

Федеральное агентство по образованию  
Тверской государственной технической университет

**В.А. Беляков, В.И. Смирнов**

**ОРГАНИЗАЦИЯ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА  
ДОБЫЧИ ФРЕЗЕРНОГО ТОРФА**

Учебное пособие  
*Издание первое*

Допущено Учебно-методическим объединением вузов Российской Федерации по образованию в области горного дела в качестве учебного пособия для студентов вузов, обучающихся по основной образовательной программе подготовки магистра «Технология и комплексная механизация торфяного производства» направления подготовки «Горное дело».

Тверь 2006

УДК 622.331:628.271.9.003.13(075.8)  
ББК 33.35

Беляков В.А., Смирнов В.И. **Организация технологического процесса добычи фрезерного торфа:** Учебное пособие. Тверь: ТГТУ, 2006. 100 с.

В учебном пособии изложены современные методы перспективного и оперативного планирования технологических процессов добычи фрезерного торфа. Описаны методы оперативного планирования цикловых сборов, глубины фрезерования и толщины расстила.

Значительное внимание уделено графическому моделированию технологических операций в зависимости от метеорологических условий и физико-механических свойств торфяной залежи. Даны рекомендации по расстановке технологических машин с целью выполнения операций в оптимальные сроки.

Описаны методы контроля процесса фрезерования торфяной залежи, качества ворошения и уборки торфа. Изложена современная методика определения расчетного количества циклов и эффективной испаряемости. Для оценки уровня организации торфяного производства приведены методы расчетов использования метеорологических условий сезона, ритмичности технологических процессов, уровней механизации труда и производственного процесса.

Изложена оценка эффективности регулирования глубины фрезерования и организации ворошения в расчетные сроки. Даны рекомендации по расчету комплексной расценки за одну тонну убранного торфа и распределения зарплаты между машинистами комплексной бригады.

Учебное пособие содержит большой объем справочного материала.

Предназначено для магистрантов, обучающихся по направлению 130400 Горное дело, и для студентов специальности 130403 Открытые горные работы. Может быть использовано техническим персоналом торфяных производств как практическое пособие для организации технологических процессов добычи торфа.

Рецензенты: директор НЦ «Радченкторф» доктор физико-химических наук, профессор В.П. Круглов; начальник производственного управления ЗАО «Тверьторф» С.В. Денисов

## ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>Введение</b> .....	5
<b>1. Организация технологических процессов добычи торфа</b> .....	6
<b>2. Перспективное планирование добычи торфа</b> .....	8
<b>3. Оперативное планирование параметров технологических операций</b> .....	11
3.1. Цель и задачи оперативного планирования и управления технологическими процессами.....	11
3.2. Планирование времени начала фрезерования.....	12
3.3. Оперативное планирование цикловых сборов, глубины фрезерования и толщины расстила.....	15
3.4. Планирование сроков выполнения технологических операций.....	18
3.5. Графическое моделирование технологического процесса.....	22
3.6. Расстановка технологических машин при оперативном планировании добычи фрезерного торфа.....	25
3.7. Расчет суточных планов на уборке торфа.....	26
<b>4. Оперативный контроль технологических операций</b> .....	28
4.1. Контролирование процесса фрезерования торфяной залежи.....	28
4.2. Контролирование качества ворошения и валкования.....	30
4.3. Контролирование качества уборки торфа.....	31
<b>5. Оценка уровня организации торфяного производства</b> .....	34
5.1. Определение расчетного количества циклов и эффективной испаряемости.....	34
5.2. Оценка использования метеорологических условий на добыче фрезерного торфа.....	40
5.3. Ритмичность технологических процессов.....	42
5.4. Характеристика факторов, влияющих на ритмичность технологических процессов добычи торфяной продукции.....	45
5.5. Оценка уровней механизации труда и производственного процесса.....	46
5.6. Определение фактических значений цикловых сборов торфа и количества циклов.....	48
5.7. Фактическая продолжительность цикла.....	48
5.8. Комплексная оценка уровня оперативного управления на основе выполнения технологических показателей добычи фрезерного торфа.....	49
5.9. Факторный анализ выполнения плана добычи фрезерного торфа.....	51
<b>6. Направления повышения уровня организации технологических процессов добычи фрезерного торфа</b> .....	53
6.1. Эффективность регулирования глубины фрезерования.....	53
6.2. Эффективность организации ворошения в расчетные сроки.....	59
6.3. Контролирование качества ремонта производственных площадей.....	59
6.4. Методы повышения производительности технологического оборудования.....	60
6.5. Организация учета и температурного контроля фрезерного торфа.....	62
6.6. Связи рабочих мест с системой управления и обслуживания.....	63

<b>7. Организация труда на торфяных предприятиях</b> .....	64
7.1. Формы организации труда.....	64
7.2. Организация нормирования труда.....	66
7.3. Формы и системы оплаты труда персонала предприятия.....	69
7.4 Оплата труда машинистов за фактическое количество убранного торфа.....	77
7.5. Основные права и обязанности бригадиров.....	79
7.6. Организация труда инженерно-технического персонала на добыче фрезерного торфа.....	80
7.7. Основные права и обязанности начальника производственного участка.....	83
7.8. Основные права и обязанности мастеров-технологов.....	84
7.9. Организация труда начальника участка и мастеров-технологов.....	86
<b>Заключение</b> .....	89
<b>Приложения</b> .....	90
<b>Библиографический список</b> .....	99

## ВВЕДЕНИЕ

Повышение эффективности работы торфяных предприятий может быть достигнуто за счет внедрения научно обоснованных методов планирования технологических операций на добыче торфа. Непосредственная организация добычи торфа возложена на производственные участки, основная задача которых заключается в производстве торфяной продукции в расчетном объеме и с наименьшими затратами. Готовая продукция по качеству должна соответствовать действующим технологическим требованиям. Для успешного выполнения технологических регламентов добычи торфа существенная роль отводится научному управлению процессом на основе современных рекомендаций и применения вычислительной техники. **Под научным управлением** понимается сознательное и целенаправленное воздействие на технологический процесс на основе познания и использования установленных закономерностей производства. Наука об управлении дает рекомендации, как правильно и эффективно организовать производственные процессы и как наиболее целесообразно использовать трудовые ресурсы и оборудование.

Анализ работы многих торфяных предприятий показывает, что имеется много технологических резервов, использование которых за счет улучшения уровня организации процессов приводит к повышению производительности оборудования и интенсификации добычи торфяной продукции в целом.

Необходимость внедрения рекомендаций по оперативному планированию и анализу технологических процессов связана со специфическими особенностями торфяного производства, самые значительные из которых – сезонность производства и большая зависимость процесса от метеорологических условий. Успех выполнения годового плана за 40...60 уборочных дней всецело зависит от того, насколько научно обоснованно был организован технологический процесс. В течение сезона по отдельным дням и циклам погодные условия меняются в широком диапазоне. Поэтому управление технологией должно иметь гибкую систему, позволяющую эффективно проводить процесс при изменяющихся погодных условиях.

Другая особенность – короткая продолжительность цикла и значительная площадь производственных полей. В течение одних или двух суток на всей площади выполняется фрезерование, до трех ворошений, валкование, уборка и штабелирование готовой продукции. Выполнение технологических операций должно быть увязано с процессом сушки торфа и погодными условиями, что требует разработки особо четкой организации процесса.

Планирование технологических операций зависит и от других факторов: разная осушенность производственных площадей, изменчивость полей по степени разложения и цикловым сборам, различные схемы при уборке торфа на топливо и для приготовления удобрений на торфяной основе, повышенная пожароопасность при выполнении технологических операций, недостаточная квалификация персонала.

Низкий уровень технической оснащенности и отсутствие рекомендаций по оперативному планированию приводят к значительному недоиспользованию погодных условий при добыче торфа. Поэтому разработка четкой и последовательной системы научного планирования и анализа технологических процессов является актуальной задачей для торфяной промышленности в условиях рыночных отношений.

## **1. ОРГАНИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ДОБЫЧИ ТОРФА**

В современных условиях организация технологических процессов должна основываться на достижениях науки и передового опыта. Под организацией понимается совокупность принципов, правил, решений и мероприятий, обеспечивающих наиболее эффективное сочетание рабочей силы, орудий и предметов труда, а также оптимальную взаимосвязь во времени и пространстве всех стадий процесса производства.

Производственный процесс состоит из технологических (основных), вспомогательных и обслуживающих процессов. В торфяном производстве к обслуживающим процессам относят ремонт производственных площадей и оборудования, переукладку железнодорожных путей, строительство электросетей, к вспомогательным – получение электроэнергии, изготовление или восстановление запчастей и инструмента.

В понятие организации технологических процессов включены две функции: 1) проектирование и перспективное планирование (выбор технологической схемы, обоснование календарного режима работы, расчет производственных полей, план добычи торфа, оборудование, персонал и другие производственно-технические показатели); 2) текущее или оперативное планирование запроектированного технологического процесса (расчет параметров технологических операций, установление последовательности и временного режима выполнения отдельных операций, расстановка оборудования и обеспечение его наилучшего взаимодействия, контроль за технологическими операциями, анализ оперативного планирования).

Организация процесса взаимосвязана с технологией производства. Многие организационные задачи торфяного производства являются одновременно и технологическими. Однако между этими понятиями

имеется и существенное различие – организация включает способы наилучшего осуществления процесса, в то время как под технологией понимается применение методов изменения предметов труда (торфяной залежи). Задача организации состоит в обеспечении наилучшего функционирования технологического процесса.

Непосредственная добыча торфа осуществляется на производственных участках – основных подразделениях с законченным технологическим циклом, обособленных технически и административно. Размеры площадей на участке зависят от заданной программы, качественной характеристики торфяной залежи и области расположения предприятия.

Общее руководство добычей торфа осуществляет начальник участка, несущий полную ответственность за выполнение плана. Непосредственное руководство машинистами осуществляют мастера-технологи. На старшего механика или механика участка возлагается организация технического обслуживания и ремонта оборудования. Руководство учетом, контроль качества продукции и измерение температуры торфа в штабелях возложено на мастера по учету. Экономист-нормировщик отвечает за правильное применение норм выработки и расход средств на заработную плату по участку.

Материально-техническое снабжение осуществляется с центрального материального склада, склада горючесмазочных материалов и ремонтно-механического цеха, расположенных на территории поселка торфяного предприятия. На участке организуется противопожарная и бытовая службы. Здесь же строится полевая производственная база, в которую входят: административно-бытовой корпус со столовой, душевой, конторой и лабораторным пунктом; производственный корпус для ремонта и технического обслуживания оборудования; склад горючего и смазочных материалов с заправкой; площадка для стоянки оборудования; метеорологический пост и другие сооружения.

Приказом по предприятию участку устанавливается сезонный и месячный планы производства торфяной продукции. За участком закрепляются рабочий персонал и оборудование, которое распределяется на комплекты. Число бункерных машин в одном комплекте принимают от трех до пяти.

При комплектовании оборудования необходимо обеспечить соответствие числа уборочных машин и фрезерных барабанов: нельзя принимать число часов работы фрезерных барабанов в сутки больше или меньше, чем принято для бункерных уборочных машин. При несоблюдении этого условия получится разрыв во времени между операциями уборки и фрезерования. Комплект оборудования работает на заранее закрепленной площади, называемой рабочей площадкой. Машины, входящие в комплект технологического оборудования и выполняющие одну операцию, составляют колонну.

## 2. ПЕРСПЕКТИВНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ ДОБЫЧИ ТОРФА

План добычи фрезерного торфа в тоннах на сезон при наличии производственной площади рассчитывается по формуле

$$P_c = (F_n - F_{н.р}) q_{с.н} \quad (2.1)$$

где  $F_n$  – площадь нетто участка, га;  $F_{н.р}$  – площадь нетто, планируемая к выводу в ремонт в течение сезона, га;  $q_{с.н}$  – нормативный сезонный сбор фрезерного торфа, т/га.

На верховом типе торфяной залежи в ремонт планируют выводить 10% площади, на низинном типе при пнистости 1,5% и менее в ремонт выводят 5%, а при пнистости свыше 1,5 – 10%.

$$q_{с.н} = q_{ц.н} n_{ц.н}, \quad (2.2)$$

где  $q_{ц.н}$  – нормативный цикловой сбор фрезерного торфа, т/га;  $n_{ц.н}$  – нормативное количество двухдневных циклов (приложение 1).

$$q = \frac{10h_{\phi} \gamma_{\phi} \alpha_{\phi} (100 - \omega_{\phi})}{(100 - \omega_{\phi})}, \quad (2.3)$$

где 10 – коэффициент перевода из кг/м<sup>2</sup> в т/га;  $h_{\phi}$  – нормативная глубина фрезерования, м (табл. 2.1);  $\gamma_{\phi}$  – плотность торфяной залежи при эксплуатационной влажности, кг/м<sup>3</sup> (приложения 2 и 3);  $\omega_{\phi}$  – эксплуатационная влажность верхнего 20 мм слоя торфяной залежи, % (табл. 2.1);  $\alpha_{\phi}$  – коэффициент циклового сбора (табл. 2.2);  $\omega_{\phi}$  – условная влажность готовой продукции, %.

Таблица 2.1. Нормативная глубина фрезерования  $h_{\phi}$  и эксплуатационная влажность залежи  $\omega_{\phi}$

Вид торфяной продукции	Годы эксплуатации залежи			
	первый и второй		третий и последующие	
	$h_{\phi}$ , м	$\omega_{\phi}$ , %	$h_{\phi}$ , м	$\omega_{\phi}$ , %
Топливо и сырье для брикетирования:				
низинная залежь	0,011	78	0,011	75
верховая, смешанная и переходная	0,011	82	0,011	79
Торф условной влажности 55%:				
низинная залежь	0,015-0,016	78	0,015-0,016	75
верховая, смешанная и переходная	0,015-0,016	82	0,015-0,016	79
Торф для подстилки	0,015-0,020	84	0,015-0,020	81

Рассчитанный по формуле (2.1) сезонный план добычи фрезерного торфа распределяется по месяцам, процентное соотношение которых приведено в приложении 5.



Таблица 2.2. Нормативные коэффициенты циклового сбора для третьего и последующих лет эксплуатации

Степень разложения торфяной залежи, %	Пнистость на глубину 0,5 м, %	Коэффициенты циклового сбора при типе залежи	
		Низинная	Верховая
<20	≤1	0,50	0,50
	>1	0,45	0,45
20-30	≤1	0,65	0,60
	>1	0,60	0,55
>30	≤1	0,70	0,65
	>1	0,65	0,60

Примечание. Для второго года эксплуатации коэффициент циклового сбора снижается на 0,05, для первого – на 0,10.

При заданной программе добычи торфа рассчитывается необходимая площадь нетто

$$F_n = \frac{P_c}{q_{c.n}} \left( 1 + \frac{П}{100} \right), \quad (2.4)$$

где  $П$  – планируемый процент вывода площадей в ремонт (10 или 5%).

Количество технологического оборудования для выполнения программы рассчитывается по формуле

$$N = 1,1 \cdot \frac{(F_n - F_{n.p})n}{St_p \tau_u}, \quad (2.5)$$

где 1,1 – коэффициент, учитывающий резервное оборудование;  $n$  – повторность операции в технологическом цикле;  $S$  – эксплуатационная производительность машины, га/ч;  $t_p$  – расчетное число часов работы машины за сутки;  $\tau_u$  – нормативная продолжительность цикла, сутки.

Повторность ворошения в расчетах оборудования при двухдневном цикле принимается равной трем, а при однодневном цикле достаточно выполнить одно ворошение. Эксплуатационная производительность машин принимается в соответствии с действующими нормами (приложение 4) или рассчитывается по формулам [11, раздел 4]. Расчетное число часов работы машин за сутки принимают равным нормативному или с учетом одно - или двухсменной организации технологического процесса.

Расчетное количество машинистов определяется по формуле

$$M_{pj} = \frac{Q_j}{T_{pj}}, \quad (2.6)$$

где  $Q_j$  – потребное количество человеко-дней для выполнения сезонной программы по  $j$ -й операции;  $T_{pj}$  – расчетное число рабочих дней по той же операции.

$$Q_j = \frac{F_{cj}}{1,05S_{cm}},$$

где  $F_{cj}$  – сезонный объем работ по  $j$ -й операции, га; 1,05 – планируемый коэффициент выполнения норм выработки;  $S_{см}$  – норма выработки на смену, га.

$$F_{cj} = (F_n - F_{н.р}) n_{ц.н} n m,$$

где  $m$  – коэффициент повторности операции из-за осадков (табл. 2.3).

$$S_{см} = 7S,$$

где 7 – число часов работы за смену при шестидневной рабочей неделе.

Таблица 2.3. Коэффициенты повторности операций из-за осадков

Операции	Коэффициенты повторности при типе уборочных машин		
	Бункерные МТФ-43А	Пневматические	При уборке из многоциклового валков
Фрезерование	1,30	1,10	1,30
Ворошение	1,15	1,20	1,15
Валкование	1,10	-	-

$$T_{pj} = n_{ц.н} \tau_{ц} m.$$

Численность рабочих по техническому обслуживанию и текущему ремонту оборудования рассчитывается по формуле

$$N_{рем} = 0,0004T + 0,0218P_{сез},$$

где  $T$  – суммарная трудоемкость за сезон по техническому обслуживанию оборудования, чел.-ч;  $P_{сез}$  – программа добычи фрезерного торфа, тыс.т.

Трудоемкость за сезон на одну единицу оборудования (чел.-ч) составляет: трактор ДТ-75 – 6; фрезерный барабан – 12; фрезерный барабан с валкователем – 16; ворошилка МТФ-21 – 6; ворошилка МТФ-22 или ВФС – 18; валкователь МТФ-31 – 12; валкователь МТФ-33А(Б) – 49; уборочная машина МТФ-41 или 43А – 57; пневмоуборочный комбайн БПФ-3М – 128; штабелирующая машина МТФ-71 или 72 – 45. Суммарная трудоемкость рассчитывается с учетом всего оборудования.

Численность рабочих по текущему учету и температурному контролю торфа

$$N_{уч} = 0,007F_n,$$

где  $F_n$  – общая площадь участка нетто, га.

Численность рабочих по содержанию гидротехнических сооружений и осушительной сети

$$N_{ос} = 0,007133F_n.$$

Численность рабочих по обслуживанию электротехнического оборудования

$$N_{эл} = 0,003F_n.$$

На склад горючесмазочных материалов планируется один кладовщик, а на гараж в целом – один рабочий. Расчетное количество оборудования и персонала округляют до целого числа.

### **3. ОПЕРАТИВНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ОПЕРАЦИЙ**

#### **3.1. Цель и задачи оперативного планирования и управления технологическими процессами**

Оперативное планирование и управление имеют большое значение при выполнении суточной программы производства. Основная цель оперативного планирования заключается в достижении максимально возможных объемов производства фрезерного торфа при минимальных затратах и соблюдении заданных показателей по качеству. На участке под оперативным планированием понимается составление плана работы на следующие сутки и цикл. Цель же оперативного управления процессом состоит в максимально возможном приближении к плановым показателям.

Для успешного составления оперативного плана на следующие сутки к исходу текущего дня необходимо иметь полную информацию о состоянии производственного процесса и погодных условиях. Информация должна быть объективна, своевременно получена и достоверна. Чем меньше период времени между двумя последовательными моментами получения информации, тем точнее она характеризует состояние системы. Достоверной считается информация, правильно отображающая существующие явления, события и процессы.

Получаемую информацию в процессе оперативного руководства можно разбить на пять групп:

- 1) метеорологические показатели (испаряемость, температура воздуха, скорость ветра, облачность, осадки);
- 2) выполнение технологических операций (сроки выполнения фрезерования, ворошения, валкования, уборки и штабелирования на каждой технологической площадке);
- 3) выполнение технологических параметров и показателей (цикловые сборы, уборочная влажность, начальная влажность, длительность сушки, удельная загрузка, глубина фрезерования);
- 4) техническое состояние оборудования;
- 5) наличие кадров.

К исходу текущего дня необходимо проанализировать полученную информацию и составить оперативный план производства на следующие сутки. Оперативный анализ и планирование предусматривает выполнение следующих действий со стороны инженерно-технического персонала:

- оценку метеорологических показателей и краткосрочного прогноза погоды;
- анализ выполнения технологических показателей производства фрезерного торфа за прошедший цикл;

- расчет планируемых значений цикловых сборов, глубины фрезерования и длительности сушки в соответствии с краткосрочными прогнозами погоды;
  - расчет объемов работ и сроков выполнения по каждой операции с учетом площади, оставшейся незафрезерованной или неубранной к началу планируемых суток;
  - определение потребного количества машин для выполнения оперативного плана и расстановка их по полям;
  - расчет суточной программы производства в тоннах с учетом погодных условий и технической готовности машин.
- Оперативное управление процессом сводится к функциям:
- установка и контролирование глубины фрезерования и удельной загрузки после фрезерования;
  - определение влажности в процессе сушки и времени выполнения операций;
  - осуществление контроля за выполнением операций в соответствии с оперативным графиком и внесение необходимых коррективов;
  - осуществление контроля за работой машин и принятие мер к окончанию ремонта;
  - контроль за качеством выполнения операций и влажности убираемого торфа;
  - контролирование соблюдения правил пожарной безопасности, техники безопасности и технической эксплуатации.

### **3.2. Планирование времени начала фрезерования**

Атмосферные осадки увлажняют слой торфяной крошки и проникают в подстилающую залежь. Процессы ликвидации последствий осадков начинаются сразу же при их выпадении: вначале они проникают в подстилающую залежь, а после их прекращения начинается испарение в окружающую атмосферу.

Исследованиями ВНИИ торфяной промышленности установлено, что при добыче торфа с уборочной влажностью 45 % технологический процесс с двухдневной длительностью цикла прерывается при осадках за сутки свыше 3 кг/м<sup>2</sup>, а однодневной – более 1,6 кг/м<sup>2</sup>. При добыче фрезерного торфа с уборочной влажностью 55...60 % для приготовления удобрений на торфяной основе цикл прерывается при осадках более 5 кг/м<sup>2</sup>. Продолжительность перерыва в уборке торфа зависит от количества осадков, состояния производственных площадей и осушительной системы, уровня грунтовых вод и погодных условий в период последствий осадков.

Поступление влаги из подстилающей залежи в сушимый слой фрезерного торфа прекращается или составляет незначительную величину

при уровне грунтовых вод 0,7...0,8 м и ниже от поверхности полей. Однако после осадков грунтовые воды быстро поднимаются и процесс сушки фрезерного торфа замедляется. Поэтому для поглощения осадков верхним слоем залежи необходимо дополнительно снизить уровень грунтовых вод с целью создания так называемой аккумулирующей емкости. Для поглощения осадков в количестве  $50 \text{ кг/м}^2$  необходима аккумулирующая толщина слоя 30...50 см, следовательно, грунтовые воды должны располагаться на расстоянии 90...110 см от поверхности на низинной залежи и 100...120 см на верховой. Для улучшения отвода ливневых осадков, наблюдаемых в среднем от одного до трех раз за сезон, поверхность карт должна быть ровной, без выступающих пней, и иметь уклон от центра к картовым каналам в размере 0,01.

Дату и время возобновления фрезерования после осадков с достаточной степенью точности можно планировать по величине испаряемости с поверхности почвенного испарителя. В торфяной промышленности весь комплекс метеорологических факторов, влияющих на сушку торфа (температура воздуха и его влажность, облачность, скорость ветра и др.), принято оценивать величиной испарения влаги с водонасыщенной поверхности испарителя системы Н.М. Топольницкого (рис.1).

