торфяной промышленности изыскиваются различные пути по повышению

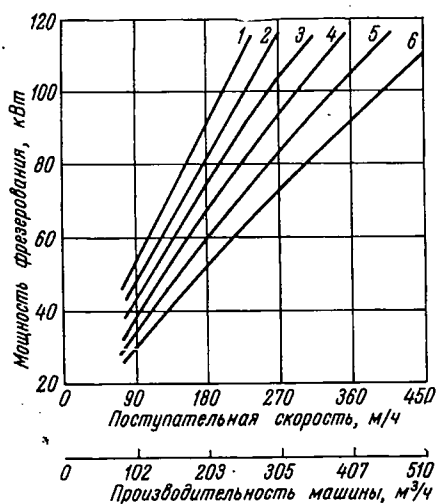


Рис. 11. Зависимость мощности фрезерования от поступательной скорости и производительности машины МК-1,8П:

1—6 — местная влажность соответственно 10, 8, 6, 4, 2 и 0%

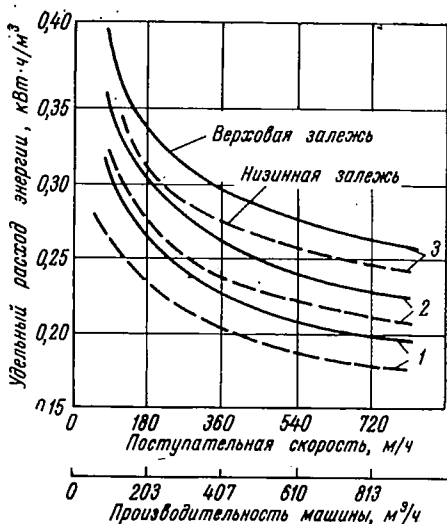


Рис. 12. Зависимость удельного расхода энергии от поступательной скорости и производительности машины МК-1,8П:

1 — для беспищистой залежи; 2 — для влажности 2%; 3 — то же, 4%

эффективности использования рабочего аппарата машины МК-1,8П, например применение его в качестве сменного оборудования к экскаватору ТЭ-3М. На торфопредприятии Рязановское для снижения удельных давлений на грунт и для улучшения проходимости машины проведена замена колесного хода на гусеничный. Две гусеницы с продольной базой примерно 1,9 м оборудуются экскаваторными траками и устанавливаются взамен опорных катков. По данным торфопредприятия, масса машины после переоборудования практически не увеличивается, а удельное давление под гусеницами снижается до 0,214 кгс/см². За счет дополнительного уширения траков на 100 мм удельное давление на грунт снижается до 0,188 кгс/см², что меньше, чем у экскаватора ТЭ-2М. При работе машины на мерзлом грунте на траки наваривают грунтозацепы, расположенные со скосами, что устраняет поперечное скольжение машины, наблюдающееся при работе с опорными катками.

Машина К-1БМ (рис. 13) создана Белгипроторфом и предназначена для рытья и ремонта картовых канав в беспнистой или малопнистой залежи. При движении по трассе канавы машина своим рабочим аппаратом — многоковшовым элеватором производит экскавацию залежи. Торф ковшами подается на поперечный конвейер, а затем сбрасывается на поверхность карты. Откосы канавы создаются специальными откосниками, а подбор торфяной массы, оставшейся в канаве, и выравнивание

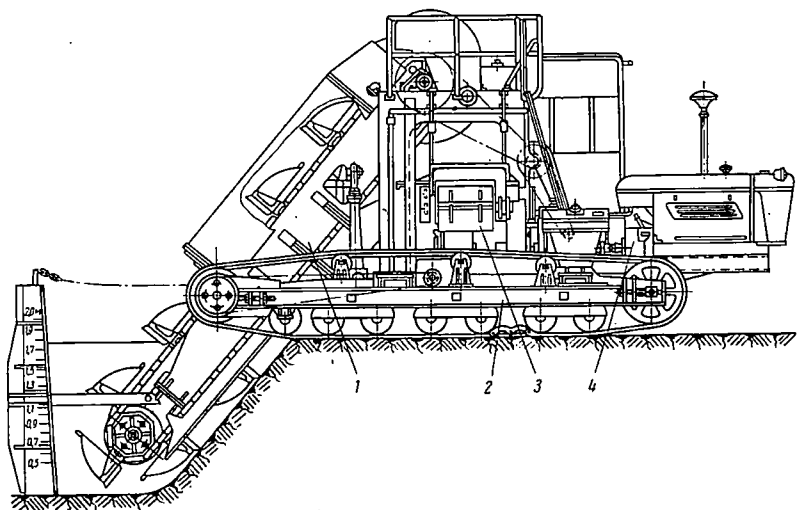


Рис. 13. Машина К-1БМ для рытья и ремонта картовых канав:

1 — рабочий аппарат; 2 — гусеничный ход; 3 — поперечный конвейер; 4 — двигатель

дна производятся скрепером, установленным сзади ковшového устройства. На скрепере имеется указатель для регулирования глубины канавы. Глубину регулируют с помощью гидросистемы изменением угла наклона ковшовой рамы. Поперечный конвейер пластинчатого типа с лопастным разбрасывателем на конце расположен с правой стороны по ходу машины. Дальность отбрасывания торфяной массы может быть увеличена благодаря наращиванию длины конвейера дополнительной вставкой. При отсутствии надобности в разбрасывании грунта лопастной разбрасыватель сдвигается в сторону от конвейера.

Главная рама машины — сварной конструкции, к portalу крепятся рабочий аппарат и конвейер. На главной раме установлены также двигатель машины, ходовые механизмы управления и кабина.

Гусеничный ход машины — многоопорного типа. Привод рабочих механизмов производится от вала двигателя через раздаточный редуктор и цепные передачи. Движение на гусенич-

ный ход передается от раздаточного редуктора через коробку скоростей, задний мост и цепную передачу. Управление машинной сосредоточено в кабине водителя и осуществляется рычажной системой, за исключением подъема ковшовой рамы, который производится с помощью гидросистемы. К машине создано также сменное оборудование для закладки пластмассового дренажа (см. § 13).

Техническая характеристика канавной машины К-1БМ

Марка двигателя	Д-50
Мощность двигателя, л. с.	50
Частота вращения, об/мин	1600
Параметры ковшового устройства:	
емкость ковша, л.	45
число ковшей	14
шаг, мм:	
ковшей	880
ковшовой цепи	320
Скорость, м/с:	
ковшовой цепи	0,838
вращения разбрасывателя	7,2
ленты конвейера	1,22
Скорости передвижения (рабочие), м/ч	0,055—0,292
База гусениц, мм:	
поперечная	4100
продольная	4540
Ширина гусеничного трака, мм	900
Удельное давление на грунт, кгс/см ²	0,215
Масса машины, т	16,5
Максимальная ширина канавы поверху, м	1,26
Максимальная глубина канавы, м	2
Ширина канавы по дну, м	0,3
Расчетная производительность за 1 ч чистой работы, м ³	125

§ 11. Схемы работы машин для рытья картовой сети

Предварительное осушение торфяного массива картовыми канавами производится по двум схемам: с односторонним (рис. 14, а) сбросом воды в валовый канал и с двусторонним (рис. 14, б). По первой схеме, как показано на рис. 14, работа машины КПО начинается с врезки в валовый канал и заканчивается на расстоянии 15—20 м от второго канала. На следующую трассу машина переезжает на транспортной скорости задним ходом, и таким образом прокладывается тупиковая система картовых канав.

По второй схеме работа также начинается от валового канала и заканчивается после прокладки картовой канавы длиной 240—245 м. На соседнюю трассу машина переезжает задним ходом, и рабочий цикл повторяется снова. По мере необходимости рытье картовых канав аналогичным образом проводится и при врезке в валовый канал с противоположной стороны поля. Остав-

шаяся посередине поля полоса служит для разворотов машины и подвоза горюче-смазочных материалов. Однако при второй схеме машина имеет больше поворотов и больше разрушает дерновый слой, что способствует потере проходимости машины.

Канавы, вырытые на торфяном месторождении мочажинного комплекса, почти полностью деформируются, но в результате выемки грунта образуются ложбины, способствующие сбросу поверхностных вод. После первого углубления деформация канав составляет 60—80%, а после второго — около 50% площади сечения

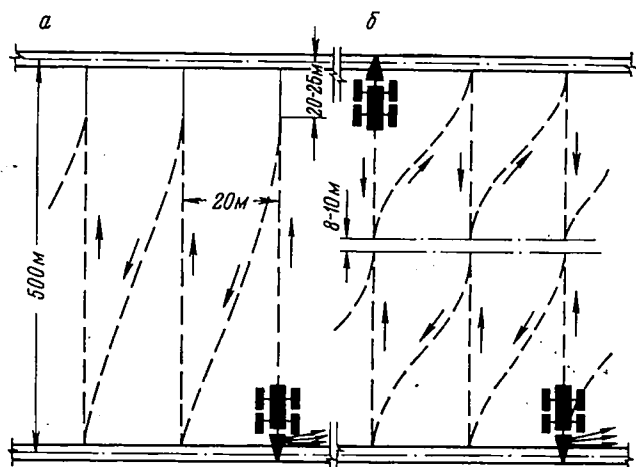


Рис. 14. Схема работы машины КПО:
а — с односторонним сбросом воды; б — с двусторонним сбросом воды

канав. Первоначальную глубину канав рекомендуется выполнять при влажности залежи 94—95% на 1,0—1,2 м, а при влажности ниже 94% — на 1,4 м. Углубление канав должно производиться 2—3 раза в год на величину не более 0,4 м.

Для интенсификации предварительного осушения залежи при наличии мочажинного комплекса расстояние между осушителями принимается 10 м с последующим углублением через одну канаву, что ускоряет ввод площадей в среднем на один год. В процессе предварительного осушения происходит снижение влажности в зоне грунтовых вод на 2—3%, а также упрочнение торфяной залежи на 40% в середине карты и около 60% на бровках канав. Как показывают опыты, в результате поэтапного проведения предварительного осушения верховых торфяных месторождений по разработанной технологии через 3—4 года возможен ввод площадей в эксплуатацию.

Работа машины МК-1,8П рекомендуется на участках после предварительного осушения торфяной залежи сетью валовых и

магистральных каналов и не менее чем через 2 года с начала осушения. Машина работает по петлевой схеме вдоль трасс картовых канав. Прокладка канав с откосом 0,25 производится в зависимости от условий за один или два прохода машины. Прокладка канав с откосом 0,4 производится за два прохода машины; последняя перемещается сначала по одной, а затем по другой стороне канавы. В конце каждого рабочего прохода выполняются вспомогательные операции и работа возобновляется на соседней карте. К вспомогательным операциям относятся: подъем рабочего аппарата в транспортное положение, поворот, холостой переезд к соседней трассе, поворот и установка рабочего аппарата в исходное положение. При сильном ветре, от которого выбрасываемый фрезой грунт снова попадает в канаву, движение машины согласуется с направлением ветра. При этом после каждого рабочего прохода машина возвращается холостым ходом к началу соседней канавы.

Машина К-1Б работает по челночной или петлевой схеме, начиная движение от вального канала, с наиболее низких отметок поверхности торфяной залежи.

В. ПРОКЛАДКА ДРЕНАЖНОЙ РЕГУЛИРУЮЩЕЙ СЕТИ

§ 12. Краткие сведения о дренаже

Закрытый дренаж давно признан эффективным методом осушения торфяных залежей. Однако его широкое распространение в промышленности долгое время сдерживалось недостаточным знанием водно-физических свойств торфяных залежей, а также отсутствием эффективных средств для выполнения работ. Кротовый дренаж, разработанный в предвоенные годы, нашел ограниченное применение лишь на беспнистых, хорошо осушенных залежах. В дальнейшем, благодаря работам ВНИИТП и созданию им машин ДДМ-5 и ДВМ-5, значение щелевого дренажа в отечественной промышленности и за рубежом заметно возросло. По сравнению с открытой осушительной сетью применение этого вида дренажа на рабочих площадях добычи фрезерного торфа привело к повышению цикловых и сезонных сборов торфа на 15—25%, а на полях сушки гидроторфа — к сокращению продолжительности сушки торфа на 15—25%. Другими преимуществами являлись более ранний срок начала сезона, снижение влажности убираемого торфа, уменьшение зависимости от погодных условий, понижение уровня грунтовых вод, увеличение коэффициента использования площади полей и устранение расходов на сооружение открытой сети.

Недостаток щелевого дренажа — короткий срок его службы и трудности контроля при его закладке. Как показала промышленная проверка, срок службы дрен глубиной 0,9—1,3 м, при механизированной добыче фрезерного торфа составил 1—2 года.

Работа новых тяжелых машин (типа ФПУ и ПК) на дренированных участках вызвала сдавливание полостей дрен после одного или нескольких проходов.

Повторная закладка дрен в промежутках между существующими в ряде случаев приводила к ухудшению состояния осушения, поскольку в закупоренных участках дрен наблюдалось появление водяных мешков. Восстановление вышедших из строя дрен путем повторных проходов по их трассе дренажных машин, оборудованных направляющим аппаратом, не дало заметного эффекта. Создавшееся положение заставило изыскивать новые пути устранения недостатков дренирования на малую глубину.

В 1951 г. проф. С. Г. Солоповым для интенсивного осушения был предложен метод рассечения торфяной залежи щелями на глубину 2,5 м, превышающую глубину расположения водонепроницаемого горизонта со слоями высокой степени разложения, создающих два уровня стояния поверхностных и внутризалежных (грунтовых) вод. Методом рассечения залежи обеспечивается не только одновременный сброс поверхностной и внутризалежной воды, но и сохраняется полость дрены, закладываемой под пограничным горизонтом с древесными включениями. Этот горизонт представляет собой каркас, предохраняющий в значительной мере нижележащие слои залежи, а следовательно, и полости дрен от разрушения проходящими машинами.

Вместе с методом проф. С. Г. Солоповым была предложена машина с цепным режущим органом для прокладки дрен в пнистой залежи с формователем труб из пластмассовой пленки. Серийная дренажная машина имеет марку МТП-39 или МГД-7Н.

Как показала практика, в залежах повышенной влажности (более 91%), особенно верхового типа и в залежах, сложенных крошащимися и оплывающими торфами, происходит смыкание стенок дрен. Иногда имеет место выплывание в полость дрен разжиженного торфа из слабо связанных слоев залежи. В результате эффективности осушения залежи глубоким дренажем снижается. Эти недостатки в значительной мере устраняются применением материального, гончарного или пластмассового дренажа.

Гончарный дренаж, помимо своей относительно высокой стоимости и трудоемкости, требует тщательной стыковки трубок и их укладки, особенно на грунтах с деформируемым основанием. В работах Калининского филиала ВНИИТП по механизации закладки гончарных трубок (машина МЗД-1) это нашло достаточное подтверждение.

Наиболее перспективным является пластмассовый дренаж. По результатам исследований Калининского политехнического института (КПИ) и Калининского филиала ВНИИТП, закладку дренажа следует проводить не ранее чем через два-три года после начала предварительного осушения торфяных залежей. При этом картовые канавы глубиной 1,4 м прокладывают на расстоянии 20 м с впадением в валовые каналы, расположенные через 500 м.

По данным КПИ и Калининского филиала ВНИИТП, применение комбинированной схемы осушения (глубокий щелевой дренаж с пластмассовыми трубками в сочетании с картовыми канавами) при эксплуатационном осушении верховой залежи позволит в сравнении со схемой осушения открытыми каналами увеличить глубину расположения уровня воды в залежи примерно в 1,5 раза; уменьшить среднюю влажность залежи по глубине на 1—1,5%, а фрезеруемого слоя на 2—2,5%; увеличить цикловой сбор торфа в среднем на 15%, а сезонный на 25%, число циклов добычи торфа на 2—4; снизить себестоимость 1 т добываемого торфа.

Расширение области применения дренажа в условиях залежей, имеющих высокую (свыше 91%) обводненность, нуждается в дальнейшем исследовании.

§ 13. Дренажные машины

Основными характерными особенностями механизации мелноративных работ по устройству пластмассового дренажа в нашей стране и за рубежом являются: непрерывность процесса прокладки дрен, укладка в полость дрен непрерывных перфорированных трубок, применение готовых полиэтиленовых трубок заводского изготовления, применение трубок, изготовленных из пластмассовой пленки специальным формователем на машинах, с укладкой их.

В мелнорации при строительстве закрытого горизонтального дренажа на осушаемых и орошаемых землях широко применяется траншейный способ с укладкой гончарных или пластмассовых труб. Наиболее совершенными в мелноративном машиностроении являются дреноукладчики Таллинского экскаваторного завода. Экскаватор-дреноукладчик ЭТЦ-202 отрывает траншеи глубиной до 2,3 м и шириной до 0,5 м при скорости проходки от 70 до 500 м/ч и укладывает гончарный дренаж с внутренним диаметром труб до 125 мм. Экскаватор-дреноукладчик ЭТЦ-202А обеспечивает укладку не только гончарных труб диаметром до 190 мм, но и пластмассовых диаметром до 75 мм.

Узкотраншейный экскаватор-дреноукладчик ЭТЦ-163 также производит закладку гончарных и пластмассовых труб с защитой от заиливания двумя лентами искусственного фильтрующего материала. Все машины оборудованы системой автоматического поддержания уклона дна траншеи. Экскаватор-дреноукладчик Д-659А Брянского экскаваторного завода позволяет вести закладку гладких или раструбных труб одновременно с фильтрующей обсыпкой и изоляцией гладких труб стеклотканью или стеклохолстом. Экскаватор ЭТЦ-131 с двухбаровым рабочим аппаратом выполняет закладку дренажа в зимнее время. В ближайшее время намечается внедрение узкотраншейного и бестраншейного способов укладки дренажных труб из новых синтетических мате-

риалов. В частности, готовится создание дреноукладчика на тракторе мощностью 220 л.с. для закладки на орошаемых землях дренажа бестраншейным способом глубиной до 3 м.

Для закладки пластмассового дренажа на торфяных залежах созданы машины МТП-39 и МЭД-1. Обе машины рекомендованы для широкого внедрения в торфяную промышленность. Созданию машины МТП-39 предшествовали обширные работы, выполненные Калининским политехническим институтом на опытных машинах типа МГД с цепным баром.

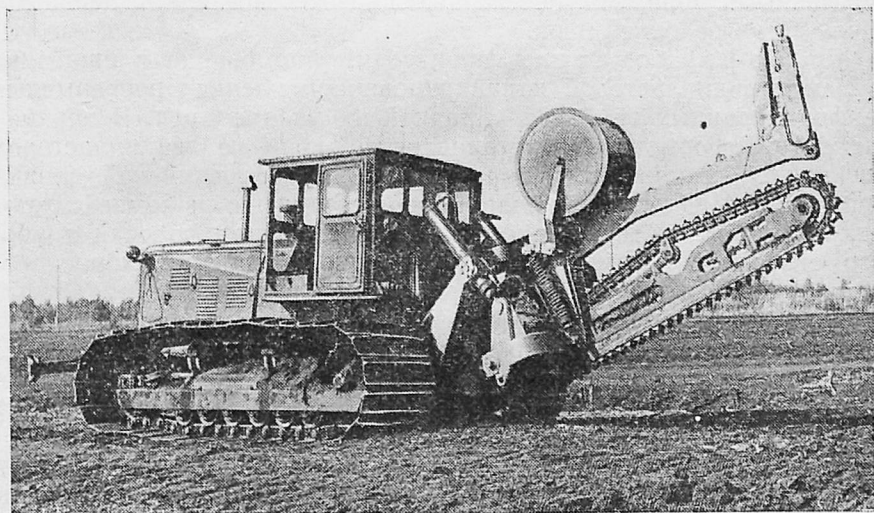


Рис. 15. Дренажная машина МТП-39

На торфопредприятиях Белорусской ССР находит применение сменное оборудование, устанавливаемое на машине К-1БМ для закладки пластмассового дренажа.

Дренажная машина МТП-39 или (МГД-7Н) (рис. 15) предназначена для заложения глубоких щелевых дрен с непрерывными перфорированными трубками из винипластовой, каландрированной пленки или с пластмассовыми трубками заводского изготовления.

При работе на предварительно осушенной торфяной залежи или на эксплуатационных площадях дренажная машина выполняет одновременно следующие операции: прорезает в торфяной залежи с любой пнистостью глубокие, узкие щели ($2,5 \text{ м} \times 0,12 \text{ м}$), укладывает (а при использовании винипластовой пленки также и формирует) на дно их непрерывные перфорированные пластмассовые трубки и закрывает щели сверху. Машина МТП-39 выполнена в виде навесного оборудования к трактору Т-100МБГС и состоит из следующих основных частей: цепного бара, трубоформо-

вателя, ходоуменьшителя, редуктора, закрывающего аппарата, массоотводчика, устройства для установки бухты труб заводского изготовления, устройства для обеспечения заданного уклона, гидросистемы и якорного устройства.

Цепной бар служит для прорезания щели в торфяной залежи. Его рабочим элементом является режущая цепь, которая состоит из 16 комплектов резцов-звеньев с дифференцированными режущими кромками и промежуточных элементов цепи с шагом 71,8 мм. Рама бара — сварной конструкции, на которой расположены ползун с натяжной (ведомой) звездочкой и направляющие со сменными полозами, обеспечивающие жесткое направление рабочей ветви режущей цепи.

Трубоформователь производит формование и сшивание из ленты винипластовой каландрированной пленки непрерывных перфорированных трубок с укладкой их на дно дрен. В верхней части трубоформователя установлен барабан с винипластовой пленкой, а к нижнему концу шарнирно присоединена головка формователя. С помощью шарнирного соединения и компенсирующей пружины достигается обеспечение соосности головки трубоформователя и сформованной трубки при различной глубине дренирования. В головке трубоформователя размещены оборотный валлик и механизм по формованию и прошиванию трубы. Для настройки механизма трубоформователя на оптимальный режим работы предусмотрена регулировка в необходимом направлении формирующих деталей.

Закрывающий аппарат шарнирно крепится к трубоформователю и предназначен для закрытия (сдавливания) верхней части щели на глубину от 20 до 50 см двумя конусообразными дисками. Величина давления дисков при закрывании щели регулируется двумя гидроцилиндрами. Давление дисков на залежь также частично разгружает трактор при закладке дрен.

Массоотводчик предназначен для отвода экскавируемой цепным баром торфомассы в сторону на 0,5—0,6 м от оси щели. Он выполнен из листовой стали в виде кожуха фасонного профиля, огибающего ведущую звездочку бара.

Устройство для установки бухты трубки заводского изготовления расположено в передней части трактора для уравнивания нагрузок на гусеницы. Оно состоит из барабана, откидной стойки и двух гидроцилиндров, с помощью которых достигается удобное положение барабана для загрузки очередной бухты трубки. Направление трубки при подаче на дно щели осуществляется профильными кожухами, которые установлены на тракторе и трубоформователе.

Ходоуменьшитель предназначен для получения рабочих скоростей передвижения машины. В машине применен ходоуменьшитель, который используется для машины МПГ-1,7. Ходоуменьшитель позволяет иметь восемь рабочих скоростей в зависимости от условий проведения работ.

Редуктор соединяется с ходоуменьшителем посредством цепной муфты и служит для передачи вращения на ведущую звездочку цепного бара. На боковых стенках корпуса находятся две симметричные консольные цапфы, на которые шарнирно навешивается цепной бар с силовыми цилиндрами, трубоформователем, закрывающим аппаратом и элементами механизма уклона. На конечном валу редуктора установлена ведущая звездочка цепного бара, которая имеет срезное устройство для предохранения привода от поломок при перегрузках.

Механизм уклона обеспечивает закладку щелевых дрен с определенным (заданным) уклоном. Его назначением является автоматическое слежение за положением цепного бара в залежи в соответствии с уклоном, заданным копирной проволокой. На машине применяется (с некоторыми конструктивными изменениями) механизм уклона, который выпускается серийно для экскаватора-дреноукладчика ЭТЦ-202. Работа механизма уклона производится следующим образом: при изменении погружения цепного бара, вызванного, например, увеличенной просадкой машины в залежь, срабатывает контактное устройство датчика. Последний закреплен на раме бара и удерживается в вертикальном положении с помощью груза. При срабатывании контактного устройства загорается одна из сигнальных лампочек на щитке в кабине трактора и одновременно включается автоматическое устройство. Оно выполнено в виде гидроусилителя, который соединен через рычажную систему с тракторным гидрораспределителем.

Гидроусилитель состоит из двух электромагнитных катушек с золотниками, возвратных пружин и поршня с шарнирно закрепленными на нем рычагами. При поступлении сигнала от датчика в одну из электромагнитных катушек происходит перемещение поршня. Последний через рычажную систему включает гидрораспределитель на подъем или опускание цепного бара до тех пор, пока бар не займет заданного положения, при котором прекращается сигнал от датчика. Помимо автоматического управления закладка дрен с заданным уклоном может производиться ручным управлением по сигнальным лампочкам через одну и ту же секцию гидрораспределителя. Перед закладкой дрены конец пластмассовой трубки закрепляется в откосе канала посредством якорного устройства. Оно выполнено в виде опорного диска и шарового яблока с коническим внутренним отверстием, в котором трубка фиксируется посредством стопорящего клина. Шаровое соединение опорного диска обеспечивает соосность между стопорящим клином и трубкой при укладке, что позволяет избежать обрыва и расщивания трубки.