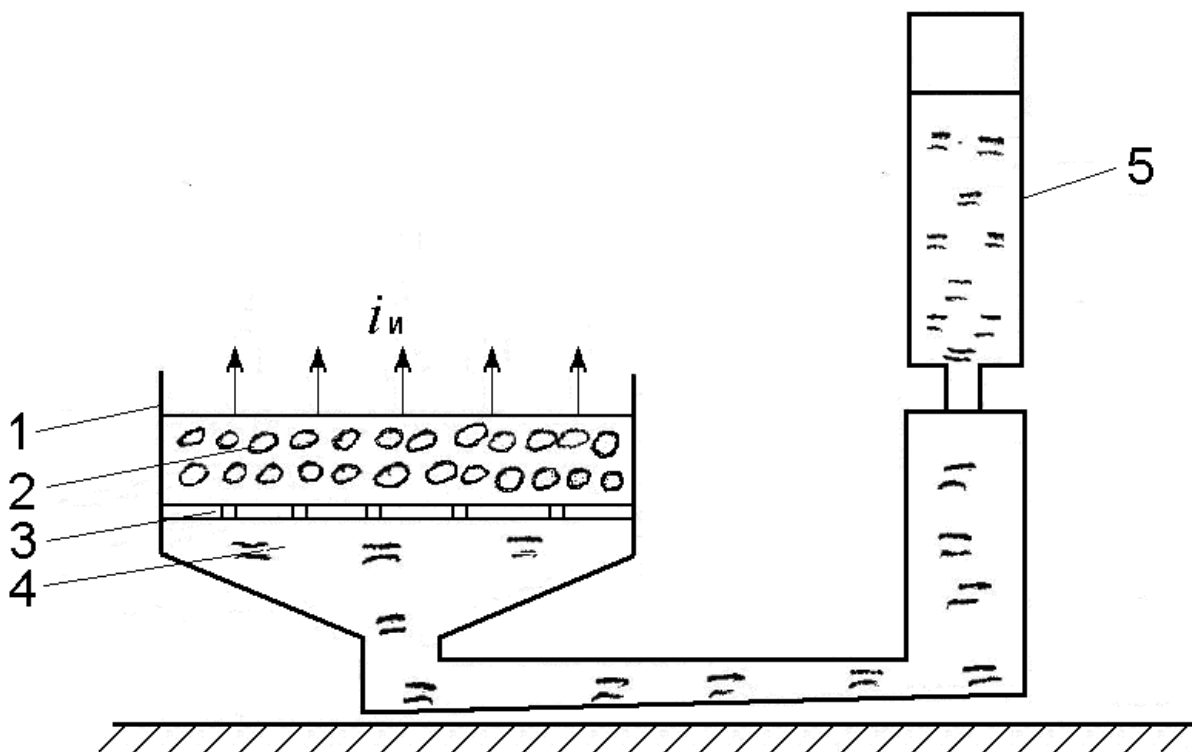


Рис.1. Схема устройства почвенного испарителя:  
1 – сосуд площадью  $500 \text{ см}^2$ ; 2 – кварцевый крупнозернистый песок ;  
3 – решетка; 4 – вода ; 5 – мерный компенсационный сосуд

Вода в испарителе заполняется по верхний горизонт кварцевого песка. Для поддержания уровня влаги по мере её испарения предусмотрен компенсационный сосуд. Количество испаренной влаги  $i_{и}$  ( $\text{кг}/\text{м}^2$ ) за определенный период принято называть испаряемостью.

Для определения сроков возобновления цикла используют специальный график (рис.2).

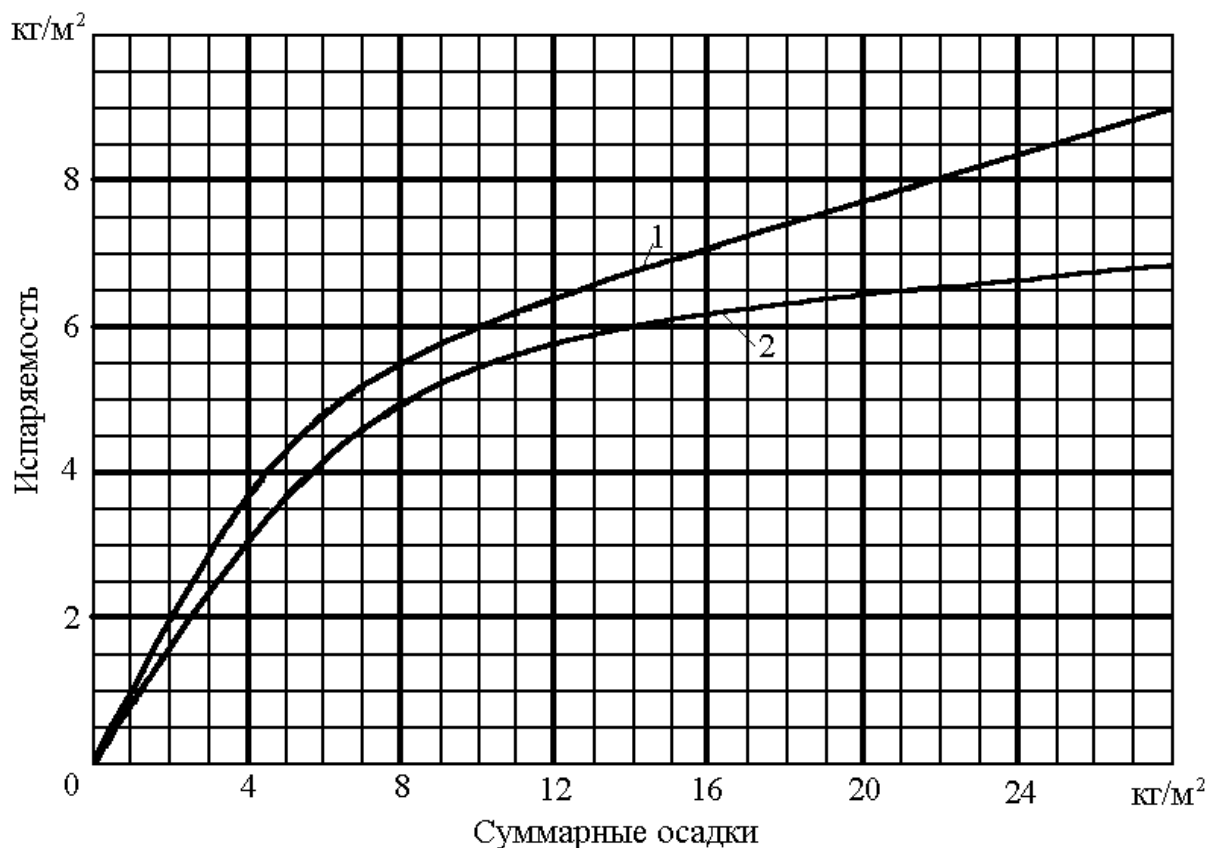


Рис. 2. График для определения испаряемости со времени прекращения осадков до фрезерования торфяной залежи:

1 – верховая залежь ( $R \geq 20\%$ ); 2 – низинная залежь ( $R \geq 15\%$ )

Полученная из графика на рис. 2 расчетная испаряемость сравнивается с прогнозируемой испаряемостью за сутки, которая рассчитывается по формуле

$$i_{н} = a_0 + a_1 t_{15} + a_2 V_{в} - a_3 \varphi_{15}, \quad (3.1)$$

где  $a_0, a_1, a_2, a_3$  – эмпирические коэффициенты;  $t_{15}, V_{в}, \varphi_{15}$  – соответственно прогнозируемые значения температуры воздуха ( $^{\circ}\text{C}$ ), скорости ветра ( $\text{м}/\text{с}$ ) и относительной влажности воздуха (%) в дневное время.

Эмпирические коэффициенты зависят от климатических условий расположения торфяного предприятия. Так, для Тверской области  $a_0 = 3,47$ ;  $a_1 = 0,208$ ;  $a_2 = 0,154$  и  $a_3 = 0,067$ , для Московской области коэффициенты соответственно равны 3,77; 0,102; 0,105 и 0,048.

Например, 8 июня осадки в количестве  $10 \text{ кг}/\text{м}^2$  закончились в 13 ч. На низинном типе залежи после осадков  $10 \text{ кг}/\text{м}^2$  фрезерование

необходимо начать в тот момент, когда суммарное значение испаряемости со времени прекращения осадков в 13 ч составит  $5,2 \text{ кг/м}^2$  (см. рис.2). Период активной сушки в течение дня принимают с 9 до 17 ч по летнему времени. Предположим, что фактическая испаряемость с 13 ч и до конца дня 8 июня составила  $3,1 \text{ кг/м}^2$ , а рассчитанная по формуле (2.1) прогнозируемая испаряемость на 9 июня равна  $4,8 \text{ кг/м}^2$  или  $0,6 \text{ кг/м}^2$  за 1 ч активной сушки. С учетом фактической испаряемости за 8 июня суммарная испаряемость в количестве  $5,2 \text{ кг/м}^2$  будет достигнута примерно через 3,5 ч активной сушки, т.е. в 12ч 30мин 9 июня.

Рыхление слоя фрезерного торфа ворошилками рекомендуется выполнять при сумме осадков не более  $8...10 \text{ кг/м}^2$ . При осадках свыше  $8...10 \text{ кг/м}^2$  необходимо выполнить повторное фрезерование.

### 3.3. Оперативное планирование цикловых сборов, глубины фрезерования и толщины расстила

Сушка фрезерного торфа происходит в полевых условиях за счет тепла солнечной радиации, поэтому применяемые в промышленности технологические процессы в значительной мере зависят от метеорологических условий сезона в целом и отдельных периодов. Принято рассматривать два варианта организации технологических процессов с длительностью цикла не более 2,5...3 суток: 1) с постоянной длительностью цикла и переменными цикловыми сборами, 2) с постоянными цикловыми сборами и переменной продолжительностью цикла. По первому варианту организации количество сфрезерованного торфа на одном квадратном метре зависит от прогнозируемой категории сушки и начальной влажности. Ниже рассматривается расчет основных параметров фрезерования при первом варианте организации процесса. Вначале рассчитывают цикловой сбор по формуле

$$q_{ц,i} = q_{ц,n} K_{и,\tau} K_w, \quad (3.2)$$

где  $q_{ц,i}$  – нормативный цикловой сбор, т/га;  $K_{и,\tau}$  – поправочный коэффициент, учитывающий прогнозируемую испаряемость и планируемую продолжительность цикла;  $K_w$  – коэффициент, учитывающий изменение планируемого начального влагосодержания по сравнению с нормативным значением.

$$K_{иi} = \left( \frac{i_{и} \tau_{ц}}{i_{ц,ср}} \right)^{0,75},$$

где  $i_{и}$  – прогнозируемая испаряемость,  $\text{кг/м}^2$  (3.1);  $\tau_{ц}$  – планируемая продолжительность цикла, сутки;  $i_{ц,ср}$  – средняя многолетняя эффективная испаряемость за нормативную (двое или одни сутки) продолжительность цикла,  $\text{кг/м}^2$  (приложение 6).

$$K_w = \left( \frac{a_0 + a_1 W_H}{a_0 + a_1 W_{пл}} \right)^{0,75}, \quad (3.3)$$

где  $a_0, a_1$  – эмпирические коэффициенты (табл. 3.1 и 3.2);  $W_H$  – нормативное влагосодержание верхнего эксплуатационного слоя торфяной залежи, кг/кг;  $W_{пл}$  – планируемое влагосодержание фрезерной крошки, кг/кг.

Влагосодержание рассчитывают по формуле

$$W = \frac{\omega}{100 - \omega},$$

где  $\omega$  – относительная влажность, %.

Нормативную влажность принимают по табл. 2.1.

Планируемое влагосодержание при выполнении первого цикла после осадков принимают равным нормативному  $W_H$ . При выполнении второго и последующих циклов после осадков остается часть сухой крошки, которая снижает планируемое влагосодержание  $W_{пл}$ :

$$W_{пл} = (W_H - W_{уб}) \alpha_c + W_{ср}, \quad (3.4)$$

где  $W_{уб}$  – уборочное влагосодержание фрезерного торфа, кг/кг;  $\alpha_c$  – планируемый коэффициент сбора торфа;  $W_{ср}$  – среднее по всему слою влагосодержание фрезерного торфа при его уборке, кг/кг.

При валковании торфа машинами скреперного типа слой фрезерного торфа высушивается до уборочного влагосодержания, т.е.  $W_{ср} = W_{уб}$ . Если уборка или валкование торфа выполняются пневматическим методом, то необязательно весь слой высушивать до уборочного влагосодержания и значение  $W_{ср}$  принимают по табл. 3.3.

Таблица 3.1. Эмпирические коэффициенты для расчета  $K_w$  при уборке торфа с механическим принципом сбора (конечное влагосодержание 0,67 кг/кг)

Тип и степень разложения торфа	Значения $a_0 / a_1$ при количестве ворошений за цикл		
	1	2	3
Верховой ( $R = 10 \dots 45\%$ )	- 0,91/1,31	- 0,53/1,10	- 0,34/1,02
Низинный ( $R = 20 \dots 50\%$ )	- 0,94/1,36	- 0,64/1,16	- 0,08/0,98
Низинный ( $R < 20\%$ )	0,21/1,14	0,55/0,99	0,80/0,91

Таблица 3.2. Эмпирические коэффициенты для расчета  $K_w$  при уборке торфа с пневматическим принципом сбора (конечное влагосодержание 0,95 кг/кг)

Тип и степень разложения торфа	Значения $a_0 / a_1$ при количестве ворошений за цикл		
	0	1	2
Верховой ( $R = 10 \dots 45\%$ )	- 1,61/1,45	- 1,08/1,18	- 0,75/1,02
Низинный ( $R = 20 \dots 50\%$ )	- 1,71/1,54	- 1,10/1,21	- 0,83/1,07
Низинный ( $R < 20\%$ )	- 1,21/1,39	- 0,37/1,06	- 0,07/0,94



Таблица 3.3 Влагодержание слоя фрезерной крошки при уборке пневматическими машинами

Уборочное влагодержание, кг/кг	Среднее по всему слою влагодержание в период уборки(кг/кг) в зависимости от коэффициента сбора				
	0,30	0,50	0,70	0,80	1,00
1,00	1,70	1,50	1,30	1,20	1,00
0,80	1,47	1,29	1,09	1,99	0,80
0,67	1,29	1,14	0,95	0,84	0,67
0,50	1,05	0,91	0,73	0,64	0,50
0,40	0,88	0,75	0,60	0,52	0,40

Планируемый коэффициент сбора принимают по табл. 3.4.

Таблица 3.4. Коэффициенты сбора торфа при валковании механизмами скреперного типа для 3-го и последующих лет эксплуатации

Степень разложения торфа, %	Пнистость на глубину 0,5 м, %	Тип залежи	
		Низинный	Верховой, переходный, смешанный
5,0...10,0	≤ 1,0	0,50	0,45
	> 1,0	0,45	0,40
10,1...19,9	≤ 1,0	0,60	0,50
	> 1,0	0,55	0,45
20,0...29,9	≤ 1,0	0,60	0,55
	> 1,0	0,55	0,50
30,0 и выше	≤ 1,0	0,65	0,60
	> 1,0	0,60	0,55

Примечания: 1). Для второго года эксплуатации коэффициент сбора снижается на 0,05, для первого – на 0,10.

2). При пневматической уборке и пнистости залежи менее 1 % коэффициент сбора равен 0,7; при пнистости 1...2 % – 0,6.

Планируемая глубина фрезерования

$$h_{\text{фр}} = \frac{100q_{\text{ш}}(1+W_{\text{н}})}{\gamma_{\text{з.н}}(1+W_{\text{y}})\alpha_{\text{с}}}, \text{ мм}, \quad (3.5)$$

где  $\gamma_{\text{з.н}}$  – плотность верхнего эксплуатационного слоя торфяной залежи при нормативном влагодержании, кг/м<sup>3</sup> (приложение 2 или 3); расшифровка остальных символов дана к (3.2) – (3.4).

Контролирование глубины фрезерования в полевых условиях связано с большой трудоемкостью. Значительно проще проконтролировать толщину слоя торфяной крошки после фрезерования, которая рассчитывается по формуле

$$h_{\text{н}} = \frac{100q_{\text{ш}}}{\gamma_{\text{н.с}}(1+W_{\text{y}})\alpha_{\text{с}}}, \text{ мм}, \quad (3.6)$$

где  $\gamma_{н.с}$  – насыпная плотность фрезерного торфа в пересчете на абсолютно сухое вещество,  $\text{кг/м}^3$  (приложения 7 и 8).

Методы контроля глубины фрезерования и толщины слоя описаны в разделе 4.

### 3.4. Планирование сроков выполнения технологических операций

Планировать сроки выполнения ворошений и уборки можно по величине испаряемости, которая рассчитывается по формуле

$$i_{ц} = \frac{P_c^{1,39} M K_h}{(\gamma_{н.с} d_{ср})^{0,33}}, \quad (3.7)$$

где  $i_{ц}$  – расчётная величина испаряемости за цикл,  $\text{кг/м}^2$ ;  $P_c$  – удельная загрузка в пересчёте на абсолютно сухое вещество,  $\text{кг/м}^2$ ;  $M$  – числовое значение, зависящее от типа залежи, степени разложения торфа, начального, конечного и равновесного влагосодержания, числа ворошений и сроков их выполнения, величины увлажнения при ворошениях;  $K_h$  – коэффициент удлинения сушки из-за неравномерности расстила;  $\gamma_{н.с}$  – насыпная плотность фрезерной крошки в пересчете на абсолютно сухое вещество,  $\text{кг/м}^3$  (приложение 7 или 8);  $d_{ср}$  – средневзвешенный диаметр частиц, м.

$$P_c = h_n \gamma_{н.с},$$

где  $h_n$  – толщина слоя фрезерного торфа в начале сушки, м (принимают как фактическое значение после фрезерования или рассчитывают по (3.6)).

$$M = a_0 + a_1 W_n.$$

Эмпирические коэффициенты  $a_0$  и  $a_1$  приведены в табл. 3.1 и 3.2. Расчёт начального влагосодержания  $W_n$  приводится в п.3.2.

Коэффициент  $K_h$  для первых двух лет эксплуатации принимают равным 1,25, а для последующих – от 1,15 до 1,20. Средневзвешенный диаметр частиц фрезерного торфа определяют ситовым анализом или принимают равным 0,005 и 0,006 м соответственно для низинного и верхового торфов.

Для определения испаряемости за цикл проще использовать специальный график (рис.3).

Из точки на оси абсцисс, соответствующей фактическому или расчётному значению удельной загрузки в пересчете на абсолютно сухое вещество, проводится вертикальная линия до пересечения с кривой намеченного уборочного влагосодержания. Из точки пересечения с кривой проводится горизонталь и на оси ординат определяется величина расчётной испаряемости  $i'_{ц}$ . Полученная из графика цикловая испаряемость умножается на поправочные коэффициенты

$$i_{э.ц} = i'_{ц} K_w K_R K_\tau, \quad (3.8)$$

где  $i'_c$  – испаряемость, найденная по графику рис.3 ;  $K_w$  – поправочный коэффициент, учитывающий начальное влагосодержание (табл. 3.5);  $K_R$  – коэффициент, учитывающий степень разложения торфа (табл. 3.5);  $K_\tau$  – коэффициент, учитывающий удлинение сушки в связи с выполнением ворошений в сроки, отличающиеся от оптимальных значений (принимается  $\leq 1,05$  или определяется сравнением фактических и расчётных значений цикловой испаряемости).

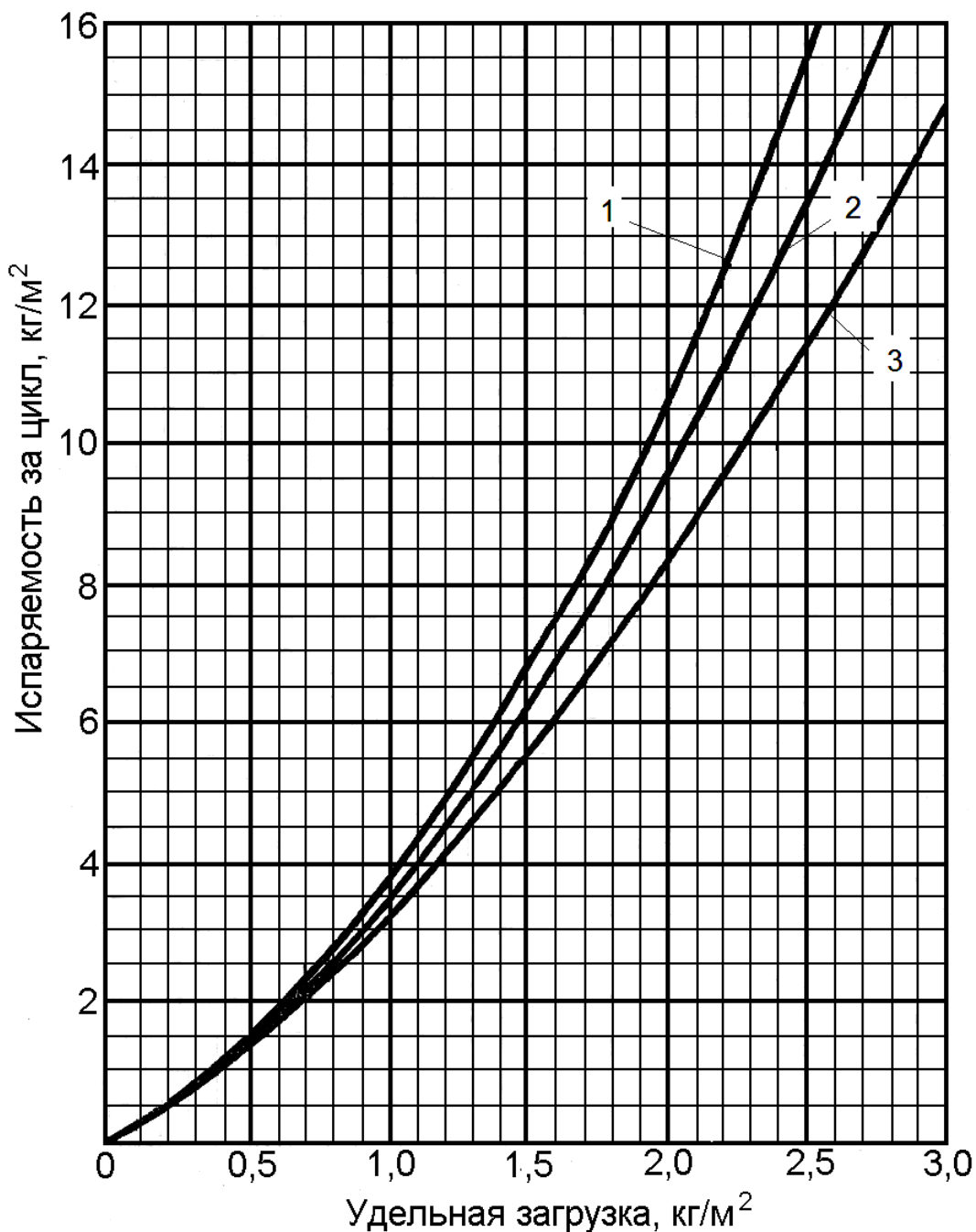


Рис.3. График для определения испаряемости за цикл при уборочном влагосодержании 1 – 0,67 кг/ кг; 2 – 0,82 кг/ кг; 3 – 1,00 кг/кг

Рассчитанная по (3.8) величина испаряемости характеризует то количество влаги, которое должно испариться с поверхности почвенного испарителя, чтобы высушить торф от фрезерования до уборочной влажности.