Гидросистема обеспечивает установку по высоте рабочего аппарата, регулировку давления на залежь дисков закрывающего аппарата, а также закладку щелевых дрен с пластмассовыми трубками с заданным уклоном. Гидросистема включает тракторное

гидрооборудование и элементы гидросистемы рабочего аппарата, закрывающего аппарата и механизма уклона.

Техническая характеристика машины МТП-39

Рабочий аппарат	Цепной бар (цепь с рез- цами)
Расположение резцов-звеньев на цепи	Комплектами
Число:	
- комплектов	16
резцов-звеньев в комплекте	4
Скорость резания, м/с	8,15
Размеры щелей, мм:	
глубина	До 2500
ширина	120
Диаметр пластмассовых трубок, мм:	
заводского изготовления	40—50
сформованных из пленки	40
Материал пленки	Винипласт
Толщина пленки, мм	0,4—0,9
Ширина ленты пленки, мм	144
Длина ленты пленки, м	250
Площадь перфорации трубок, см ² /1 м	Не менее 13
Скорости передвижения:	
рабочие, м/ч	От 106 до 640
транспортные, км/ч	
передние	2,36; 3,15; 4,51; 5,40
задние	2,79; 3,72; 5,34; 6,37
Управление устройством для сохранения уклона	Автоматичес- кое и вруч- ную
Производительность машины (в зависимости от плотности торфяной залежи), м/смену	1250—2000
Масса, кг:	
общая с трактором	16550
навесного оборудования	2800
Среднее удельное давление на торфяную залежь при рабо- чем положении, кгс/см ²	0,307
Основные размеры машины, мм:	
в рабочем положении:	
длина	8900
ширина	3250
высота	3750
в транспортном положении	
длина	9350
ширина	3250
высота	3900
Дорожный просвет, мм	360
Обслуживающий персонал, чел.	2

По результатам тензометрических измерений, проведенных КПИ при испытании опытной машины МГД-5А на торфопредприятии Оршинское, установлены мощность, затрачиваемая на привод цепного бара, и удельный расход энергии на фрезерование залежи пнишностью 1,5—2%. При увеличении скоростей передвижения машины от 120 до 240 м/ч удельный расход энергии снижается от 1,3 до 0,85 (кВт·ч)/м³.

Мощность, необходимая для работы бара на участках беспнистой залежи при движении машины на скоростях первого диапазона ходоуменьшителя (0,1—0,24 км/ч), составляла 22,8—27,6 л.с., а на скоростях второго диапазона (0,33—0,76 км/ч) — 34,6—41,8 л.с. Мощность на прорезание пней при тех же скоростях соответственно составляла 57,2—65 л.с. и 75,2—77,5 л.с.

Машина МЭД-1 (рис. 16) предназначена для закладки пластмассового дренажа с заданным уклоном в торфяную залежь с целью интенсификации ее осушения. В конструкции машины предусмотрено выполнение следующих операций: открытие траншей по заданному уклону, укладка трубчатых дрен на дно траншей и закрытие верхней части траншей на глубину 300—400 мм. Рабочий аппарат МЭД-1 производит укладку трубчатых дрен двух типов: из винипластовой пленки и из непрерывной полиэтиленовой трубки заводского изготовления. Машина выполнена прицепной к трактору Т-100МБГС (или Т-130БГ). Прицепной тип дренажной машины обладает улучшенной проходимостью по сравнению с навесным.

Кроме того, обеспечивается безопасный подъезд к валовому каналу при врезке, а трактор при необходимости может использоваться на других работах.

Машина состоит из следующих основных узлов: рабочего аппарата для открытия траншей; трубоформователя, шасси, закрывающего аппарата, следящего устройства и механизма укладки готовых трубок.

Рабочий аппарат представляет собой винтовую фрезу, оборудованную сменными ножами. Установка ножей допускает их неоднократную заточку или замену. Рабочий аппарат в виде винтовой фрезы обладает простотой конструкции, сравнительно низкой энергоемкостью и высокой надежностью при встрече с твердыми включениями в залежи. Привод фрезы осуществляется от верхнего вала ходоуменьшителя, установленного на тракторе, посредством трансмиссии машины.

Механизм для подачи и формирования трубок из винипластовой пленки состоит из катушки, на которую наматывается лента, направляющего желоба и трубоформователя, шарнирно соединенного с направляющим желобом. Наложённые края формируемой трубы сшиваются с помощью пассивных звездочек. Продольные отверстия, остающиеся от прокола зубцов звездочек, обеспечивают трубкам водопримную способность. Увеличенный размер звездочек, по сравнению с другими образцами фор-

мователей, позволяет прошивать пленку толщиной более 1 мм, а также пропускать склеенные швы.

Шасси состоит из рамы, двух опорных катков, направляющих штанг и двух гидроцилиндров. Катки крепятся к кареткам, установленным на направляющих штангах, и с помощью гидроцилиндров перемещаются вдоль оси машины. Благодаря перемещению опор достигается изменение центра тяжести машины, в результате чего обеспечиваются нормальные условия ее проходимости в рабочем и транспортном положениях. Перемещение катков позволяет машине ближе подъезжать к валовому каналу и обеспечивать возможность закладки устья дрен.

В качестве закрывающего аппарата служат два конических диска, имеющие независимую друг от друга подвеску. Необходимое сдавливание траншей достигается дополнительным нагружением дисков усилием от гидроцилиндров. Для закладки дрен по заданному уклону (от 0 до 0,003) машина снабжена следящим визирным устройством, которое состоит из кулачка, груза, визиров и глубиноуказателя. Принцип действия этого устройства заключается в совмещении трех визиров, два из которых устанавливаются по нивелировке на трассе дрены с заданным уклоном. Третий визир закреплен на машине и связан с системой подъема и опускания рабочего аппарата. Совмещением трех визиров достигается необходимый уклон дрены. Это устройство достаточно хорошо зарекомендовало себя в эксплуатации.

Механизм укладки готовых трубок состоит из барабана переменного диаметра, рамы, гидроцилиндра подъема и опускания барабана, направляющего желоба и прижимного ролика.

Техническая характеристика машины МЭД-1

Рабочая скорость передвижения, км/ч	От 0,104 до 0,443
Механизм отрытия траншей	Винтовая фреза
Диаметр по концам режущей кромки, мм	155
Скорость вращения по концам режущей кромки, м/с	10,5
Глубина заложения дрен, м	От 1,5 до 2,5
Ширина отрываемой траншей, м	0,155
Производительность машины за смену, м	От 750— до 1000
Масса машины, т	5,9
Размер опорных катков, мм:	
ширина	1300
диаметр	2000
Колея, мм	2820

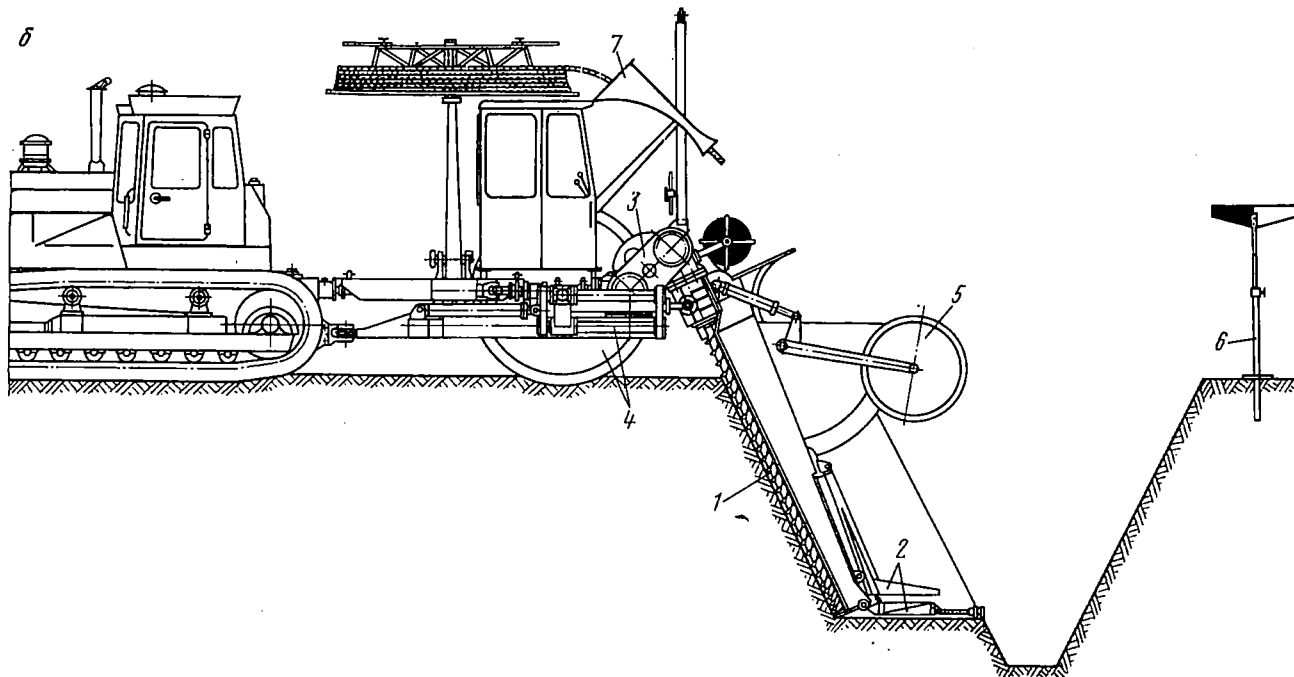


Рис. 16. Машина МЭД-1 для дренирования торфяной залежи:

1 — рабочий аппарат (винтовая фреза); 2 — трубоформователь; 3 — редуктор; 4 — шасси; 5 — закрывающий аппарат; 6 — визирное приспособление; 7 — механизм трубки

Среднее удельное давление под катками машины, кгс/см ² :	
в рабочем положении	0,2
в транспортном положении	0,22
Диаметр закладываемой трубы, мм:	
виннипластовой	От 40 до 60
полиэтиленовой	До 110 мм
Обслуживающий персонал, чел.	2

Технология закладки готовых трубок и формуемых из ленты одинакова и осуществляется следующим образом.

После установки на машину бухты полиэтиленовой трубки (или рулона пленки) ее конец подается в направляющий аппарат и зажимается якорным устройством. После подъезда машины к валовому каналу шнек опускается до нужной отметки. Оператор совмещает визир рабочего аппарата с двумя визирами, установленными по заданному уклону на другой стороне канала, и следит за ними в процессе работы. При включении поступательной скорости якорное устройство удерживает устье трубки на откосе валового канала. Усилие натяжения трубки заставляет барабан вращаться и разматывать бухту, укладывая трубку на дно траншеи. При отклонении фрезы от заданного уклона корректировка ее положения производится вручную с помощью гидрораспределителя.

Удельный расход энергии для винтовой фрезы, экскавирующей пластическую несипучую массу, может быть определен по формуле, предложенной проф. М. В. Мурашевым (КПИ),

$$A = k10^4 + 4 \frac{L}{H} \frac{\pi}{\varphi} \theta, \text{ (кгс} \cdot \text{м)/м}^3, \quad (12)$$

где L — длина винтовой части фрезы; θ — величина предельного напряжения сдвига массы торфа, находящегося на фрезе; k — коэффициент сопротивления резанию торфа, который определяется по формуле Г. Н. Скрябина (КПИ)

$$k = 0,5 + \frac{1,3}{\sqrt{\delta_{\text{ср}}}} + 0,1v, \quad (13)$$

где $\delta_{\text{ср}}$ — средняя толщина стружки, мм; v — скорость резания, м/с.

По данным Калининского филиала ВНИИТП, удельный расход энергии на фрезерование винтовой фрезой изменяется в пределах от 0,2 до 1 (кВт · ч)/м³.

Энергетические измерения производились на скоростях фрезерования от 5,2 до 14,8 м/с и подачах от 1 до 11 мм/об на торфяной залежи верхового типа, сложенной медиум и сосново-пуши-

цевым видами торфа влажностью в пределах от 82,2 до 89,5%. Измерения показали, что удельный расход энергии значительно зависит от подачи при различной скорости резания (рис. 17). При наиболее устойчивом режиме работы машины со скоростью вращения фрезы, равной 10,4 м/с, удельный расход энергии находился в диапазоне от 0,5 до 0,8 (кВт·ч)/м³.

Загрузка двигателя во время работы составляла 70—95 л. с.

Оборудование АПД-0 к машине К-1БМ позволяет механизировать процесс закладки пластмассового дренажа на беспнистых и малопнистых торфяных залежах. Это оборудование представляет собой новый рабочий аппарат с механизмом укладки готовой трубки. Его параметры обеспечивают отрытие траншеи с заданным уклоном дна и с одновременной укладкой дренажной трубки. Оборудование АПД-0 состоит из следующих основных частей: ковшового устройства, механизма для укладки трубки в дрена, барабана с трубкой, якорного устройства и скрепера. Ковшовая рама включает сварную раму, ведущий и натяжной валы и тяговые цепи с ковшами. Механизм для укладки дренажной трубки состоит из сварной направляющей, вертикального шарнира и роликов, предназначенных для направления трубки в щель траншеи. Барабан — сварной, регулируемый по диаметру и ширине. Он установлен на оси, закрепленной на портале машины. Якорное устройство, так же как и у других машин, рассмотренных выше, служит для стопорения дренажной трубки в начальный период закладки дрен у вального канала. Заданный уклон дна траншеи осуществляется электрогидравлическим устройством, имеющимся на канавной машине. Подъем и опускание рабочего аппарата осуществляются с помощью гидроцилиндров, установленных на машине. Скрепер, соединенный с ковшовым устройством, помогает выравнивать поверхность дна траншеи.

Производительность машины за 1 ч чистой работы составляет 186 м при отрытии траншеи глубиной до 2,8 м и шириной 0,25 м. Ковши имеют емкость 7 л и движутся с ковшовой цепью со скоростью 1,5 м/с. Масса дополнительного оборудования составляет примерно 3 т. Пластмассовая трубка, закладываемая в траншею, имеет диаметр 40 мм и толщину стенки 1,5 мм.

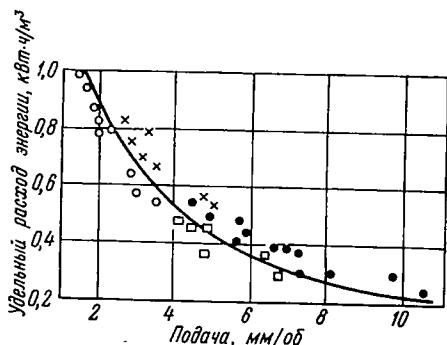


Рис. 17. Зависимость удельного расхода энергии от подачи при различной скорости резания:

○ — 14,8 м/с; × — 10,4 м/с; □ — 7,4 м/с;
● — 5,2 м/с

§ 14. Схема работы дренажных машин

Дренажные машины применяются на торфяных залежах, осушаемых по комбинированной схеме. При этом вся открытая отводящая и осушительная сеть остается без изменения. Расположение дренажной сети предопределяется существующей сетью открытых каналов. Глубокие щелевые дрены с пластмассовыми трубками закладываются параллельно картовым канавам и впадают в валовые каналы. Дрены — тупиковые, с односторонним уклоном и выходом в валовый канал. Длина такой дрены, как правило, не более 250 м. Машина после совершения рабочего прохода до середины карты возвращается с выглубленным рабочим аппаратом к валовому каналу со смещением на трассу следующей дрены. Расстояние между дренами зависит от стратиграфии верхней залежи и ее фильтрационных свойств и находится в пределах 5—10 м (рис. 18).

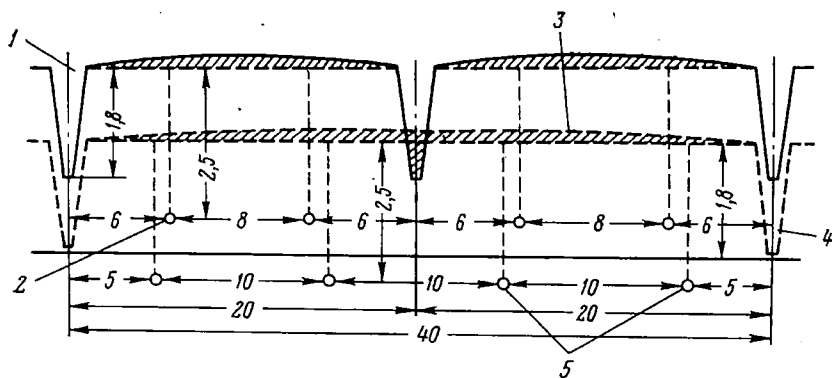


Рис. 18. Схема комбинированного осушения верхней торфяной залежи:
1 — картовые каналы; 2 — дрены (начальное положение); 3 — поверхность карты после осадки и сработки при эксплуатации; 4 — положение картовой канавы после углубления; 5 — положение дрен после повторного дренирования карт шириной 20 м

Глубина закладки дрен определяется толщиной пласта залежи. На глубокой залежи (более 2,7 м) дрены выполняются глубиной в устье 2,5 м. На мелкой залежи глубина закладки дрен должна быть на 20 см выше границы торфяного пласта, а устья дрен должны быть выше уровня воды в валовом канале на 20 см.

Уклон дрен в залежи, выполняемых машиной МТП-39, составляет 0,001—0,0015, а машиной МЭД-1 — до 0,003.

§ 15. Устройство мостов-переездов

Мосты-переезды через осушители устраиваются для проезда технологического оборудования и размещения штабелей торфа по краям рабочих карт. В связи с необходимостью углубления карто-

вых канав в процессе эксплуатации производственных площадей через каждые два-три года производится переукладка мостов. Объемы работ по устройству или переукладке являются весьма значительными, поскольку на 1 га производственной площади приходится один-два моста-переезда длиной 35—40 м для работы комплектом машин УМПФ и длиной 16—20 м для работы с уборочно-перевалочными машинами ФПУ-2. При современном уровне механизации этих работ капитальные и эксплуатационные затраты на сооружение и переукладку мостов составляют значительную часть от всех затрат на осушение.

По своей конструкции мосты-переезды подразделяются на настильные и трубчатые. Настильные переезды вследствие значительного расхода лесоматериалов, высокой стоимости, а также большой трудоемкости ремонта и прочистки повсеместно вытесняются трубчатыми. Трубы изготавливаются из бетона, дерева и других материалов. В прошлом на ряде торфопредприятий получили распространение гончарные или бетонные трубы диаметром 150—200 мм.

В табл. 17 приведена количественная оценка применения на торфопредприятиях различных материалов для труб в 1972 г. по данным Калининского филиала ВНИИТП.

В последние годы становится характерной особенностью все большее применение пластмассовых труб (полиэтиленовых, винипластовых) благодаря их меньшему весу (в 10—15 раз) и большей пропускной способности по сравнению с другими материалами при одинаковых размерах труб. Другим достоинством полиэтиленовых труб является большой процент их пригодности для

Таблица 17

Материалы для строительства картвых мостов-переездов	Применение мостов из различных материалов на обследованных торфопредприятиях по трестам, %					
	Владимирский	Кировский	Ореховский	Ярославский	Число торфопредприятий	Средний процент применения
Трубы:						
деревянные	22,2	63,7	—	34,5	20	31,2
металлические	—	—	50,0	17,2	12	18,8
полиэтиленовые	11,2	36,3	28,6	13,8	13	20,3
гончарные	22,2	—	7,1	10,3	6	9,4
бетонные	—	—	—	6,9	2	3,1
песчано-цементные	22,2	—	—	—	2	3,1
асбоцементные	—	—	7,1	3,5	2	3,1
Деревянные навесы	22,2	—	7,2	13,8	7	11,0

повторного использования, в то время как у деревянных труб пригодность составляет примерно 33%, у асбоцементных, бетонных и гончарных 60%. По сведениям торфопредприятий составлена табл. 18, которая дает примерное представление о распространении мостов-переездов с пластмассовыми трубами в 1972 г.

Таблица 18

Тресты	Число торфопредприятий, с которых получены сведения	Переезды на торфопредприятиях, шт.		Применение переездов с пластмассовыми трубами, %
		всего	из них с пластмассовыми трубами	
Шатурский	3	6810	2344	34,4
Горьковский	4	3619	281	7,8
Кировский	5	7398	3912	52,8
Смоленский	4	1039	519	50,0
Ярославский	4	8521	1586	18,6
Ленинградский	5	13 166	1873	14,2
Всего	25	40 553	10 515	25,9

В настоящее время пластмассовые трубы поставляются пока еще в ограниченном количестве и стоимость их высока. Поэтому на местах изыскиваются другие способы изготовления труб для устройства мостов-переездов. Калининским политехническим институтом разработан способ изготовления витых гофрированных труб из винипластовой каландрированной пленки шириной 350 мм и толщиной от 0,5 до 0,9 мм, а также создан трубоплавильный станок ТНС-Б. Этот станок изготовлен на торфопредприятии Бакшеевское по чертежам КПИ. С помощью указанного станка налажен выпуск труб для закладки мостов-переездов полумеханизированным способом с обязательной присыпкой труб вручную мелким сырым торфом слоем 30—40 см. Наблюдения за мостами из винипластовых труб в 1970 г. показали, что 97% из них находятся в работоспособном состоянии, тем не менее они имеют следующие недостатки: трубы, изготовленные из пленки толщиной 0,5 мм, могут сдавливаться; винипластовая пленка при низкой температуре изменяет механические свойства, становится хрупкой, поэтому устья и истоки труб теряют первоначальную форму; горизонтальные защитные устройства на верховых залежах первого и второго года эксплуатации быстро засоряются; трубы становятся непригодными для переукладки.

На торфопредприятии «Озерецкое» была широко проверена в производственных условиях укладка безраструбных бетонных труб малого диаметра. Масса этих труб по сравнению с раструбными трубами диаметром 200 мм сокращается в 6—8 раз, а стоимость

изготовления — в 1,5 раза. Схема такого моста-переезда приведена на рис. 19. Исследованиями была установлена возможность применения безраструбных труб и укладка их в траншеях непосред-

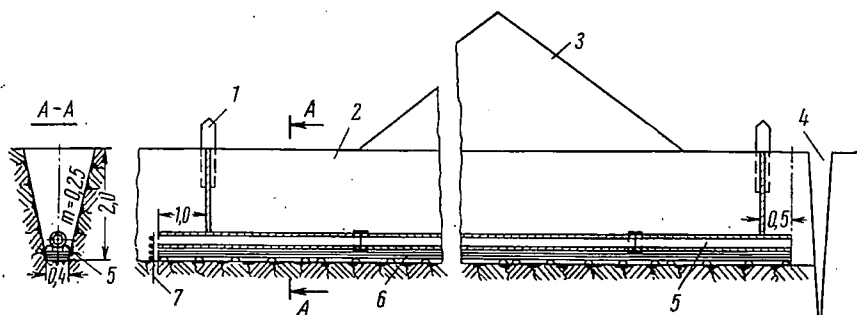


Рис. 19. Схема моста-переезда с бетонными безраструбными трубами:

1 — контрольные столбики; 2 — местный грунт; 3 — штабель фрезерного торфа; 4 — валовой канал; 5 — бетонная труба; 6 — деревянный щит; 7 — заградительная решетка

ственно в торфяной грунт, поскольку на поверхности труб, уложенных на глубину 1,6—2 м, не возникает дополнительных напряжений от проезда тракторов и технологического оборудования; влияние осужения на просадку труб практически невелико, так как усадка залежи происходит в основном за счет верхней зоны; незначительное смещение труб под воздействием массы штабелей и торфяной засыпки не оказывает заметного влияния на работоспособность моста-переезда.

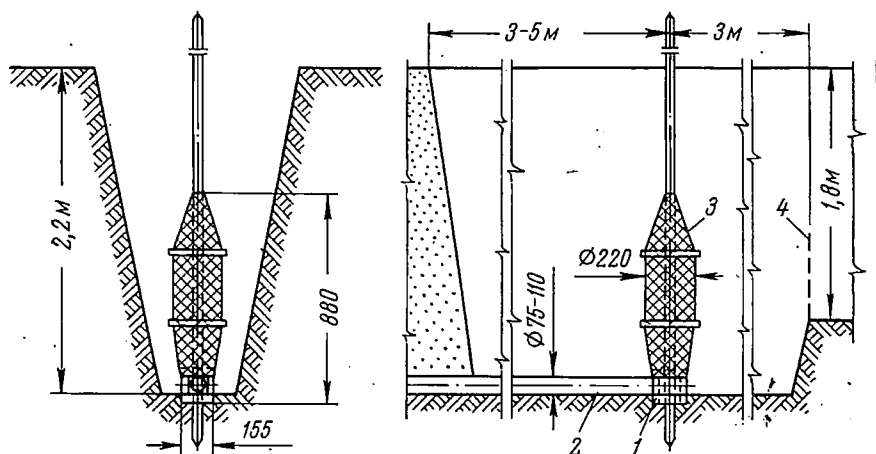


Рис. 20. Сетчатый оголовок:

1 — ящик деревянный; 2 — труба полиэтиленовая; 3 — водоприемный сетчатый оголовок; 4 — проволочная решетка

Для предохранения труб от засорения торфом необходимо устанавливать защитные устройства. Применяемые в промышленности защитные устройства делятся на две группы: вертикальные и горизонтальные с применением сетки, металлических прутков, деревянных реек или пластмассовых труб с отверстиями.

Вертикальные защитные устройства представляют собой металлическую или деревянную решетки с расстояниями прутков 1÷3 см, перегораживающие канаву или вход в трубу; перфорированную Г-образную трубу диаметром, принятым для трубы моста, сетчатый оголовок, схема которого показана на рис. 20.

К горизонтальным защитным устройствам относятся горизонтальный оголовок, выполненный из сетки или металлических прутков; перфорированная трубка того же диаметра; винипластовый перфорированный пакет; пружинный конусообразный оголовок длиной 400 мм с диаметром основания по диаметру трубы и шагом витков 15 мм.

§ 16. Машины для устройства мостов-переездов

Укладка в мост полиэтиленового трубопровода по способу торфопредприятия Тесово IV производится с помощью пассивного рабочего устройства, навешиваемого на трактор Т-100МБГС (рис. 21). Рабочее оборудование состоит из пассивного ножа с конусообразным наконечником — дренаером. Пассивный нож устанавливается в рабочее и транспортное положения с помощью гидросистемы. Диаметр дренаера по основанию составляет 300 мм. Закладка трубопровода ведется в сторону валового канала по заранее спланированной поверхности. Для закладки трактор устанавливается на трассу моста-переезда. К дренаеру прикрепляют конец трубы, а пассивный нож опускают в рабочее положение. При движении трактора пассивный нож прорезает залежь, а дренаер образует на дне щели отверстие и укладывает в него полиэтиленовую трубу. Глубина закладки трубопровода может меняться в пределах от 1,2 до 1,8 м. На первой скорости движения трактора продолжительность закладки трубы длиной 35—40 м с выполнением вспомогательных операций составляет 20 мин. Недостатком указанного оборудования является его ограниченное применение на пнистых залежах.

Для укладки на дно картовой канавы бетонных безраструбных труб диаметром 70 мм Калининский филиал ВНИИТП создал специальное устройство на гусеничном прицепе ГПС-2М. Оборудование для укладки труб состоит из рабочего аппарата (лотка), поддерживающего балки, механизма подъема и опускания лотка, подвижной опоры и рабочей площадки. Закрытый лоток изогнут по окружности радиусом 3 м. Поворотом вокруг точки подвеса лоток можно устанавливать в рабочее и транспортное положения с помощью гидроцилиндра или ручной лебедки. Кроме

того, глубину опускания лотка можно регулировать с помощью подвесной опоры. Масса оборудования для укладки труб — 1000 кг, наибольшая скорость укладки — 350—400 м/ч.

Трубы, подлежащие укладке в мост, загружаются в кузов прицепа ГПС-2М, оборудованного укладчиком. Укладка труб производится при движении трактора с прицепом вдоль картовой канавы с опущенным в рабочее положение укладчиком — лотком,

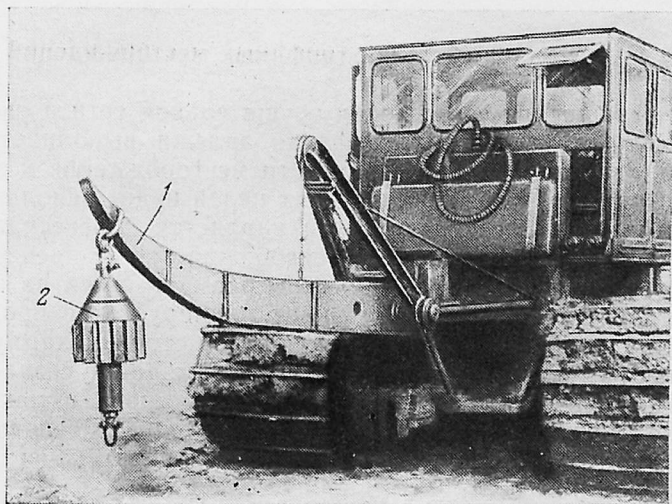


Рис. 21. Трактор с рабочим аппаратом по укладке полиэтиленовой трубы в мост на картовой канаве (транспортное положение):
1 — нож; 2 — дренаж

который заполнен трубами. При перемещении ГПС-2М трубы непрерывным потоком выходят из конца лотка, скользящего по дну картовой канавы, образуя сплошную линию трубопровода. Конец лотка выравнивает дно картовой канавы и подготавливает ложе для труб, что предотвращает их раскатку. Двое рабочих, находящихся в прицепе, непрерывно должны загружать лоток, поддерживая его в заполненном состоянии. Трубы начинают укладывать от валового канала. По окончании укладки одного трубопровода укладчик поднимается в транспортное положение, и трактор с ГПС-2М переезжает к новому месту укладки. В кузове прицепа одновременно умещается 700 м труб.

Строительство мостов-переездов на торфяной залежи любой пнистости выполняется также полунавесной на тракторе Т-100МБГС машиной МЗМ, созданной КПИ. Рабочий аппарат машины — цепной бар, расположенный со смещением, прорезает траншею шириной 180 мм и глубиной до 2,2 м, в которую укладывается полиэтиленовая труба диаметром до 160 мм. Производительность машины в смену составляет 18—20 мостов.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СХЕМЫ ПОДГОТОВКИ ПОВЕРХНОСТИ ТОРФЯНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ К РАЗРАБОТКЕ

§ 17. Схемы подготовки торфяных месторождений

После завершения сооружения осушительной сети и окончания предварительного осушения торфяной залежи выполняется комплекс работ по подготовке поверхности месторождения к эксплуатации. Независимо от того, для каких целей будет использоваться торфяная залежь, с ее поверхности удаляется древесная растительность, разрабатываемый слой освобождается от пней и других древесных включений или они должны размельчаться на фракции менее 25 мм. Затем поверхность карт планируется в продольном направлении и профилируется с уклоном в сторону картовых канав. Качественное выполнение этих основных работ создает необходимые условия производительной работы машин и механизмов для добычи, сушки и уборки торфа, обеспечивает основные технологические показатели добычи торфа, улучшает качество готовой продукции и эффективность производства.

Комплекс операций, выполняемых в определенной последовательности в определенные сроки и обеспечивающий необходимое, в соответствии с ПТЭ, качество подготовки поверхности торфяного месторождения, составляет технологическую схему.

Технологические схемы и необходимые объемы работ по подготовке новых площадей зависят от типа поверхности. Типы поверхности, имеющие древесную растительность с диаметром ствола более 8 см, отнесены к первой группе. Во вторую группу включены поверхности безлесные или поросшие кустарником. Как правило, на больших торфяных месторождениях могут встречаться участки, покрытые лесом, и безлесные. Характеристика лесонасаждений на торфяных месторождениях весьма различна.

Погребенные (скрытые) пни и древесные остатки распределяются по площади и по глубине торфяной залежи также весьма неравномерно и составляют 0,5—4% ее объема. В отдельных случаях встречаются беспнистые залежи. Пнистость до 0,5% считается малой, от 0,5 до 1% — средней, от 1 до 2% — выше средней, от 2 до 3% — высокой и свыше 3% — очень высокой.

Древесную растительность удаляют по двум схемам: с отдельным выполнением операций при достаточно длительном сроке освобождения подготавливаемых полей и по схеме, при которой срезаемая машиной МТП-43 древесина одновременно укладываются

ся сначала вместе с кронами в складочные единицы, а затем ее грузят на прицепы ГПС и вывозят за пределы полей. По этой схеме трудоемкая операция по очистке стволов от сучьев ведется за пределами полей централизованно и не удлиняет сроки ввода полей в эксплуатацию.

В схеме с отдельным выполнением операций разборка навалов, обрубка сучьев, раскряжевка и укладка древесины в кладницы выполняются вручную непосредственно на поле. Машина типа РОП, созданная для механизации этих операций, не нашла широкого распространения из-за значительного количества кривоствольных деревьев лиственных пород в лесонасаждениях и большого количества подлеска с диаметром ствола менее 10—12 см на торфяных месторождениях.

Погрузка древесины из уложенных в определенном порядке кладниц осуществляется краном КПП-1, оборудованным двухчелюстным грейфером, или тракторным погрузчиком МТТ-12. Вывоз древесины на прирельсовые склады или разделочные специальные площадки выполняется на прицепах ГПС-2МП, буксируемых тракторами ДТ-75Б. Иногда (в основном зимой) при достаточной несущей способности залежи применяется трелевка неразделанных стволов древесины трелевочными тракторами ТДТ-40 или ТДТ-60. В этом случае, как и при совмещенной схеме с пакетированием срезанных деревьев, разделка древесины выполняется централизованно на складах. Так, при значительных объемах работ для разборки штабелей, обрезки сучьев и разделки стволов на отрезки заданной длины рационально применять машину РОП-3. Разделочные площадки, где работы могут выполняться во внеоборотные дни сезона, оборудуют погрузчиком МТТ-12, бензино-моторными пилами и механизмами для переработки лесосечных отходов на технологическую щепу (приложение 1).

После удаления всей древесной растительности с поверхности полей выполняются работы по дальнейшему обеспечению улучшения осушения подготавливаемых полей посредством доведения картовой сети до эксплуатационных размеров. В зависимости от бонитета и полноты лесонасаждений, а также стратиграфии слоев залежи по степени разложения, подготовка торфяных месторождений выполняется по различным технологическим схемам. Основным различием при этом является способ удаления поверхностных пней и скрытых древесных включений из верхнего, толщиной до 40 см, слоя торфяной залежи.

В настоящее время наиболее распространены три схемы подготовки полей с применением машин для обработки поверхности вместе с пнями фрезерованием на глубину до 0,4 м.

По схеме I ведется подготовка торфяных месторождений второй группы с фрезерованием кочкарников и кустарниковой растительности диаметром до 8 см без предварительной ее сводки.

По схеме II подготавливают участки торфяного месторождения, где произрастают деревья диаметром ствола до 23 см. Пе-

ред фрезерованием здесь обязательно сводится и удаляется за пределы полей вся древесная растительность.

По схеме III — наиболее трудоемкой схеме — ведется подготовка участков торфяного месторождения, имеющих древесную растительность диаметром корневой шейки ствола более 23 см. На таких участках при густоте крупных деревьев на 1 га более 100 шт. и при пнистости в верхнем 40-сантиметровом слое более 3% перед сплошным фрезерованием обязательно предусматривается корчевание крупных пней одиночным крюком на тракторе ДТ-75Б с последующей погрузкой и вывозкой пней на склады. Невыполнение предварительного корчевания резко ухудшает качество добываемого торфа из-за больших примесей обломков пней и щепы.

Машины МПГ-1,7 или МТП-42 для глубокого фрезерования торфяной залежи вместе с пнями из-за значительного засорения добываемого торфа щепой, что вызывает трудности при сжигании и невозможность его брикетирования, намечается заменить машинами МПГ-2,24. В конструкции этой машины предусмотрено сепарирующее устройство для отделения от торфа разорванных на крупные фракции пней и щепы. Последние из валков предполагается грузить машиной непрерывного действия на прицепы-самосвалы и вывозить за пределы полей. После фрезерования торфяной залежи вместе с пнями выполняется уборка мелких древесных остатков и щепы с поверхности полей машинами СП-6,7 за несколько проходов, в зависимости от пнистости. Эта же операция проводится в дальнейшем и в технологических циклах добычи торфа по мере сработки слоя (через два-три цикла).

Наиболее рационально и эффективно подготавливать поверхность торфяных месторождений, покрытых крупным и густым лесом, корчеванием с одновременной очисткой пней от торфа и погрузкой их на прицепы ГПС. Для осуществления этих операций ВНИИТП создана высокопроизводительная комбинированная машина КУП-2Р с роторным корчующим и очистительным аппаратами.

Перед обработкой всей площади карт машинами типа МПГ или КУП пни выкорчевываются на приканавных полосах шириной от 0,5 до 2,5 м с помощью обратных корчевателей-собирателей типа КС. Эта операция необходима для обеспечения безаварийной работы оборудования при планировке и профилировании поверхности карт. В зависимости от состояния осушительной сети после удаления древесных включений из верхнего подготавливаемого слоя залежи выполняется послеосадочный ремонт картовых канав экскаваторами, машинами МК-1,8П или К110 с увеличенной шнек-фрезой и переукладка мостов-переездов.

Заключительными операциями в технологическом процессе подготовки новых производственных площадей являются планировка карт в продольном направлении с профилированием (созданием уклона в сторону картовых канав). Эти операции выпол-

няются бульдозерами, планировщиками и профилировщиками типа ТПШ. Затем производится повторный подбор древесных остатков, щепы и мелких пней машинами СП-6,7 и СП-6,7А с накатывающими рабочими органами или машиной СПМ-1А с цепными барабанами, установленными под углом к направлению движения. Прочистка устьев труб у мостов-переездов и удаление из канав случайно упавших крупных пней выполняются после очистки картовых канав машинами РК-0.

Для подготовки торфяных месторождений верхового, переходного и смешанного типов, поверхность которых покрыта слоем торфа слабой степени разложения толщиной до 1 м, приняты к внедрению IV технологическая схема и основное оборудование — машина РПЗ. Сущность этой схемы состоит в том, что после осушения с доведением канав до эксплуатационных размеров и удаления древесной растительности осушенную торфяную залежь перемешивают на глубину до 2,2 м, в зависимости от стратиграфии и степени разложения слоев залежи. В результате перемешивания качественные показатели залежи осредняются на глубину воздействия ротором машины РПЗ и получается залежь с улучшенной структурой и техническими свойствами, что позволяет обеспечить получение кондиционного топливного торфа, а также сырья для приготовления грунтов и удобрений.

Схема IV подготовки торфяной залежи с перемешиванием отличается от общепринятых по срокам выполнения отдельных операций и предъявляет более высокие требования к качеству осушения и состоянию осушительной сети. Это вызвано тем, что при перемешивании происходит выравнивание влажности по глубине перемешанного слоя (увеличение ее в верхней зоне и уменьшение в нижней). В период после перемешивания стабилизации и упрочнению залежи способствует осушительная сеть, выполненная в строгом соответствии с правилами технической эксплуатации. В зависимости от строения залежи и условий ее осушенности дальнейшие операции процесса подготовки поверхности ведутся спустя год после окончания перемешивания участка. Иногда этот срок может быть сокращен до 9 месяцев.

В табл. 19 приведены состав и очередность работ по каждой из перечисленных технологических схем. Как видно из таблицы, применение машин МПГ-1,7 или МТП-42 уменьшает число операций по схеме I, где кочкарник и кустарник фрезеруются, не засоряя щепой готовый торф больше, чем предусмотрено ГОСТ 11130—65. Применение в схемах II и III фрезерирующих машин МПГ-2,24 (см. схему V) с сепарированием древесных включений и укладкой их в валки с последующей погрузкой и вывозкой за пределы полей не уменьшает числа операций по сравнению с применением в этих схемах корчевальных комбинированных машин КУП-4. Использование машин МПГ-1,7 в схемах II и III без предварительного корчевания и вывозки за пределы полей крупных (диаметром свыше 23 см) пней приводит к большему,

Производственные операции ¹	Машины или механизмы для выполнения операций ²	Технологические схемы и применяемые машины									
		I		II		III		IV		V	
		МТГ-1,7		МТГ-1,7		МТГ-1,7 и крюк		МТГ-1,7 и крюк		МТГ-1,7 и крюк	
		без корчевания	полос	с корчеванием	полос	IIa КУП-4	с корчеванием	IIa КУП-4	IIIa КПП-КС	IV РПЗ	V МПГ-2,24
Срезка древесной растительности на трассах канав осушительной сети	ЭТУ-0,75 или МТП-43	—	+	—	+	—	+	—	+	—	—
Разборка навалов на трассах, обрубка сучьев со стволов деревьев, раскряжевка и укладка древесины в штабели у кромки несрезанного леса. Сбор и сжигание сучьев	Вручную	—	+	—	+	—	+	—	+	—	—
Срезка древесной растительности на всей подготавливаемой площади (по мере готовности осушительной сети)	ЭТУ-0,75 или МТП-43	—	+	—	+	—	+	—	+	—	—
Разборка навалов, обрубка сучьев со стволов деревьев, раскряжевка и укладка древесины в штабели рядами. Сбор и сжигание сучьев (по всей площади)	Вручную	—	+	—	+	—	+	—	+	—	—
Погрузка и вывозка древесины из складочных единиц за пределы полей, на склады в прирельсовую зону	Кран КПП-1 с грейфером ГДП или погрузчик МТТ-12 с грейфером и тракторы ДТ-75Б с прицепами ГПС	—	+	—	+	—	+	—	+	—	—

Срезка древесной растительности на трассах канав осушительной сети с укладкой деревьев с кронами в складочные единицы (пакеты)	МТП-43 или ЭГТ с фрезой и с оборудованием для пакетирования срезанных деревьев	—	—	+	—	+	—	+	+	+	+
Срезка древесной растительности на всей подготавливаемой площади с укладкой деревьев с кронами в складочные единицы (пакеты)	МТП-43 или ЭГТ с оборудованием для пакетирования деревьев	—	—	+	—	+	—	+	+	+	+
Погрузка и вывозка стволов деревьев вместе с кронами из складочных единиц на разделочные площадки (нижние склады) ¹	Краны КПП-1, ЭГТ, оборудованные грейферным захватом и тракторы ДТ-75Б с прицепами ГПС	—	—	+	—	+	—	+	+	+	+
Срезка высоких пней после сводки леса зимой (на 25—30 % площадей, обработанных машиной за год)	ЭТУ-0,75, МТП-43 или экскаватор ЭГТ с фрезой	—	+	—	+	—	+	—	+	—	+
Корчевание отдельных пней диаметром более 23 см	Одиночный крюк на тракторе ДТ-75Б	—	—	—	+	—	+	—	+	—	—
Погрузка выкорчеванных крупных пней и вывозка их за пределы полей к местам складирования	Погрузчик МТТ-12 с грейфером и тракторы ДТ-75Б с прицепами ГПС	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—
Корчевание пней на глубину 40 см с прикапывания полос шириной 0,5—2,5 м с равномерным распределением материала по площади карты на ширине 3—5 м ³	Обратный корчеватель-собирающий КС на тракторе ДТ-75Б	—	+	+	+	+	—	+	+	+	+
Перемешивание слоя торфяной залежи вместе с пнями на глубину до 2,2 м ⁴	Машина типа РПЗ	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—

Производственные операции ¹	Машины или механизмы для выполнения операций ²	Технологические схемы и применяемые машины								
		I		II	III МПГ-1,7 и крюк	IV КУП-4	V КПТ-КС	VI РПЗ	VII МПГ-2,24	VIII МЩФ или МТП-39 и МПГ-2,24
		без корчевания полос	с корчеванием полос							
Фрезерование верхнего слоя торфяной залежи вместе с древесными включениями и пнями на глубину до 40 см	Машины МПГ-1,7 или МТП-42 с Т-100МБГС или МПГ-2,24 с сепаратором для пней	+	+	—	+	—	—	—	+	+
Сбор мелких пней после фрезерования и вывозка их на подштабельные полосы	Машина СП-6,7 или СП-6,7А с ДТ-75Б	+	+	—	+	—	—	—	+	+
Корчевание пней на приканавных полосах шириной до 5 м	Обратный корчеватель-собирател КС на тракторе ДТ-75Б	—	—	—	—	—	+	—	—	—
Корчевание пней на подготавливаемой площади с созданием вала из пней и верхнего живорастущего слоя торфа	Прямой корчеватель-собирател КС на тракторе ДТ-75Б	—	—	—	—	—	+	—	—	—
Погрузка пней [с примесью живорастущего слоя торфа и вывозка их к местам складирования]	Кран КПТ-1, экскаватор ТЭ-2М с грейфером ГПП или погрузчик МТТ-12 с грейфером и трактора ДТ-75Б с прицепами ГПС	—	—	—	—	—	+	—	—	—
Корчевание пней диаметром до 40 см из слоя залежи, очистка и погрузка их	Машина МТП-28 типа КУП-2Р или КУП-4	—	—	+	—	+	—	+	—	—
4 Зак. 931 Погрузка раздробленных пней и щепы из валков (после работы машины МПГ-2,24)	Кран КПТ-1 с грейфером ГПП, погрузчик МТТ-12 с грейфером или машина непрерывного действия МТП-29	—	—	—	—	—	—	—	+	+
Вывозка пней к местам складирования	Трактора ДТ-75Б с прицепами ГПС	—	—	+	—	+	—	+	+	+
Планировка поверхности карт в продольном направлении, засыпка ям, мочажин	Планировщик или бульдозер на тракторе ДТ-75Б	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Приготовление сезонного кондиционного слоя торфа посредством ежегодной щелевой экскавации с глубины 2,2 м ⁹	Машины типа МЩФ или дренажные машины МТП-39	—	—	—	—	—	—	—	—	+
Профилирование поверхности карт ⁵	Машины ТПШ-2 или ТПШ-1 с ДТ-75Б ⁶	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Повторное фрезерование древесных включений и пней в слое торфа на глубину 40 см на приканавных полосах шириной до 3 м после срезки слоя торфа профилировщиком или обратным КС и по середине карты ¹⁰	Машины МПГ-1,7 или МТП-42 с трактором Т-100МБГС или МПГ-2,24 с сепаратором пней	+	+	—	+	—	—	—	+	+

Производственные операции ¹	Машины или механизмы для выполнения операций ²	Технологические схемы и применяемые машины										
		I		II		III МПГ-1, 7 и крюк	IV КУП-4	V МПГ-1, 7 и крюк	VI КПТ-КС	VII РПЗ	VIII МПГ-2, 24	IX МПФ или МТП-39 и МПГ-2, 24
		без корчевания	с корчеванием	без корчевания	с корчеванием							
Повторное корчевание пней на приканавных полосах шириной от 0,5 до 5 м после срезки слоя торфа профилировщиком ⁷	Обратный корчеватель-собиратель КС с ДТ-75Б	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	—
Погрузка и вывозка пней после повторного корчевания на приканавных полосах ⁷	Погрузчик МТТ-12 (КТГ-1А) с грейфером и тракторы ДТ-75Б с прицепами ГПС	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—
Повторное корчевание на глубину 40 см, очистка и погрузка пней на полосах у каналов после срезки слоя торфа профилировщиком ⁷	Машина МТП-28 (типа КУП-4) (по одному проходу у картовых канав)	—	—	+	—	+	—	+	—	—	—	—
Вывозка пней при повторном корчевании машиной МТП-28	Тракторы ДТ-75Б с прицепами ГПС	—	—	+	—	+	—	+	—	—	—	—
Сбор мелких пней и вывоз их на подштабельные полосы после повторного фрезерования или корчевания	Машины СП-6,7 или СП-6,7А с ДТ-75Б	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Погрузка и вывозка мелких пней и древесных остатков с подштабельных полос на склад	Погрузчик МТТ-12 (КТГ-1А) и тракторы ДТ-75Б с прицепами ГПС	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Прочистка канав и их углубление после окончания подготовки и осадки залежи ⁸	Машины РК-0, РК-1, КПШ-3 с трактором ДТ-75Б или МК-1,8П (МТП-32А) с трактором Т-100МБГС, КПО, ТЭ-3М	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Штабелирование древесины и пней на складах (50% вывезенного объема)	Кран КПТ-1 с грейферами ГДП и ГПП или погрузчик МТТ-12 (КТГ-1А) с грейферами	—	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Итого операций в схеме: без повторного фрезерования или корчевания залежи с пнистостью в обрабатываемом слое до 1%		6	14	12	16	12	16	13	14	15		
с учетом выполнения повторных операций на залежи пнистостью более 1% в обрабатываемом слое		9	17	15	19	15	18	16	17	17		

Примечания: 1. После срезки древесной растительности на трассах канав проводится комплекс работ по осушению подготовляемого участка торфяного месторождения. Операции по погрузке и вывозке древесины могут выполняться по мере осушения участка и обеспечения проходимости для транспортных средств или в зимний период, после промерзания торфяной залежи.

2. Оборудование к машине МТП-43 для пакетирования срезанных деревьев и сменное оборудование для погрузки пакетов срезанных деревьев к машине МТП-43 или крану КПТ-1 испытывается в производственных условиях. Машины РПЗ-2, МТП-28 (КУП-4), МТП-29 подготавливаются к выпуску опытных партий. Экскаватор гидравлический торфяной с различным сменным оборудованием принят к изготовлению.

3. Для обеспечения нормальной работы машины РПЗ ширина обработки приканавных полос обратным корчевателем-собирателем КС не должна превышать 1 м. Перед работой машины типа МПГ приканавные полосы обрабатываются обратным корчевателем-собирателем КС на ширину 0,5—1 м с разравниванием торфа и пней по ширине карты на 2,5—3 м; перед работой машины КУП-4 обрабатываются полосы шириной до 2,5 м.

4. При подготовке участков верховой залежи с применением операции перемешивания корчевание пней и все последующие операции ведутся спустя год после перемешивания (в зависимости от состояния осушения участка).

5. На площадях пнистостью более 1% в обрабатываемом слое после профилирования перед повторным фрезерованием проводится обработка приканавных полос шириной до 1 м обратным корчевателем-собирателем КС с трактором ДТ-75Б.