С достаточной точностью расчётную эффективную испаряемость от начала сушки до  $j$ -го ворошения определяют по формуле

$$i_{\text{э},j} = \frac{i_{\text{э},\text{ц}} \cdot j}{n_{\text{в}} + 1}, \quad (3.9)$$

где  $i_{\text{э},\text{ц}}$  – цикловая испаряемость, рассчитанная по (3.8);  $j$  – порядковый номер ворошения;  $n_{\text{в}}$  – количество ворошений в цикле.

Таблица 3.5. Поправочные коэффициенты для расчёта планируемой испаряемости за цикл

Начальное влагосодержание, кг/кг	Коэффициент $K_{\text{w}}$	Степень разложения, %	Коэффициент $K_{\text{R}}$
4,2	1,54	15	1,11
4,0	1,45	20	1,05
3,8	1,36	25	1,00
3,6	1,27	30	0,96
3,2	1,09	35	0,94
3,0	1,00	40	0,92
2,8	0,91	45	0,90
2,4	0,75	50	0,88
2,0	0,60	-	-
1,6	0,45	-	-

Количество ворошений в двухдневном цикле зависит от начальной влажности (табл. 3.6).

Таблица 3.6. Рекомендуемое количество ворошений в двухдневном цикле

Начальная влажность (%) при типе залежи		Количество ворошений
Низинная	Верховая	
Условная влажность 40 %		
$\geq 75,0$	$\geq 76,0$	3
62,0 – 74,9	66,0 – 75,9	2
<62,0	<66,0	1
Условная влажность 55 %		
$\geq 79,0$	$\geq 81,0$	3
70,0 – 78,9	74,0 – 80,9	2
<70,0	<74,0	1

В производственных условиях важное значение имеет планирование времени выполнения технологических операций в течение суток. Для этой цели целесообразно строить специальный график, на котором по оси абсцисс откладываются часы дневной сушки, а по оси ординат – суммарная испаряемость по испарителю  $\sum i_n$ , т.е. нарастающим итогом с первых суток фрезерования торфяной залежи (рис.4). Оценка погодных условий каждого дня по величине испаряемости  $i_n$  приводится на графике (числитель – прогнозируемое значение, знаменатель – фактическое за прошедшие сутки).

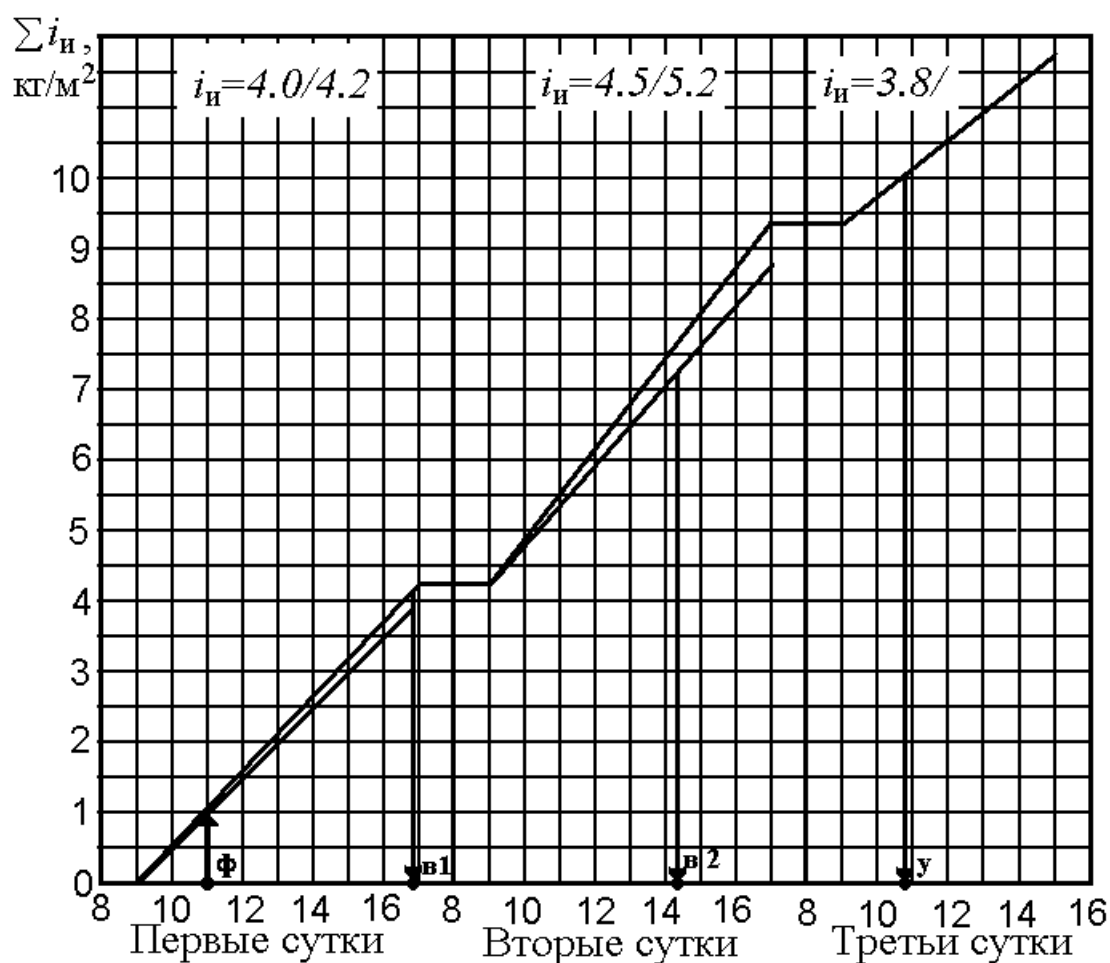


Рис.4. График оперативного планирования времени выполнения технологических операций

Интенсивность сушки в течение дня меняется: в утренние часы интенсивность испаряемости возрастает, с 12 ч до 17...18 ч по летнему времени остаётся постоянной, а затем медленно уменьшается. За период линейной зависимости (с 12 до 17...18 ч) испаряется примерно 65...70 % суточной влаги. С достаточной для практических расчётов точностью при оперативном планировании можно принять линейную зависимость интегрального хода испаряемости в утренние и вечерние часы.

Продолжительность активной сушки в течение суток при облачности до 3-х баллов включительно составляет: до 22.05 – с 10 до 18 ч; 23.05...21.07 – с 9 до 19 ч; 22.07...14.08 – с 10 до 18 ч и с 15.08 – с 11 до 17 ч по летнему времени. При облачности 4...6 баллов продолжительность сушки снижается на 1,5 ч, а при облачности 7...10 баллов – на 2,5. Технологическими регламентами предусмотрено окончание ворошения за 1...2 ч до прекращения активной сушки. С учётом вышеизложенных требований начало ворошения можно планировать в 9...10 ч, а окончание в 17...18 ч.

Оперативное планирование времени выполнения операций заключается в следующем. Предположим, что рассчитанная по (3.8) цикловая испаряемость составляет  $9,0 \text{ кг/м}^2$ , а начальная влажность верхового торфа – 74,2%. Принимаем два ворошения за цикл (см. табл.3.6). По (3.9) межоперационная испаряемость до первого ворошения составляет  $3,0 \text{ кг/м}^2$ , до второго –  $6,0 \text{ кг/м}^2$ . Предположим, что фрезерование залежи на одной из технологических площадок выполнено в 11 ч первых суток (рис.4, точка Ф). В 10 ч испаряемость равна  $1,1 \text{ кг/м}^2$ . К этой величине приплюсовываем межоперационную испаряемость ( $3,0 \text{ кг/м}^2$ ) и находим на линии испаряемости значение  $4,1 \text{ кг/м}^2$  (в это время необходимо выполнить первое ворошение). К концу первых суток по прогнозу погоды испаряемость составит  $4,0 \text{ кг/м}^2$ .

При точности планирования  $\pm 10\%$  первое ворошение можно наметить на 17 ч первых суток или 9 ч вторых (см. рис.4, точка В1). Второе ворошение следует выполнить при суммарной испаряемости  $7,1 \text{ кг/м}^2$  (к испаряемости на момент фрезерования приплюсовываем  $6,0 \text{ кг/м}^2$ ). Точка В2 намечена на 14 ч 20 мин вторых суток. Уборку торфа можно планировать при достижении суммарной испаряемости  $10,1 \text{ кг/м}^2$ . На графике время уборки отмечено точкой У (примерно в 10 ч 40 мин третьих суток).

Фактические значения испаряемости будут отличаться от прогнозируемых, поэтому в график ежедневно вносится соответствующая корректировка. За начало для построения линии суммарной испаряемости можно принимать любой день.

Намеченные сроки ворошения необходимо выдерживать, ибо отклонения от расчётных рекомендаций приводят к увеличению длительности сушки, особенно при запаздывании ворошения при сушке фрезерного торфа с высокой начальной влажностью.

### **3.5. Графическое моделирование технологического процесса**

Графические модели (оперативные цикловые графики) разрабатываются с учетом прогноза погоды и являются завершающим этапом в планировании добычи торфа на предстоящие сутки или цикл. При разработке оперативных графиков учитывается фактическая удельная

загрузка после фрезерования и начальное влагосодержание, а также время выпадения и количество осадков.

Фрагмент оперативной графической модели планирования технологического процесса показан на рис. 5.

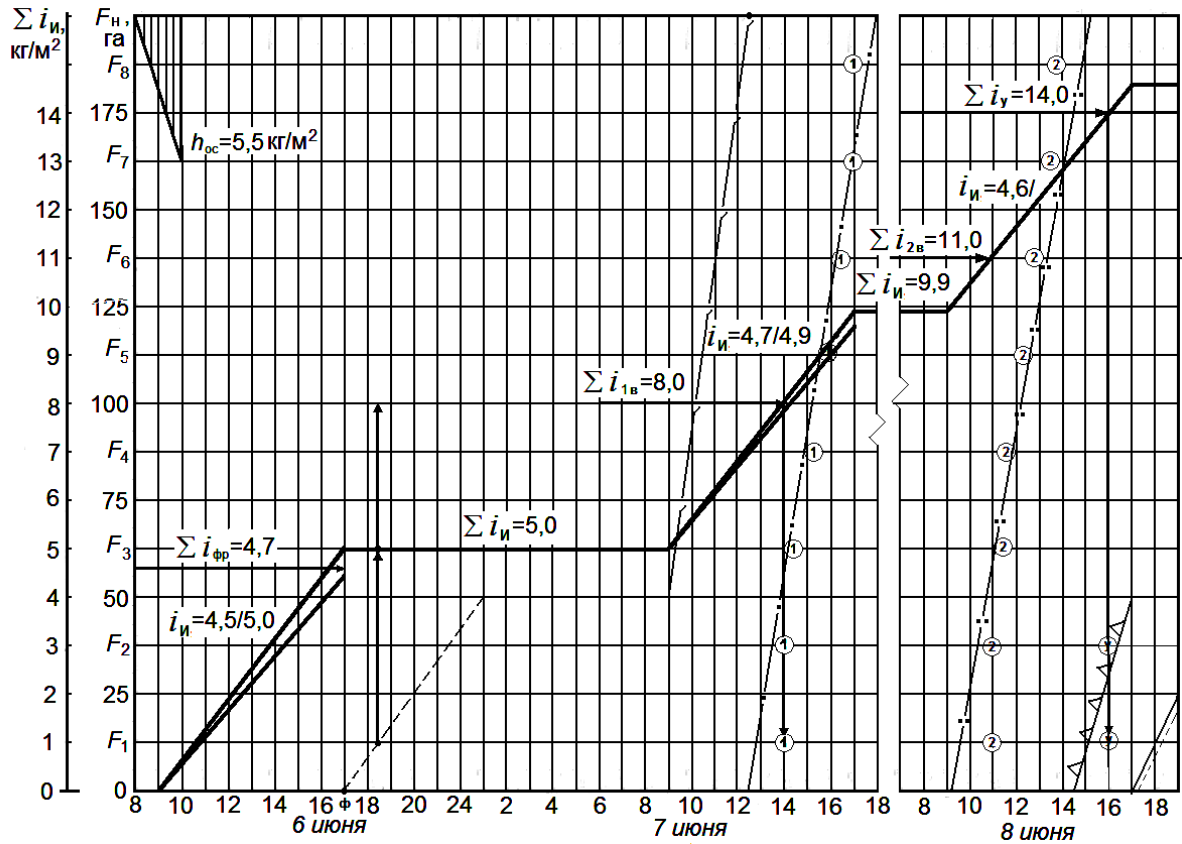


Рис.5. Графическая модель планирования технологического процесса после осадков с применением машин МТФ-43А

Площадь нетто ( $F_n$ ) в размере 200 га, закрепленная за четырьмя уборочными машинами МТФ-43А, распределена на восемь полей, обозначенных  $F_1, F_2, \dots, F_8$ . За однородное поле принимается та площадь, на которой разрабатываемый слой торфяной залежи относится к одному типу, а колебания степени разложения и пнистости по отдельным картам не превышают соответственно  $\pm 5,0$  и  $0,5\%$  от средних значений по всему полю. Условно принято, что площади всех полей одинаковы. По оси абсцисс указываются даты и время. Суммарная испаряемость нарастающим итогом откладывается по оси ординат. Длительность активной сушки принята с 9 до 17 ч. Прогнозируемая испаряемость рассчитывается по (3.1) и указывается на графике около линии испаряемости (числитель – прогнозируемое значение, знаменатель – фактическое).

График построен из условия выпадения осадков 6 июня в количестве  $5,5 \text{ кг/м}^2$ , которые прекратились в 10 ч (осадки указаны вверху графика на рис.5). При построении графической модели приняты следующие условные обозначения: — — — — — фрезерование; — • — — — 1-е

ворошение; —●●— — 2-е ворошение;  $\wedge$   $\wedge$   $\wedge$  — валкование; ————— — уборка; —×—×— — штабелирование; —И— — линия испаряемости;  $\neg$   $\neg$   $\neg$   $\neg$   $\neg$  — подъем площади ворошилками.

По графику рис.2 для верхового типа торфяной залежи находим, что с момента прекращения осадков в 10 ч до фрезерования залежи должен быть выдержан такой период для ликвидации осадков, чтобы с поверхности испарителя испарилось  $4,3 \text{ кг/м}^2$  влаги. На момент прекращения осадков в 10 ч прогнозируемая испаряемость составляет  $0,4 \text{ кг/м}^2$ . К этой величине приплюсовываем найденное из графика значение ( $4,3 \text{ кг/м}^2$ ) и получаем суммарную испаряемость  $\sum i_{\text{фр}} = 4,7 \text{ кг/м}^2$ : в это время можно начать подъемку площади (фрезерование залежи или рыхление ворошилками). С учетом точности планирования  $\pm 10\%$  суммарная испаряемость  $4,7 \text{ кг/м}^2$  достигает к 17 ч 6 июня (см. рис.5, буква Ф).

Начальник участка принял решение: поля  $F_1$  и  $F_2$  вновь зафрезеровать во вторую смену, а остальные поля поднять ворошилками с 9 ч 7 июня. Плановое количество ворошилок рассчитывается из условия трехкратного ворошения за цикл или за сутки площади полей 150 га. Следовательно, оставшаяся площадь в размере 75 га может быть поднята ворошилками за 3,5...4,0 ч.

При построении графической модели испаряемость за цикл принята в количестве  $9,0 \text{ кг/м}^2$ . При двух ворошениях за цикл межоперационная испаряемость составит  $3,0 \text{ кг/м}^2$ . Планирование времени выполнения технологических операций по каждому полю осуществляют следующим методом. В середине поля находят время фрезерования (рыхления) и суммарную испаряемость. К величине суммарной испаряемости на момент фрезерования приплюсовывают межоперационную испаряемость до первого ворошения, и по этой величине находят время первого ворошения. Например, середина поля  $F_1$  зафрезерована примерно в 19 ч, когда суммарная фактическая испаряемость составляла  $5,0 \text{ кг/м}^2$ . К этой величине приплюсовываем  $3,0 \text{ кг/м}^2$  и на графике (см. рис.5) находим, что при суммарной испаряемости  $\sum i_{1\text{в}} = 8,0 \text{ кг/м}^2$  на первом поле можно выполнить первое ворошение. Расчетное время ворошения середины первого поля приходится на 14 ч 7 июня и обозначается кружочком диаметром 3...4 мм, внутри которого пишут порядковый номер операции. Для нахождения времени выполнения второго ворошения на первом поле к величине суммарной испаряемости на момент фрезерования ( $5,0 \text{ кг/м}^2$ ) приплюсовываем  $6,0 \text{ кг/м}^2$  и получаем  $11,0 \text{ кг/м}^2$ . Суммарная испаряемость в этом количестве приходится на 11 ч 8 июня. Для нахождения времени готовности уборки приплюсовывают цикловую испаряемость  $9,0 \text{ кг/м}^2$ , что при суммарной испаряемости  $14,0 \text{ кг/м}^2$  приходится на 16 ч 8 июня. Аналогично находят время готовности для выполнения операций по другим полям. Порядок действий нахождения времени выполнения операций по первому полю указан на рис. 5 стрелками.



В итоге получаем, что с учетом сложившихся метеорологических условий 7 июня на всех полях необходимо выполнить первое ворошение, а 8 июня – второе ворошение с первого по восьмое поле. К уборке 8 июня торф будет подготовлен на полях  $F_1$  и  $F_2$

### 3.6. Расстановка технологических машин при оперативном планировании добычи фрезерного торфа

Необходимое количество машин на каждые сутки рассчитывается по формуле

$$N_j = \frac{\sum_{i=1}^m F_{ij} + \Delta F_{ij}}{S_j t_{pj}}, \quad (3.10)$$

где  $i = 1, 2, \dots, m$  – число полей, на которых может быть выполнена очередная операция по условию сушки торфа;  $F_{ij}$  – площадь  $i$ -го поля, подготовленная к  $j$ -й операции, га;  $\Delta F_{ij}$  – площадь нетто, оставшаяся неубранной, незафрезерованной или незавалкованной к началу планируемых суток, га;  $S_j$  – эксплуатационная производительность, га/ч;  $t_{pj}$  – расчетное число часов работы за сутки на  $j$ -й операции (определяется с учетом времени готовности торфа к очередной операции и сменности работы).

Если при оперативном расчете по (3.10) получают, что необходимо включить в работу больше машин, чем технически исправно или рассчитано при перспективном планировании по (2.5), то принимают решение об увеличении числа часов работы за сутки:

$$t'_{pj} = \frac{\sum_{i=1}^m F_{ij}}{S_j N_j}, \quad (3.11)$$

Максимальное число часов работы ворошилок принимают не более девяти часов. Если рассчитанное по (3.11) число часов на ворошении больше девяти, то принимают решение о переносе части ворошения на следующие сутки.

Линии ворошения на оперативной графической модели проводят как можно ближе к точкам готовности операции по условию сушки. Как правило, работу ворошилок планируют отдельными группами. В одну группу включают не более трех ворошилок.

Хорошая организация работы ворошилок состоит в проведении операции не ранее и не позже, чем за 1,5...2 часа от точек готовности торфа по условию сушки на каждом поле.

При планировании ворошения необходимо соблюдать рекомендации:

– при сильном ветре (более 7 м/с), когда выполнение ворошения запрещено по условию пожарной безопасности, следует исключить одно ворошение, если задержка срока проведения операции составила более двух часов;

– при отсутствии или незначительной сушке в дни с нулевой категорией следует планировать одно ворошение в течение суток для нарушения капиллярного контакта расстила с залежью;

– после осадков  $1...3 \text{ кг/м}^2$  для торфа с уборочной влажностью 45% и  $1...5 \text{ кг/м}^2$  с расчетной уборочной влажностью 55% необходимо предусматривать дополнительное ворошение с целью рыхления слоя;

– при уборочной влажности 45% три ворошения рекомендуется планировать при начальной влажности торфа в расстиле 75% и более для низинного типа, 76% и более – для верхового типа торфа (при уборочной влажности 55% три ворошения планируют при начальной влажности соответственно 79% и более и 81% и более);

– при уборочной влажности 45% достаточно выполнить одно ворошение при влажности торфа в расстиле менее 62% для низинного и менее 66% для верхового и переходного типов торфа (при уборочной влажности 55% одно ворошение планируют при начальной влажности соответственно менее 70% и менее 74%).

Валкование торфа начинают за 0,5...1 часов до расчетного времени готовности торфа к уборке. Штабелирование фрезерного торфа и фрезерование залежи для выполнения следующего цикла планируют с интервалом 0,5...1 часов от уборки.

### 3.7. Расчет суточных планов на уборке торфа

Ожидаемое выполнение плана добычи фрезерного торфа зависит от размера площади, которая будет подготовлена к уборке, и циклового сбора:

$$P_{\text{сут}} = \sum_{i=1}^m F_{\text{нi}} q_{\text{ци}}, \quad (3.12)$$

где  $P_{\text{сут}}$  – количество фрезерного торфа, планируемое убрать в предстоящие сутки, т;  $F_{\text{нi}}$  – площадь нетто, которая будет подготовлена к уборке на  $i$ -м поле, га;  $q_{\text{ци}}$  – расчетный цикловой сбор на  $i$ -м поле, т/га;  $m$  – число полей с разной качественной характеристикой торфяной залежи.

Расчетный цикловой сбор определяется по (3.2) или принимается как нормативное значение (см. (2.3)). Расчетное число уборочных машин определяется по (3.10). Если расчетное число машин превышает их фактическое наличие на участке, то программа добычи фрезерного торфа уточняется из условия обеспечения уборки высушенного торфа исправным парком уборочных машин и определяется по формуле

$$P'_{\text{сут}} = (N_y - N_{y.p}) K_{\text{т.г}} t_p \sum_{i=1}^m S_{yi} q_{\text{ци}}, \quad (3.13)$$

где  $N_y$  – общее число уборочных машин на участке;  $N_{y.p}$  – число уборочных машин, находящихся в плановом и аварийном ремонтах;  $K_{т.г}$  – коэффициент технической готовности машин к работе;  $t_p$  – расчетное время работы за сутки;  $S_{y.i}$  – эксплуатационная производительность на  $i$ -м поле при цикловом сборе  $q_{ц.и}$ , га/ч.

Коэффициент технической готовности машин рассчитывается по формуле

$$K_{т.г} = \frac{t_0}{t_0 + t_{пр}},$$

где  $t_0$  – средняя наработка машины на один технический отказ в работе, ч;  $t_{пр}$  – среднее время вынужденного простоя машины на её восстановление, ч.

Под наработкой на один отказ понимается продолжительность эксплуатации машины без какой-либо аварии:

$$t_0 = \frac{\sum_{i=1}^N t_{0j}}{m},$$

где  $t_{0j}$  – наработка  $j$ -й машины за анализируемый период, ч;  $m$  – число технических отказов за тот же период;  $N$  – число машин на участке.

Время на ожидание ремонта и непосредственное устранение неисправности машины

$$t_{пр} = \frac{\sum_{j=1}^N t_{пр j}}{m}.$$

Основные отказы в работе машин возникают при несоблюдении правил технической эксплуатации, из-за несвоевременного ремонта производственных площадей, некачественного ремонта и изготовления машин, их конструктивных недостатков и чрезмерного износа отдельных деталей. Поскольку уровень эксплуатации машин и их ремонта, а также качество подготовки производственных площадей на торфяных производствах неодинаковы, то и надежность в работе машин различна. Поэтому коэффициенты технической готовности рекомендуется определять применительно к местным условиям с учетом фактических простоев машин. Коэффициент технической готовности уборочных машин составляет 0,80...0,90.