6. В данных схемах операция профилирования может быть заменена операцией по срезке бровок картовых канав бровкорезом БП-1200 с ДТ-75Б, которая выполняется после прочистки и углубления картовых канав.

7. На площадках пнистостью более 1% в обрабатываемом слое после выполнения операции профилирования проводится повторная обработка приканавных полос шириной до 2,5 м на глубину 40 см обратным корчевателем-собирателем КС. Для погрузки и вывозки пней выполняется по одному повторному проходу машины МТП-28.

8. Углубление канав на участках с камнями или выклиниванием минерального грунта выполняется экскаватором с обязательной вывозкой вынутого минерального грунта за пределы полей или с укладкой этого грунта (по специальной схеме) в предварительно вырытые на картах канавы. Одновременно с углублением канав выполняют переукладку или прочистку мостов-переездов.

9. Во избежание защемления воды в щелях, остающихся после первого цикла экскавации торфа при проходах машин МШФ вдоль картовых канав, необходимо предусматривать дополнительную операцию по поперечной нарезке тупиковых щелей с уклоном в одну из двух картовых канав, ограничивающих каждую карту. Поперечные щели нарезают через 50—75 м (после подсыхания ранее вынутой массы в течение 5—6 дней).

10. Повторно фрезеруется машиной МПГ-2,24 валок из пней и древесных включений, получающийся на середине карты после разравнивания экскавируемого торфа профилировщиком.

Производственные операции	Число рабочих смен в месяц									Сменность	
	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь	май — август	апрель — сентябрь — декабрь
Срезка древесной растительности машинами ЭТУ-0,75 или МТП-43 (без пакетирования срезанных деревьев и с пакетированием)*	24	50	50	52	34	25	26	22	18	2—До 10/VIII	1
Разборка навалов древесины непосредственно на поле, обрезка сучьев и погрузка стволов в прицепы ГПС машиной типа РОП или вручную*	24	50	50	52	34	25	26	22	18	»	1
Вывозка древесины из кладниц или пакетов за пределы полей на прицепах ГПС и складирование*	24	50	50	52	34	25	26	22	18	»	1
Обработка приканавных полос обратными корчевателями-собирающими КС; корчевание одиночных крупных пней прямыми корчевателями-собирающими КС**	—	—	50	52	39	39	18	—	—	2—VI и VII	1
Перемешивание слоя торфяной залежи на глубину до 2,2 м**			22	52	52	52	52	66	15	2—VI—X	3—XI—XII
Корчевание верховых и скрытых в залежи пней, очистка их от грунта и погрузка на прицепы ГПС машиной КУП-4 (МТП-28)**	—	15	50	52	34	25	26	—	—	2—До 10/VIII	1

Производственные операции	Число рабочих смен в месяц									Сменность	
	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь	май — август	сентябрь — декабрь
Сплошное фрезерование торфяной залежи вместе с древесными включениями: **											
машиной МПГ-1,7 (МТП-42)	—	30	50	52	52	25	26	22	11	2	1
машиной МПГ-2,24	—	15	50	52	52	25	26	—	—	2	1
Погрузка пней и щепы из валков после работы машины МПГ-2,24 . . .	—	15	50	52	34	25	26	—	—	2—До 10/VIII	1
Вывозка пней на прицепах ГПС и штабелирование их на складе . . .	—	15	50	52	34	25	26	—	—	»	1
Приготовление сезонного кондиционного слоя торфа посредством ежегодной щелевой экскавации с глубины 2,2 м	—	—	22	52	52	52	52	66	15	2—VI—X	XI—XII 3
Планировка и профилирование поверхности карт	—	—	24	52	34	25	26	—	—	»	1
Сбор мелких пней, погрузка и вывозка их на склад с подштабельных полос	—	16	50	52	34	25	26	—	—	»	1
Штабелирование и разборка пакетов древесины на складах ***	С января по декабрь				Сменность устанавливается в зависимости от количества древесины, подлежащей обработке						
Штабелирование пней на складах . . .	—	15	50	52	52	50	52	22	—	2	1

* При малоснежной зиме сроки работ могут продляться

** В зависимости от оттаивания или замерзания залежи сроки могут изменяться.

*** При сжигании сучьев и хвороста согласовать работы с пожарной охраной.

чем разрешено ГОСТом, засорению щелей подготовленного слоя залежи. В этих случаях становятся малоэффективными машины СП-6,7 для сбора щепы и мелких пней. Исключение из этих схем операции по обработке приканавных полос обратными корчевателями-собираателями, как показывает опыт торфопредприятий, приводит к поломкам профилировщиков типа ТПШ при встрече с крупными пнями.

Наиболее рациональной и эффективной следует признать подготовку поверхности с применением комбайнированной корчевальной машины КУП-4. В некоторых случаях применяется подготовка поверхности с использованием обратных и прямых корчевателей-собираателей с последующей погрузкой пней и примеси торфа (до 80%) из валов кранами КПТ-1 с грейферами ГПП.

Для более полного освоения торфяных месторождений верхового типа, у которых средняя степень разложения на разрабатываемую глубину в пределах 13—18%, при пнистости в слое до 2% приняты к внедрению еще одна технологическая схема и основное оборудование. Сущность схемы состоит в том, что после выполнения осушения (как и в схеме IV) и удаления древесной растительности ежегодно подготавливается посредством экскавации с глубины 2,2 м слой торфяной залежи толщиной до 20 см. В процессе экскавации из глубины залежи посредством шнековой фрезы (машина МЩФ) или цепного бара (машина МТП-39) помимо осреднения свойств торфа наблюдается интенсивное диспергирование его, что в конечном счете повышает плотность готовой продукции в 1,4 раза, а также увеличивает цикловые и сезонные сборы. Частая нарезка глубоких щелей позволяет улучшить отвод свободной воды из залежи и понизить уровень грунтовых вод на 15—20 см при уменьшении влажности верхнего полуметрового слоя залежи на 3%. Однако следует иметь в виду, что применение этой схемы требует при ежегодном приготовлении эксплуатационного слоя достаточно большого парка машин и соответствующего резерва площадей для обеспечения добычи торфа. Четкая организация работ по соответствующим картограммам при приготовлении слоя торфа к разработке и хорошее состояние осушительной сети также играют важную роль при внедрении этой схемы.

Рассмотренные технологические схемы при отсутствии в добываемом торфе щепы могут применяться в зависимости от условий при подготовке полей; для добычи фрезерного топливного торфа, для добычи фрезерным способом торфяных компостированных удобрений, торфяной подстилки, сырья для производства полубрикетов и брикетов, сырья для искусственного обезвоживания торфа, производства торфяного полукокса, мелкокускового торфа и т. д. Эти схемы могут быть также применены с небольшими изменениями и на подготовке полей для добычи и сушки кускового торфа.

Рекомендуемые сроки выполнения работ по операциям, составляющим технологические схемы, приведены в табл. 20.

§ 18. Экономическая эффективность технологических схем подготовки поверхности торфяных месторождений

Для выявления эффективности некоторых технологических схем подготовки ВНИИТП были выполнены соответствующие технико-экономические расчеты по методике, принятой Гипроторфом при проектировании торфяных предприятий. В процессе этих расчетов определялась стоимость машино-смен. Производительность серийным машин принята по «Единым нормам выработки из работы по подготовке торфяных месторождений к эксплуатации», а для опытных машин — в соответствии с данными, полученными в результате длительных производственных испытаний.

После определения числа машино-смен, необходимых для выполнения работ на 1 гаготавливаемой поверхности торфяного месторождения, вводился коэффициент 1,33 для перехода от проектных норм к сметным. В результате расчетов определяли стоимость выполнения работ, трудоемкость и капиталовложения.

Рассмотрим расчеты, выполненные для выявления эффективности схемы по удалению древесной растительности с подготавливаемых торфяных полей с применением пакетирования. Сравнение проведено по схемам: с ручной разборкой навалов, срезанных деревьев и с механизированной разборкой навалов, обрезкой сучьев и погрузкой стволов в прицепы ГПС машиной типа РОП. Для всех схем принят одинаковый выход древесины с 1 га: 50; 100 и 150 пл. м³. На основании проведенных исследований принято, что вес сучьев составляет 20% веса вывозимой древесины. При работе машины МТП-43 с оборудованием ОПД для пакетирования древесины производительность уменьшена на 10%. В комплекте с машиной МТП-43 работает кран КПТ-1 с гидрофицированным широкозахватным грейфером для погрузки пакетов древесины с кронами на прицепы ГПС-2МП. Число смен работы машин в году и качество выполнения работ для всех схем принято одинаковым. Возвратные средства от реализации продукции нижнего склада не учтены.

Новая схема освобождения поверхности торфяных месторождений от древесной растительности ускоряет сроки ввода производственных площадей добычи торфа на один год, поэтому за счет быстреего получения отдачи от капиталовложений на 1 га достигается эффект в размере от 24,5 до 54,2 руб.

Технико-экономическими расчетами установлено, что по сравнению с разборкой навалов деревьев вручную с последующей механизированной погрузкой и вывозкой обе другие схемы: с применением машины типа РОП и при удалении древесины за пределы полей с кронами — эффективны. Но при сопоставлении годовых экономических показателей наиболее эффективна схема при удалении древесины с кронами. По сравнению с разборкой навалов машиной типа РОП годовой эффект составляет на 1 га от 13 до

54,6 руб. и по сравнению с ручным выполнением работ — от 21,8 до 69 руб. Суммируя эффект от ускорения ввода площадей с годовым эффектом, получаем от применения новой схемы по удалению древесной растительности при подготовке торфяных месторождений (в пересчете на 1 га) соответственно эффект 46,3; 83,3 и 123,3 руб. (в зависимости от выхода древесины).

На рис. 22 показаны результаты расчетов по трем схемам, включающим только операции по освобождению поверхности под-

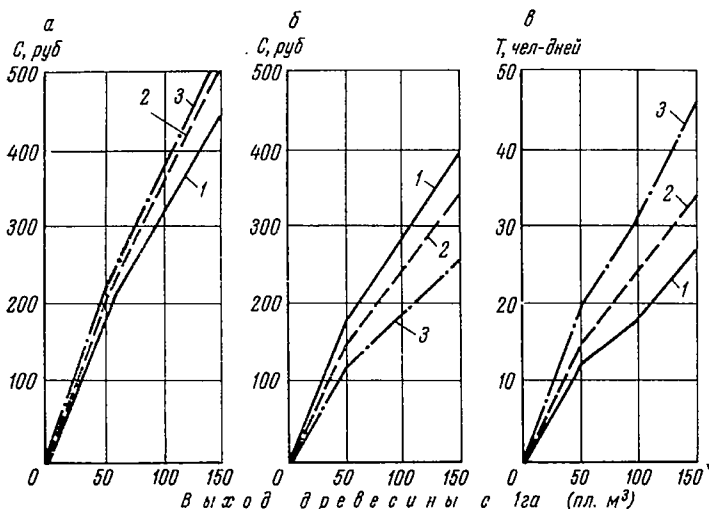


Рис. 22. Техничко-экономические показатели по различным схемам освобождения поверхности 1 га подготавливаемых полей от древесной растительности:

а — по стоимости (1 — для схемы с удалением древесины с кронами; 3 — разборка навалов вручную); б — по капиталовложениям; в — по трудоемкости; 1 — разборка навалов вручную; 2 — для схемы с применением машины РОП; 3 — для схемы с удалением древесины с полей вместе с кронами (с сучьями)

готавливаемого месторождения от древесной растительности.

Результаты сравнительных технико-экономических расчетов для комплекса работ, связанных с переработкой или извлечением древесных включений из подготавливаемого слоя торфа, приведены на рис. 23. Сравнения выполнены по операциям в соответствии со схемами, приведенными в § 17 и табл. 19 для различной пнистости (1,2 и 3%) в обрабатываемом слое торфяной залежи. Для определения затрат на вывозку раздробленных пней и щепы после погрузки их из валков, созданных машиной МПГ-2,24 с сепаратором, переводной коэффициент из плотных единиц объема в складочные принят равным 3. При погрузке пней из валков машиной непрерывного действия МТП-29 объем пней в прицепах ГПС-2МП принят без примесей и уменьшен на 20% за счет пере-

работки на фракции менее 25 мм. Для определения показателей работы машины КУП-4 переводной коэффициент принят равным 4 и предусмотрено увеличение объемов вывозки за счет примесей оеса и торфа на 10%. Другие исходные данные, принятые для расчетов по основным машинам в схемах, приведены в табл. 21.

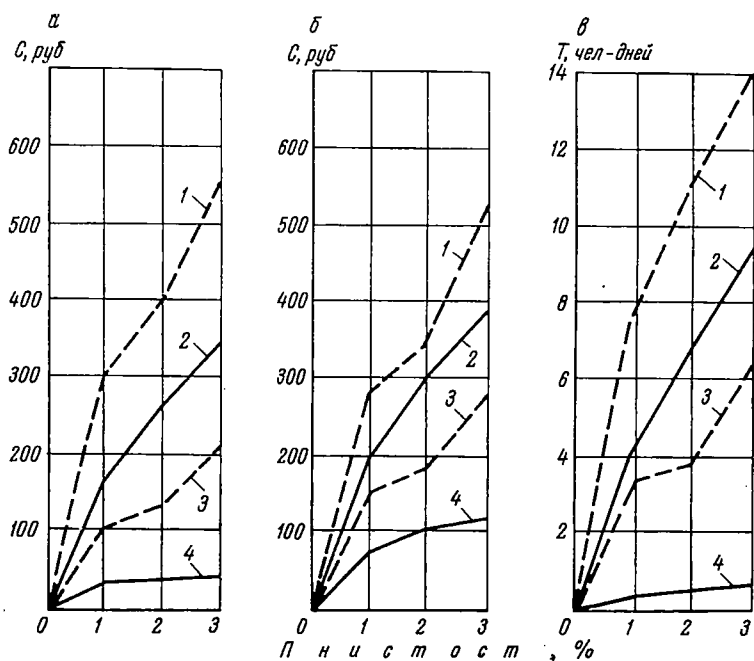


Рис. 23. Техничко-экономические показатели для схем подготовки поверхности 1 га новых полей с применением машин МПГ-1,7 и КУП-4:

а — по стоимости; б — по капиталовложениям; в — по трудоемкости; 1 — данные по схеме с применением машины МПГ-1,7; 2 — то же, с применением машин КУП-4; 3 — только операция фрезерования; 4 — только операция корчевания

Таблица 21

Показатели	МПГ-1,7			МПГ-2,24			КУП-4		
	при пнистости в обрабатываемом слое, %								
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Производительность в смену, га	0,34	0,3	0,25	0,55	0,48	0,4	3	2,5	2,25
Число машино-смен в год	—	250	—	—	200	—	—	200	—
Стоимость машино-смены, руб.	—	27	—	—	39	—	—	83	—
Производительность прицепа ГПС-2МП в смену, м³	—	170	—	—	170	—	—	170	—
Оптовая цена машины, тыс. руб. . .	—	10	—	—	13,9	—	—	45	—

Следует отметить, что расчеты не отражают качественной стороны подготавливаемых площадей. Применение машин типа МПГ, как показал опыт торфяной промышленности, может быть эффективным (с приемлемым по качеству получаемого торфа) лишь при подготовке безлесных или поросших мелколесьем торфяных месторождений с пнистостью в обрабатываемом слое не более 1%. В других случаях засорение торфа щепой разных фракций создает излишние трудности при дальнейшем его использовании. Расчетами (по данным табл. 21) установлено, что при подготовке 1 га полей с пнистостью в слое 1—3% применение машины КУП-4 уменьшает стоимость работ по сравнению с машиной МПГ-2,24 на 56—66 руб. или на 13—26%, капиталовложения на 49—59 руб. или на 10—20% и трудоемкость на 2 чел.-дня или на 30%.

Расчеты применения подготовки способом перемешивания по сравнению со способом вскрышных работ показывают, что экономический эффект на 1 га от применения перемешивания составляет от 196 до 670 руб., в зависимости от глубины перемешивания залежи. В расчет не принят эффект от увеличения продолжительности эксплуатации торфяного месторождения на 3—5 лет по сравнению со способом вскрышных работ, где верхний слой торфа толщиной 0,5—0,7 м идет в отвал. Не учтен также эффект от увеличения сезонных и цикловых сборов на перемешанной залежи по сравнению с непере­мешанной той же степени разложения. Это происходит как за счет снижения влажности фрезеруемого слоя, так и за счет некоторого увеличения числа циклов добычи в связи с более быстрой готовностью сфрезерованного слоя залежи после уборки (в сопоставимых условиях).

В расчетах по определению эффективности способа подготовки с применением перемешивания машиной РПЗ-2 и по вскрышным работам были приняты следующие данные:

Производительность машины за смену, га (брутто)	0,73—1,1
Число машино-смен в году	300
Оптовая цена машины, тыс. руб.	80
Стоимость, руб.:	
машино-смены	135
вскрышных работ на 1 га	
на глубину 0,5 м	551
на глубину 1 м	1103
перемешивания на 1 га	
при глубине 1,5 м	201
при глубине 2,2 м	297

Расчеты применения технологической схемы ежегодного приготвления сезонного слоя торфа и технологических показателей, полученных при его добыче, в сравнении с производством фрезерного торфа на залежи верхового типа степенью разложения 20%, но без переработки, по данным Калининского филиала ВНИИТП, показывают, что можно получить на одну машину МЩФ эконо-

мический эффект от 8,2 тыс. до 23,5 тыс. руб. соответственно при подготовке слоя торфа средней степенью разложения 15 и 20%.

В расчетах по определению эффективности этого способа подготовки вместе с технологическими показателями добычи приняты следующие данные:

Производительность машины за смену, га (брутто)	0,6
Число машино-смен в году	220
Оптовая цена машины, тыс. руб.	24,2
Стоимость машино-смены, руб.	64,2
Цикловые сборы, т/га:	
для переработанной залежи $R=15\%$	15,25
для переработанной залежи $R=20\%$	17,6
для непереработанной залежи $R=20\%$	11,2
Влажность залежи в слое фрезерования, %	
для переработанного торфа	79
для непереработанного торфа	82

§ 19. Технические требования, предъявляемые к операциям по подготовке поверхности торфяных месторождений к разработке

Подготовка новых производственных площадей добычи торфа состоит из комплекса работ, связанных с освобождением поверхности торфяного месторождения от древесной растительности, удалением пней и древесных включений из эксплуатационного слоя залежи, соответствующим профилированием и планировкой. При наличии верхнего слоя залежи с низкой степенью разложения предусматриваются операции, обеспечивающие осреднение качественных показателей залежи с целью добычи торфа необходимых кондиций.

В процессе подготовки поверхности торфяного месторождения особое внимание уделяется правильному и качественному, в соответствии с действующими правилами и инструкциями, выполнению всех операций.

Требования, предъявляемые к операциям по подготовке поверхности:

а) древесная и кустарниковая растительность, произрастающая на площади торфяного месторождения, отведенной под эксплуатацию, должна быть срезана и вывезена за пределы полей с дальнейшим хозяйственным использованием. Высота оставшихся пней после срезки деревьев не должна превышать 5—8 см над поверхностью поля;

б) верховые и скрытые пни и древесные включения должны быть удалены из подготавливаемого слоя залежи толщиной до 40 см и вывезены за пределы полей на специальные склады, предусмотренные проектом. Если применяется фрезерование торфяной залежи вместе с пнями, то древесные включения в торфе не должны быть крупнее 25 мм. Непереработанные на мелкие фрак-

ции остатки пней и щепа должны быть собраны и вывезены за пределы полей; засоренность торфа древесными включениями не должна превышать норм, установленных ГОСТом;

в) поверхность карт должна быть спланирована в продольном направлении и иметь поперечный профиль поверхности карт с уклоном 0,02 в сторону картовых канав на низинной залежи и 0,03 на верховой и переходной;

г) на массивах, имеющих верхний слой малоразложившегося некондиционного для энергетики торфа толщиной более 0,4 м, должно быть выполнено перемешивание его с нижележащими слоями или кондиционирование посредством дополнительной переработки торфа;

д) подготовка площадей к эксплуатации должна быть выполнена без пропусков.

Технические требования, предъявляемые к подготовленным полям, объединяют все вышеизложенные требования, предъявляемые к каждой технологической операции. При соблюдении всех требований данная площадь может быть принята для последующей эксплуатации.

СВОДКА ДРЕВЕСНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ НА ТОРФЯНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЯХ

§ 20. Общие сведения

В зависимости от типа растительного покрова торфяных месторождений при подготовке поверхности применяются разные технологические схемы. Они включают различные технологические операции. Одной из наиболее тяжелых операций, на выполнение которой затрачивалось значительное количество ручного труда, является сводка древесной растительности, произрастающей на торфяных месторождениях.

Сводка древесной растительности состоит из комплекса операций, который включает: срезку (валку) деревьев, обрезку (очистку сучьев) со стволов, раскряжевку стволов с укладкой их в кладницы, погрузку и транспортирование стволов товарной древесины (деловой и дровяной) на промежуточный склад, складывание в кучи и сжигание сучьев, вершин деревьев, кустарника и подлеска диаметром ствола у комля до 6 см.

В процессе механизации операций срезки деревьев и кустарника на торфяных месторождениях ВНИИТП провел испытания различного рода механизмов и оборудования, которое применяется при проведении аналогичных работ в других отраслях народного хозяйства. Были испытаны навесной кусторез и электрические пилы. В результате испытаний кустореза установлено, что необходимым условием его работы является прочная связь корней дерева с грунтом. При слабой связи корней деревьев с грунтом при работе кустореза наблюдается не резание ствола, а выворачивание дерева с корнями вместе с частью почвенного слоя. Летом на достаточно хорошо осушенном торфяном массиве кусторез срезал кустарник и мелкий лес. На слабоосушенных площадях работа кустореза возможна лишь зимой при достаточном промерзании верхнего слоя залежи и неглубоком снежном покрове.

Значительные затруднения вызывают дальнейшая уборка и сжигание срезанного кустарника и мелколесья, так как материал после работы кустореза располагается в беспорядке на поверхности поля. Это не позволило в широких масштабах применять кусторез на срезке древесной и кустарниковой растительности при подготовке торфяных месторождений. Применение электрических пил на срезке леса требовало значительных затрат ручного труда. Решая задачу механизации срезки леса на торфяных месторожде-

ниях, ВНИИТП применил на этой операции оборудование в виде дисковой фрезы. Затем была создана на базе экскаватора ТЭ-2М высокопроизводительная машина ЭСЛ-4 (экскаватор для срезки леса). После усовершенствований экскаватор, снабженный сменным оборудованием для срезки леса, получил марку ЭТУ-0,75 (экскаватор торфяной универсальный с ковшом емкостью 0,75 м³). С 1969 г. для срезки кустарника и мелколесья выпускается машина МТП-43, созданная заводом «Иваторфмаш» на базе крана КРТ-1.

Для полной механизации всех последующих операций, входящих в комплекс сводки древесной растительности, ВНИИТП разработана специальная схема выполнения работ. К машине МТП-43 создано навесное оборудование, посредством которого на подготовленном поле вместо навалов в процессе работы создаются складочные единицы (пакеты) из стволов срезанной древесины. Эти пакеты древесины вместе с кронами специальным четырехклинковым грейфером грузятся на прицепы ГПС и вывозятся на нижний склад, который расположен вблизи линии узкоколейной железной дороги. Таким образом, исключается тяжелая и достаточно трудоемкая операция по разборке древесины непосредственно на полях, что значительно сокращает сроки ввода полей в эксплуатацию. Складирование древесины со всеми отходами позволяет организовать ее дальнейшую переработку.

§ 21. Машины ЭТУ-0,75 и МТП-43 для срезки древесной растительности

Машина ЭТУ-0,75 (рис. 24) предназначена для срезки древесной растительности. Она успешно срезает деревья диаметром по линии среза до 31 см, при высоте деревьев до 18 м и укладывает их в валы, располагающиеся параллельно движению машины (рис. 25). Крупные деревья (диаметром у шейки пня до 60 см и высотой до 25 м) срезают индивидуально с двусторонним подводом фрезы. Хорошая проходимость экскаватора ТЭ-2М, на базе которого создана машина, позволяет выполнять работы и на неосушенных торфяниках.

Кроме оборудования для срезки леса, экскаватор ЭТУ-0,75 имеет стандартное экскаваторное оборудование с ковшами емкостью 0,5 и 0,75 м³. Это оборудование состоит из стрелы с усиленной рукоятью для работы обратной и прямой лопатами и решетчатой стрелы для работы драглайном.

Машина ЭТУ-0,75 состоит из узлов рабочего оборудования для срезки древесной растительности и узлов, заимствованных от экскаватора ТЭ-2М. Оборудование для срезки леса состоит из рабочего аппарата, откладчика, стрелы со стойкой, силовой установки, трансмиссии для привода рабочего аппарата и рычагов управления.