Среднесуточный план добычи торфа определяется по формуле

$$\bar{P}_{сут} = \frac{(F_n - F_{н.р}) q_{ц.н}}{\tau_{ц}}, \text{ Т.}$$

Возможное выполнение суточного плана

$$\Pi = \frac{100P_{сут}}{P_{сут}}, \%$$

## 4. ОПЕРАТИВНЫЙ КОНТРОЛЬ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ОПЕРАЦИЙ

### 4.1. Контролирование процесса фрезерования торфяной залежи

Эффективность оперативного планирования и управления производством в значительной мере зависит от своевременного и качественного анализа технико-производственных показателей процесса. В ходе фрезерования торфяной залежи необходимо знать фактическую глубину фрезерования, начальную удельную загрузку нафрезерованной массы и её толщину, эксплуатационное влагосодержание и коэффициент вариации толщины фрезерной крошки.

От качества выполнения технологических параметров в процессе фрезерования торфяной залежи во многом зависит эффективность использования благоприятных периодов для сушки фрезерного торфа. Расчетная глубина фрезерования определяется по (3.5). Цикловой сбор определяется по (3.2) или принимается как нормативная величина (2.3).

Фактическая глубина фрезерования всегда будет отличаться от расчетной. Она зависит от заглубления фрезы и просадки катков фрезбарабана в залежь. В свою очередь степень деформации зависит от физико-механических свойств торфяной залежи (тип залежи, степень разложения, влажность, пнистость и др.), а также рельефа поверхности и режима фрезерования.

Колебания фактической глубины фрезерования достигают 40...60% от расчетного значения, поэтому постоянный контроль за фактической глубиной фрезерования, знание и умение оценивать причины её изменения являются составной частью управления технологическими процессами. В связи с остатками фрезерного торфа от предыдущего цикла в полевых условиях можно определить фактическую глубину фрезерования, условно приведенную к плотности верхнего слоя неуплотненной торфяной залежи:

$$h_{ф.у} = \frac{10^3 P_{н.ф} (100 - \omega_{н.ф})}{\gamma_3 (100 - \omega_{э.ф})}, \quad (4.1)$$

где  $h_{ф.у}$  – фактическая глубина фрезерования, условно рассчитанная по табличной плотности неуплотненной торфяной залежи, мм;  $P_{н.ф}$  – фактическая удельная загрузка поверхности поля фрезерной крошкой при начальной влажности, кг/м<sup>2</sup>;  $\omega_{н.ф}$  – фактическая влажность фрезерной крошки в начале сушки, %;  $\gamma_3$  – нормативная плотность неуплотненной торфяной залежи при фактической влажности, кг/м<sup>3</sup> (приложения 2 и 3);  $\omega_{э.ф}$  – фактическая влажность верхнего 20-миллиметрового слоя залежи, %.

$$P_{н.ф} = \frac{\sum P_{ни}}{f n}, \quad (4.2)$$

где  $P_{ni}$  – масса сфрезерованного торфа на площади одной рамки, кг;  $f$  – площадь рамки, м<sup>2</sup>;  $n$  – число пунктов отбора проб.

При отборе проб применяют специальные рамки для ограничения площади размером 400x250x50 мм. Сразу же после фрезерования торфяной залежи в пункте отбора рамка устанавливается длинной стороной перпендикулярно движению оборудования и вдавливается в залежь на 3-5 мм. Затем находящаяся внутри рамки фрезерная крошка собирается с помощью кисти и совком переносится в полиэтиленовый мешок.

Отбор проб на влажность осуществляется цилиндрическим пробоотборником на глубину 20 мм от земной поверхности.

В процессе отбора проб применяется выборочный метод, при котором неизбежна погрешность выборки. Величина погрешности сокращается с увеличением числа проб. Выборка представляет всю совокупность с достаточной степенью точности лишь при условии многочисленности и случайности отбора проб. Между генеральной и выборочной совокупностями имеют место два вида погрешности выборки: возникающие из-за смещений при отборе и вызываемые случайными различиями между элементами совокупности, попавшими и не попавшими в выборку. Последний вид носит название случайной погрешности выборки, которая с увеличением численности выборки уменьшается.

Основными причинами смещения являются преднамеренный и беспорядочный отборы проб, сознательное или непроизвольное смещение при отборе. Главное требование, предъявляемое к выборочному наблюдению, заключается в устранении действия всех причин смещения. Простой и надежный способ выполнения этого требования – случайная выборка нужного объема. В табл. приведены нормы отбора проб при их расположении на равном расстоянии друг от друга по диагонали технологической площадки.

Нормы отбора проб

Определяемые показатели	Средняя вариация, %	Число отбираемых проб при точности определения, %		
		5	7	10
Плотность фрезеруемого слоя	10	10/6	6/3	3/-
Влажность фрезеруемого слоя	15	24/16	12/8	6/4
Толщина слоя фрезерного торфа и его масса в валке	30	-/60	50/30	24/15
Удельная загрузка и влажность торфа в расстиле	40	-	-	44/26

Примечание. В числителе приведены значения числа проб при вероятности 90%, а в знаменателе – 80%.

По (4.1) определяется фактическая глубина фрезерования, но приведенная к табличной плотности торфяной залежи. Это объясняется

тем, что при расчете нормативных цикловых сборов по (2.3) задействована плотность неуплотненной залежи (приложения 2 и 3). Нормативные значения глубины фрезерования приведены в табл. 2.1.

Фактическая плотность торфяной залежи ( $\text{кг}/\text{м}^3$ ) толщиной 20 мм от земной поверхности определяется при помощи цилиндрического пробоотборника и рассчитывается по формуле

$$\gamma_{з.ф} = \frac{10^6 \sum m_i}{V n},$$

где  $m_i$  – масса одной пробы, кг;  $V$  – вместимость пробоотборника,  $\text{см}^3$ ;  $n$  – число отбираемых проб (см. табл.).

Внутренний диаметр цилиндрической части пробоотборника принимается от 60 до 90 мм. Перед отбором пробы остатки фрезерного торфа от предыдущего цикла удаляются.

Оценка степени неравномерности распределения фрезерной крошки по толщине сушимого слоя имеет важное значение. Существующие фрезерные барабаны не обеспечивают равномерного слоя – в одних местах слой имеет большую толщину, в других – меньшую. Установлена зависимость снижения интенсивности сушки за счет неравномерности толщины слоя:

$$K_h = 1 + a \vartheta_h^2,$$

где  $a = 1 \dots 1,5$  – эмпирическое число;  $\vartheta_h^2$  – коэффициент вариации толщины слоя.

При неравномерном распределении фрезерной крошки в тех местах, где слой тоньше средней величины, торф за короткий промежуток сушки достигает низкой влажности, в то время как средняя влажность на всей площади остается сравнительно высокой и процесс сушки резко замедляется.

Коэффициент вариации, характеризующий неравномерность расстила, рассчитывается по формуле

$$\vartheta_h = \frac{\sigma_h}{h_{н.с}},$$

где  $\sigma_h$  – среднее квадратическое отклонение, мм;  $h_{н.с} = \frac{\sum h_{hi}}{n}$  – средняя арифметическая толщина расстила в начале сушки, мм;  $h_{hi}$  – толщина расстила в измеряемом пункте, мм;  $n$  – число пунктов измерения (см. табл.).

$$\sigma_h = \sqrt{\frac{\sum (h_{hi} - h_{н.с})^2}{n - 1}}.$$

## 4.2. Контролирование качества ворошения и валкования

Интенсивность сушки во многом зависит от числа и сроков выполнения ворошений. Эффективность операции определяется методом

сравнения длительности сушки фрезерного торфа без ворошения и с ворошениями:

$$C_B = \frac{100(\tau_c - \tau_{c.B})}{\tau_c},$$

где  $\tau_c$  и  $\tau_{c.B}$  – длительности сушки до конечной влажности соответственно без ворошения и с ворошениями.

Качество выполнения операции характеризуется коэффициентом переворачивания слоя при ворошении:

$$\beta_B = \frac{100(W_{Bj} - W_{Hj})}{W_H - W_B},$$

где  $W_{Bj}$ ,  $W_{Hj}$  – влагосодержание соответственно в верхних и нижних слоях после  $j$ -го ворошения, кг/кг;  $W_B$ ,  $W_H$  – влагосодержание соответственно в верхних и нижних слоях до ворошения, кг/кг.

Ворошение выполнено на хорошем уровне, если  $\beta_B \geq 75\%$ .

Качество валкования характеризуется величиной потерь крошки в процессе проведения операции и величиной «подфрезеровывания» верхнего слоя залежи рабочими элементами.

Коэффициент сбора торфа при валковании

$$\alpha_{вл} = \frac{P_{вл}}{P_p},$$

где  $P_{вл}$  – масса торфа части валка при условной влажности, собранная с одного квадратного метра, кг/м<sup>2</sup>;  $P_p$  – удельная загрузка торфа при условной влажности в расстиле перед валкованием, кг/м<sup>2</sup>.

Масса торфа части валка

$$P_{вл} = \frac{\sum m_{Ti} (100 - w_B)}{b_k n (100 - w_y)}, \text{ кг/м}^2,$$

где  $m_{Ti}$  – масса торфа одного погонного метра валка в  $i$ -м пункте отбора, кг;  $b_k$  – конструктивная ширина одной секции валкователя, м;  $n$  – число пунктов отбора проб (см. табл.);  $w_B$  – влажность торфа в валке, %;  $w_y$  – условная влажность торфа, %.

Для расчета удельной загрузки в расстиле воспользуемся (4.2):

$$P_p = \frac{\sum P_{pi} (100 - w_p)}{f n (100 - w_y)},$$

где  $w_p$  – влажность торфа в расстиле, %; расшифровка остальных символов аналогична к (4.2).

### 4.3. Контролирование качества уборки торфа

При уборке торфа необходимо контролировать цикловой сбор, общие потери торфа при всех операциях и потери торфа в процессе

уборки. Фактический цикловой сбор определяется по методике текущего учета фрезерного торфа (измеряется объем торфа из одного валка и его насыпная плотность).

Для расчета потерь крошки при уборке торфа бункерными машинами МТФ -43А исследуемый валок по длине разбивается на отрезки по 20 м. Затем выполняется уборка торфа на заданной скорости. Выгрузка торфа из бункера машины выполняется отдельно от других навалов. Масса собранного торфа из одного валка

$$m_{\tau} = \frac{V_{\text{в}} \gamma_{\text{н.уб}} (100 - w_{\text{уб}})}{(100 - w_{\text{у}})}, \text{ кг},$$

где  $V_{\text{в}}$  – объем торфа, который выгружен из бункера после уборки одного валка,  $\text{м}^3$ ;  $\gamma_{\text{н.уб}}$  – насыпная плотность фрезерного торфа при уборочной влажности,  $\text{кг}/\text{м}^3$ ;  $w_{\text{уб}}$ ,  $w_{\text{у}}$  – соответственно уборочная и условная влажность, %.

Средняя удельная загрузка убранного торфа при условной влажности

$$P_{\text{уб}} = \frac{m_{\tau}}{L_{\text{р}} b}, \text{ кг}/\text{м}^2,$$

где  $L_{\text{р}}$  – длина рабочего прохода, м;  $b$  – ширина полосы, с которой торф собран в один валок, м.

Сразу же после уборки валка в намеченных местах оставшийся торф собирается и определяется его масса. Остатки высушенного торфа собираются щеткой по всей ширине скрепера машины плюс 150 мм с каждой стороны и на длине  $l = 1 / (b_{\text{с}} + 0,3)$ , где  $l$  – длина в одном пункте отбора, м;  $b_{\text{с}}$  – конструктивная ширина скрепера, м.

Таким образом, в намеченных местах потери фрезерного торфа собираются с  $1 \text{ м}^2$ . Одновременно отбираются пробы на влажность.

Потери фрезерного торфа при уборке в пересчете на условную влажность

$$\Delta P_{\text{уб}} = \frac{\sum \Delta P_{\text{ни}} (100 - w_{\text{н}})}{n (100 - w_{\text{у}})}, \text{ кг}/\text{м}^2,$$

где  $\Delta P_{\text{ни}}$  – масса потерь фрезерной крошки в  $i$ -м пункте отбора при начальной влажности,  $\text{кг}/\text{м}^2$ ;  $w_{\text{н}}$ ,  $w_{\text{у}}$  – соответственно начальная и условная влажность, %;  $n$  – число пунктов отбора проб.

Коэффициент сбора торфа при уборке

$$\alpha_{\text{уб}} = \frac{P_{\text{уб}}}{P_{\text{уб}} + \Delta P_{\text{уб}}}.$$

Коэффициент, учитывающий недобор торфа из валка,

$$K_{\text{уб}} = 100 (1 - \alpha_{\text{уб}}).$$

Плановые потери при уборке не должны превышать 10%, однако фактически недобор торфа из валка достигает 15...20%. Величина потерь



фрезерного торфа при уборке зависит от скорости движения машины, качества рельефа поверхности полей, от правильности регулирования скрепера и элеватора.

При работе на высоких скоростях ковши элеватора переполняются и часть торфа остается на поверхности полей, поэтому при выборе скоростного режима возникает необходимость определения фактического коэффициента наполнения ковшей элеватора

$$K_{н.ф} = \frac{V_{в}}{V_{к} n t}, \quad (4.3)$$

где  $V_{к}$  – вместимость одного ковша,  $m^3$ ;  $n = 3600 U / l$  – число ковшей, проходящих через скрепер за 1 час;  $U$  – скорость движения ковшей,  $m/c$ ;  $l$  – расстояние между ковшами,  $m$ ;  $t$  – время, затрачиваемое на уборку одного валка,  $ч$ .

При  $K_{н.ф} > 1$  рекомендуется уменьшить поступательную скорость уборочных машин и рассчитать ее по формуле

$$v_{max} \leq \frac{V_{э} \gamma_{н.уб}}{0,12 b q_{ц.уб}},$$

где  $v_{max}$  – максимальная скорость уборочной машины по условию технической производительности элеватора,  $m/c$ ;  $V_{э}$  – производительность элеватора,  $m^3/c$ ;  $\gamma_{н.уб}$  – насыпная плотность торфа при уборочной влажности,  $кг/м^3$ ;  $b$  – ширина полосы, с которой торф собран в один валок,  $m$ ;  $q_{ц.уб}$  – цикловой сбор в пересчете на уборочную влажность,  $т/га$ .

Производительность элеватора принимается в соответствии с технической характеристикой или рассчитывается по формуле

$$V_{э} = \frac{V_{к} K_{н} U}{l},$$

где  $K_{н} = 0,90 \dots 0,95$  – плановый коэффициент наполнения ковшей. Обозначения остальных символов приведены к (4.3).

После уборки фрезерного торфа можно определить фактический коэффициент циклового сбора

$$\alpha_{с.ф} = \frac{P_{ф} - \Delta P_{ф}}{P_{ф}},$$

где  $P_{ф}$  – фактическая удельная загрузка торфа после фрезерования в пересчете на условную влажность,  $кг/м^2$ ;  $\Delta P_{ф}$  – потери фрезерной крошки на всех технологических операциях в пересчете на условную влажность,  $кг/м^2$ .

Так как  $P_{ф} - \Delta P_{ф} = 0,1 q_{ц.ф}$ , то можно записать

$$\alpha_{с} = \frac{0,1 q_{ц.ф}}{P_{ф}},$$

$$P_{\phi} = \frac{P_{н.ф} (100 - w_{н.ф})}{(100 - w_y)}$$

где  $P_{н.ф}$  – фактическая удельная загрузка торфа при начальной влажности  $w_{н.ф}$ , кг/м<sup>2</sup> (4.2).

## 5. ОЦЕНКА УРОВНЯ ОРГАНИЗАЦИИ ТОРФЯНОГО ПРОИЗВОДСТВА

### 5.1. Определение расчетного количества циклов и эффективной испаряемости

Для расчета возможного количества технологических циклов применяют методику ВНИИ торфяной промышленности. Начало расчетов устанавливают за 10 дней до нормативного срока добычи (приложение 9). Индекс торфяной продукции определяется по табл. 5.1.

Таблица 5.1. Индексы групп торфяной продукции

Индекс группы	Виды торфяной продукции	Тип залежи	Степень разложения, %	Уборочная влажность, %
Г-1	Торф для ТМАУ	Низинный	≥15	55
		Верховой и переходный	≥20	
Г-2	Энергетическое и коммунально-бытовое топливо	Низинный	≥15	45
		Верховой и переходный	≥30	
Г-3	Энергетическое и коммунально-бытовое топливо	Верховой и переходный	20...30	45
Г-4	Подстилочные и изоляционные материалы, а также энергетическое топливо при степени разложения верхового и переходного торфов 15,0-19,9%	Низинный	<15	45
		Верховой и переходный	<20	

По величине испаряемости с поверхности почвенного испарителя устанавливают категорию дней сушки (D): при испаряемости за сутки  $i_n \leq 1,50$  кг/м<sup>2</sup> дни относят к нулевой категории D-0 (сушки нет); при испаряемости 1,51...3,40 – D-1 (слабая сушка); 3,41...5,20 – D-2 (средняя сушка); свыше 5,20 кг/м<sup>2</sup> – D-3 (хорошая сушка).

За анализируемый период (декада, месяц, сезон) определяют все дни с осадками более 3,0 кг/м<sup>2</sup> (при добыче торфяной продукции групп Г-2; Г-3; Г-4) и свыше 5,0 кг/м<sup>2</sup> для группы Г-1. В такие дни уборка не планируется и расчетный коэффициент цикличности  $C_t$  принимают равным нулю (коэффициент цикличности показывает, на какой части производственной площади нетто должен быть закончен технологический цикл за одни сутки).

Процесс ликвидации осадков начинается сразу же после их прекращения путем фильтрации в залежь, испарения в атмосферу и стока в осушительную сеть при ливневых осадках. Длительность периода ликвидации зависит от уровня грунтовых вод и установившейся категории дней сушки после осадков. В среднем для ликвидации осадков свыше  $5,0 \text{ кг/м}^2$  требуется более одних суток. Следовательно, часть осадков будет оставаться в верхнем слое залежи на начало следующих суток. Эту часть принято называть условными осадками.

Условное количество осадков  $h_{\text{ос.у}}$  на начало следующих суток после их выпадения определяется по графикам на рис. 6, 7 и 8. При этом в день выпадения осадков свыше  $5 \text{ кг/м}^2$  на их ликвидацию планируют 0,5 суток.

При выпадении на следующие сутки новых осадков их суммируют с условными:

$$\sum h_{\text{ос}} = h_{\text{ос.у}} + h_{\text{ос}},$$

где  $h_{\text{ос.у}}$  – условное количество осадков, остающееся в верхнем слое залежи на начало рассматриваемых суток,  $\text{кг/м}^2$ ;  $h_{\text{ос}}$  – количество вновь выпавших осадков в течение суток,  $\text{кг/м}^2$ .

При выпадении новых осадков свыше  $3 \text{ кг/м}^2$  за сутки (группы торфяной продукции Г-2, Г-3 и Г-4) и более  $5 \text{ кг/м}^2$  (группа Г-1) продолжительность ликвидации осадков за этот же день принимают равной 0,5 суток, а при меньшем количестве – 1 сутки.

Например, 20 июня выпали осадки в количестве  $8,0 \text{ кг/м}^2$ . Испаряемость с поверхности почвенного испарителя за 20.06 составила  $3,3 \text{ кг/м}^2$  (категория дня сушки D-1). Группа торфяной продукции Г-4. На графике (рис. 8) на оси ординат находим  $8,0 \text{ кг/м}^2$ , проводим горизонтальную линию до пересечения с кривой D-1 и опускаем перпендикуляр на ось абсцисс. Для полной ликвидации осадков до начала уборки при условии сохранения слабой категории сушки (D-1) потребуется 4,9 суток. На ликвидацию осадков в день их выпадения (20.06) планируем 0,5 суток. Затем вновь поднимаемся на кривую D-1 и на оси ординат находим условное количество осадков, остающееся в слое торфяной залежи на утро 21.06 –  $h_{\text{ос.у}} = 6,8 \text{ кг/м}^2$ . 21.06 вновь выпали осадки  $h_{\text{ос}} = 1,8 \text{ кг/м}^2$ , а испаряемость составила  $3,7 \text{ кг/м}^2$  (D-2). Суммируем осадки  $\sum h_{\text{ос}} = 6,8 + 1,8 = 8,6 \text{ кг/м}^2$ . Находим на оси ординат  $\sum h_{\text{ос}} = 8,6 \text{ кг/м}^2$ , проводим горизонтальную линию до кривой D-2, опускаем перпендикуляр на ось абсцисс и минусуем одни сутки, так как 21.06 новые осадки были менее  $3 \text{ кг/м}^2$ . Затем вновь поднимаемся до кривой D-2 и находим условное количество осадков, остающееся в слое залежи на утро 22.06 –  $h_{\text{ос.у}} = 5,4 \text{ кг/м}^2$ .

Уборка фрезерного торфа после осадков возможна при выполнении одного из условий:

$$i_{\text{н}} \geq \sum h_{\text{ос}}; \quad T_i \leq 1 \text{сутки},$$

где  $i_{ни}$  – испаряемость с поверхности почвенного испарителя за  $i$ -е сутки,  $\text{кг/м}^2$ ;  $\Sigma h_{ос}$  – суммарное количество осадков за те же сутки,  $\text{кг/м}^2$ ;  $T_i$  – число суток продолжительности последствия осадков при соответствующей категории дней суши (по графику на рис. 6, 7 или 8).