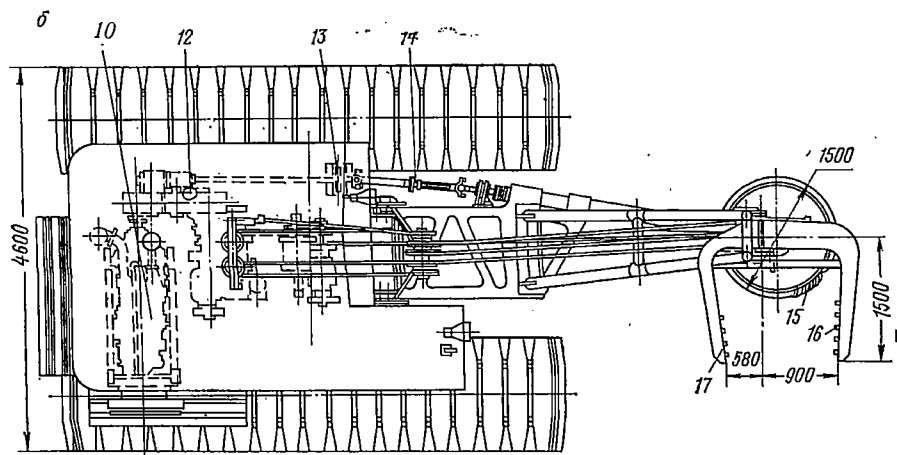
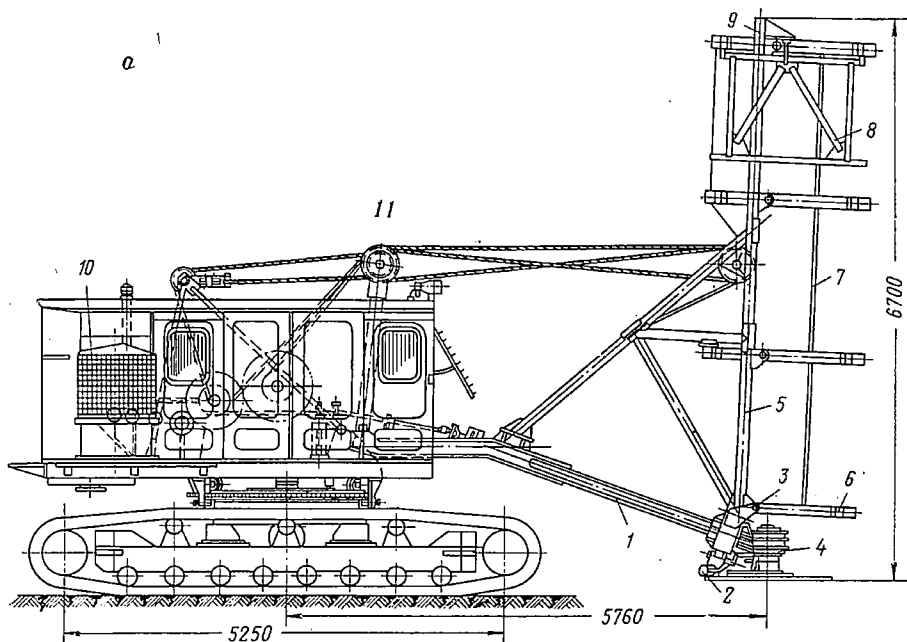


Рис. 24. Машина ЭТУ-0,75 для срезки древесной растительности:

а — вид сбоку; *б* — план; 1 — стрела; 2 — малый нижний клык; 3 — ось для поворота и опускания откладчика; 4 — рабочий аппарат; 5 — откладчик; 6 — клыки откладчика; 7 — канат, связывающий клыки; 8 — выбрасывающая рамка; 9 — удлинитель; 10 — силовая установка; 11 — двуногая стойка с блоками; 12 — главный редуктор; 13 — промежуточная опора; 14 — карданный вал в трансмиссии привода фрезы; 15 — фреза; 16 — зубцы клыков; 17 — клыки откладчика



Рис. 25. Навалы срезанной древесины после работы машин ЭТУ-0,75 или МТП-43

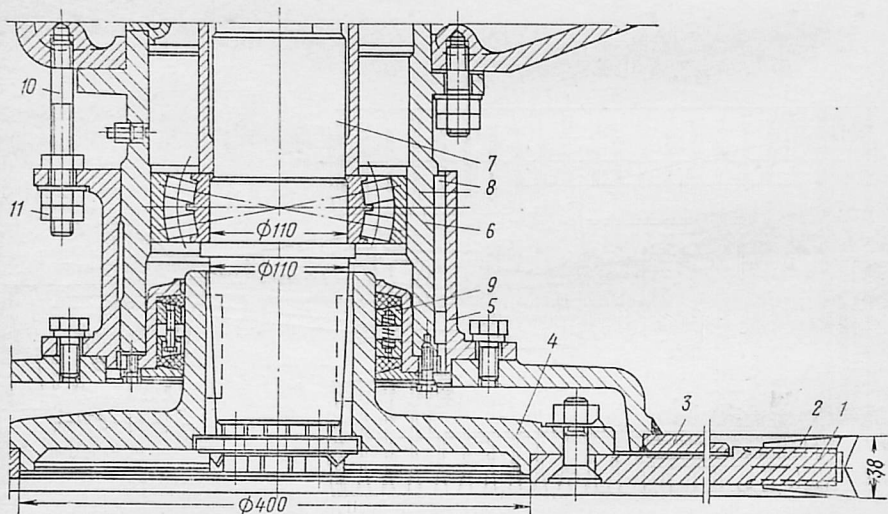


Рис. 26. Рабочий аппарат машины МТП-43:

1 — дисковая фреза; 2 — зубья фрезы; 3 — защитный диск; 4 — ступица фрезы; 5 — ступица защитного диска; 6 — нижний стакан корпуса редуктора; 7 — вал; 8 — направляющая шпонка; 9 — сальниковое устройство; 10 — шпильки; 11 — регулировочные гайки

Рабочий аппарат машины (рис. 26) представляет фрезу, состоящую из ступицы, в которой на болтах крепится стальной диск. По окружности его в пазы вставлены зубья. Последние удерживаются в пазах трением и цилиндрическими штифтами. Ступица установлена на конусе нижней консольной части вала конического редуктора привода фрезы. Срезанные фрезой деревья при повороте стрелы вправо попадают комлями на защитный диск, который установлен над фрезой. Он воспринимает вес срезанных деревьев при перемещении их в зону откладки. Ступица защитного диска находится на нижнем стакане корпуса редуктора и может перемещаться в вертикальном направлении. Редуктор привода фрезы является частью рабочего аппарата машины. Он крепится к торцовой плоскости стрелы на болтах.

Для укладки деревьев в определенном порядке в валы на машине имеется специальное устройство — откладчик. Откладчик представляет собой сварную металлоконструкцию из труб, в которой предусмотрены опоры для установки блоков и клыков. Клыки сварные коробчатого сечения. На внутренней стороне их имеются мелкие зубцы, которые способствуют удержанию срезанных деревьев на защитном диске фрезы до завершения срезки деревьев на всей полосе захвата. Клыки связаны между собой канатом. На верхнем клыке шарнирно подвешена специальная выбрасывающая рамка. В конце операции срезки клыки поворачиваются на угол до 45° канатом, запасованным на барабане подъемной лебедки, зубья клыков выходят из соприкосновения со стволами деревьев, которые в этот момент выталкиваются выбрасывающей рамкой. Рамка поворачивается одновременно с клыками с помощью каната, один конец которого закреплен на металлической стойке откладчика, а второй на рычаге выбрасывающей рамки. Она облегчает выбрасывание деревьев из клыков откладчика в ветреную погоду.

Чтобы обеспечить работу машины на срезке леса, высота которого превышает 12 м, на верхнем клыке установлено ограждение, устраняющее переваливание деревьев через верхний клык при перемещении их в зону откладки. В конструкции откладчика предусмотрен малый нижний клык. Он установлен шарнирно на оси в опоре, которая крепится непосредственно к стреле. Малый клык имеет длинные зубья на своей внутренней поверхности, которые способствуют удерживанию комлей деревьев от сбрасывания с защитного диска фрезы, особенно в первый момент после срезки дерева. Откладчик крепится к стреле болтами и осью. При проезде машины под линиями электропередач и связи вокруг оси осуществляются поворот и опускание откладчика с помощью каната, закрепленного на тяговом барабане лебедки экскаватора.

Стрела машины состоит из сварной рамы, на которой монтируются узлы оборудования для срезки леса: конический редуктор с фрезой, откладчик, стойка с блоками, нижний малый клык и опора со вторым промежуточным валом. Стрела крепится к верх-

ней платформе экскаватора на пальцах. Подвеска стрелы выполнена на шести ветвях тягового каната посредством блоков, установленных на откладчике и стойке. Стойка закрепляется в проушинах стрелы на пальцах.

Силовой установкой машины является дизельный шестичилиндровый двигатель 2Д6 мощностью 150 л.с. с частотой вращения 1500 об/мин. В машинах позднего выпуска устанавливался четырехцилиндровый дизель Д-108 мощностью 108 л.с. с частотой вращения 1050 об/мин. Опыт эксплуатации машин с двигателем Д-108 подтвердил целесообразность такой замены. Незначительное снижение производительности машины за час чистой работы компенсируется уменьшением эксплуатационных расходов и увеличением коэффициента использования рабочего времени. Таким образом, фактическая производительность машины осталась на прежнем уровне.

Трансмиссия для привода рабочего аппарата машины состоит из главного редуктора, первого промежуточного вала с опорой на верхней платформе, карданного вала, промежуточного вала с опорой на стреле и промежуточного трубчатого вала, передающего крутящий момент непосредственно коническому редуктору с фрезой.

Главный редуктор устанавливается на машине вместо редуктора экскаватора ТЭ-2М. Для передачи вращения фрезе он имеет дополнительную коническую пару шестерен. Защита от возможных перегрузок трансмиссии лебедок в связи с установкой на ЭТУ-0,75 более мощного двигателя осуществляется с помощью дискового предохранительного фрикциона, имеющегося в конструкции редуктора. Карданный вал введен в трансмиссию машины для обеспечения передачи вращения от первого ко второму промежуточному валу при изменении положения стрелы относительно верхней платформы.

Управление машиной осуществляется машинистом с рабочего места при помощи рычагов и педалей, имеющихся на экскаваторе ТЭ-2М. Кроме этого, на машине установлена рукоятка управления зубчатой соединительной муфтой привода фрезы. В связи с установкой на машине ЭТУ-0,75 более тяжелого двигателя поворотная платформа экскаватора усилена. Также усилены пол левой части поворотной платформы под опорой промежуточного вала и главным редуктором, траки и приводные тяговые цепи ходового механизма. На стекле кабины установлено ограждение. Остальные узлы экскаватора ТЭ-2М остались без изменений.

Машина МТП-43 в отличие от машины ЭТУ-0,75 снабжена дизель-электрическим индивидуальным приводом механизмов. Имея в виду более легкие условия работы на срезке мелколесья верхних торфяных месторождений, на привод фрезы установлен электродвигатель МТВ-412-6 кранового типа, мощностью 30 кВт. Это в значительной степени снизило производительность машины на срезке среднего и крупного древостоя средней полноты, хотя

фрезы машины и оборудована резцами с усовершенствованной (С. Д. Гильмсон, ВНИИТП) геометрией режущей кромки, позволяющими уменьшить энергоемкость процесса на 20%. Для предохранения электродвигателя фрезы от частых перегрузок окружная скорость поворота центра фрезы уменьшена с 3,03 м/с (машина ЭТУ-0,75) до 1,90 м/с (машина МТП-43). Уменьшение скорости поворота платформы и отсутствие на стреле у фрезы малого нижнего клыка несколько ухудшило качество откладки срезанных деревьев в навалы.

Дизель-электрический привод позволил заменить весьма тяжелое рычажное управление на кнопочное. Устранено слабое звено — цепи привода гусениц, но требуется гидронизация электродвигателей привода гусениц при работе на слабоосушенных участках торфяной залежи.

Для получения большего эффекта от применения машины МТП-43 ведутся работы по увеличению установленной мощности на привод фрезы и модернизации некоторых других узлов. Ведутся также работы СКБ «Торфмаш» по созданию сменного обо-

Техническая характеристика машин
с оборудованием для срезки древесной растительности

	ЭТУ-0,75	МТП-43
Диаметр дисковой фрезы, мм	1500	1500
Число зубьев	42	48
Частота вращения фрезы в зависимости от частоты вращения коленчатого вала двигателя, об/мин:		
при $n=1050$	498	—
при $n=1500$	644	—
Скорость резания на концах зубьев, м/с:		
при $n=498$ об/мин	39,2	—
при $n=590$ об/мин	—	46,4
при $n=644$ об/мин	50,6	—
Двигатель	Дизель 2Д6 мощностью 150 л. с. при $n=1500$ об/мин	Дизель-генераторная установка ДГ-50-10 или ДЭСМ-50
Скорость передвижения, км/ч	1,12	0,78
Ширина полосы леса, срезаемого за один проход машины, м:		
при разборке навалов вручную . . .	До 12,5	16
при одновременном пакетировании . .	—	16
Дорожный просвет, мм	445	445
Основные размеры машины, мм:		
высота рамы с откладчиком	6910	6000
ширина по обрезу гусеничной цепи . .	4600	3770
длина	10 600	12 800
Расстояние от центра поворота верхней платформы до центра фрезы, мм . . .	5760	7400
Среднее удельное давление гусениц на грунт, кгс/см ²	0,185	0,23
Масса с оборудованием для срезки леса, т	26,5	24,2

дования для срезки леса с одновременным пакетированием и для погрузки срезанной древесины к выпускаемому гидравлическому экскаватору ЭГТ или (МТП-71).

§ 22. Схема работы машин ЭТУ-0,75 и МТП-43 на срезке древесной растительности

В зависимости от местных условий работа машин на срезке древесной растительности организуется по определенным схемам. Во всех случаях необходимо стремиться к возможно большей длине рабочего прохода. Это уменьшает число разворотов и, следовательно, увеличивает коэффициент использования рабочего времени. Наиболее рациональной схемой работы машин является кольцевая.

При срезке леса на площадях подготовки полей добычи фрезерного торфа принят следующий порядок работы. Вначале проводится срезка леса на трассах магистральных и валовых каналов. Если несущая способность торфяной залежи при благоприятных погодных условиях позволяет проводить все следующие операции подготовки поверхности (погрузку древесины, корчевание и вывозку пней и т. д.), то картовые канавы роют в последнюю очередь. Однако на залежах переходного и верхового типов осушение только валовыми каналами, как правило, бывает недостаточным. В этих случаях картовые канавы сначала роют через 80—120 м. Для них машиной предварительно прокладываются трассы, а окончательную срезку древесной растительности на картах производят, как уже указывалось, по кольцевой схеме.

На рис. 27 приведена схема работы машины ЭТУ-0,75 при срезке леса на поле, ограниченном валовыми каналами, с разбивкой на карты шириной 80 м. При такой схеме каждый первый и второй проходы осуществляются вдоль намеченных трасс картовых канав, после чего за три прохода обрабатывается средняя часть карты и машина переходит на смежную карту. Следует заметить, что при движении машины поперек карты лес не срезается. Это обусловлено необходимостью иметь проезд к машине и навалам при последующей разборке и вывозке древесины.

Работа машин на срезке леса при прокладке просек для строительства электрических и телефонных линий, для прокладки железнодорожных линий узкой колеи и т. п. организуется по другой схеме. Просека получается в результате двух проходов машин челноком — туда и обратно. Предварительно прорубленная визирная линия является осью прокладываемой просеки: свободная от навалов леса полоса составляет около 18 м при работе машины ЭТУ-0,75 и 25 м при работе машины МТП-43.

При срезке кустарника и мелколесья диаметром до 10 см возможна непрерывная работа по ходу движения машин, но без аккуратной откладки материала в навалы. В этом случае произ-

водительность машин увеличивается в 1,5—1,8 раза. После срезки мелкая древесная растительность сдвигается в кучи навесным на тракторе прямым корчевателем-собирателем КС и сжигается при соблюдении противопожарных правил.

Работа машин может производиться в течение всего года вне зависимости от погодных условий. Однако при глубоком снежном покрове срезка стволов выполняется на значительной высоте от поверхности торфяной залежи. При этом после схода снежного покрова необходима дополнительная подрезка оставшихся высоких пней. Иногда этот порядок организации работ целесообразен, так как дает возможность сжигать порубочные остатки при разборке навалов древесины в зимний период, что сокращает сроки производства работ. Если после сводки древесной растительности (срезки деревьев, разборки навалов и вывозки стволов) в зимний период корчевание пней на полях после таяния снега будет выполняться машинами МТП-28 или КУП-4 при работе по соответствующей схеме, то дополнительную подрезку пней, выступающих над поверхностью залежи не более чем на 50 см, можно не производить.

Машины обычно обслуживаются машинистом, помощником и подсобным рабочим. В обязанности подсобного рабочего входят осмотр трассы для будущей работы машины и обозначение препятствий. Снабжение машин горючими и смазочными материалами производится централизованно. Отдельные передовые бригады работают в составе двух человек — машиниста и помощника.

Машина работает следующим образом. Она устанавливается по отношению к участку леса так, чтобы срезанные деревья укладывались на свободную площадь. При первом рабочем проходе машины сквозь участок сплошного леса направление движения

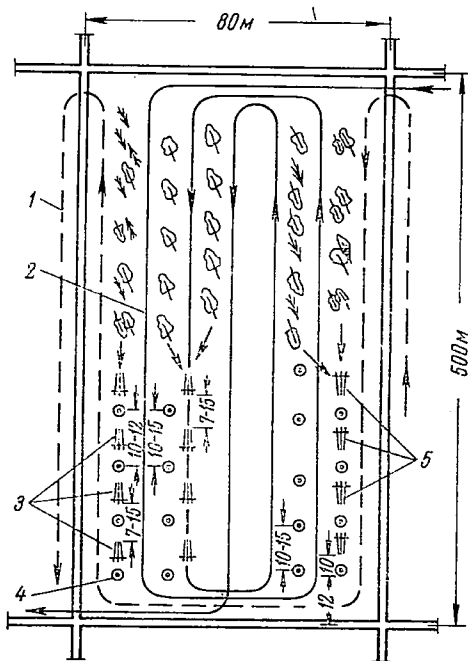


Рис. 27. Схема работы машины ЭТУ-0,75 и схема укладки кладниц древесины при разборке навалов вручную:

1 — проходы машины при срезке деревьев на трассах; 2 — при срезке на площади карт; 3 — ряды кладниц из двух навалов деревьев; 4 — места сжигания сучьев; 5 — ряд кладниц из трех навалов деревьев

для создания первого прямого прохода указывается помощником машиниста. Он находится в этом случае позади машины на расстоянии не менее 50 м и знаками указывает машинисту правильное направление движения. Двигаясь по трассе, машина периодически останавливается и производит срезку деревьев при повороте верхней платформы слева направо. Срезанные фрезой деревья попадают на защитный диск и, удерживаясь клыками откладчика, переносятся в зону откладки. В конце поворота верхняя платформа машины останавливается, и деревья, освободившиеся от воздействия зубьев клыков откладчика, под действием инерционных сил и дополнительного воздействия выталкивающей рамки, имеющейся только у машины ЭТУ-0,75, укладываются в навал (см. рис. 25).

Следует заметить, что при срезке деревьев диаметром более 12—15 см с целью рационального расхода мощности двигателя необходимо уменьшать площадь среза ствола. Для этого фреза располагается на высоте 15—35 см над уровнем грунта. Затем фреза опускается до уровня поверхности торфяной залежи и при обратном повороте стрелы в исходное положение производится подрезка оставшихся высоких пней и кочек в уровень с поверхностью. Далее машина передвигается на следующие 0,8—1,2 м (в зависимости от густоты лесонасаждения и диаметра стволов деревьев), и рабочий цикл повторяется. Такой порядок облегчает условия работы, не снижая производительность машины. При работе машин ЭТУ-0,75 на переувлажненных торфяных массивах срезка древесной растительности в бесснежный период может производиться ниже уровня поверхности, с заглублением фрезы в залежь до 100 мм с целью подрезки корневой системы пней и дробления кочек.

В последнее время машины ЭТУ-0,75 и МТП-43 стали применять на срезке леса, произрастающего и на минеральных грунтах. Такие работы проводились управлением «Главвостоксельстрой» на прокладке трасс электрических высоковольтных линий. Широко применяются машины МТП-43 в мелноративном строительстве, лесном хозяйстве.

§ 23. Производительность машин ЭТУ-0,75 и МТП-43 на срезке древесной растительности

Вне зависимости от принятой схемы и условий работы машины рабочий цикл ее состоит из следующих отдельных операций: срезки древесной растительности у поверхности торфяной залежи (на уровне вершин кочек), откладки срезанной древесины в навал, опускания фрезы непосредственно к залежи, подрезки кочек и пней при движении стрелы в обратном направлении (справа налево), подъема фрезы до первоначального уровня (до уровня вершин кочек), передвижения машины вперед на 0,8—1,2 м.

С достаточной точностью производительность машины на срезке древесной растительности может быть определена по формуле

$$S = \frac{2 \cdot 0,36 \left(r + \frac{d_{\phi}}{2} \right) d_{\phi} \frac{\alpha}{180} K_{\phi} K_3 K_t}{\sum_1^4 t}, \text{ га/ч}, \quad (14)$$

где 0,36 — переводной коэффициент; r — радиус дуги, по которой производится срез (расстояние между центром поворота верхней платформы и центром фрезы), для ЭТУ-0,75 принимается равным 5,76 м; d_{ϕ} — диаметр фрезы машины, м; α — угол, соответствующий повороту стрелы при срезке древесной растительности в градусах, для последующей разборки навалов вручную и при пакетировании принимается равным 180°; K_{ϕ} , K_3 и K_t — коэффициенты использования соответственно диаметра фрезы за один цикл, ширины захвата, учитывающий маневры машины при работе и некоторое перекрытие с тем, чтобы не оставалось несрезанных деревьев и рабочего времени машины; $\sum_1^4 t$ — продолжительность рабочего цикла, включающая: время t_1 на передвижение машины за цикл,

$$t_1 = \frac{3600l}{v} = \frac{3600 \cdot 1,5}{1122} = 5,0 \text{ с}; \quad l — \text{величина передвижения за цикл,}$$

равная диаметру фрезы, м; v — скорость передвижения машины ЭТУ-0,75, равна 1122 м/ч; t_2 — время, необходимое для срезки деревьев с учетом затормаживания верхней платформы при встрече фрезы с деревьями, принимается для деревьев диаметром по линии среза до 16 см — 9 с, до 22 см — 11 с и выше 23 см — 14 с; t_3 — время, необходимое для подрезки кочек и пней при движении стрелы в обратном направлении (справа налево), принимается для подрезки пней диаметром до 16 см на уровне залежи — 8 с, до 23 см — 12 с; для подрезки кочек с пнями и очесом с опусканием фрезы ниже уровня поверхности залежи на 100 мм и пней деревьев диаметром свыше 23 см — до 18 с; t_4 — время на опускание и подъем фрезы, укладку срезанных стволов в вал принимается для деревьев диаметром до 23 см — 4 с и свыше 23 см — 6 с.

Коэффициенты использования диаметра фрезы K_{ϕ} , ширины захвата K_3 и рабочего времени K_t для машины ЭТУ-0,75 принимаются следующие:

	K_{ϕ}	K_3	K_t
При срезке деревьев диаметром по линии среза, см:			
до 23	0,75	0,9	0,7
свыше 23	0,6	0,9	0,65

Для машины МТП-43 K_{ϕ} и K_3 уменьшают в 1,2—1,5 раза.

По приведенным данным производительность машины ЭТУ-0,75 на срезке деревьев диаметром до 16 см

$$S = \frac{2 \cdot 0,36 \left(5,76 + \frac{1,5}{2} \right) 1,5 \cdot \frac{150}{180} \cdot 0,75 \cdot 0,9 \cdot 0,7}{5 + 9 + 8 + 4} = 0,107 \text{ га/ч.}$$

На торфяном массиве редко встречаются лесные выделы с однородным составом растительности. Производительность машины в этом случае определяется по данным лесотаксации в зависимости от характеристики и числа деревьев. Ориентировочно характеристика древесной растительности по густоте и диаметру стволов на торфяных месторождениях приведена в табл. 22.

Таблица 22

Характеристика лесонасаждения	Число деревьев на 1 га			
	Редкий лес	Лес средней густоты	Густой лес	Очень густой лес
Мелкий лес диаметром, см:				
8—11*	600	1200	2400	4000
12—15	400	800	1400	1800
16—23	300	500	800	1300
Лес средней крупности диаметром 24—30 см	150	300	500	800
Крупный лес диаметром свыше 30 см . .	150	300	500	800

* Приведены данные, измеренные согласно правилам лесотаксации на уровне 1,3 м от поверхности торфяного месторождения.

Так, при наличии на 1 га 800 деревьев мелкого леса диаметром 11—15 см — 55,2%, 500 деревьев диаметром 16—23 см — 34,5% и 150 деревьев леса средней крупности диаметром свыше 23 см — 10,3% производительность машины за смену определяют по формуле

$$S_{см} = S_{м.л} n_{м.л} + S_{с.к} n_{с.к}, \text{ га}, \quad (15)$$

где n — число деревьев на 1 га в долях единицы (индексы «м. л», «с. к» означают соответственно «мелкий лес», «лес средней крупности»).

В рассматриваемом случае производительность машины ЭТУ-0,75 за смену

$$S = 0,75 \cdot 0,552 + 0,61 \cdot 0,345 + 0,34 \cdot 0,103 = 0,66 \text{ га.}$$

Производительность машины в значительной степени зависит от местных условий выполнения работ и их организации. Поэтому в некоторых случаях норма устанавливается после проведения соответствующих хронометражных наблюдений (фотографии рабочего дня) и ознакомления на месте с условиями работы. При этом неправильная организация работы, снижающая производительность машины, в расчет не принимается. Опыт работы машины

ЭТУ-0,75 показал, что, как правило, норма выполняется повсеместно при правильно организованной работе и своевременном проведении технического обслуживания. Даже в первые годы освоения машин сменная производительность их достигала 1 га (торфопредприятия Озерское, Тесово II и IV).

На торфопредприятии Седас Латвийской ССР работы выполнялись на участках со следующей характеристикой: первый участок — деревьев диаметром до 10 см — 2100 шт. на 1 га, кочек диаметром 40—60 см — до 1250 шт. с некоторым количеством деревьев (до 100—150 шт.) диаметром до 16—21 см; второй участок — деревьев диаметром 11—20 см — до 2800 шт. на 1 га и кустарника — в количестве до 3800 стволов. В этих условиях при $K_t = 0,62$ средняя производительность машины составила 1,2 га, иногда достигала 1,5 га за 8-часовую рабочую смену. Хронометражные показатели цикла работы машины в этих условиях по операциям приведены в табл. 23.

Таблица 23

Операции цикла	Продолжительность операции для машины ЭТУ-0,75, с	
	минимальная	средняя
Передвижение машины вперед	4	6,7
Срезка деревьев	9	11
Откладка их в валок с подъемом фрезы	3	4
Подрезка кочек и пней обратным поворотом	7	8,3

Аналогичным образом рассчитывается производительность машин МТП-43, однако продолжительность цикла из-за малой мощности двигателя привода фрезы доходит в сравнимых условиях до 60 с. При работе машины МТП-43 с пакетирующим устройством производительность машины снижается на 10% с учетом затрат времени для разгрузки пакетов древесины на залежь.

§ 24. Мощность, необходимая для срезки древесной растительности

В процессе создания оборудования для срезки деревьев ВНИИТП (С. А. Фуников и А. Э. Янчукович) проведены опыты по определению усилия резания живорастущей сосны и березы с использованием режущих кромок зубьев различной формы. Опыты выполнялись с зубьями трех типов: с плоской режущей кромкой, с режущей кромкой вогнутой формы и с зубом, боковые режущие кромки которого по форме имели вид зубьев пилы. Ширина режущей кромки зуба во всех опытах была одинаковой, равной 42 мм. Средние данные замеров усилий резания приведены в табл. 24.

Величина подачи, мм	Длина резания, мм	Усилие резания древесиной зубьями с различной режущей кромкой, кгс					
		плоской		вогнутой		пилообразной	
		береза	сосна	береза	сосна	береза	сосна
1	165	32,2	51,2	40	34	38	28
2	160	54,2	70,1	61	55	60	53
3	165	95,5	89,6	83	78	85	80
4	155	141	152	130	126	115	110
5	155	243	240	207	186	160	180

Резание древесины производилось поперек волокон. В результате опытов установлено, что наименьшее усилие у пилообразных зубьев, однако из-за недостаточной прочности, сложности их изготовления, а также незначительного уменьшения усилий резания при подаче на зуб 4 мм была принята конструкция режущей кромки зуба плоской формы.

Мгновенная мощность при резании ствола диаметром 20—25 см, отнесенная к валу фрезы при максимальной величине усилия резания,

$$N = \frac{n_3 P v}{75}, \text{ л. с.}, \quad (16)$$

где n_3 — число зубьев, одновременно участвующих в резании, принимается равным 2; P — усилие резания поперек волокон; для сосны оно составляет 152 кгс; v — окружная скорость на конце ножа, равная 40 м/с; $N = 162$ л. с.

Резание ствола происходит с использованием запаса кинетической энергии, которая выделяется при падении частоты вращения фрезы. Принимая в расчет момент инерции фрезы $J = 7$ кгс·м·с² и падение частоты вращения на 10% при срезке дерева диаметром 20—23 см за 0,2 с, получим выделившуюся мощность:

$$N = J \frac{\omega_0^2 - \omega_1^2}{2} \frac{1}{\Delta t 75}, \text{ л. с.}, \quad (17)$$

где ω_0 — начальная угловая скорость 52 1/с; ω_1 — конечная угловая скорость 0,9 $\omega_0 = 46,8$ 1/с; Δt — время, за которое выделяется запасенная кинетическая энергия.

Подставляя значения, получаем

$$N = 7 \cdot \frac{52^2 - 46,8^2}{2} \cdot \frac{1}{0,2 \cdot 75} = 116 \text{ л. с.}$$

Большое число параметров, от которых зависит мощность, расходуемая на работу оборудования, определяется местными усло-

виями. К ним относятся: густота лесонасаждения, порода срезаемой древесной растительности, величина поверхности среза, ширина пропила, величина диаметра наиболее крупных деревьев, попавших в зону среза, влажность залежи и стволов деревьев, величина линейной скорости центра фрезы относительно центра поворота верхней платформы экскаватора, окружная скорость на концах зубьев фрезы, качество фрезы, которое определяется состоянием режущих кромок зубьев. Кроме того, значительное влияние на расход мощности оказывает состояние тормозного механизма лебедки, который удерживает стрелу при работе фрезы в заданном положении. Если под тяжестью срезанных деревьев стрела будет опускаться и фреза ляжет на залежь и срезаемые пни, то двигатель остановится.

Условия проведения замеров были различны. На участках произрастал лес диаметром до 11 см с густотой до 8 тыс. шт. на 1 га и диаметром 12—15 см в количестве до 4 тыс. шт. на 1 га. На отдельных участках встречались и деревья (преимущественно сосна и береза) диаметром по срезу у комля 20—25 см в количестве 200—300 шт. на 1 га. В результате замеров было установлено, что средняя мощность на валу электродвигателя при срезке леса составляла от 48 до 66 кВт, или 66—90 л. с. На отдельных коротких участках пиковая мощность возрастала до пределов 73—81 кВт. Величина мощности, потребляемой при работе в каждый отдельный период цикла, неодинакова. Наибольшая мощность (до 77 кВт) потребляется фрезой при срезке деревьев с одновременным переносом их в зону откладки.

Мощность, расходуемая на другие операции, выражается следующими величинами (в кВт):

вращение всей трансмиссии вхолостую	18
передвижение экскаватора	33
поворот платформы без срезки древесины	22

Предложенный впоследствии для фрезы зуб новой геометрии с режущей кромкой типа «ласточкин хвост» позволил снизить энергоемкость процесса резания на 20%. Резец установлен на машине МТП-43.

§ 25. Разборка навалов древесины

После срезки деревьев сложным и трудоемким комплексом операций является разборка навалов, обрезка сучьев со стволов, раскряжевка их на отрезки определенной длины и погрузка на прицепы-самосвалы ГПС. Для выполнения этих операций ВНИИТП создана самоходная машина РОП-3 (рис. 28). Машину рекомендуется применять для обработки деревьев диаметром стволов от 12 до 32 см при выходе древесины с 1 га 35 пл. м³ и более. Наи-

лучшие показатели при работе машины достигались при выходе с 1 га не менее 300 стволов деревьев диаметром от 12 см и малом количестве кривых стволов и мелколеся. На обработку одного дерева машиной затрачивалось в среднем 45—60 с. Работа машины была возможна лишь в бесснежный период.

Большое разнообразие видов древесной растительности, встречающейся на поверхности торфяных месторождений, густоты лесо-

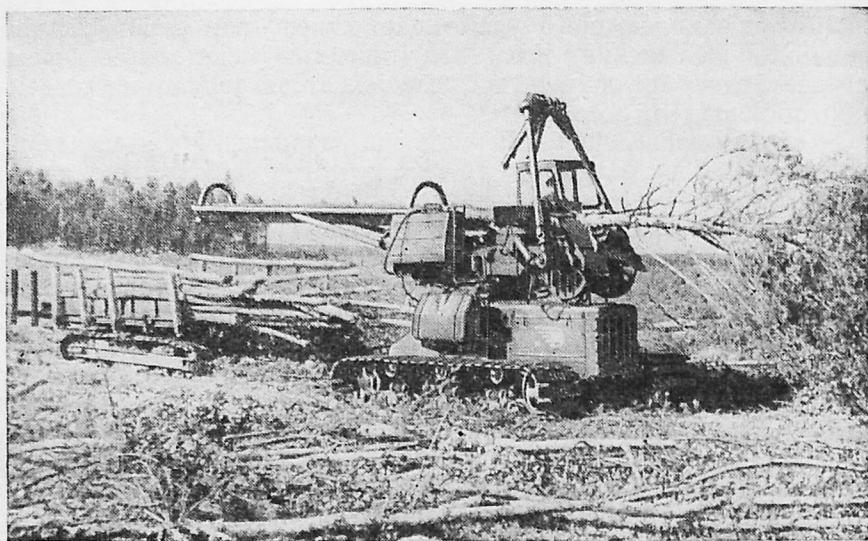


Рис. 28. Машина РОП-3 с прицепом ГПС для транспортирования очищенных стволов древесины

насаждения, распределения их по группам и диаметрам стволов существенно осложняет и затрудняет работу машины РОП-3. В ряде случаев, когда поверхность торфяного месторождения покрыта лесом с большим количеством подлеса (более 50—60% общего количества древесины по объему) и когда большинство стволов смешанного разнохарактерного леса имеет значительную кривизну, то работы по разборке навалов леса производятся вручную. При малых объемах работ разборку навалов леса целесообразно производить также вручную.

В табл. 25 приведена трудоемкость при производстве операций вручную на разборке навалов, обрубке сучьев, раскряжке стволов, срезанных машиной ЭТУ-0,75, в зависимости от количества древесины на 1 га площади полей.

Эти данные получены на основе наблюдений, проведенных Л. П. Кудимовым (ВНИИТП) на участке со смешанным лесом средней крупности и примерно с равным количеством сосны и бе-

Объем древесины с 1 га в кучах после механизированной срезки, м ³	Фактическая трудоемкость выполнения работ на 1 га вручную, чел.-дней	Минимальный состав звена, чел.	Наибольшая дальность подноски, м	Расстояние (среднее) между кладницами, м
25	12	2	15—20	32
40	14	2	12—15	20
70	22	2	12—15	15—18
100	24	4	12—15	9—12
150	32	6	12—15	6—8

резы. Средняя высота стволов без вершин достигала 8—12 м. Раскряжевка стволов производилась обычными двуручными пилами. Древесину укладывали из трех навалов в один ряд кладниц, который располагался по оси среднего навала. В зависимости от выхода древесины расстояния между кладницами изменялись таким образом, чтобы объем древесины в каждой складочной единице не превышал 2,5—3,5 м³ (складочных). Такая схема укладки в кладницы позволяет наиболее эффективно применять кран КПТ-1 с грейфером для погрузки древесины на транспортные средства или погрузчик МТТ-12 (см. рис. 27).

Для облегчения работы при разборке навалов древесины вручную на торфопредприятиях применяют бензомоторную пилу «Дружба». Она проста в эксплуатации и безотказна в работе, обслуживается одним мотористом-пильщиком. При раскряжевке стволов в неблагоприятных условиях (завалы, расположение стволов на весу и пр.) мотористу помогает подсобный рабочий.

При срезке древесной растительности машиной ЭТУ-0,75 на картах шириной 80 м разработана схема разборки навалов, предусматривающая в дальнейшем механизированную погрузку кладниц древесины погрузчиком или краном КПТ-1. По этой схеме на карте шириной 80 м создается пять навалов деревьев. Два из них, которые расположены у картовых канав, сдвоенные. Они получены в результате работы машины на срезке древесной растительности сначала с трасс картовых канав, а затем с площади карт.

На карте рекомендуется укладывать три ряда кладниц. При этом первый ряд кладниц образуется из сдвоенного навала деревьев. Он располагается на расстоянии 12—13 м от левой картовой канавы. Второй ряд кладниц образуется при разборке трех средних навалов деревьев и располагается на расстоянии 15—16 м от первого. Третий ряд кладниц образуется из сдвоенного навала и располагается у правой картовой канавы на расстоянии 12—13 м. Комли деревьев у кладниц этого ряда располагаются в сторону, противоположную той, в которую направлены комли деревьев двух первых рядов у левой картовой канавы. Между второй и третьей линиями кладниц остается полоса шириной 38—41 м. По

этой свободной от кладниц площади впоследствии вывозится древесина и передвигается кран с грейферным оборудованием.

При срезке древесной растительности машиной МТП-43 схема организации работ аналогична, но на карте шириной 80 м после срезки леса на трассах канав остается полоса шириной 48 м, которая срезается за три прохода. Соответственно меняется и число рядов кладниц при разборке навалов.

§ 26. Новая схема освобождения поверхности торфяных месторождений от древесной растительности.

Оборудование для пакетирования срезаемых деревьев к машине МТП-43

Разная характеристика древостоя на торфяных месторождениях создает значительные трудности для механизации работ по разборке навалов срезанной древесины. В целях полной механизации всех операций при сводке древостоя на подготовке полей ВНИИТГ разработана и опробована в производственных условиях новая схема для освобождения торфяных месторождений от древесной растительности. Эта схема предусматривает пакетирование срезаемых деревьев с укладкой на поле в ряды складочных единиц. Затем выполняются погрузка древесины вместе с кронами на прицепы ГПС и транспортирование на обработочно-разделочные площадки — нижние склады. Работы на нижних складах, которые должны быть организованы в районе железнодорожных подъездных путей, проводятся при наличии свободной рабочей силы в осенне-зимний период и во внеурочные дни сезона. Внедрение предлагаемой схемы дает возможность рационально использовать не только товарную древесину, но и сучья, порубочные остатки, которые могут служить сырьем для производства технологической щепы. При этой схеме работ полностью устраняется опасная в пожарном отношении операция по сжиганию порубочных остатков и сучьев на торфяном месторождении.

Для возможности реализации новой схемы разработано навесное оборудование к машине МТП-43, которое позволяет в процессе работы выполнять пакетирование срезаемых деревьев. Опытный образец оборудования для пакетирования древесины ОПД-0 был установлен на машине МТП-43, и экспериментальная проверка его проводилась в производственных условиях на Отворском торфопредприятии Кировского торфяного треста. Оборудование ОПД-0 представляет собой рычаг массой 1350 кг с клиновыми захватами, устанавливаемый перпендикулярно к продольной оси подвига машины МТП-43 на правой по ходу гусеничной балке. Схематично установка показана на рис. 29.

Рычаг пакетирующего устройства установлен ближе к задним звездочкам гусеничного хода, на расстоянии от поперечной оси машины, равном диаметру фрезы. Он расположен над поверх-

ностью торфяной залежи так, что при подходе откладчика к рычагу в момент укладки на него срезанных деревьев фреза находится ниже рычага. По окончании рабочего цикла поворота, в течение которого производится срезка древесной растительности и перенос деревьев в откладчике к месту установки рычага, при остановке стрелы деревья и кустарник под действием сил инерции

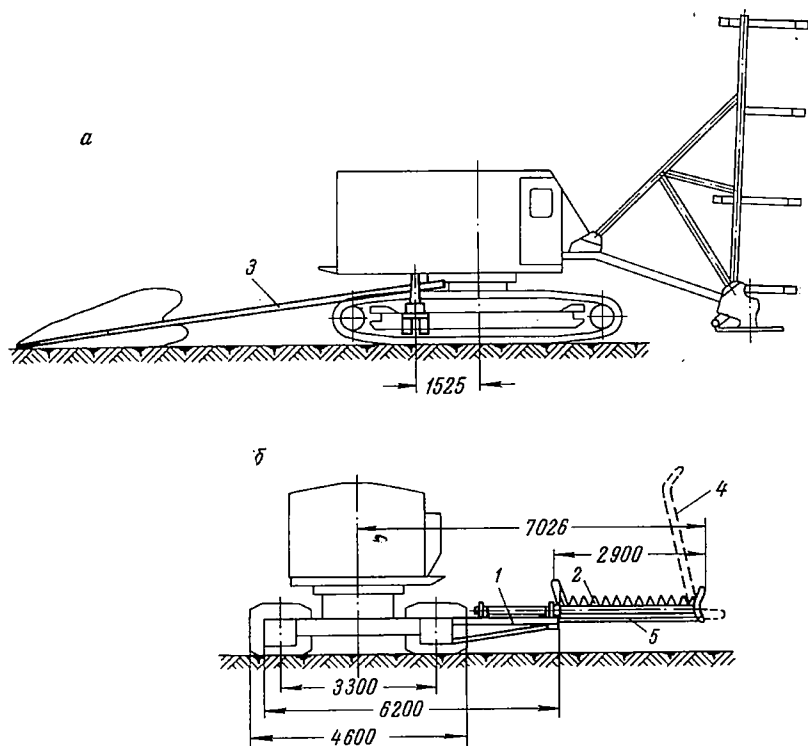


Рис. 29. Схема установки пакетирующего оборудования на машине МТП-43 для срезки древесной растительности:

а — вид сбоку; *б* — вид сверху; 1 — основной кронштейн; 2 — клиновые захваты; 3 — дерево на клиновых захватах; 4 — дополнительный рычаг-опрокидыватель (показан в поднятом положении — при разгрузке пакета древесины на залежь); 5 — трос, управляющий рычагом-опрокидывателем

выпадают из клыков откладчика, падая комлями на рычаг, а кронами на поверхность залежи (рис. 30). Комли стволов деревьев, попадая между клиновыми захватами, удерживаются на рычаге. При повороте платформы в исходное положение фреза подрезает перед машиной оставшиеся пни.

При выполнении следующего рабочего цикла с передвижением машины вперед на расстояние 0,8—1,2 м деревья и кустарник, зажатые между клиновыми захватами, удерживаются на рыча-

чаге и перемещаются вместе с машиной. Деревья и кустарник, срезанные в последующих циклах, ложатся на деревья, уже зажатые на рычаге. Когда объем пакета станет равным 2—3 пл. м³, рычаг поворачивается специальным механизмом вокруг горизонтальной оси. Клиновые захваты освобождают комли деревьев и при движении машины вперед пакет деревьев и кустарника сползает с рычага за счет сцепления кроны деревьев с залежью, образуя достаточно компактные складочные единицы шириной 2,4—3 м, высотой до 1,2—1,4 м.

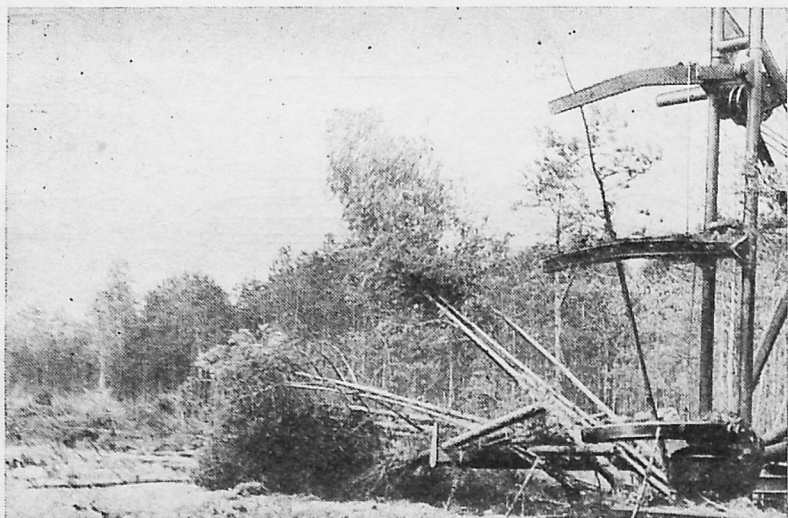


Рис. 30. Укладка срезанных деревьев на рычаг пакетирующего оборудования (на переднем плане видно оборудование для срезки деревьев)

Для ускорения процесса разгрузки пакета деревьев на залежь в конструкции оборудования ОПД-0 предусмотрен дополнительный рычаг-опрокидыватель. Он поворачивается посредством гидроцилиндра, установленного на базовой части оборудования ОПД-0. Чтобы обеспечить транспортирование машины МТП-43 вместе с оборудованием ОПД-0, последнее необходимо поднимать вокруг шарнира у места крепления на гусеничной балке.

На рис. 31 показана схема работы машины МТП-43 с оборудованием ОПД-0 для пакетирования срезаемых деревьев. Двигаясь по кольцу, машина создает ряды пакетов, расположенные на различном расстоянии по длине прохода в зависимости от выхода древесины и ширины захвата за один проход. Достаточный навык машиниста обеспечивает получение пакетов одинаковых размеров. При значительной густоте лесонасаждения и высоте деревьев более 12 м во время работы может создаваться сплошной ряд па-

кетов, где комли предыдущих пакетов деревьев на залежи покрыты кронами деревьев последующего пакета. В этом случае работа погрузочного оборудования должна обязательно начинаться с пакета, уложенного на проходе последним.

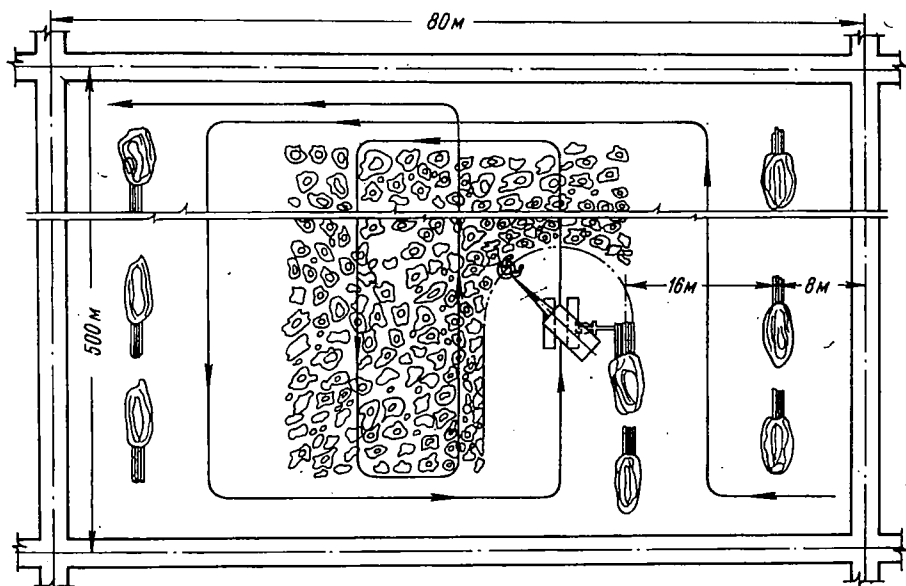


Рис. 31. Схема работы машины МТП-43 с оборудованием для пакетирования срезанных деревьев

Определенная ориентация уложенных штабелей (пакетов) на поле позволяет механизировать последующий процесс погрузки пакетов и вывозки древесины вместе с сучьями с полей, тем самым ускоряя процесс ввода полей в эксплуатацию.

КОРЧЕВАНИЕ И УБОРКА ПНЕЙ

§ 27. Общие сведения

После сводки древесной растительности удаляют оставшиеся пни из верхнего слоя торфяной залежи. Наряду со свежими пнями в верхнем слое могут быть скрытые пни и остатки стволов от погибших ранее деревьев. Количество верховых свежих пней и их характеристика зависят от бонитета древесной растительности, произрастающей на поверхности торфяного массива. Особенность этих пней — очень развитая, плоская, стелющаяся корневая система, располагающаяся непосредственно под моховым покровом на глубине от 5 до 45 см в зависимости от крупности деревьев. Строение и разветвленность основных корней (лап) зависят от породы древесины и условий питательной среды в залежи.

В процессе проведения экспериментальных работ на ряде торфопредприятий были установлены соотношения между диаметром пней по срезу, который примерно соответствует диаметру пней у корневой шейки, и другими параметрами (Л. П. Кудимов, Ю. Д. Кусков). На Озерецком торфопредприятии Калининского треста измеряли пни и выемки, оставшиеся после извлечения пней. Опыты проводили на залежи низинного типа со средней степенью разложения 24—28%, влажностью до 85% и глубиной до 3 м. Данные этих измерений приведены в табл. 26.

Таблица 26

Параметры	Диаметр пней по срезу, см							
	10		15		20		25	
	сосна	береза	сосна	береза	сосна	береза	сосна	береза
Размах пней по лапам, см	125	127	156	163	205	212	265	273
Глубина, см:								
залегающих пней (высота пней в залежи)	26	28	30	35	37	40	38	40
выемки, оставшейся после извлечения пней, см	30	30,5	35	39	39	39	39	40
Диаметр выемки, см . .	60	88	85	105	113	128	138	149

Проф. И. Ф. Ларгиным и Б. И. Пряничниковым (КПИ) установлена тесная связь между диаметрами деревьев на высоте 1,3 м от грунта и у корневой шейки. В зависимости от породы деревьев диаметр пней у корня можно определить по следующим эмпирическим формулам:

для сосны

$$d_{к.ш} = 1,38d_{1,3} + 1,5; \quad (18)$$

для березы

$$d_{к.ш} = 1,16d_{1,3} + 0,5 \quad (\pm 1,5 \text{ см}); \quad (19)$$

для ольхи

$$d_{к.ш} = 1,19d_{1,3} + 0,4 \quad (\pm 0,9 \text{ см}), \quad (20)$$

где $d_{1,3}$ и $d_{к.ш}$ — диаметр дерева соответственно на высоте 1,3 м от поверхности грунта и у корневой шейки, см.