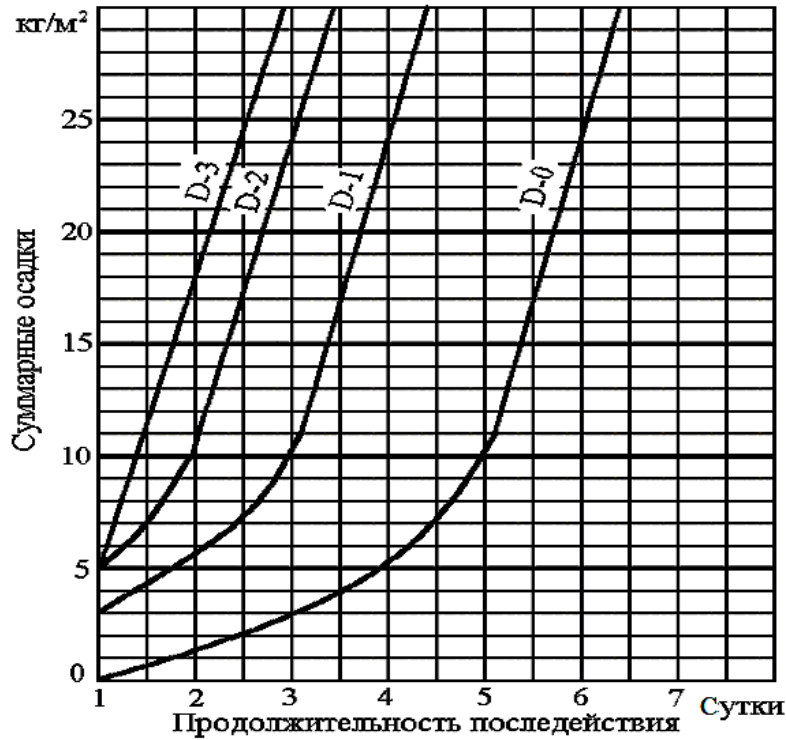


Рис.6. Продолжительность последствия  $\tau$  суммарных осадков  $\Sigma h_{ос}$  при добыче торфяной продукции группы Г-1

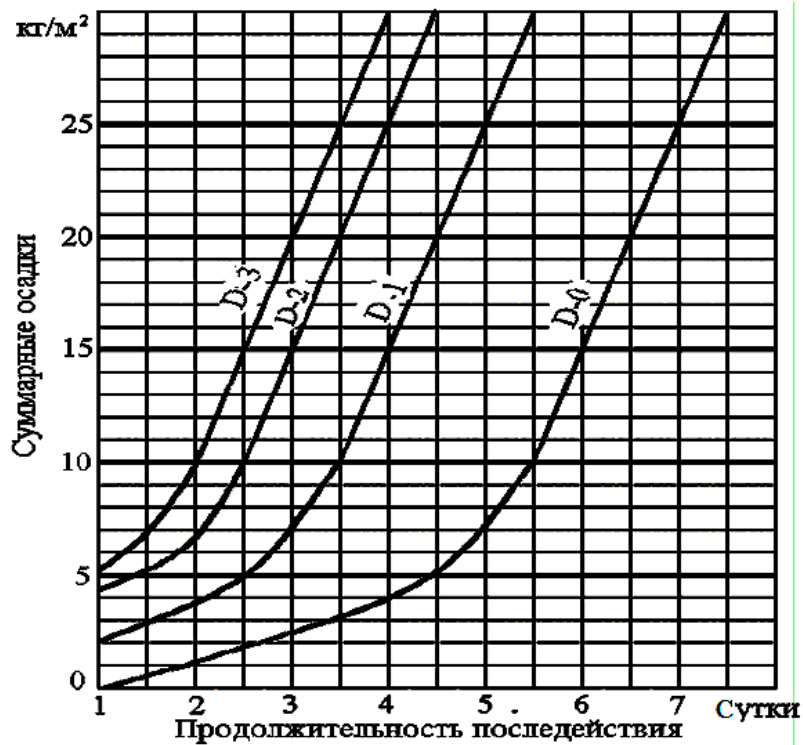


Рис.7. Продолжительность последствия  $\tau$  суммарных осадков  $\Sigma h_{ос}$  при добыче торфяной продукции групп Г-2 и Г-3

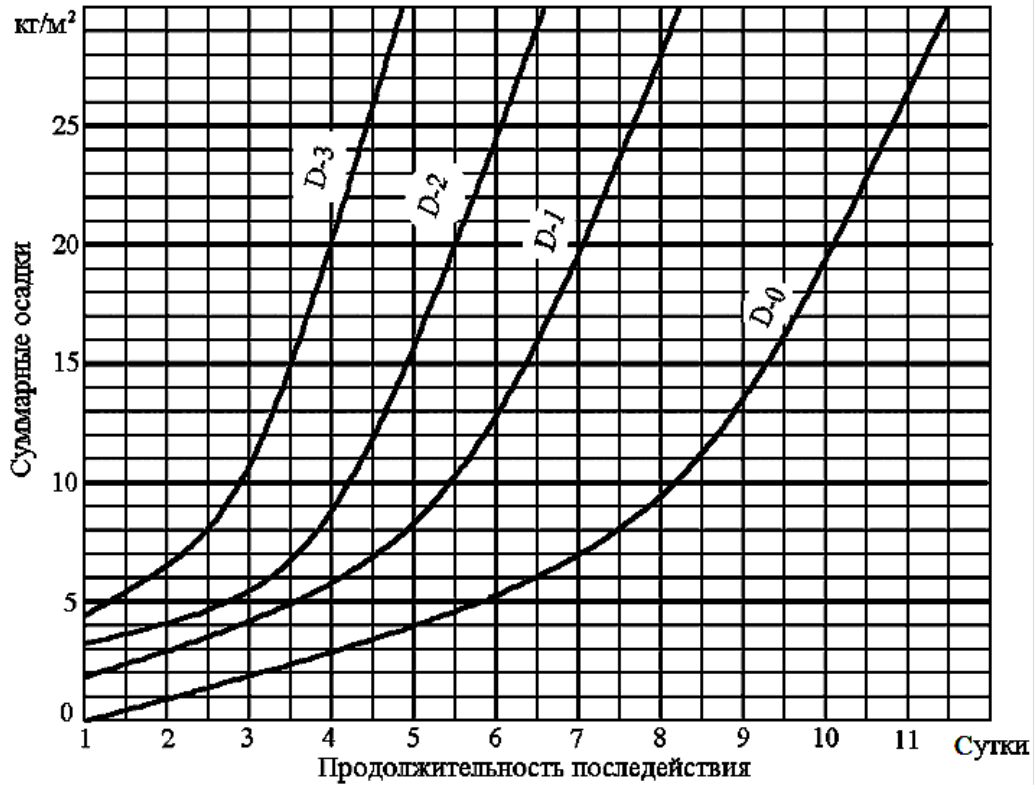


Рис.8. Продолжительность последствия  $\tau$  суммарных осадков  $\Sigma h_{ос}$  при добыче торфяной продукции группы Г-4

В рассматриваемом примере при средней категории дня сушки 22.06 на утро 23.06 останется  $4,0 \text{ кг/м}^2$  условных осадков. Предположим, что за 23.06 испаряемость составила  $i_{иi} = 4,8 \text{ кг/м}^2$ . Условие возобновления цикла выполнено:  $i_{иi} > \Sigma h_{ос}$  ( $4,8 > 4,0$ ). Следовательно, 23.06 может быть возобновлен технологический цикл. Коэффициент цикличности принимается по табл. 5.2. Фрезерование залежи должно быть выполнено за двое суток до начала уборки.

Таблица 5.2. Коэффициенты цикличности в день возобновления добычи фрезерного торфа

Группа продукции	Категории дней сушки	Суммарное количество осадков, $\text{кг/м}^2$		
		$\leq 1,0$	1,1-3,0	3,1-5,0
Г-1	1	0,50	0,50	0,25
	2	0,50	0,50	0,50
	3	0,50	0,50	0,50
Г-2	1	0,50	0,25	0
	2	0,50	0,50	0,25
	3	0,50	0,50	0,50
Г-3	1	0,25	0	0
	2	0,50	0,25	0
	3	0,50	0,50	0,25
Г-4	1	0,25	0	0
	2	0,50	0,25	0
	3	0,50	0,50	0

В течение сезона наблюдается много дней с осадками  $1,0 \dots 5,0 \text{ кг/м}^2$ . Если в эти дни не было условных осадков, оставшихся в слое торфяной залежи от предыдущих суток, то цикличность таких дней определяется по табл. 5.3.

Таблица 5.3. Цикличность дней с осадками 1,0-5,0 кг/м<sup>2</sup>  
при условии отсутствия условных осадков

Группа продукции	Категория сушки	Количество осадков, кг/м <sup>2</sup>		
		≤1,0	1,1-3,0	3,1-5,0
Г-1	1	0,50	0,25	0
	2	0,50	0,50	0,25
	3	0,50	0,50	0,50
Г-2	1	0,50	0,25	0
	2	0,50	0,50	0
	3	0,50	0,50	0
Г-3	1	0,50	0	0
	2	0,50	0,25	0
	3	0,50	0,50	0
Г-4	1	0,25	0	0
	2	0,50	0,25	0
	3	0,50	0,25	0

Методикой предусмотрено три категории ветровых условий: нормальная *V-0* (максимальная скорость ветра в дневное время менее 10 м/с), опасная *V-1* (скорость ветра 10...15 м/с) и особо опасная *V-2* (свыше 15 м/с). При первой категории ветровых условий уборка торфа ограничивается в дневное время и коэффициент цикличности снижается на 0,25. При второй категории ветровых условий устанавливается полный запрет на добычу торфа и коэффициент цикличности принимается равным нулю.

Температурные условия распределяются на две категории: пониженную *T-0* (среднесуточная температура 5°C и ниже) и нормальную *T-1* (среднесуточная температура свыше 5°C). При пониженной категории температурных условий уборка торфа не планируется (коэффициент цикличности равен нулю).

В дни с нулевой категорией сушки (*D-0*) уборка торфа не планируется и коэффициент цикличности принимается равным нулю.

Все оставшиеся дни без нарушения технологического процесса принимают уборочными и оцениваются расчетным коэффициентом цикличности 0,50. Расчетное количество циклов добычи фрезерного торфа за анализируемый период определяется по формуле

$$n_{ци} = k \sum C_{\tau} \quad (5.1)$$

где  $k$  – коэффициент, учитывающий плановую длительность цикла;  $C_{\tau}$  – плановый коэффициент цикличности. При длительности цикла двое суток  $k = 1$ , а при однодневной продолжительности  $k = 2$ .

Суммирование коэффициентов цикличности по (5.1) выполняется в пределах нормативных сроков сезона. Если до начала нормативного срока сезона можно было начать фрезерование, то первый день с коэффициентом цикличности больше нуля учитывается при расчете количества циклов. В случае же невозможности начать фрезерование до сезона первый день с коэффициентом цикличности больше нуля исключается из расчетов.

Эффективная испаряемость рассчитывается по формуле

$$i_{э.и} = 2C_{\tau}(i_{и.и} - h_{ос.и}),$$

где  $i_{э.и}$  – эффективная испаряемость за сутки, кг/м<sup>2</sup>;  $i_{и.и}$  – фактическая испаряемость с поверхности почвенного испарителя за сутки, кг/м<sup>2</sup>;  $h_{ос.и}$  – величина осадков, не прерывающих цикл, кг/м<sup>2</sup> (для групп торфяной продукции Г-2, 3 и 4  $h_{ос.и} \leq 3,0$  кг/м<sup>2</sup>, а для группы Г-1  $h_{ос.и} \leq 5,0$  кг/м<sup>2</sup>).

Эффективная испаряемость не может быть отрицательной величиной.

Эффективная испаряемость за цикл

$$i_{э.ц.} = \sum i_{э.и} / n_{ц.}, \text{ кг/м}^2. \quad (5.2)$$

Алгоритм расчета количества циклов приведен на рис.9.

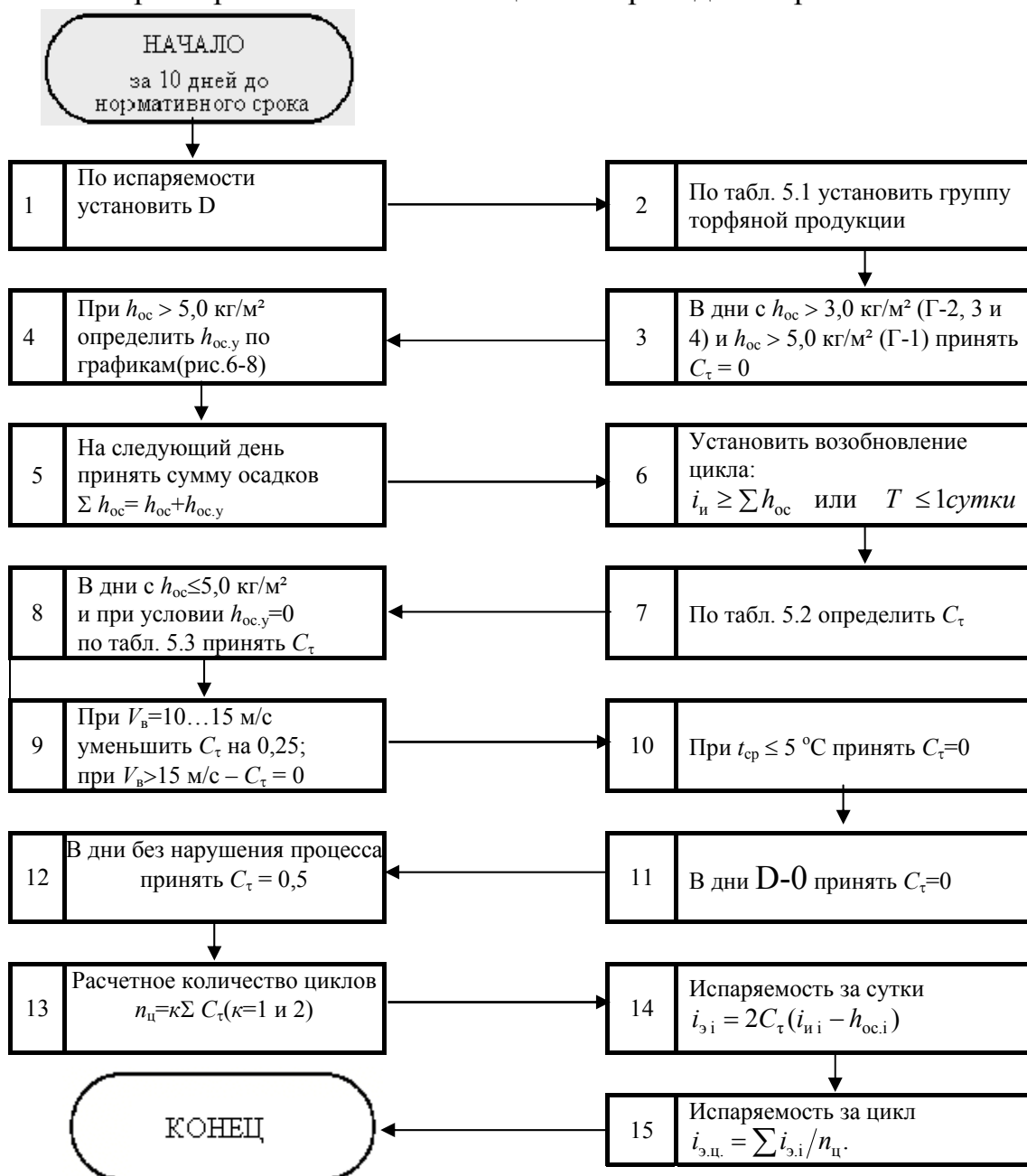


Рис. 9. Алгоритм расчета количества циклов

Пример расчета количества циклов и эффективной испаряемости для второй группы торфяной продукции дан в табл. 5.4. Возобновление цикла возможно 15.06 (на начало суток  $\Sigma h_{oc,i} < i_{ni}$ ). По табл. 5.2 коэффициент цикличности при третьей категории дней сушки равен 0,50. Ограничения в добыче после 15 июня: 18.06 по ветровым условиям коэффициент цикличности снижен на 0,25; 19.06 уборка не планируется в связи с пониженной категорией температурных условий, а 20.06 – из-за нулевой категории дня сушки. Общее расчетное количество двухдневных циклов за декаду составило 1,75.

Таблица 5.4. Расчет количества циклов и эффективной испаряемости за вторую декаду июня

Дата	Испаряемость, кг/м <sup>2</sup>	Средняя температура, °С	Скорость ветра, м/с	Осадки, кг/м <sup>2</sup>	Категория дня сушки	Условные осадки, кг/м <sup>2</sup>	Суммарные осадки, кг/м <sup>2</sup>	Цикличность	Эффективная испаряемость, кг/м <sup>2</sup>
11.06	2,7	9,1	6	12,0	1	-	12,0	-	-
12.06	3,4	9,7	8	1,4	1	8,0	9,4	-	-
13.06	3,9	10,2	5	3,8	2	4,7	8,5	-	-
14.06	5,3	13,0	4		3	6,0	6,0	-	-
15.06	5,8	14,2	3		3	4,0	4,0	0,50	5,8
16.06	4,9	14,1	7		2	-	-	0,50	4,9
17.06	4,0	11,3	9	2,0	2	-	-	0,50	2,0
18.06	3,1	7,3	12		1	-	-	0,25	1,5
19.06	1,9	4,9	8		1	-	-	0	-
20.06	1,4	6,4	8		0	-	-	0	-
Итого				19,2				1,75	14,2

## 5.2. Оценка использования метеорологических условий на добыче фрезерного торфа

Одна из основных обязанностей руководителей торфяного производства заключается в научном анализе выполнения плана добычи фрезерного торфа за каждую смену, декаду, месяц и в целом за сезон. При расчете годового плана используют нормативное количество циклов, которое было рассчитано с учетом средних многолетних метеорологических показателей и вероятности выполнения нормативных значений для создания резерва торфяной продукции при поставке потребителю в неблагоприятные по погодным условиям сезоны. В действительности же погодные условия анализируемого сезона всегда будут отличаться от средних многолетних показателей и точное соблюдение месячных и сезонных планов практически невозможно (коэффициент вариации по расчетному количеству циклов достигает



0,7...0,8 от среднего многолетнего значения). Поэтому анализ работы торфяных производств необходимо проводить не методом оценки выполнения плана, а путем сравнения фактических сезонных сборов с теми сезонными сборами, которые могут быть выполнены с учетом сложившихся метеорологических условий.

Коэффициент, характеризующий количественную оценку использования благоприятных для добычи торфа периодов сезона, рассчитывается по формуле

$$K_M = \frac{q_{с.ф}}{q_{с.i}}, \quad (5.3)$$

где  $q_{с.ф}$  – фактический сезонный сбор фрезерного торфа, т/га;  $q_{с.i}$  – расчетный сезонный сбор торфа применительно к анализируемому году, т/га.

$$q_{с.ф} = \frac{P_{с.ф}}{F_n - F_{н.р}}, \quad (5.4)$$

где  $P_{с.ф}$  – фактическое количество убранный торфа за сезон, т;  $F_n$ ,  $F_{н.р}$  – соответственно общая площадь нетто и площадь, выводимая в ремонт, га.

$$q_{с.i} = q_{ц.н} \left( \frac{i_{э.ц}}{i_э \tau_{ц}} \right)^{0,75} n_{ц.i}, \quad (5.5)$$

где  $q_{ц.н}$  – нормативный цикловой сбор, т/га (см. (2.3));  $i_{э.ц}$  – эффективная цикловая испаряемость за анализируемый сезон, кг/м<sup>2</sup> (см. (5.2));  $i_э$  – средняя многолетняя эффективная испаряемость за сутки, кг/м<sup>2</sup> (приложение 6);  $\tau_{ц}$  – плановая продолжительность цикла, сутки;  $n_{ц.i}$  – расчетное количество циклов (формула 5.1).

Как правило, коэффициент использования метеорологических условий сезона менее единицы, что характеризует недостаточную организацию технологического процесса. В отдельных случаях этот коэффициент превышает единицу, что связано с повышением цикловых сборов при уборке торфа на 2...3 % ниже браковочной влажности, а также возможным занижением степени разложения при расчете нормативных цикловых сборов.

Например, оценим использование благоприятных метеорологических условий сезона на участке, расположенном на Шатурской торфяно-болотной базе Московской области. Дано: общая площадь нетто участка – 250 га; тип залежи – верховой; пнистость – 1,7 %; нормативный цикловой сбор – 14,6 т/га; средняя многолетняя испаряемость за сутки – 5,0 кг/м<sup>2</sup> (приложение 5); убрано фрезерного торфа за сезон – 67500 т; расчетное по (5.1) количество циклов – 23,5; расчетная по (5.2) испаряемость за цикл – 13,3 кг/м<sup>2</sup>.

Фактический сезонный сбор (см. (5.4))

$$q_{с.ф} = 67500 / (250 - 25) = 300 \text{ т/га.}$$

Расчетный сезонный сбор (см. (5.5))

$$q_{c,i} = 14,6 [13,3 / (5,0 \cdot 2)]^{0,75} \cdot 23,5 = 425 \text{ т/га.}$$

Коэффициент использования метеорологических условий сезона (см. (5.3))

$$K_M = 300 / 425 \approx 0,71.$$

Качественный анализ заключается в сравнении фактических величин осадков, календарной испаряемости и числа дней с осадками за месяц или сезон со средними многолетними показателями (приложения 10 и 11). Дождливым считается день с осадками  $0,1 \text{ кг/м}^2$  и более.

### 5.3. Ритмичность технологических процессов

На современном механизированном производстве интенсификация технологических процессов во многом связана с обеспечением равномерности и ритмичности выпуска продукции. Ритмичным называется такой ход технологического процесса, который наиболее полно соответствует установленным плановым заданиям. При изучении ритмичности оценивается не только выполнение плана за весь анализируемый период, но и характер выполнения плана внутри этого периода. Отклонение от плана рассматривается как нарушение ритмичности. При нормативном обеспечении производственными мощностями и трудовыми ресурсами невыполнение плана в основном зависит от неудовлетворительной организации процесса. Выполнение плана связано с качественным и своевременным ремонтом производственных полей и осушительной системы, исправностью технологических машин, квалификацией персонала, хорошей организацией труда, выполнением операций в расчетные сроки и другими факторами.

В отличие от ритмичности производства равномерность характеризуется повторением элементов процесса за определенный отрезок времени в равном или непрерывно увеличивающемся объеме. В связи с зависимостью производства фрезерного торфа от погодных условий рассматривать равномерность выпуска продукции не имеет смысла, поэтому в торфяной промышленности можно анализировать только ритмичность процесса.

Ритмичность характеризует отклонения фактического выпуска продукции от плановых показателей. Мера соблюдения плановых заданий носит название уровня ритмичности, а мера отклонения от плана – уровня аритмичности. Эти два показателя противоположны по своему смыслу: при более высоком показателе ритмичности величина аритмичности снижается, и наоборот. Наибольшую актуальность в горном производстве имеет выявление степени отклонения от плановых заданий, т.е. определение аритмичности процесса. При оценке ритмичности учитывают как невыполнение плана, так и его перевыполнение.

При расчете аритмичности процесса на графике наносят величины отклонений фактического выпуска продукции от плановых заданий за каждый интервал времени анализируемого периода. Ось абсцисс служит линией начала отсчета. Поскольку отклонения от плана различны по знаку (положительные при перевыполнении плана и отрицательные в случае его невыполнения), график строится в первом и четвертом квадрантах. Расчетные задания добычи фрезерного торфа по отдельным декадам из-за погодных условий всегда различны, поэтому при анализе ритмичности процесса целесообразно перейти от абсолютных значений к относительным, характеризующим в долях единицы или в процентах размер отклонений фактического производства продукции от расчетных заданий. Пример такого графика показан на рис. 10.

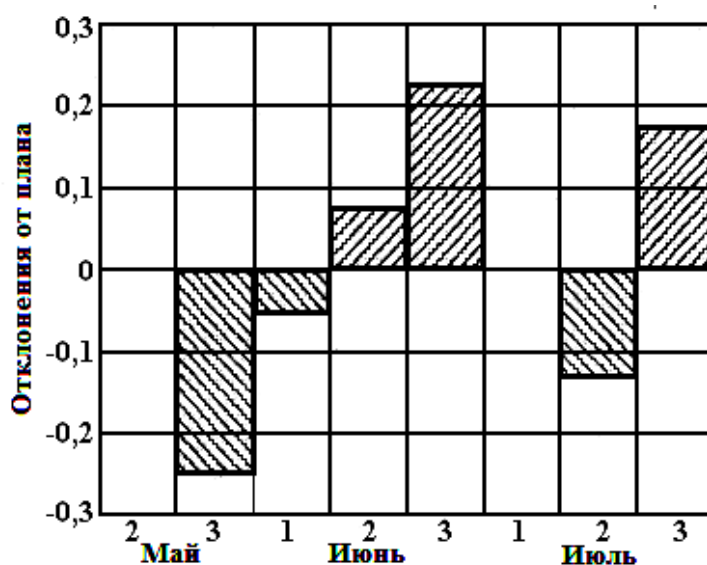


Рис. 10. График отклонений фактической добычи фрезерного торфа от расчетных заданий (цифрами обозначены декады)

Площадь фигуры, образуемой линией отклонения фактической добычи фрезерного торфа от расчетных заданий на каждую декаду, характеризует общую величину аритмичности процесса, которая рассчитывается по формуле

$$\eta = \sum \left| 1 - \frac{P_{\Phi j}}{P_j} \right|,$$

где  $P_{\Phi j}$  – фактическое количество убранного торфа за каждую декаду ( $j = 1, 2, \dots, n$ ), т;  $P_j$  – расчетный с учетом фактических метеорологических условий план добычи торфа на те же декады, т;  $n$  – число анализируемых декад.