Измерения, проведенные для стволов сосны высотой 10—14 м (считая с верхней частью кроны), показали, что диаметр у корневой шейки больше диаметра дерева на высоте 1,3 м в среднем на 3—5 см. Таким образом, диаметр пней у корневой шейки можно приближенно определить, если имеются лесотаксационные данные о диаметрах стволов деревьев на высоте 1,3 м от поверхности грунта. Приведенные выше соотношения применимы при определении производительности машины ЭТУ-0,75 на срезке древесной растительности и на корчевании пней. Мертвые пни в залежи располагаются в зависимости от стратиграфии равномерно по всей глубине или основная масса их сосредоточена в отдельных горизонтах. Иногда встречаются поля с большой плотностью залегания крупных и неразложившихся пней, частей стволов деревьев хвойных пород. Размах лап пней иногда достигает 4—6 м, а длина обломков стволов — 6—10 м. Корчевание пней в таких случаях представляет серьезные трудности.

На Заплюсском торфопредприятии треста Ленгосторф изучение параметров верховых свежих пней с их корчеванием производилось на участке низинной и переходной залежи. Средняя степень разложения торфа на глубину до 0,6 м составляла 24%, влажность до 87%. Размеры пней и выемок примерно соответствуют полученным на Озерецком торфопредприятии. Количество скелетных лап симметрично-лапчатых березовых и сосновых пней колебалось от 4 до 9, а отношение общей площади сечений скелетных лап у головки пня к площади сечения шейки пня составило от 2 до 3,5. На верховой залежи приведенное отношение для березовых пней находится в пределах 2,5÷3,3, а для сосновых пней в пределах 1,5—2 (Прокофьевское торфопредприятие Кировского треста).

При корчевании пней часто происходит разрушение грунта по границе распространения корневой системы или непосредственно за ее пределами. Наряду с этим наблюдаются обрывы корневищ

в периферийной зоне корневой системы пней. Определение прочности верхнего корнеобитаемого слоя торфяной залежи и отдельных корней у пней имеет большое значение для более полного представления о характере процесса корчевания. В полевых условиях определены пределы прочности монолита верхнего травяно-мохового покрова толщиной 150—160 мм при сдвиге горизонтальной силой они составили 0,04 кгс/см², при разрыве вертикальной силой 0,025 кгс/см² и горизонтальной силой 0,13 кгс/см².

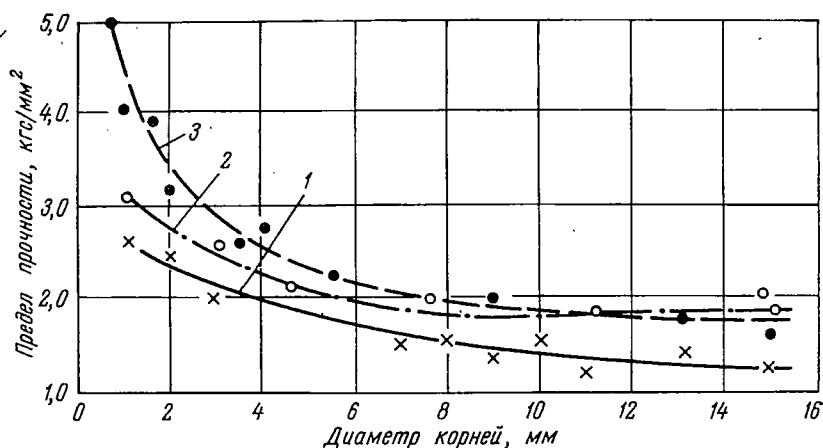


Рис. 32. Зависимость прочности корней от их диаметра:
1 — сосна; 2 — ель; 3 — береза

Зависимость предела прочности корней от их диаметра приведена на рис. 32. Характер распределения напряжений подтверждает проявление так называемого «масштабного эффекта», т. е. увеличение прочности с уменьшением диаметра корней, который ранее установлен и изучен В. И. Турманиной (МГУ). Сущность «масштабного эффекта» состоит в физической природе растительных тканей, т. е. в свойствах веществ, составляющих основу клеточных оболочек корней диаметром менее 15 мм. Наиболее резко эта особенность выражена для корней березы.

Известно, что величина силы для корчевания идентичных пней имеет различные значения в зависимости от направления ее приложения к головке пней. Т. Э. Резников (ВНИИТП) указывал на предпочтительность вертикального корчевания (отрыва пней перед горизонтальным сдвигом или опрокидыванием) с точки зрения величины нагрузок. На торфопредприятиях Заплюское и Прокофьевское была определена и уточнена величина силы для корчевания отдельных пней при горизонтальном и вертикальном направлениях ее приложения (рис. 33), а также под углами 30 и 60° к

горизонту. Давность срезки леса соответствовала примерно одному году. Наименьшая величина силы корчевания — при вертикальном ее приложении, а наибольшая — при горизонтальном. Направление этой силы под углами к горизонту дает промежуточные значения, более приближающиеся к горизонтальному. Эпюры сил корчевания при вертикальном и горизонтальном направлениях приложения имеют различный вид. В первом случае возрастание на-

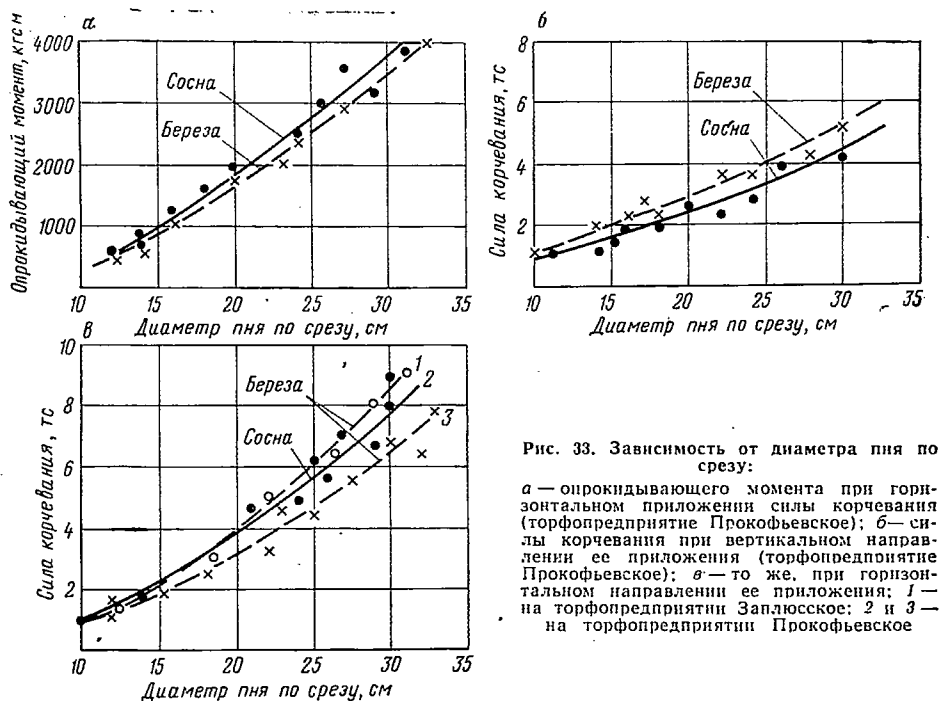


Рис. 33. Зависимость от диаметра пня по срезу:

а — опрокидывающего момента при горизонтальном приложении силы корчевания (торфопредприятие Прокофьевское); б — силы корчевания при вертикальном направлении ее приложения (торфопредприятие Прокофьевское); в — то же, при горизонтальном направлении ее приложения; 1 — на торфопредприятии Заплюское; 2 и 3 — на торфопредприятии Прокофьевское

грузки до максимума происходит более плавно, а затем следует ее пологий спад до величины, равной массе пня с грунтом. Горизонтальное корчевание характеризуется резким возрастанием нагрузки до максимума и быстрым уменьшением ее до нуля. Продолжительность процесса, как правило, меньшая, чем в первом случае.

Экспериментальные работы на Прокофьевском торфопредприятии выполнены на участке верховой залежи, состоящей в основном из медиум торфа и пушицево-сфагнового торфа. Степень разложения в слое до 0,5 м колебалась от 5 до 20%, влажность составила 84,2%. Измерения площади выемок после корчевания пней показали, что корневая система у березы более обширна, чем у сосны. Результаты измерений приведены в табл. 27.

Диаметр пней по срезу, см	Средняя площадь выемок после корчевания пней, м ²			
	при отрыве вертикальной силой		при опрокидывании горизонтальной силой	
	сосна	береза	сосна	береза
11—15	1,94	4,32	1,8	2,35
16—20	4,75	7,6	3,4	3,9
21—25	7,0	10,6	6,6	8,2
26—30	10,5	12,3	8,1	10,85

В торфяной промышленности нашли распространение два способа удаления поверхностных и скрытых пней: измельчением при фрезеровании торфяной залежи (см. главу VIII) и корчеванием с последующей очисткой, погрузкой и вывозкой за пределы подготовляемых участков.

Развитие и эффективное осуществление процесса корчевания в течение продолжительного времени сдерживалось многими факторами, в частности, наличием обширной, разветвленной корневой системы поверхностных пней и ее прочной механической связью с верхним, слаборазложившимся слоем торфа, слабой несущей способностью поверхности торфяной залежи с неровностями в виде выступающих пней после срезки деревьев и недостаточной мощностью энергетических установок, применявшихся в промышленности. Это определило в прошлом выборочный характер процесса корчевания отдельных пней. При выборочном процессе корчевания производительность орудий, а также качество обработки участков были неудовлетворительными.

В зависимости от воздействия оборудования на пни в процессе их извлечения оно может быть пассивного, активного или комбинированного типа. Характерной особенностью первого типа является передача усилий корчевания рабочими элементами только при их поступательном перемещении. При этом очистка пней от грунта не производится. В качестве пассивного оборудования могут служить одиночный крюк на рукоятки экскаватора, различные навесные гидрофицированные корчеватели на тракторах, а также корчеватели КС и РКШ-4. Основные объемы работ по сбору пней в кучи выполнялись корчевателями-собирающими КС и для сбора пней в валки частично применялись машины МП-3.

Активный или роторный тип корчующего оборудования был предложен в конце 50-х годов и впервые применен в машинах КУП. Его рабочим элементом является ротор с жесткими клыками, которые при работе получают одновременно поступательное и вращательное движение. Клыки ротора описывают петлеобразные траектории, имеющие вид удлиненных циклоид. На-

правление движения клыков в нижнем положении совпадает с направлением движения машины, а в верхнем положении становится противоположным. Установка за корчующим ротором системы дополнительных, более быстроходных роторов с клыками или зубцами дает возможность совмещать процессы корчевания, очистку пней от грунта и их транспортирование. Подобное устройство полностью отвечает современным требованиям, которые предъявляются к работам по корчеванию пней, поскольку обеспечивает почти полное, с минимальными пропусками, извлечение пней из обрабатываемого слоя торфяной залежи; очистку и сепарацию пней от грунта, что значительно сокращает объемы работ при транспортировании пней за пределы полей и при их разделке, минимальное изменение рельефа поверхности подготавливаемых участков, высокую производительность работ за счет непрерывного процесса корчевания.

Расположение рабочего аппарата корчующих машин может быть как передним (машина КУП), так и задним (прицепная к трактору машина МТП-26). В первом случае машина в состоянии производить работы на участках с выступающими пнями любой высоты, но перемещается сама по взрыхленной поверхности, обладающей худшими несущими свойствами. В то же время нормальная эксплуатация трактора-тягача при заднем расположении рабочего аппарата машины возможна лишь на участках без выступающих пней.

Машины и механизмы комбинированного типа объединяют те или иные признаки, присущие первым двум.

Комбинированным типом корчующего оборудования может служить рабочий орган машины ОПН-2, которая была изготовлена в виде опытно-промышленной партии в середине 50-х годов. Полая цилиндрическая фреза при одновременном вращении и погружении в залежь производила обрезку всех лап пня. Корчевание пня с опрокидыванием осуществлялось нижней кромкой неподвижной фрезы при поступательном движении машины.

При подготовке новых производственных площадей к разработке с применением корчевания механизмами без очистительно-сепарирующих устройств вместе с пнями вывозится за пределы полей значительное количество примесей в виде верхнего живорастущего слоя и собственно торфяной залежи. Согласно наблюдениям объем примесей в 3—5 раз, в зависимости от характеристики древесной растительности, превышает объем извлеченных пней и древесных включений. Соответственно этому в 3—5 раз увеличивается стоимость и трудоемкость операций погрузки и транспортирования пней вместе с примесями.

Для очистки и сепарирования пней от примесей наиболее эффективным и надежным следует признать роторный рабочий аппарат. С целью выбора режимов работы роторного очистительно-сепарирующего аппарата к машине для корчевания, очистки и погрузки пней были проведены соответствующие исследования.

Они заключались в определении возможностей очистки корневых систем выкорчеванных пней от торфяной залежи при ударах о жесткую площадку и в установлении факторов, влияющих при этом на интенсивность очистки.

Для опытов выбирались группы пней сосны и березы, характеризующихся различными диаметрами корневой шейки: I группа — 11—15 см; II—18—20 см и III—23—26 см. Наблюдения проводи-

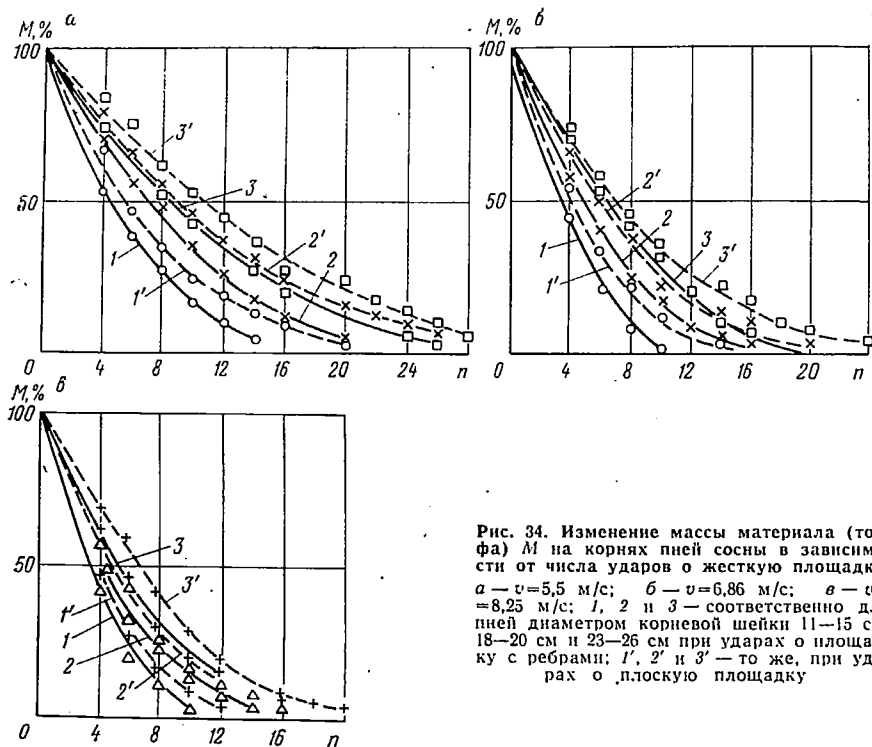


Рис. 34. Изменение массы материала (торфа) M на корнях пней сосны в зависимости от числа ударов о жесткую площадку: а — $v=5,5$ м/с; б — $v=6,86$ м/с; в — $v=8,25$ м/с; 1, 2 и 3 — соответственно для пней диаметром корневой шейки 11—15 см; 18—20 см и 23—26 см при ударах о площадку с ребрами; 1', 2' и 3' — то же, при ударах о плоскую площадку

лись на участке с переходной торфяной залежью $R=23—25\%$ при $\omega=85—89\%$ верхнего 40-сантиметрового слоя торфа, с очесом толщиной 10—12 см. В зависимости от высоты, с которой сбрасывались пни, формы площадки (плоская или с продольными ребрами), а также породы древесины и эффективность очистки пней различная (рис. 34). Установлено, что быстрее очищаются корни сосновых пней. С увеличением корневых шеек (для пней II и III групп) заметнее становится эффект очистки при ударах пней о площадку с ребрами. Исследованиями установлено, что торф и верхний живораствующий слой залежи очищаются от корней сосны в 1,3—1,7 раза быстрее, чем от корней березы, где корневая система из густой сети проводящих и сосущих корней вместе со

скелетными корнями первого порядка достаточно прочно армирует и удерживает торф. При ударах о ребристую поверхность площадки очистка корней от торфа эффективнее в 1,2—1,3 раза, чем о плоскую площадку.

Лучшая очистка корней свежих пней от торфа без дробления древесины корневой системы происходит при скорости 8—9 м/с в момент встречи пня с площадкой. Такая окружная скорость на

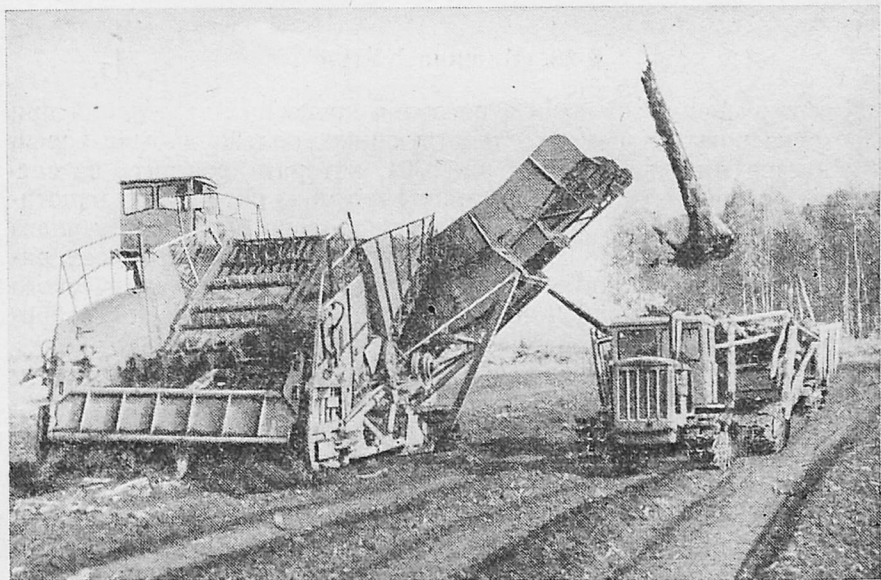


Рис. 35. Машина КУП-2Р для корчевания, очистки и погрузки пней

очистительных роторах принята, в частности, и на машине КУП-2Р (рис. 35). Эта машина с надежным в эксплуатации роторным очистительно-сепарирующим устройством для корчевания, очистки и погрузки пней была создана ВНИИТП на основе разработок и производственных испытаний машины КУП-2А с клавишным сепаратором. Помимо значительного объема работ, выполненных на торфопредприятиях Заплюское и Назия треста Ленгосторф, машина КУП-2Р была испытана на расчистке закустаренных минеральных земель (Т. Э. Резников, Ю. Д. Кусков). Применение активного ротора в машине КУП-2Р позволило уменьшить унос почвенного слоя с корнями кустарника на задернованных почвах до 12%, а на слабоздернованных не более 2% вместо 60—80%, что наблюдается при использовании пассивных корчевателей-собираателей.

Наличие в почве на участках работы гравийных включений, камней и валунов диаметром до 1 м не создавало трудностей при

работе машины КУП-2Р. Встречавшиеся камни и валуны пропущались машиной без каких-либо поломок рабочего аппарата.

На основе разработок машины КУП-2Р с роторным сепаратором СКБ Торфмаш разрабатывает техническую документацию для выпуска машины КУП-4 или МТП-28. Техничко-экономические расчеты, выполненные на основе производственных испытаний, показывают преимущества высокопроизводительной комбайнированной машины как на подготовке новых, так и на ремонте действующих торфяных производственных площадей.

§ 28. Машина КУП-4

Для корчевания, очистки и погрузки древесных включений при подготовке новых и ремонте действующих полей добычи торфа применяется машина КУП-4 (рис. 36), которая состоит из следующих основных узлов: корчующего ротора, роторного очистительно-сепарирующего устройства, продольного и выдающего конвейеров, гусеничного хода, трансмиссии для привода всех рабочих элементов машины, силовой установки, гидравлического механизма подъема рабочего аппарата с автоматическим стабилизатором глубины корчевания.

Корчующий ротор расположен спереди машины и состоит из двух одинаковых частей. Каждая часть — сварная конструкция из трубы с четырехклыковыми корчующими элементами. Между основными длинными клыками установлены короткие клыки, предназначенные для уменьшения пропусков мелких пней. Посредством зубчатых полумуфт ротор соединяется с редуктором привода рабочего аппарата.

Роторный сепаратор расположен за корчующим ротором. Он состоит из двух роторов с четырехклыковыми элементами. Роторы установлены так, что клыки первого очистительного ротора входят в межклыковые пространства находящегося спереди корчующего ротора, а также расположенного за ним второго очистительного ротора. Для уменьшения заклинивания пней между клыками им придана особая форма. Окружные скорости на концах клыков возрастают от корчующего ротора ко второму очистительному ротору. Позади второго очистительного ротора установлена съемная гребенка, облегчающая подачу пней на продольный конвейер.

Продольный конвейер скребкового типа сдвоенный. Скребки сварные, на балках скребков приварены зубья для лучшего транспортирования пней.

Рама рабочего аппарата машины выполнена сварной. Она служит основой для установки редуктора привода рабочего аппарата, корчующего ротора, очистительных роторов сепаратора, а также бортов, боковых откилков и переднего щита. Последний подвешен на параллелограммной подвеске. Он предназначен для улучшения транспортирующей способности корчующего ротора и

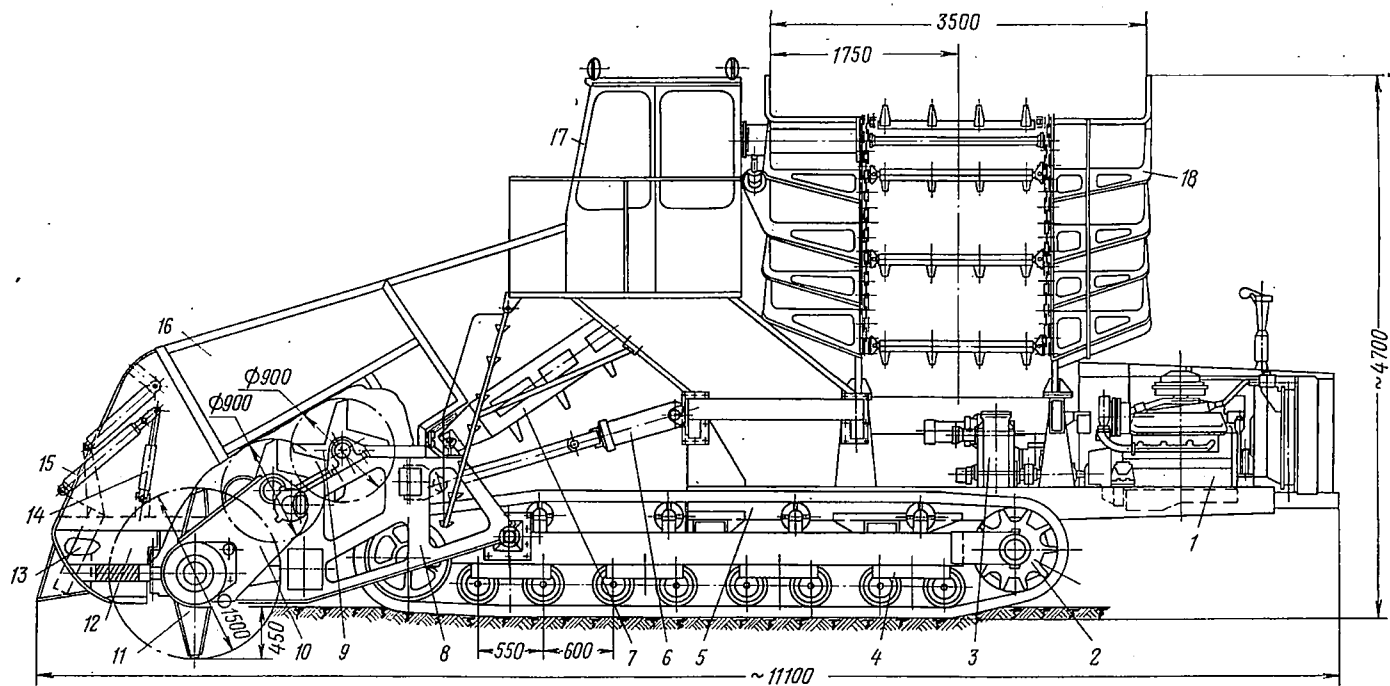


Рис. 36. Машина КУП-4 (вид сбоку):

1 — силовая установка; 2 — бортовые передачи; 3 — раздаточная коробка; 4 — гусеничный ход; 5 — главная рама; 6 — гидроцилиндры подъема рабочего аппарата; 7 — продольный конвейер; 8 — рама рабочего аппарата; 9 — роторный сепаратор; 10 — главный редуктор привода рабочего аппарата; 11 — корчущий ротор; 12 — шарнирная часть бокового кожуха рабочего аппарата; 13 — передний щит; 14 — гидроцилиндр подъема переднего щита; 15 — тяги подвески переднего щита; 16 — борт рабочего аппарата; 17 — кабина; 18 — поперечный конвейер

устранения накапливания пней в смеси с торфом перед машиной. Нормально в процессе работы щит подвешен в плавающем положении, но при необходимости может быть поднят посредством гидроцилиндров. Щит не дает возможности выкорчеванным пням опрокидываться и создавать вал перед ротором.