Чем менее ритмично работает предприятие, тем больше величина суммы отклонений фактических показателей производства продукции от расчетных заданий. Общее число аритмичности характеризует сумму

относительных величин отклонений (без учета знака) фактического производства продукции от расчетных показателей за все декады анализируемого периода.

Ось абсцисс на рис. 10 разделяет всю площадь на две неравные геометрические части: выше оси абсцисс площади с положительным знаком, ниже с отрицательным. Общее число аритмичности подразделяется на положительное и отрицательное.

Положительное число аритмичности

$$\eta_+ = \sum \left( \frac{P'_{\Phi j}}{P'_j} - 1 \right) = \sum \left( \frac{P'_{\Phi j} - P'_j}{P'_j} \right), \quad (5.6)$$

где  $P'_{\Phi j}$  – фактическая добыча фрезерного торфа за те декады, когда расчетные задания выполнялись и перевыполнялись ( $j = 1, 2, \dots, n'$ ), т;  $P'_j$  – расчетные задания на те же декады с выполнением и перевыполнением плана, т;  $n'$  – число декад с выполнением и перевыполнением расчетных заданий.

Отрицательное число аритмичности

$$\eta_- = \sum \left( 1 - \frac{P''_{\Phi j}}{P''_j} \right) = \sum \left( \frac{P''_j - P''_{\Phi j}}{P''_j} \right), \quad (5.7)$$

где  $j = 1, 2, \dots, n''$  – число декад с невыполнением расчетных заданий.

Общее число аритмичности за анализируемый период

$$\eta = \eta_+ + \eta_-. \quad (5.8)$$

Расчетные задания добычи фрезерного торфа на каждую декаду определяются с учетом фактических погодных условий прошедшего периода по формуле

$$P'_j \text{ или } P''_j = (F_n - F_{н.р}) q_{ц.н} \left( \frac{i_{ц.н. j}}{i_{ц.ср}} \right)^{0,75} n_{ц. j}, \quad (5.9)$$

где  $F_n, F_{н.р}$  – соответственно общая площадь нетто и площадь, выводимая в ремонт, га;  $q_{ц.н}$  – нормативный цикловой сбор, т/га;  $i_{ц.н. j}$  – расчетная эффективная цикловая испаряемость в анализируемой декаде (см. (5.2)), кг/м<sup>2</sup>;  $i_{ц.ср}$  – средняя многолетняя испаряемость за цикл, кг/м<sup>2</sup>;  $n_{ц. j}$  – расчетное количество циклов за j-ю декаду (см. (5.1)).

Из (5.6) и (5.7) следует, что положительное число аритмичности равно сумме отношений количества фрезерного торфа, убранный сверх расчетного задания за каждую декаду с перевыполнением плана, к возможным по метеорологическим условиям расчетным заданиям на соответствующие декады. Отрицательное число аритмичности равно сумме отношений невыполненной продукции за декады с невыполнением плана к расчетным заданиям.

Верхнего предела положительного числа аритмичности теоретически не существует. Предел отрицательного числа может быть

при условии отсутствия убранного торфа при наличии расчетных заданий (предел равен единице).

Числа аритмичности рассчитываются только за те декады, когда по метеорологическим условиям можно было выполнить хотя бы часть цикла. Если из-за осадков и ветровых условий уборка торфа не могла выполняться, но фактически фрезерный торф был убран, то такие декады исключаются из расчетов.

Для оценки ритмичности работы различных участков или торфяных производств определяется среднее число аритмичности за одну декаду

$$\eta_{\text{ср}} = \frac{(\eta_+ + \eta_-)}{n' + n''}.$$

Точное соблюдение расчетных заданий практически невозможно, поэтому необходимо установить такие пределы невыполнения или перевыполнения расчетных заданий, которые не должны считаться нарушающими технологический процесс добычи фрезерного торфа. В основу этого условия можно положить величину точности по расчету количества технологических циклов  $\pm 10\%$ . Следовательно, перевыполнение или невыполнение расчетного декадного задания до  $10\%$  должно считаться вполне ритмичной работой.

Для сравнения ритмичности работы различных участков или торфяных производств можно принять следующую оценку:

вполне ритмичная работа  $\eta_{\text{ср}} \leq 0,10$ ;

ритмичная  $\eta_{\text{ср}} = 0,11 \dots 0,20$ ;

удовлетворительно ритмичная  $\eta_{\text{ср}} = 0,21 \dots 0,30$ ;

малоритмичная  $\eta_{\text{ср}} = 0,31 \dots 0,40$ ;

неритмичная работа  $\eta_{\text{ср}} > 0,40$ .

#### **5.4. Характеристика факторов, влияющих на ритмичность технологических процессов добычи фрезерного торфа**

Улучшение ритмичности работы является одним из резервов повышения эффективности производства. Ритмичная работа позволяет увеличить производство продукции, наиболее полно использовать имеющиеся мощности и трудовые ресурсы, повысить производительность труда и снизить себестоимость продукции. Поэтому знание факторов, влияющих на ход производства, имеет важное практическое значение.

Ритмичность работы торфяного предприятия зависит от двух групп факторов: внешних и внутренних. К внешним факторам относятся метеорологические условия и влияние других промышленных предприятий. Внутренние факторы возникают в самом предприятии. Внешние и внутренние факторы могут быть самого различного характера: природного, технического, технологического, организационного, социологического и др. Из природных факторов на работу торфяных

предприятий существенное влияние оказывают метеорологические условия и физико-механические свойства торфяных залежей.

На ритмичность процесса оказывает значительное влияние состояние осушительной сети. При наличии подпора воды от валовых каналов замедляется ввод производственных площадей после осадков, удлиняется технологический цикл и снижаются сборы фрезерного торфа. Важное влияние на ритмичность процесса оказывают и технологические факторы: соответствие глубины фрезерования и цикловых сборов категориям дней сушки, качество фрезерования, выполнение ворошения и валкования в расчетные сроки, своевременность возобновления циклов после осадков и т. д.

Особенно необходимо учитывать технические факторы: всевозможные отказы в работе оборудования и вынужденные прекращения процесса в связи с нарушением правил техники безопасности. Причинами отказов в работе машин являются неудовлетворительные условия эксплуатации, низкое качество технических уходов, нарушение установленных режимов работы, недостаточная квалификация машинистов и обслуживающего персонала. Ритмичность процесса связана с длительностью ремонта машин, обеспечением запчастями, горючесмазочными и другими материалами.

Существенное влияние на ритмичность процесса оказывает организационная деятельность человека: от руководителей производства во многом зависит как уровень организации технологического процесса и труда, так и степень влияния природных, технических, технологических и других факторов. Повышение квалификации рабочих и инженерно-технического персонала способствует улучшению ритмичности процесса.

### **5.5. Оценка уровней механизации труда и производственного процесса**

Механизация и автоматизация производства являются основными направлениями технического прогресса. Механизированный труд – труд рабочих, выполняющих работу с применением машин, механизмов или аппаратов, приводимых в действие электрическими, паровыми или двигателями внутреннего сгорания, или осуществляющих наблюдение за действием автоматических машин и механизмов. Ручной труд – труд рабочих, выполняющих работу при помощи простейших орудий труда без применения машин или механизмов, приводимых в действие двигателями. Труд подсобных рабочих при машинах относится к ручному.

Уровень механизации труда характеризует процентное соотношение механизированного труда к общим трудовозатратам:

$$Y_{\text{м.т}} = \frac{100 \sum (P_{\text{mj}} K_j)}{\sum P_j},$$

где  $P_{mj}$  – количество механизированного труда на выполнение отдельного вида работ ( $j = 1, 2, \dots, n$ ), чел.-смен;  $K_j$  – коэффициент механизации, выражающий отношение времени механизированного труда к общим затратам времени на выполнение конкретного вида работ, включая и ручные приемы;  $P_j$  – общее количество механизированного и немеханизированного труда на выполнение конкретного вида работ, чел.-смен.

Коэффициент  $K_j$  принимают: для машинистов тракторов – 1,0; помощников машинистов – 0,6; слесарей, электриков и машинистов на ремонте оборудования в полевых условиях – 0,1, а в механическом цехе – 0,2.

Оценка уровня механизации труда, характеризуя удельную величину в общих трудовых затратах, не учитывает возможность повышения производительности труда при внедрении новых машин или модернизации действующих. Кроме того, отдельные марки новых машин совмещают операции, ранее выполнявшиеся специализированными отдельными машинами. Для учета этих показателей существует оценка уровня механизации производственного процесса

$$Y_{м.т} = \frac{100 \sum (P_{mj} K_j \Pi_j M_j)}{\sum [P_{mj} K_j \Pi_j M_j + P_{mj} (1 - K_j) + P_{м.р} + P_{рj}]},$$

где  $\Pi_j$  – коэффициент производительности, характеризующий отношение производительности вновь вводимой машины к производительности заменяемой, принятой за базовую при расчетах;  $M_j$  – коэффициент многостаночности на  $j$ -й операции, характеризующий количество машин, обслуживаемых одним рабочим или одной бригадой;  $P_{м.р}$  – количество труда с применением ручных приводных механизмов, чел.-смен;  $P_{рj}$  – количество ручного труда, чел.-смен.

При совмещении двух или нескольких операций одной машиной коэффициент производительности определяется при условии принятия за базовые тех машин, которые применялись до внедрения новых. Коэффициент производительности определяется как отношение суммированного значения норм времени на обработку единицы площади базовых машин к норме времени вновь вводимой машины:

$$\Pi_j = \frac{t_{\delta.1} + t_{\delta.2} + \dots + t_{\delta.n}}{t},$$

где  $t_{\delta.1}, t_{\delta.2}, \dots, t_{\delta.n}$  – нормы времени для базовых машин, ч/га;  $t$  – норма времени для вновь вводимой машины, ч/га.

Результаты оценки уровня механизации труда и производственных процессов служат основанием для разработки мероприятий по ликвидации ручного труда и внедрения комплексной механизации торфяного производства.

### 5.6. Определение фактических значений цикловых сборов торфа и количества циклов

Фактическое количество выполненных циклов определяется за каждую декаду, месяц или сезон в целом и рассчитывается по формуле

$$n_{\text{ц.ф}} = \frac{\sum F_{\text{с.ф}}}{F_{\text{н}} - F_{\text{н.р}}},$$

где  $\sum F_{\text{с.ф}}$  – развернутая площадь по уборке за анализируемый период (суммарная величина убранной площади за каждые сутки  $F_{\text{с.ф}}$ ), га;  $F_{\text{н}}$ ,  $F_{\text{н.р}}$  – соответственно общая площадь нетто и плановая величина площади, выводимая в ремонт, га.

Фактический цикловой сбор

$$q_{\text{ц.ф}} = \frac{P_{\text{ф}}}{n_{\text{ц.ф}}},$$

где  $P_{\text{ф}}$ ,  $n_{\text{ц.ф}}$  – соответственно фактическое количество убранного торфа (т) и выполненное число циклов за анализируемый период.

Фактический сезонный сбор рассчитывается по (5.4).

### 5.7. Фактическая продолжительность цикла

Технологический цикл на производственной площади начинается и заканчивается в разное время. Поэтому для определения фактической длительности цикла необходимо по каждой технологической площадке фиксировать время начала и окончания каждого цикла. Однако такой метод трудоемок и требует ежедневных специальных наблюдений. При анализе же производственной деятельности требуется сравнить фактическую длительность цикла с плановой. Фактическая продолжительность цикла зависит от метеорологических условий, уровня организации технологического процесса, надежности в работе машин, обеспеченности кадрами и их квалификацией, материально-технического снабжения и других факторов. Как правило, фактическая длительность цикла выше плановой. Приблизительно среднюю фактическую продолжительность цикла за анализируемый период можно рассчитать по формуле

$$\tau_{\text{ц.ф}} \approx \frac{T_{\text{у}} - t_{\text{н.у}}}{n_{\text{ц.ф}} - \sum C_{\text{н.ф}}},$$

где  $T_{\text{у}}$  – суммарное число дней, в которые выполнялась уборка фрезерного торфа;  $t_{\text{н.у}}$  – число дней с неблагоприятными метеорологическими условиями, когда уборка торфа производилась на площади менее 25 % от имеющейся при механическом и менее 50 % при пневматическом принципах сбора (дни с неполной уборкой из-за неблагоприятных метеорологических условий);  $n_{\text{ц.ф}}$  – фактическое количество выполненных циклов;  $\sum C_{\text{н.ф}}$  – сумма коэффициентов цикличности за дни с неполной



уборкой из-за неблагоприятных метеорологических условий.

При расчете фактической продолжительности цикла необходимо исключать только те дни с неполной уборкой, когда был прерван цикл по метеорологическим условиям: в дни с осадками более 3 кг/м<sup>2</sup> (торф с условной влажностью 40%) или более 5 кг/м<sup>2</sup> (условная влажность 55%); в первые и вторые дни после осадков более 3-х или более 5-ти кг/м<sup>2</sup>; в первые сутки при возобновлении цикла после осадков; в дни с нулевой категорией сушки и со скоростью ветра 10 м/с и более. Если же в такие дни фактический коэффициент цикличности составил 0,25 и более при механическом принципе сбора торфа или 0,5 и более при пневматическом принципе, то такие дни считаются полностью уборочными и не исключаются при расчете длительности цикла. Остальные дни принимают в качестве уборочных, хотя величина убранной площади может составлять менее 25 % или 50 % от имеющейся (соответственно при механическом или пневматическом принципах сбора).

Фактический коэффициент цикличности

$$C_{\text{тф}} = \frac{F_{\text{с.ф}}}{F_{\text{н}} - F_{\text{н.р}}},$$

где  $F_{\text{с.ф}}$  – фактически убранная площадь за сутки, га.

### **5.8. Комплексная оценка уровня оперативного управления на основе выполнения технологических показателей добычи фрезерного торфа**

Повышение производительности труда в некоторых случаях не характеризует изменение уровня организации процесса. Например, она может повыситься при внедрении нового высокопроизводительного оборудования. Поэтому при выявлении резервов производства, использование которых всегда приводит к увеличению выпуска продукции, необходимо установить уровни отклонений технологических и производственных показателей от нормативных параметров. В настоящее время уровень оперативного управления технологическими параметрами оценивается отдельно по основным показателям: выполнение плана добычи, цикловой и сезонный сборы фрезерного торфа, выработка на одного рабочего. Однако от уровня оперативного руководства зависит выполнение и других технологических и производственных показателей. Так, при оценке эффективности оперативного управления нужно учитывать фактическое наличие оборудования и их сезонную выработку, степень осушенности производственных площадей, действительную продолжительность цикла и другие показатели. На различных торфяных предприятиях или участках одни показатели могут быть выше плановых значений, а другие – ниже. Поэтому возникает необходимость в их обобщении и в разработке комплексной оценки, позволяющей объективно

и всесторонне отражать работу на добыче коллектива участка или всего предприятия. Только с помощью группы показателей можно всесторонне в количественной форме оценить результаты работы производственных коллективов.

В основу количественной оценки уровня оперативного управления заложено сравнение фактических значений анализируемых показателей с их нормативными (базовыми), при которых обеспечиваются заданные параметры процесса добычи фрезерного торфа. Поскольку оценочные показатели имеют разные единицы измерения, уровень оперативного руководства целесообразно определять в относительных единицах.

Обобщенный безразмерный показатель, характеризующий комплексную оценку уровня оперативного планирования и управления технологическими и производственными показателями в процессе добычи фрезерного торфа,

$$K_y = \frac{\sum_{i=1}^n k_i}{\sum_{i=1}^n a_i}, \quad (5.10)$$

где  $n$  – число оценочных показателей;  $k_i$  – относительная величина  $i$ -го показателя;  $a_i$  – коэффициенты, учитывающие значимость (весомость) каждого показателя в общей совокупности.

Число оценочных показателей может быть различным. Для расчета по (5.10) могут быть приняты показатели:

$$k_1 = a_1 k_M = a_1 q_{с.ф.} / q_{с.i},$$

где  $k_1$  – показатель выполнения сезонных сборов;  $q_{с.ф.}$  – фактический сезонный сбор, т/га;  $q_{с.i}$  – расчетный сезонный сбор для  $i$ -го года, т/га;

$$k_2 = a_2 q_{ц.ф.} / q_{ц},$$

где  $k_2$  – показатель выполнения цикловых сборов;  $q_{ц.ф.}$  и  $q_{ц}$  – соответственно фактический и расчетный цикловые сборы, т/га;

$$k_3 = a_3 W_y / W_{yб.ф.},$$

где  $k_3$  – оценочный показатель качества фрезерного торфа по влажности;  $W_y$  и  $W_{yб.ф.}$  – соответственно условное и фактическое влагосодержания фрезерного торфа в штабелях, кг/кг;

$$k_4 = a_4 W_э / W_{э.ф.},$$

где  $k_4$  – оценка степени осушенности верхнего слоя залежи;  $W_э$  и  $W_{э.ф.}$  – нормативное и фактическое влагосодержания слоя залежи толщиной 20 мм от земной поверхности, кг/кг;

$$k_5 = a_5 \kappa_{п.ф.} / \kappa_{п.},$$

где  $k_5$  – показатель использования производственной площади;  $\kappa_{п.ф.}$  и  $\kappa_{п.}$  – соответственно фактический и расчетный коэффициенты использования площади с учетом вывода ее в ремонт;

$$\kappa_{п.ф.} = F_{с.у} / (F_{бр} n_{ц.ф.}),$$

где  $F_{с.у}$  – общая площадь, убранная за сезон, га;  $F_{бр}$  – площадь брутто

участка или торфяного предприятия, га;  $n_{ц.ф}$  – фактическое количество циклов;

$$k_6 = a_6 \tau_{ц} / \tau_{ц.ф};$$

где  $k_6$  – оценочный показатель длительности цикла;  $\tau_{ц}$  и  $\tau_{ц.ф}$  – соответственно плановая и фактическая продолжительность цикла, сут;

$$k_7 = a_7 G_{с.ф.} / G_{с},$$

где  $k_7$  – показатель сезонной выработки уборочных машин;  $G_{с.ф.}$  и  $G_{с}$  – соответственно средняя фактическая и расчетная выработка одной уборочной машины за сезон, включая резервное оборудование, т;

$$k_8 = a_8 C_N / C_{Nф},$$

где  $k_8$  – оценочный показатель соответствия имеющегося в наличии и расчетного количества оборудования;  $C_N$  – стоимость всего оборудования, используемого в технологическом процессе добычи фрезерного торфа и рассчитанного по плановым показателям, включая резервное оборудование, тыс. руб.;  $C_{Nф}$  – стоимость всего оборудования на добыче фрезерного торфа, имеющегося в наличии на участке или торфяном предприятии, тыс. руб.

Коэффициенты значимости (весомости) определялись с учетом влияния оценочных показателей на изменение себестоимости фрезерного торфа. Приближенные величины коэффициентов значимости составляют:  $a_1 = 2,1$ ;  $a_2 = 1$ ;  $a_3 = 1$ ;  $a_4 = 1$ ;  $a_5 = 1,9$ ;  $a_6 = 2,1$ ;  $a_7 = 1,6$ ;  $a_8 = 3,8$ .

Расчеты по торфяным предприятиям показывают, что относительный коэффициент уровня управления технологическими параметрами изменяется от 0,60 до 0,95. Наблюдается связь уменьшения коэффициента при снижении процента выполнения плана. Сравнительно низкое значение коэффициента уровня управления свидетельствует об имеющихся резервах по всем оценочным показателям, входящим в (5.10). К примеру, увеличение на 10% численности оборудования против нормативных показателей влечет за собой повышение себестоимости 1 т торфа на 3...4%. Формула (5.10) дает количественную оценку уровня управления процессом. Однако окончательное решение об уровне управления принимается с учетом качественного анализа, который дополняет количественную оценку. Под качественным анализом понимается уровень трудовой и производственной дисциплины, состояние рационализаторской работы, деловые качества управленческого персонала, организация процесса по цикловым графикам и другие факторы.

### **5.9. Факторный анализ выполнения плана добычи фрезерного торфа**

Основной причиной неполного использования торфяными предприятиями метеорологических условий сезона является несоответствие фактических уровней организационно–технических факторов нормативным требованиям. С целью разработки мероприятий

практической реализации имеющихся резервов торфяного производства Московским филиалом ВНИИТП была предложена методика факторного анализа добычи фрезерного торфа.

Фактический объем добытого торфа условной влажности

$$P_{c.ф} = P_c (\kappa_1, \kappa_2, \dots, \kappa_j, \dots, \kappa_m),$$

где  $P_c$  – расчетная сезонная программа, т;  $\kappa_j$  – поправочные коэффициенты, учитывающие отклонения фактических значений факторов производства от нормативных ( $j = 1, 2, \dots, m$ ).

Отклонение фактического объема добычи от расчетного

$$\Delta P_c = P_{c.ф} - P_c = \sum_{j=1}^m \Delta P_{cj},$$

где  $\Delta P_{cj}$  – отклонение фактического объема добычи за счет  $j$ -го фактора, т.

Фактическое отклонение от плана добычи рассчитывается по формуле

$$\Delta P_{cj} = P_c (\kappa_j - 1).$$

При изменении  $j$ -го фактора, приводящего к уменьшению объема добычи ( $\kappa_j < 1$ ), фактическое отклонение  $\Delta P_{cj}$  принимает отрицательное значение.

Ниже рассматриваются фактические отклонения, оказывающие наибольшее влияние на выполнение плана:

$$\Delta P_{c1} = P_c (\kappa_1 - 1); \quad \kappa_1 = F_{н.ф} / F_n,$$

где  $\Delta P_{c1}$  – отклонение фактического объема добычи по условию наличия производственных площадей, т;  $F_{н.ф}$  – фактическое наличие производственных площадей нетто, га;  $F_n$  – расчетное количество площадей для выполнения программы, га;

$$\Delta P_{c2} = P_c \kappa_1 (\kappa_2 - 1); \quad \kappa_2 = F_{н.э} / F_{н.ф},$$

где  $\Delta P_{c2}$  – отклонение объема добычи по условию использования имеющейся производственной площади для добычи фрезерного торфа, т;  $F_{н.э}$  – площадь нетто полей, находившихся в эксплуатации в течение сезона, га;

$$\Delta P_{c3} = P_c \kappa_1 \kappa_2 (\kappa_3 - 1); \quad \kappa_3 = T_{y.ф} / T_y,$$

где  $\Delta P_{c3}$  – отклонение объема добычи по условию использования уборочных дней в сезоне, т;  $T_{y.ф}$  и  $T_y$  – соответственно фактическое и расчетное количество уборочных дней в сезоне;

$$\Delta P_{c4} = P_c \kappa_1 \kappa_2 \kappa_3 (\kappa_4 - 1); \quad \kappa_4 = c_{т.ф} / c_{т},$$

где  $\Delta P_{c4}$  – отклонение от плана по условию выполнения расчетного коэффициента цикличности, т;  $c_{т.ф}$  и  $c_{т}$  – соответственно фактический и расчетный коэффициенты цикличности;

$$\Delta P_{c5} = P_c \kappa_1 \kappa_2 \kappa_3 \kappa_4 (\kappa_5 - 1); \quad \kappa_5 = q_{ц.ф} / q_{ц},$$

где  $\Delta P_{c5}$  – отклонение от плана добычи по условию выполнения цикловых сборов, т;  $q_{ц.ф}$  и  $q_{ц}$  – соответственно фактический и расчетный цикловые сборы, т/га.

Общее отклонение фактического объема добычи от расчетного значения

$$\Delta P_c = \sum_{j=1}^5 \Delta P_{cj}.$$

Затем учитывается недовыполнение плана за счет недоукомплектованности участков кадрами механизаторов:

$$\Delta P_{ук} = P_c \kappa_1 (\kappa_{ук} - 1).$$

Коэффициент  $\kappa_{ук}$  рассчитывается по эмпирической формуле

$$\kappa_{ук} = \exp [-\alpha (Ч / Ч_{\phi} - 1)],$$

где  $\alpha$  – эмпирический коэффициент;  $Ч$  и  $Ч_{\phi}$  – соответственно расчетная и фактическая численность персонала на добыче, чел.

Коэффициент  $\alpha$  принимается равным: при уборке торфа машинами МТФ–41 – 0,48; пневматическими комбайнами – 0,55 и перевалочными машинами – 0,32.

Коэффициент использования погодных возможностей сезона при условии плановой обеспеченности предприятия производственной площадью и кадрами механизаторов определяется по формуле

$$\beta_m = P_{с.ф} / P_c.$$

При фактической обеспеченности

$$\beta'_m = P_{с.ф} / (P_c + \Delta P_{c1} + \Delta P_{с.у}).$$

## **6. НАПРАВЛЕНИЯ ПОВЫШЕНИЯ УРОВНЯ ОРГАНИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ДОБЫЧИ ФРЕЗЕРНОГО ТОРФА**

### **6.1. Эффективность регулирования глубины фрезерования**

Основная задача научной организации технологических процессов заключается в снижении влияния отрицательных факторов и наиболее полном использовании благоприятных для сушки торфа метеорологических условий. Конечная цель внедрения всех организационных мероприятий состоит в увеличении цикловых и сезонных сборов фрезерного торфа, а также в повышении производительности технологических машин.

В п.3.2 указывались два варианта организации процессов в зависимости от погодных условий (с постоянной длительностью цикла и переменными цикловыми сборами; с постоянными цикловыми сборами и переменной продолжительностью цикла). При первом варианте процесс строился из условия примерно одинаковой длительности цикла, поэтому количество сфрезерованной торфяной залежи на единице площади должно зависеть от ожидаемой категории дней сушки. При втором варианте организации зависимость технологических процессов от погодных условий увеличивалась. Если погодные условия в цикле ниже средних, то

слой фрезерной крошки в течение плановой длительности цикла не высыхал и суточная загрузка машин снижалась. Учитывалось и повышение вероятности прекращения процесса из-за осадков при удлинении цикла. При погодных условиях лучше средних фрезерный слой высыхал ранее плановой длительности и находился в валках или в расстиле до уборки, так как количество технологических машин рассчитывалось из условия плановой продолжительности цикла. Таким образом, производство торфяной продукции по второму варианту организации осуществлялось менее управляемым методом и благоприятные погодные условия надлежащим образом не использовались.

В процессе проектирования принимают первый вариант организации, при котором предусматривается постоянное количество работающих машин. Глубина фрезерования должна определяться метеорологическими условиями, а также степенью осушенности и влажностью верхнего слоя торфяной залежи (методика расчета изложена в п.3.2). Производительность технологических машин, кроме уборочных, по площади примерно одинакова. Часовая же производительность уборочных машин различна и зависит от величины циклового сбора в конкретном цикле: при снижении цикловых сборов производительность в гектарах увеличивается, а число часов работы за сутки уменьшается.

При организации процесса с постоянной длительностью цикла необходимо иметь хорошо функционирующую метеорологическую службу и фрезерующие механизмы, способные обеспечить слой крошки расчетной толщины по каждой технологической площадке.

В реальных условиях глубина фрезерования не рассчитывается и не контролируется в процессе этой операции. Фактическая вариация глубины фрезерования в основном определяется физико-механическими свойствами и осушенностью торфяной залежи, а также субъективными факторами исполнителей. При анализе технологических операций достоверной зависимости цикловых сборов от фактической категории дней сушки не установлено.

Количественную оценку выполнения основных производственно-технических показателей при организации процессов с переменными или постоянными цикловыми сборами можно выполнить по следующей методике. В качестве основного показателя принимается расчетная производительность уборочной машины за сезон. При дифференцировании цикловых сборов часовая производительность уборочных машин в различные по метеорологическим условиям периоды сезона будет изменяться. Поэтому сезонную производительность одной уборочной машины при первом варианте организации процесса можно рассчитать методом суммирования количества собранного торфа за каждый уборочный день:

$$G_{c.1} = \sum S_{yi} q_{ци} t_{pi},$$

где  $S_{yi}$  – производительность уборочной машины при цикловом сборе  $q_{ци}$ , га/ч;  $q_{ци}$  – цикловой сбор, рассчитанный при эффективной испаряемости за конкретный  $i$ -й цикл, т/га;  $t_{pi}$  – расчетное число часов работы машины за сутки;  $i = 1, 2, \dots, T_y$  – расчетное число уборочных дней в сезоне (п. 5.1).

Цикловые сборы рассчитываются по (3.1) при условии  $K_w = 1$ .

Площадь, закрепляемая за одной уборочной машиной, принимается постоянной на весь сезон

$$F_{ц.1} = S_y t_n \tau_{ц},$$

где  $S_y$  – производительность уборочной машины при нормативном цикловом сборе, га/ч;  $t_n$  – нормативное или принятое с учетом сменности число часов работы в сутки;  $\tau_{ц}$  – плановая длительность цикла, сут.

Расчетное число часов работы уборочной машины за сутки определяется по формуле

$$t_{pi} = \frac{F_{ц.1}}{\tau_{ц} S_{yi}}.$$

Общее число часов работы машины и расчетная площадь по уборке за сезон

$$T_{c.1} = \sum t_{pi}; \quad F_{ц.1} = \sum (S_{yi} t_{pi}).$$

Расчетное количество циклов при первом варианте организации процесса

$$n_{ци} = \frac{F_{c.1}}{F_{ц.1}}.$$

Расчетный сезонный сбор

$$q_{c.1} = \frac{G_{c.1}}{F_{ц.1}}.$$

Расчетный цикловой сбор

$$q_{ц.1} = \frac{q_{c.1}}{n_{ци}}.$$

При втором варианте организации уборочные дни одного и того же сезона не всегда будут совпадать с аналогичными днями организации процесса по первому варианту.

Сезонная производительность уборочной машины при организации процесса с постоянной глубиной фрезерования рассчитывается по формуле

$$G_{c.2} = \sum S_y q_{ц.н} t_{p.2},$$

где  $q_{ц.н}$  – нормативный цикловой сбор, т/га;  $t_{p.2}$  – расчетное число часов работы машины при организации процесса по второму варианту.

При условии одинаковой площади, закрепляемой за одной уборочной машиной ( $F_{ц.2} = F_{ц.1}$ ), расчетное число часов работы машины определяется по формуле

$$t_{p.2} = \frac{F_{ц.1} C_{\tau 2}}{S_y},$$

где  $C_{\tau 2}$  – расчетный коэффициент цикличности при организации процесса по второму варианту.

Расчетный коэффициент цикличности можно определить из условия равенства величины эффективной испаряемости за цикл в различные по категориям сушки дни:

$$i_3 \tau_{ц.н} = i_{3i} \tau_{ци} = \text{const},$$

где  $i_3$  – среднесезонная испаряемость за сутки,  $\text{кг}/\text{м}^2$  (приложение 5);  $i_{3i}$  – средняя испаряемость за сутки в конкретном  $i$ -м цикле,  $\text{кг}/\text{м}^2$ ;  $\tau_{ци}$  – расчетная продолжительность цикла при втором варианте организации процесса, сут.

Коэффициент цикличности равен величине, обратной продолжительности цикла ( $C_{\tau} = 1 / \tau_{ц}$ ), поэтому

$$C_{\tau 2} = \frac{i_{3i}}{i_3 \tau_{ц.н}}.$$

При организации процесса с постоянными цикловыми сборами в дни с хорошей категорией сушки торф может быть готов к уборке на значительно большей площади, чем его способна убрать машина за нормативное число часов работы. В такие дни уборочные машины работают с отставанием по отношению ко времени готовности торфа по условию сушки и часть площади может остаться необработанной. В дальнейших расчетах максимальный коэффициент цикличности принят 0,5.

Количество циклов при втором варианте организации

$$n_{ц.2} = \sum C_{\tau 2}.$$

Расчетное число часов работы уборочной машины за сезон

$$T_{с.2} = \sum t_{p.2}.$$

Расчетный сезонный сбор

$$q_{с.2} = q_{ц.н} n_{ц.2}.$$

Выполненные теоретические расчеты по приведенной методике показывают, что при переходе на первый вариант организации процесса можно увеличить сезонные сборы фрезерного торфа до 25%, а производительность уборочных машин – до 20% за счет лучшего использования метеорологических условий и рациональной организации процесса.

Однако организация технологических процессов по первому варианту в производственных условиях применения не получила, несмотря на положительные результаты опытной проверки на действующем торфопредприятии. Основными причинами, препятствующими переходу на организацию процесса с дифференцированием цикловых сборов, являются:

- отсутствие надежной методики прогнозирования испаряемости



на предстоящий двухдневный цикл;

- необходимость оснащения на каждом производственном участке метеорологической службы;

- необходимость введения в штат на каждом производственном участке освобожденного специалиста–технолога, в обязанности которого входит расчет цикловых сборов, глубины фрезерования, определение начальной влажности, контролирование фактической глубины фрезерования, аналитический или графический расчет сроков выполнения технологических операций;

- нежелание мастеров-технологов брать на себя дополнительные обязанности по непрерывному контролю за соблюдением расчетной глубины фрезерования и выполнением технологических операций в оптимальные сроки;

- отсутствие материальной ответственности за невыполнение технологических регламентов в положении об оплате труда машинистов;

- оплата труда машинистов по обрабатываемой площади и плановым цикловым сборам.

С целью сокращения дополнительной трудоемкости при переходе на организацию процесса по первому варианту был предложен и теоретически обоснован технологический процесс, предполагающий ступенчатое регулирование глубины фрезерования без прогнозирования категорий дней сушки, т.е. с применением постоянных коэффициентов к нормативной глубине фрезерования. Обоснование возможности применения коэффициентов для регулирования глубины фрезерования производилось по следующей методике. Расчетное количество циклов при организации процесса по первому варианту определялось по методике ВНИИ торфяной промышленности (п. 5.1). Для определения расчетного количества циклов при организации процесса по второму варианту была использована методика построения оперативных цикловых графиков (п. 3.4). На основании обработки 25 сезонов было установлено, что при организации процесса по второму варианту расчетное количество циклов составляет 80...85% от того количества, которое можно было бы обеспечить при дифференцировании глубины фрезерования. Снижение расчетного количества циклов объясняется удлинением цикла в дни со слабой категорией сушки и невозможностью убрать весь высушенный торф в дни с хорошей категорией сушки (при расчетах было принято, что все уборочные машины работают по 16 часов в сутки). Анализ графических моделей позволил установить, что в подавляющем большинстве циклов при организации процесса по второму варианту сроки уборки торфа отстают от сроков окончания сушки. Отставанию способствует и организация фрезерования торфяной залежи в вечерние и ночные часы: на этой площади сушка торфа начинается одновременно и все операции начинают отставать от возможного времени по условию сушки.

С целью приближения расчетных сроков окончания цикла сушки к тем срокам, которые обусловлены организацией работы уборочных машин с учетом их производительности, были обоснованы поправочные коэффициенты к нормативной глубине фрезерования в зависимости от последовательности обработки полей и порядкового номера цикла после осадков (при исследованиях вся производственная площадь разбивалась на восемь полей с однородной по качественной характеристике торфяной залежью).

Без регулирования глубины фрезерования в первом цикле после осадков эффективная испаряемость за цикл по условию организации работы уборочных машин увеличивается в среднем примерно на 15%, а во втором и последующих циклах после осадков – на 20% в сравнении с эффективной испаряемостью по условию сушки торфа. С целью сокращения недоиспользования эффективной испаряемости были рассчитаны поправочные коэффициенты для нормативной глубины фрезерования (табл.).

Коэффициенты для расчета дифференцированной глубины фрезерования были найдены из соотношения

$$K_h = i_{ц,y} / i_{ц,c},$$

где  $i_{ц,y}$  – эффективная испаряемость за цикл, рассчитанная от фрезерования до уборки, кг/м<sup>2</sup>;  $i_{ц,c}$  – эффективная испаряемость за цикл по условию сушки торфа, кг/м<sup>2</sup>.

Коэффициенты для дифференцирования глубины фрезерования в зависимости от порядкового номера фрезеруемой площади

№ площадей (полей)	1-й цикл после осадков			2-й и последующие циклы		
	Цикловая испаряемость до уборки, кг/м <sup>2</sup>	Коэффициенты		Цикловая испаряемость до уборки, кг/м <sup>2</sup>	Коэффициенты	
		по расчету	округленно		по расчету	округленно
1	8,50	1,00	1,00	9,90	1,16	1,15
2	9,12	1,07	1,05	10,01	1,17	1,15
3	9,56	1,12	1,10	10,12	1,19	1,20
4	9,72	1,14	1,15	10,21	1,20	1,20
5	9,87	1,16	1,15	10,30	1,21	1,20
6	10,02	1,18	1,20	10,40	1,22	1,20
7	10,18	1,19	1,20	10,51	1,24	1,25
8	10,30	1,21	1,20	10,67	1,26	1,25

С учетом практического применения расчетные коэффициенты для регулирования глубины фрезерования приняты ступенчатыми с точностью 0,05 и составили от 1,00 до 1,25 (см. табл.). Внедрение поправочных коэффициентов позволяет значительно сократить разрыв во времени между готовностью торфа по условию сушки и его уборкой и тем самым улучшить использование метеорологических условий сезона на 10...15%.

## 6.2. Эффективность организации ворошения в расчетные сроки

В п. 3.3 было рекомендовано планировать сроки выполнения технологических операций по величине межоперационной испаряемости. Отступление от расчетных сроков значительно снижает эффективность операции. Наибольшую эффективность имеет первое ворошение – длительность сушки сокращается на 25...30%. Второе ворошение менее эффективно (10...20%). Эффективность третьего ворошения менее 10%. Следует учитывать, что после каждого ворошения за счет захвата рабочими элементами ворошилок с поверхности торфяной залежи сырых частиц торфа сушимый слой после операции увлажняется на 0,1...0,2 кг/кг.

В процессе организации работы ворошилок необходимо учитывать ход интенсивности сушки в течение дня. Ворошение начинают после ликвидации ночного увлажнения с девяти часов по летнему времени. Наибольшая интенсивность сушки наблюдается с 11 до 17 часов: за этот период испаряется 70...75% влаги от суточной величины. При планировании ворошения в утренние часы можно уменьшить число работающих ворошилок, а в дневные часы должны быть задействованы все ворошилки. Ворошение заканчивают за 1-2 часа до прекращения испарения из слоя, т.е. окончания активной сушки. При двухдневной продолжительности цикла и трехкратном ворошении между операциями должен быть разрыв 3-5 часов активной сушки. Следует учитывать, что организовать работу ворошилок с максимальной эффективностью можно только при построении оперативных цикловых графиков (п. 3.4).

### **6.3. Контролирование качества ремонта производственных площадей**

Нормами технологического проектирования предприятий по добыче фрезерного торфа предусмотрено, чтобы в течение сезона часть производственной площади выводилась из эксплуатации для выполнения работ по текущему ремонту. Самое большое внимание должно быть уделено своевременному ремонту осушительной сети и гидротехнических сооружений (мосты, шлюзы, дамбы, насосные станции). В п. 3.1 были изложены требования к расположению уровня грунтовых вод на картах. Для выполнения этих требований глубина картовых каналов должна составлять 1,7...1,8 м, а валовых каналов – не менее 2,5 м или определяться проектом.

Для более интенсивной осушенности производственных полей рекомендуется в дополнение к существующей системе осушения заложить дрены на глубину 0,9...1,0 м. Дрены закладываются перпендикулярно картовым каналам на расстоянии 7...10 м друг от друга специально разработанными для этой цели машинами ОЗМД-2. Дополнительное дренирование позволяет снизить уровень грунтовых вод на 0,2...0,3 м, уменьшить влажность верхнего эксплуатационного слоя залежи на 1,5...2% и тем самым повысить цикловые сборы. Отмечено ускорение

ввода площадей в эксплуатацию после осадков.

Большое внимание следует уделять качеству удаления пней в разрабатываемом слое торфяной залежи. Наличие выступающих пней снижает коэффициент сбора высушенного торфа и приводит к значительным простоям машин из-за их поломок. Отдельными исследованиями установлено, что в зависимости от пнистости фактические коэффициенты циклового сбора составляют 0,3...0,6 (нормативные значения равны 0,45...0,70). Каждый процент увеличения пнистости приводит к снижению коэффициента технической готовности бункерных уборочных машин МТФ-43А на 0,04...0,06.

Немаловажное значение имеет состояние поверхности карт. При горизонтальной, а тем более вогнутой поверхности карт в поперечном сечении уменьшается расстояние до грунтовых вод и ухудшаются условия сушки, что влечет за собой удлинение цикла или снижение цикловых сборов. Наличие впадин или бугров на поверхности приводит к неравномерной глубине фрезерования и, как следствие, увеличению продолжительности технологического цикла.

#### **6.4. Методы повышения производительности технологического оборудования**

Возможны два пути развития экономики страны – экстенсивный и интенсивный. Экстенсивный путь развития заключается в расширении производственных и заводских мощностей, увеличении количества оборудования, числа работающих, строительстве новых предприятий. Интенсивный путь развития предполагает рост результатов на единицу затрат или используемых ресурсов.

Этот путь связан с внедрением высокопроизводительного оборудования и более совершенных технологических процессов, ростом квалификации работающих и совершенствованием организационных мероприятий. К интенсивным факторам относится и повышение производительности технологического оборудования, находящегося всегда в центре внимания инженерно-технического персонала и рабочих торфяных предприятий. Имеется немало примеров повышения производительности машин за счет различных усовершенствований, изменения конструкции, повышения прочности деталей и т.д. Повышению производительности оборудования во многом способствует рационализаторская работа на предприятиях. Под рационализаторской работой понимается усовершенствование техники, технологии, организации производства, качества продукции, позволяющее повысить производительность или улучшить условия труда, эффективнее использовать оборудование и другие материально-технические ресурсы.

Для повышения производительности технологического оборудования при добыче фрезерного торфа большое внимание уделяется

увеличению конструктивной ширины захвата, выбору ширины захвата секций валкователей при работе бункерных уборочных машин. Нужно стремиться к полному заполнению бункера по длине рабочего прохода с учетом различных цикловых сборов и насыпной плотности фрезерного торфа.

В центре внимания постоянно остается увеличение поступательных скоростей машин за счет повышения мощности двигателя, увеличения коэффициента полезного действия трансмиссии, снижения массы машины и уменьшения коэффициента сопротивления передвижению. Применительно к уборочным машинам их поступательная скорость иногда может быть увеличена при повышении производительности рабочего аппарата.

Производительность машин возрастает при улучшении использования циклового и рабочего времени. Коэффициент использования циклового времени может быть повышен за счет увеличения длины рабочего прохода, снижения времени на вспомогательные операции в цикле или внедрения более рациональных схем работы на технологических площадках. Особое внимание уделяется повышению коэффициента использования рабочего времени. При плане 83% в среднем на всех операциях процесса по прямому назначению оборудование работает примерно 71% сменного фонда времени. Основные простои машин приходятся на длительность до 30 мин. Повышение коэффициента использования рабочего времени достигается путем снижения затрат времени на переезды, за счет качественного выполнения ремонта оборудования и производственных площадей, улучшения организации производства и управления. Специально проведенными в 80-е годы XX в. Росцентротопнотом Минтоппрома РСФСР наблюдениями было установлено, что потери рабочего времени машинистов за смену составляют в среднем 15% (колебания от 10 до 22%). Основные потери рабочего времени происходят из-за аварийных ремонтов оборудования. Не следует оставлять без внимания возможности повышения надежности работы технологического оборудования: упрощение и улучшение конструкций деталей и узлов, выполнение капитального и среднего ремонтов на высоком уровне, применение новых материалов и др.

На всех технологических операциях следует выявлять и изучать причины фактических потерь рабочего времени. Весьма интересно сопоставление потерь рабочего времени в различные дни устойчивого периода добычи торфяной продукции, а также после осадков в процессе развертывания работ. Изучение методов выполнения одинаковых операций различными машинистами позволяет выявить пути повышения производительности труда, экономии материальных ресурсов и улучшения качества готовой продукции.

Готовой продукцией участка является фрезерный торф, объем выработки которого исчисляется в тоннах, поэтому увеличение цикловых

сборов за счет внедрения любых мероприятий всегда приводит к повышению производительности технологического оборудования в тоннах. Могут быть и другие методы повышения производительности машин.

### **6.5. Организация учета и температурного контроля фрезерного торфа**

Хорошо организованная система учета количества и качества фрезерного торфа является необходимым условием продуктивной работы участка. В задачи текущего учета входит определение количества и качества убранной продукции за сутки, учет выработки по каждой смене и машине, а также осуществление контроля за выполнением цикловых сборов. Руководство работами по текущему учету фрезерного торфа на участке осуществляет мастер по учету.

Контрольный учет выполняется один раз в месяц отделом технического контроля торфяного предприятия при участии местного инспектора Гикторфа. Для определения качественных характеристик убранного торфа в административно-бытовом корпусе полевой производственной базы организуется лаборатория.

Температурный контроль осуществляется с целью выбора и своевременного принятия мер по торможению процесса саморазогревания торфа в штабелях. Измерение температуры в штабелях начинается через 10 дней после первого цикла уборки и продолжается до наложения изоляции, появления очагов самовозгорания или до образования на штабеле мерзлого слоя. Во всех штабелях, оставленных для хранения на следующий сезон, выполняется измерение температуры перед началом добычи фрезерного торфа. Измерение температуры производится с помощью термометра, вмонтированного в штангу.

Мастер по учету обязан систематически контролировать количество и качество убранной продукции. Он имеет право требовать соблюдения ГОСТов и правил технической эксплуатации, прекращать уборку некондиционного торфа, запрещать пользоваться неисправными и непроверенными в установленные сроки мерами и измерительными приборами. При уборке некондиционного торфа мастер по учету имеет право ходатайствовать о снижении или лишении премии мастерам.

Мастер по учету несет полную ответственность за правильное оформление документации по количеству и качеству готовой продукции. Он представляет требуемую отчетность в установленные сроки, участвует в оперативных и производственных совещаниях на участке, выдает наряды рабочим на выполнение работ по учету, контролирует соблюдение инструкций по учету, проводит контрольный учет фрезерного торфа, руководит метеорологическими наблюдениями.