Выдающий поперечный конвейер состоит из тех же узлов и деталей, что и продольный, но имеет лишь один ряд скребков. Выдающая часть конвейера расположена слева по ходу машины. Угол наклона конвейера к горизонту 40° .

Гусеничный ход машины жесткого многоопорного типа, гусеничные звенья сварнолитые. Подвеска опорных катков балансирующая. Зацепление гусеничной цепи с ведущей звездочкой гребневое.

Главная рама машины объединяет все узлы машины, передавая нагрузки на гусеничный ход. Конструкция рамы сварная, состоит из гусеничных балок, связанных поперечными коробчатыми связями. На раме предусмотрены специальные места для установки двигателя, заднего моста, кабины, раздаточной коробки, редукторов, предусмотрены также кронштейны для установки рамы рабочего аппарата и проушины для установки гидроцилиндров подъема рабочего аппарата.

Трансмиссия машины. Привод рабочих органов групповой, осуществляется посредством соответствующих узлов. От дизельного двигателя 1Д12В-300 вращение передается раздаточной коробке. От нее посредством карданного вала с предохранительными муфтами осуществляется привод к коробке перемены передач и далее к заднему мосту машины. С помощью промежуточных валов вращение передается на бортовые планетарные редукторы привода гусениц. Другой карданный вал передает движение корчующему и первому очистительному роторам. От первого очистительного ротора вращение передается цепями на второй очистительный ротор и далее на продольный конвейер. Привод поперечного конвейера осуществляется цепной передачей от раздаточной коробки, на которой установлены два гидронасоса.

Гидравлическая система машины включает механизм подъема рабочего аппарата, управление поворотом машины, механизм управления подъемом переднего щита. На машине две разобщенные гидросистемы, имеющие лишь общий масляный бак. Каждая гидросистема имеет шестеренный насос, гидроцилиндры, трубопроводы, шланги. Управление гидросистемами осуществляется из кабины водителя посредством гидрораспределителей. Помимо ручного в гидросистеме подъема рабочего аппарата предусмотрено автоматическое управление. Автоматическое устройство АСУ-2 (конструкции ВНИМИ) позволяет в пределах ± 50 мм выдерживать заданную глубину корчевания, устраняет выходы из залежи рабочего аппарата или чрезмерное его заглубление, связанные с разной несущей способностью торфяной залежи.

Наряду с улучшением качества выполнения работы применение прибора АСУ-2, как показали производственные испытания, позволяет повысить фактическую рабочую скорость движения машины на 3—5% по сравнению со скоростью движения машины при ручном регулировании глубины корчевания. Прибор АСУ-2 состоит из электролитического датчика, ионного реле и электромагнитного сервопривода двустороннего действия, управляющего золотником гидравлических цилиндров подъема и опускания рабочего аппарата.

Управление машиной. Управление гидрораспределителями ручное; при работе машины глубина выдерживается автоматическим устройством. Управление поворотом машины, подъемом и опусканием переднего щита — ручное, гидравлическое. Управление коробкой скоростей, реверс-редуктором и раздаточной коробкой — ручное, рычажное. В кабине водителя установлены необходимые приборы, облегчающие наблюдение за нормальной работой двигателя и гидросистемы.

Техническая характеристика машины КУП-4

Рабочий аппарат машины:

устройство для корчевания пней	Активный ротор
диаметр ротора по концам клыков, мм	1500
частота вращения ротора, об/мин	12,5
число клыков по ширине захвата	10
ширина захвата, мм	3300
максимальная глубина корчевания, мм	500
устройство для очистки пней	Два очистных ротора
диаметр роторов, мм	900
окружная скорость роторов на концах клыков, м/с:	
первого съемного	6
второго очистного	8
устройство для подачи пней от роторов на выдающий конвейер	Приемный конвейер скребкового типа
ширина конвейера по бортам, мм	3560
скорость скребковой цепи, м/с	1
устройство для погрузки пней	Выдающий конвейер скребкового типа
высота загрузки, мм	4600
ширина конвейера по бортам, мм	3500
скорость скребковой цепи, м/с	1
Двигатель	1Д12В-300
номинальная мощность при частоте вращения 1500 об/мин, л. с.	295
Гусеничный ход	
продольная база, мм	5220
колея, мм	2670
ширина трака, мм	1200
рабочая поверхность гусеничного хода (при посадке на торфяном грунте— 100 мм), см ²	125 000
Масса машины, т:	
в заправленном состоянии	25,8
в незаправленном состоянии	25,4

Удельные давления на грунт в транспортном состоянии под ле- вой наиболее нагруженной гусеницей, кгс/см ² :	
максимальное	0,222
минимальное	0,198
среднее	0,21
Скорость передвижения машины, км/ч:	
восемь скоростей вперед	1,24 ÷ 3,45
четыре скорости назад	1,7 ÷ 2,55
Габариты машины, мм:	
длина	11 130
ширина	8 410
высота	5 130
дорожный просвет	460
Обслуживающий персонал на машине, чел.	1

§ 29. Обработка полос вдоль канав

При подготовке производственных площадей рабочие проходы тяжелых машин выполняются в зависимости от несущей способности залежи на некотором расстоянии от края канав. В процессе глубокого фрезерования залежи у канав остаются необработанные полосы шириною до 1 м, при корчевании — до 2,5 м. Для удаления пней с этих полос применяется обратный корчеватель-собиратель КС (рис. 37) — навесное оборудование к тракторам ДТ-55 или ДТ-75Б. Оно состоит из плоской упряжной П-образной рамы. Свободные концы продольных балок посредством специальных вилок и пальцев шарнирно присоединяются к цапфам поперечной балки, устанавливаемой на раме трактора между осями опорных кареток гусеничного хода.

В передней части у продольных балок имеются проушины и кронштейны, к которым крепится с помощью пальцев специальный щит-отвал. Последний представляет собой плоскую решетчатую конструкцию, состоящую из двух поперечных связей в верхней и средней части и пяти изогнутых элементов — клыков. Расстояние между соседними клыками в ряду 400 мм, общая ширина отвала 1600 мм. При необходимости щит может быть установлен так, чтобы нижние концы клыков были направлены в сторону от трактора. В этом случае обратный корчеватель-собиратель КС становится прямым корчевателем-собирателем. Иногда, чтобы не производить таких перестановок, в средней части клыков на пальцах устанавливаются шарнирно короткие клыки с упорами, изогнутые концы которых направляются в сторону от трактора. Таким образом, получается универсальный л-образный корчеватель-собиратель. Подъем и опускание рабочего щита-отвала выполняется, как правило, с помощью гидравлических цилиндров.

При корчевании пней на полосах вдоль канав клыки корчевателя-собирателя опускаются в канаву на глубину 400—450 мм. При движении трактора задним ходом на длине 2—3 м от края канавы клыки постепенно выводятся из залежи, и при дальнейшем движении к середине карты выкорчеванные пни и торфяную залежь

разравнивают на расстоянии 3—4 м от канавы. Таким же образом удаляются пни с полос у валовых каналов. Размещение грунта, вынутого экскаватором при рытье картовых и валовых каналов, должно производиться равномерно по площади у канала на полосе шириной около 6 м с использованием полного рабочего вылета стрелы экскаватора ТЭ-3М. При этом значительно облегчается работа обратного корчевателя-собирателя КС на обработке приканавных полос. Если грунт, вынутый из канала, находится в ва-



Рис. 37. Обратный корчеватель-собиратель КС на обработке приканавных полос

лах, то до работы машины КУП-4 необходимо произвести разравнивание этих валов корчевателем-собирателем с последующим корчеванием пней на полосах у каналов.

Производительность корчевателя-собирателя на таких работах будет в 2—2,5 раза ниже обычной. Высота слоя грунта после разравнивания не должна превышать 10 см. Это необходимо для того, чтобы клыки корчующего ротора машины не пропускали пней, находящихся в верхнем слое залежи. Корчевание крупных пней на полосах у каналов необходимо выполнять и при обработке площади машиной типа МПГ. Невыполнение этой операции ведет впоследствии к выходу из строя механизмов у профилировщиков ТПШ и оборудования для добычи торфа.

В процессе подготовки полей с применением только корчевателей-собирателей КС обработка полос у каналов выполняется последовательно на ширину до 5 м. С этих полос затем начинает

работу прямой корчеватель-сборатель КС, собирая пни в валы в смеси с верхним слоем торфяной залежи. Следует заметить, что применение этой схемы малоэффективно, так как вместе с пнями вывозится до 80% торфа.

Для повышения эффективности обработки полос вдоль каналов ведутся работы по созданию сменного рабочего оборудования в виде конической фрезы к машине МТП-32А.

§ 30. Схемы работы машины КУП-4

В зависимости от условий работы и состояния поверхности залежи машина КУП-4 может корчевать пни при подготовке новых торфяных полей, работая по различным схемам. Переднее расположение рабочего аппарата машины позволяет обрабатывать также карты, на поверхности которых срезка деревьев производилась в зимнее время при глубоком снежном покрове и после таяния снега остались пни высотой до 50 см. В этом случае машина корчет пни по схеме, приведенной на рис. 38, а работающие в комплекте с машиной гусеничные прицепы ГПС буксируются тракторами по поверхности поля, освобожденной от пней. Вначале машина выполняет по два прохода около картовых канав, двигаясь против часовой стрелки. В результате вдоль каждой канавы образуются освобожденные от пней полосы шириной около 7 м. Пни, выкорчеванные с этих полос, машина сбрасывает конвейером на поверхность карты, в отвал. Затем машина разворачивается и при корчевании пней на остальной площади карты движется по часовой стрелке, сбрасывая пни в кузов прицепа ГПС. Выкорчеванные машиной пни за первые подготовительные проходы также грузят на прицепы ГПС при последующих проходах машины КУП-4. Всего на карте шириной 40 м машина выполняет 12 проходов, на карте шириной 20 м — пять проходов.

Если лес на площади карты срезан низко, в уровень с поверхностью залежи, то работа выполняется по обычной кольцевой схеме с перемещением от картовых канав к середине карты. Выкорчеванные и очищенные от грунта пни грузятся при этом в кузов прицепа ГПС, который движется параллельно машине, на расстоянии 7 м от ее продольной оси, по залежи с ненарушенным верхним живорастущим покровом.

При работе по второй схеме проходимость тракторов с прицепами значительно лучше при сравнимых условиях осушения. В зависимости от характеристики залежи и состояния осушения в момент выполнения работ первый проход машина выполняет на расстоянии 1,5—2,5 м от края канавы.

До начала работы машины КУП-4 пни с полос шириной 1,5—2,5 м вдоль канав выкорчевываются обратными корчевателями-сборателями КС (см. рис. 37). Как отмечалось выше, торф, оставшийся на поверхности карт при рытье валовых и картовых каналов, перед работой машины КУП-4 должен разравниваться для

заднюю стойку, а также верхнюю раму. К передней стойке крепятся шарнирная подвеска гидроцилиндра бульдозера и тяги, разгружающие центральную стойку. Последняя служит в качестве опоры поворотной колонны и представляет собой раму коробчатой конструкции. Она крепится болтами к кронштейнам, приваренным к лонжеронам тракторной рамы. Задняя стойка шарнирно соединяется с центральной стойкой и рамой трактора и служит для установки масляного бака и крепления транспортных



Рис. 45. Тракторный погрузчик МТТ-12 на штабелировании пней

растяжек грейферов. На верхней раме находятся гидроцилиндр механизма поворота и транспортная опора стрелы.

Колонна смонтирована на двух подшипниках и предназначена для крепления стрелы с нижним стреловым цилиндром и ее поворота относительно вертикальной оси. На колонне находится также барабан механизма поворота. Поворот колонны на угол 360° производится механизмом, состоящим из гидроцилиндра двустороннего действия, системы блоков и тягового каната. В нижней части колонны размещен коллектор для подвода рабочей жидкости к гидроцилиндрам. Для предотвращения произвольного поворота колонны со стрелой (например, при обрыве тягового каната

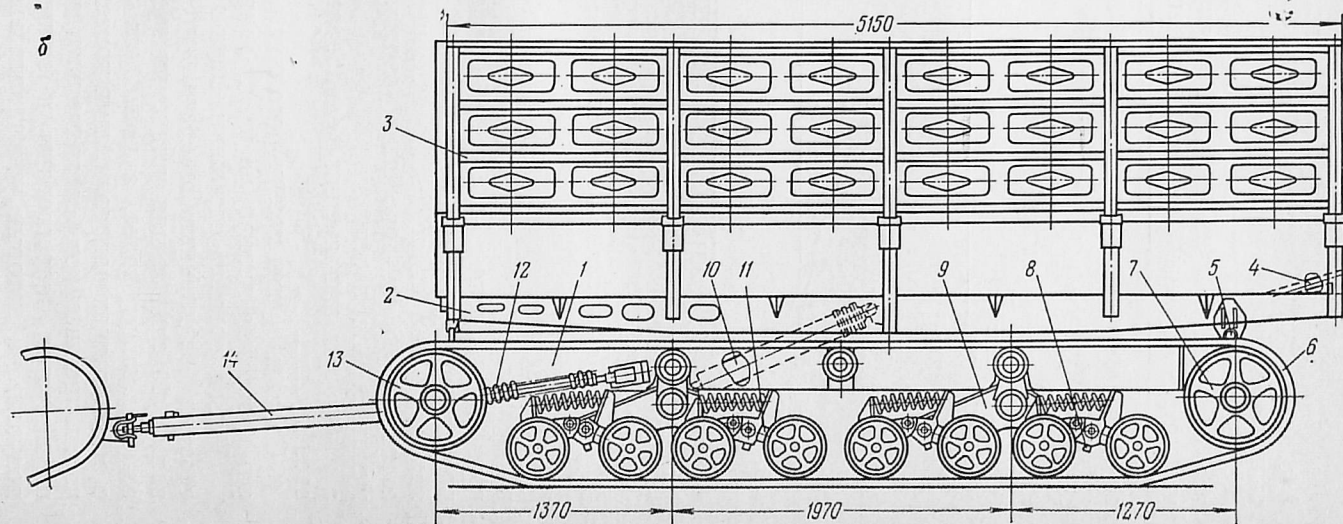
a



Рис. 47. Гусеничный прицеп-самосвал ГПС-2МП повышенной грузоподъемности с трактором ДТ-75Б:

a — общий вид; *б* — вид сбоку; 1 — главная рама; 2 — верхняя платформа; 3 — съемные борта; 4 — наклонное съемное днище (козырек); 5 — пальцы для соединения верхней платформы с главной рамой; 6 — гусеничная цепь; 7 — заднее направляющее колесо; 8 — пальцевый упор на больших балансирах; 9 — большой балансир; 10 — гидроцилиндры подъема верхней платформ; 11 — тракторная каретка; 12 — натяжное устройство цепи; 13 — переднее направляющее колесо; 14 — прицепное дышло

б



Задние катки снабжены ребордами для улучшения устойчивости в поперечном направлении. Передняя опора состоит из рамы, катков и с помощью сцепки соединяется с трактором. Две пары цепей ограничивают поворот основной рамы машины относительно передней опоры и поворот передней опоры относительно трактора.

Трансмиссия служит для передачи крутящего момента от вала отбора мощности трактора к рабочему аппарату. Она состоит

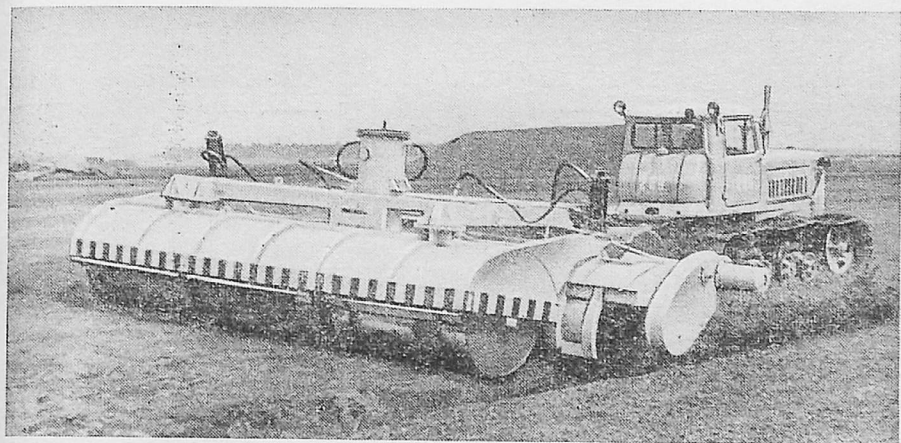


Рис. 49. Шнековый профилировщик ТПШ-2 с трактором ДТ-75Б

из двух карданных телескопических валов, вала передней шаровой опоры, конического редуктора, соединительного вала, промежуточного вала с предохранительной муфтой и цепной передачи. Последняя вместе с предохранительной муфтой закрыта кожухом.

Гидравлический механизм управления рабочим аппаратом схематично изображен на рис. 50. Он предназначен для установки шнека на определенной высоте и автоматического сохранения заданного угла наклона шнека в поперечной плоскости при работе. Механизм управления объединяет посредством маслопроводов *а, б, в, г* (см. рис. 50) гидросистемы ТПШ-2 и трактора ДТ-75Б. В комплект тракторной гидросистемы входят шестеренчатый насос, гидрораспределитель и бак для масла.

Гидравлические цилиндры — двустороннего действия, устанавливаются в шаровых опорах рамы шасси для компенсации перекосов при угловых перемещениях шнека. Каждый цилиндр имеет независимое управление. Подъем правой или левой части шнека осуществляется включением соответственно на подъем правого или левого рычагов распределителя при плавающем положении среднего рычага. Одновременным включением крайних рычагов осуществляется перемещение всего рабочего аппарата. Если масло поступает по маслопроводам *а* и *г* (см. рис. 50) в нижние полости

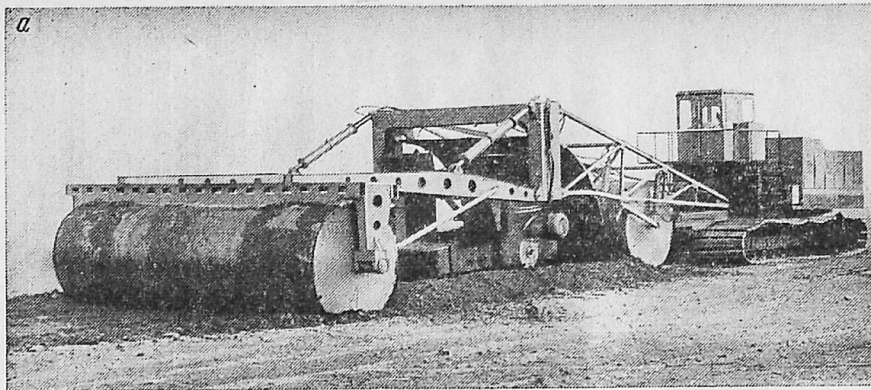
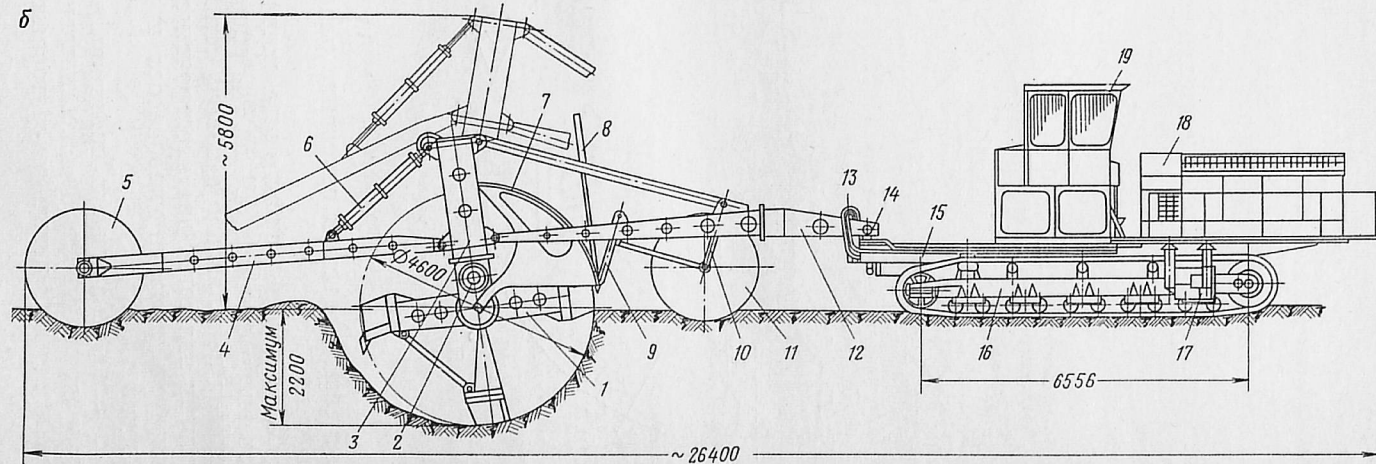


Рис. 57. Машина РПЗ-2 для перемешивания торфяной залежи:

а — общий вид; *б* — вид сбоку; 1 — ковшовый ротор; 2 — электродвигатели с редукторами привода; 3 — портал; 4 — задние балки подвески рабочего органа; 5 — задний каток; 6 — гидроцилиндры рабочего аппарата; 7 — передний щит; 8 — визуальный указатель заглубления рабочего органа и положения переднего щита над уровнем залежи; 9 — гидроцилиндры переднего щита; 10 — гидроцилиндры управления передним разгрузочным катком; 11 — передний каток; 12 — передняя рама подвески; 13 — маслопроводы; 14 — сцепное устройство; 15 — главная рама тягача; 16 — гусеничные балки; 17 — электродвигатели передвижения в водонепроницаемых кожухах; 18 — дизель-генераторные установки; 19 — кабина



Рабочий аппарат представлен однозаходной шнек-фрезой, установленной на двух опорах. Нижний подпятник имеет упорный подшипник, воспринимающий осевые усилия. Верхний конец шнек-фрезы соединен с редуктором привода. Витки фрезы оборудованы сменными ножами, заточка которых выполняется через 200—250 ч работы. Угол наклона фрезы к вертикали в рабочем положении при максимальном заглублении 15° .

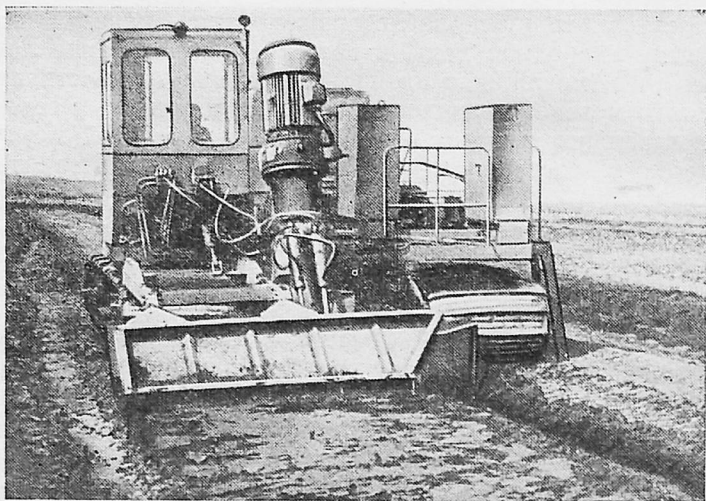


Рис. 60. Машина МЩФ для щелевого фрезерования залежи

Рама — сварная, соединяет обе гусеничные балки и служит для установки всех узлов машины.

Гусеничный ход выполнен на жестких балансирах со сварно-литыми траками длиной 1200 мм. Шаг цепи 200 мм.

Закрывающий аппарат состоит из двух конусных дисков диаметром 1200 мм с углом при вершине конуса 130° . Аппарат установлен шарнирно на раме шнек-фрезы посредством кронштейнов и гидроцилиндра, с помощью которого осуществляется заглубление дисков в залежь и сдавливание верхней части траншеи на глубину до 0,5 м.

Разравниватель представляет собой сварной щит-скрепер, смещающий извлеченную торфомассу несколько влево по ходу машины. Левая по ходу машины стенка скрепера установлена вертикально, правая установлена под углом к направлению движения, а задняя, обеспечивающая разравнивание массы, — наклонно.

Гидросистема состоит из шестеренного насоса, распределителя, установленного в кабине водителя, трубопроводов и гидро-

87 коп.

94268 34

42817

НЕДРА 1974