### **6.6. Связи рабочих мест с системой управления и обслуживания**

Под рабочим местом подразумевается зона с необходимыми техническими средствами, в которой совершается трудовая деятельность одного или нескольких исполнителей (ГОСТ 19605-74). Применительно к производственному участку в это понятие входят полевая производственная база с пунктами для комплексного обслуживания оборудования и производственные площади для добычи торфа. Машинисты при работе связаны со службой технического обеспечения, заправочной горючесмазочными материалами и мойкой, противопожарной службой и ремонтом производственных площадей. Под обслуживанием подразумевается обеспечение рабочего места средствами, предметами труда и услугами, необходимыми для осуществления трудового процесса.

Перед сезоном машинисты получают карту организации труда, инструкции по технике безопасности и пожарной безопасности, график техуходов и планово-предупредительных ремонтов, инструкции по эксплуатации оборудования, картограмму с расположением штабелей и номерами технологических площадок, годовой план добычи торфа, нормы времени и расценки, систему премиальной оплаты труда, лимит горючесмазочных материалов. Ежедневно в начале смены машинисты получают от мастера наряд-задание с указанием оперативного плана. В необходимых случаях до машинистов доводятся приказы и распоряжения для их исполнения или сведения.

Основным средством связи на участке раньше служили телефон или селекторное устройство, которые использовались для связи между рабочими местами машинистов и руководством участка. В современных условиях стала доступна сотовая и радиосвязь. Для оперативного руководства технологическим процессом необходимо оснастить каждую машину средствами связи. Через каждые 2 ч работы машинисты обязаны сообщать сведения о ходе технологического процесса и работе оборудования. Они должны сигнализировать о всех нарушениях техники безопасности и случаях загорания торфа. При необходимости машинисты дают заявки на ремонт оборудования. По окончании смены сообщаются сведения о выполненной работе, состоянии оборудования и расходе горючего.

Особо важное значение имеет своевременное техническое обслуживание оборудования. Для контроля за своевременным проведением планово-предупредительных ремонтов рекомендуется метод по лимиту расхода топлива. Лимит устанавливается с учетом наработки трактором или самоходной машиной определенного количества моточасов. По израсходовании лимита отпуск топлива прекращается и карточка передается мастеру-механику, который ставит оборудование на плановый техуход. После выполнения техухода в лимитной карточке делается пометка на право получения топлива.

## 7. ОРГАНИЗАЦИЯ ТРУДА НА ТОРФЯНЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

### 7.1. Формы организации труда

Организация труда – система принципов и методов рациональной организации трудовой деятельности работников, обеспечивающая наиболее эффективное сочетание рабочей силы, средств производства, предметов труда и оптимальную взаимоувязку во времени и пространстве всех стадий и процессов производства.

Главной целью организации труда являются достижение наивысшей производительности производства и улучшение качества выпускаемой продукции при минимальных затратах материальных и трудовых ресурсов. Для этого на торфопредприятиях используется разделение и кооперация труда, нормирование, совершенствование форм оплаты и стимулирования труда, внедрение рациональных приемов производства.

На предприятиях обычно принято функциональное, технологическое и квалификационное разделение труда.

При *функциональном разделении труда* выделяют отдельные группы работников по характеру и назначению выполняемой работы. Виды функционального разделения труда:

- основной, обеспечивающий выпуск продукции предприятия (добыча фрезерного торфа);
- обслуживающий, обеспечивающий работоспособное состояние оборудования (ремонт оборудования и производственных площадей, энергоснабжение и др.);
- управляющий (управление производством).

При *технологическом разделении труда* выделяют отдельных виды работ. Производство может расчленяться на изготовление отдельных деталей (*подetailное* разделение) или на выполнение взаимосвязанных операций рабочими одной или разных специальностей с помощью разного оборудования (*пооперационное* разделение). Для торфяного производства характерно пооперационное разделение труда.

При *квалификационном разделении труда* выделяют работников различного уровня квалификации, выполняющих работы различной степени сложности. В торфяной промышленности уровень сложности работы и квалификация определяются разрядом (с 1 по 6).

В ряде случаев специфика производства требует объединения различных трудовых функций. Такое объединение происходит на основе *кооперации труда*, которая включает:

- совмещение профессий: работник в течение рабочей смены выполняет разнородные по профилю работы (на торфопредприятиях каждому машинисту присваивается разряд слесаря и в неуборочные по погодным условиям дни машинисты основных операций ремонтируют оборудование или работают на машинах по ремонту полей);



– расширение зон обслуживания: работник выполняет наряду с основной дополнительную работу по той же профессии (например, при оснащении трактора пожарным насосом). При этом сложность работы и квалификация работников обычно не изменяются.

– расширение трудовых функций: работник наряду со своими обязанностями выполняет некоторые функции работников других профессий;

Кооперация труда способствует росту квалификации рабочих, улучшению использования рабочего времени, более полной загрузке оборудования, росту производительности труда.

Внутри производственного участка кооперация труда осуществляется путем организации коллективного труда рабочих в *производственных бригадах*. Такие бригады являются первичным звеном трудового коллектива, в котором объединены рабочие одинаковых или различных профессий и квалификации для совместного выполнения производственных заданий при коллективной ответственности за результаты труда. В соответствии с характером разделения и кооперации труда на предприятиях создаются специализированные и комплексные бригады.

*Специализированные бригады* объединяют рабочих одной профессии, одного или разных уровней квалификации, выполняющих технологически однородные операции. *Комплексные бригады* объединяют рабочих одной или разных профессий, выполняющих комплекс взаимосвязанных, но технологически разнородных работ, охватывающих полный цикл производства продукции или ее законченной части. Рабочие комплексных бригад наряду с работой по основной профессии или операции овладевают дополнительно одной или несколькими профессиями (операциями). Специализированные и комплексные бригады могут быть *сменными*, объединяющими работников одной смены, и *сквозными*, объединяющими работников двух или более смен, работающих в одной и той же рабочей зоне, на одном и том же оборудовании. На торфопредприятиях рабочие объединены в сквозные комплексные бригады, за которыми закреплен комплект оборудования.

Среди служащих, которые являются работниками аппарата управления предприятия, также осуществляется разделение и кооперация труда.

Служащие делятся на категории:

– *руководители* предприятия, цехов, участков, отделов, осуществляющие принятие решений, обеспечение их выполнения, организацию работы соответствующих структурных подразделений, подбор и расстановку кадров и др. Руководители подразделяются на *линейных*, возглавляющих обособленные хозяйственные системы, и *функциональных*, возглавляющих структурные функциональные

подразделения по направлениям работ;

- *специалисты*, занятые инженерно–техническими, экономическими, юридическими видами деятельности и осуществляющие разработку и внедрение в производство новых технологических процессов, методов организации производства и труда, технических и экономических нормативов и др., подготовку технологической, конструкторской, экономической информации, необходимых для принятия решений;

- *технические исполнители*, осуществляющие сбор, обработку и передачу первичной информации, подготовку и оформление документации, хозяйственное обслуживание, делопроизводство, выполнение других работ, необходимых для обеспечения процессов управления и работы руководителей и специалистов.

Помимо разделения служащих по функциям управления (прогнозирование, планирование, управление технической подготовкой производства, управление основным и вспомогательным производством, управление маркетингом, персоналом, финансами и др.) осуществляется разделение по видам работ – организационно–распорядительные операции, аналитические операции, информационные операции. Организационно–распорядительные операции преобладают в работе руководителей, аналитические – специалистов, информационные – исполнителей.

На технологическом разделении и кооперации труда служащих основано определение профессионально-квалификационного состава работников управления. Разделение и кооперация труда служащих по данному признаку выражается в распределении обязанностей между работниками с учетом занимаемой должности и требуемой для выполнения данной работы квалификации.

Профессия характеризует особый вид трудовой деятельности, требующей определенных теоретических знаний и практических трудовых навыков, приобретаемых в процессе специального образования или опыта работы.

Специальность представляет собой вид деятельности в пределах профессии, имеющий некоторые специфические особенности и требующий от работника дополнительных специальных знаний и навыков.

Должность определяет границы полномочий работника, круг его обязанностей, прав и ответственности.

Работники каждой профессии и специальности различаются по уровню квалификации, характеризующей степень овладения профессией и специальностью, что находит отражение в квалификационных разрядах и категориях.

## **7.2. Организация нормирования труда**

Нормирование – установление обоснованных затрат и результатов труда отдельных работников или групп работников при изготовлении

продукции или выполнении работы в определенных организационно-технических условиях. Сущность технического нормирования состоит в определении предельно допустимой продолжительности всех элементов каждой операции и установлении на основе этих оценок нормы времени.

Задачей нормирования является разработка различных видов норм труда, отличающихся по ряду признаков. Под *нормой труда* понимается установленная мера затрат труда для изготовления единицы продукции (работы, услуги) или производства продукции (работы, услуги) в единицу времени, выполнения заданного объема работ (продукции, услуг) или обслуживания средств производства в определенных организационно-технических условиях.

Среди норм труда наиболее широко используют такие виды, как норма:

- *времени* – количество рабочего времени в человеко-часах (человеко-минутах), необходимое для производства единицы продукции (работы, услуги) одним работником или группой работников соответствующей квалификации;

- *выработки* – объем продукции (работы, услуги) в натуральных единицах измерения (тонны, метры, штуки и др.), который должен быть выполнен в единицу времени (час, смена, сутки, месяц и др.) одним работником или группой работников соответствующей квалификации;

- *обслуживания* – количество единиц оборудования, производственных площадей и других производственных единиц (рабочих мест и др.), которое должно обслуживаться одним работником или группой работников;

- *времени обслуживания* – количество рабочего времени, необходимого для обслуживания единицы оборудования, производственных площадей и других производственных единиц (рабочих мест и др.) одним работником или группой работников;

- *численности* – установленная численность работников определенного профессионально-квалификационного состава, необходимая для выполнения определенного объема работ или для обслуживания определенных объектов: оборудования, производственных площадей, рабочих мест.

Также используют:

- *нормированное задание* – установленный объем и состав работ, выполняемый одним работником или группой работников за заданный отрезок времени (час, смена, сутки, месяц);

- *нормативы труда* – исходные величины, используемые для установления различных норм труда на работы данного вида;

- *типовые нормы* – нормы, устанавливаемые с учетом рациональных для данного типа производства организационно-

технических условий в централизованном порядке на операции, выполняемые на предприятиях с высоким организационно-техническим уровнем производства. Рекомендуются в качестве эталона для тех предприятий, где условия работы еще не достигли уровня, на который рассчитаны типовые нормы;

– *местные нормы* – нормы, устанавливаемые на отдельном предприятии для операций, на которые нет единых или типовых норм или когда организационно-технические условия выполнения работ позволяют установить более высокую норму по сравнению с единой или типовой.

Основой нормирования труда является изучение и нормирование рабочего времени. Анализ его использования позволяет выявить уровень загрузки работника и резервы рабочего времени.

Под *рабочим временем* понимается часть суток (месяца, года), когда работник выполняет трудовые функции. Рабочее время выражается в продолжительности рабочего дня или рабочей смены. Продолжительность рабочего дня устанавливается законодательством о труде. Продолжительность и число смен устанавливаются коллективным договором и правилами внутреннего распорядка.

В соответствии с единой классификацией затрат рабочего времени оно разделяется на время работы и время перерывов.

Время работы состоит из затрат рабочего времени на выполнение производственного задания (время производительной работы) и затрат времени на выполнение работ, не обусловленных выполнением производственного задания.

Использование рабочего времени изучают путем наблюдения на рабочем месте за работой оборудования и всеми действиями работников, применяя методы хронометража, фотографии рабочего дня, фотохронометража.

В основе всех норм труда лежит необходимое рабочее время, поэтому основной нормой служит норма времени, являющаяся, как правило, исходной величиной при установлении других норм.

Норма времени является основой установления норм обслуживания и численности работников предприятия. Такой вид норм применяется преимущественно при нормировании труда многостаночников и вспомогательных рабочих, нестабильного по объему, комплексу выполняемых операций, их однородности и повторяемости. Этими факторами объясняется необходимость нормирования такого труда не по операциям, а по видам работ.

Для служащих на предприятиях применяются такие виды норм, как норма:

– *времени* – регламентированные затраты времени на выполнение единицы нормируемого вида работ (для технических исполнителей, конструкторов, проектировщиков);

- *выработки* – регламентированное количество единиц работы, которое необходимо выполнить в единицу времени (для технических исполнителей, конструкторов, проектировщиков);
- *численности* – регламентированная численность управляемых или обслуживаемых работников (подразделений), которыми должен управлять (обслуживать) один работник (для линейного персонала – руководителей цехов, отделов, мастеров);
- *централизации управления* – регламентированное соотношение численности работников на верхнем и нижнем уровнях иерархии управления (руководители высшего, среднего и нижнего уровней);
- *соотношения численности различных категорий служащих* – регламентированная величина соотношения численности различных категорий служащих, обеспечивающая наилучшее использование нормируемых работников в соответствии с уровнем квалификации (соотношение руководителей и специалистов, инженеров и техников, служащих и вспомогательного персонала).

### **7.3 Формы и системы оплаты труда персонала предприятия**

Предприятия самостоятельно устанавливают и размеры оплаты труда всех работающих. Системы оплаты труда строятся с учетом различных факторов, учитываемых во внутренних нормативных актах, разрабатываемых на основе действующих федеральных законов, указов президента РФ, норм Трудового кодекса РФ, постановлений Минтруда РФ, отраслевых нормативных актов.

На предприятиях с началом рыночных преобразований применяется договорный метод установления размеров оплаты труда в виде коллективно-договорного и индивидуально-договорного регулирования.

Коллективно-договорный способ регулирует социально-трудовые отношения между работниками организации и работодателем на основе заключаемого между ними коллективного договора.

Коллективный договор – это правовой акт, регулирующий трудовые и социально-экономические отношения работников, которых, как правило, представляет профсоюз, и работодателями, которых представляет администрация предприятия. По каждому обязательству коллективного договора – формам и системам оплаты труда, совершенствованию организации труда и управления, улучшению условий и охраны труда и др. – указываются ответственные лица, сроки исполнения и источники финансирования. Коллективный договор заключается на срок от одного до трех лет и должен быть одобрен общим собранием (конференцией) трудового коллектива.

Индивидуально-договорное регулирование условий оплаты труда устанавливает формы и размеры оплаты труда по непосредственному соглашению между работодателем и наемным работником,

конкретизирующему условия оплаты труда, закрепляемые в коллективных договорах и соглашениях. Эти условия отражаются в трудовом договоре (контракте), имеющем обязательную силу для обеих сторон.

Трудовой договор (контракт), заключаемый с каждым членом трудового коллектива, закрепляет договорный характер установления трудовых правоотношений как отношений по найму между работодателем и наемным работником. В нем определяется круг обязанностей работника в соответствии с его должностью, режим рабочего времени, продолжительность ежегодного отпуска, условия оплаты.

Трудовой договор (контракт) заключается на неопределенный срок, определенный срок (не более 5 лет) и срок выполнения конкретной работы.

Базовым документом при заключении трудового договора (контракта) является должностная инструкция, представляющая внутренний нормативный акт, определяющий функции, должностные обязанности, права и ответственность каждого работника предприятия.

Для выполнения разовых работ при отсутствии на предприятии соответствующих специалистов или невозможности выполнения работ в необходимые сроки предприятия могут принимать на работу лиц по трудовому соглашению и договорам гражданско-правового характера – подряда, поручения, возмездного оказания услуг, авторским договорам.

Формы, системы и организация оплаты труда на предприятиях регламентируются внутренним Положением об оплате труда.

Размер реального заработка каждого работника определяется его трудовым вкладом в работу предприятия и величиной дохода, направляемой на оплату труда. Оплата труда работников осуществляется по утвержденным на предприятии ставкам, расценкам, окладам, доплатам, надбавкам, премиям в соответствии с порядком, установленным коллективным договором и внутренним Положением об оплате труда.

Оплата труда конкретного работника предприятия состоит из нескольких элементов:

- *тарифной части*, включающей оплату по тарифным ставкам и окладам в соответствии со сложностью, ответственностью и результативностью труда;
- *доплат*, представляющих собой возмещение дополнительных затрат рабочей силы из-за объективных различий в условиях (вредные, опасные) и тяжести труда, особенностей производственной среды, режима работы;
- *компенсаций*, учитывающих влияние не зависящих от предприятия факторов;
- *надбавок*, представляющих собой регулярную в течение установленного периода в одинаковом размере оплату за добросовестное отношение к труду, повышение качества продукции и эффективности

производства, выполнение ответственных заданий;

– *премий*, представляющих собой нерегулярную (разовую) и переменную плату, учитывающую личные достижения в труде при выполнении конкретных работ или функциональных обязанностей.

Тарифная часть, надбавки и премии отражают профессионально-квалификационные характеристики работника, качество и результаты его труда. Доплаты и компенсации отражают производственные и социально-экономические особенности труда, не зависящие от трудовой деятельности работника.

Система оплаты труда – это совокупность отдельных элементов оплаты труда, взаимодействующих между собой по установленным правилам с целью отражения в размере оплаты труда особенностей данного предприятия и конкретного трудового коллектива.

Основным элементом оплаты труда работников предприятия является заработная плата, представляющая собой денежную форму вознаграждения за труд и его конечные результаты и выплачиваемая работнику за счет доходов предприятия по заранее установленным тарифам и нормативам в соответствии с трудовым договором (контрактом).

Заработная плата делится на номинальную и реальную.

Под *номинальной заработной платой* понимается величина полученной работником за определенный период заработной платы в действующих денежных единицах.

Под *реальной заработной платой* понимается совокупность материальных благ и услуг, которые работник на полученную заработную плату может приобрести при данном уровне цен на товары и услуги. Реальная заработная плата характеризует фактическую покупательную способность номинальной заработной платы.

*Минимальный размер оплаты труда* (МРОТ) означает размер вознаграждения за труд на уровне не ниже установленного законом минимального размера и выполняет функцию социального стандарта уровня жизни населения.

В заработной плате выделяются основная и дополнительная заработная плата. *Основная заработная плата* – относительно-постоянная часть заработной платы, соответствующая установленной норме труда. Под основной заработной платой для сдельщиков понимается оплата по расценкам за фактически изготовленную продукцию; для повременщиков – оплата за фактически отработанное время по тарифным ставкам или должностным окладам.

*Дополнительная заработная плата* – это различные выплаты сверх основной заработной платы, связанные с получением дополнительных результатов труда и за законодательно регламентированное фактически неотработанное время (оплата основных и дополнительных отпусков,

времени выполнения государственных и общественных обязанностей, перерывов в работе кормящих матерей, сокращенное рабочее время подростков и др.).

Системы и формы заработной платы служат для ее дифференциации в зависимости от количества затраченного труда, которое определяется по времени выполнения работы или количеству единиц выполненной работы. Это является основой двух форм оплаты труда – повременной и сдельной.

*Повременная форма* оплаты труда использует в качестве результата труда фактически отработанное время. Для учета качественных результатов труда она делится на простую повременную и повременно-премиальную системы. В первом случае работник получает заработную плату по установленной тарифной ставке за фактически отработанное время, а во втором – кроме тарифной заработной платы работнику выплачивается премия за выполнение установленных количественных или качественных показателей, как правило, в процентах к оплате труда, начисленной за фактически отработанное время. Для оплаты работников вспомогательных и обслуживающих производств может применяться почасовая и поденная оплата труда. При этом заработная плата начисляется с учетом установленных ставок и фактически отработанного времени.

Сдельная форма оплаты труда использует в качестве результата труда изготовленную продукцию, выполненную работу или услугу. Сдельная заработная плата начисляется на основании действующих сдельных расценок за единицу продукции (работ, услуг) и объема фактически изготовленной продукции, выполненных работ или услуг.

При прямой сдельной оплате труда весь произведенный объем продукции (работ, услуг) оплачивается по одной сдельной расценке.

Прямая сдельная заработная плата ( $Z_{пр}$ ) рассчитывается по формуле

$$Z_{пр} = P_{сд} \times A,$$

где  $P_{сд}$  – сдельная расценка за единицу продукции (работ, услуг), руб.;  $A$  – количество произведенной продукции (работ, услуг) в натуральных единицах.

Сдельная расценка может быть рассчитана:

– по часовой тарифной ставке, соответствующей разряду выполняемой работы ( $T_ч$ ) и норме времени ( $H_{вр}$ ):

$$P_{сд} = T_ч \times H_{вр};$$

– по часовой тарифной ставке, соответствующей разряду выполняемой работы, и часовой норме выработки ( $H_A$ ):

$$P_{сд} = T_ч : H_A.$$

Сдельная расценка начисляется исходя из тарифной ставки, соответствующей разряду данной конкретной работы, а не разряду рабочего, что обеспечивает равную оплату за равный труд. Сдельная расценка по норме времени начисляется обычно в единичном и



мелкосерийном производстве, а по норме выработки – в массовом и крупносерийном.

При *сдельно-премиальной оплате труда* кроме заработной платы по прямой сдельной расценке выплачивается премия (обычно в процентах к сдельному заработку) за выполнение или перевыполнение установленных количественных или качественных показателей.

При *сдельно-прогрессивной оплате труда* в пределах установленной нормы (базы) оплата труда производится по сдельным расценкам, а сверх установленной исходной базы – по прогрессивно возрастающим сдельным расценкам по специальной шкале.

При *аккордной оплате труда* общая сумма заработка определяется до начала работы по действующим нормам и сдельным расценкам, устанавливаемым на весь объем работ, за досрочное или качественное выполнение работ. При этой системе может выплачиваться премия, тогда система оплаты труда называется *аккордно-премиальной*.

*Косвенно-сдельная оплата труда* применяется обычно для вспомогательных рабочих, обслуживающих основное производство, и зависит от результатов труда основных рабочих.

При *коллективной (бригадной) сдельной оплате труда* заработная плата бригады рассчитывается на весь комплекс работ в целом на основе установленных норм выработки (времени) и расценок за единицу продукции, работы и услуги, а также фактически выполненного объема работ.

Распределение коллективного заработка между членами бригады производится с учетом индивидуального вклада каждого работника в общие результаты работы. Порядок распределения заработка устанавливается решением коллектива бригады. Обычно за основу распределения принимается коэффициент трудового участия (КТУ) – обобщенная оценка личного трудового вклада каждого члена бригады в конечный результат коллективного труда. КТУ устанавливается с учетом индивидуальной производительности труда, сложности и качества выполнения работ, совмещения профессий, соблюдения трудовой и производственной дисциплины и других показателей. КТУ не распространяется на индивидуальные премии и доплаты за неблагоприятные условия труда, высокое профессиональное мастерство, сверхурочные, работу в ночное время, выходные и праздничные дни и т.п.

Коллективная (бригадная) оплата труда применяется: при отсутствии показателей индивидуальной выработки рабочих; выполнении рабочими обслуживающих функций; невозможности обеспечения равномерной нагрузки рабочих в течение смены; работе на поточных и сборочных линиях с оплатой по конечной операции.

Для эффективного применения сдельной формы оплаты труда необходимо: наличие количественных показателей работы, правильно

отражающих затраты труда, а также соотношение затраченного труда работника и объема произведенных работ; установление обоснованных норм выработки и точный учет количества выработанной продукции и выполнения установленных норм; наличие реальных возможностей на рабочем месте для увеличения выработки.

Средством нормирования и регулирования заработной платы является тарифная система, представляющая собой совокупность норм и нормативов для нормирования заработной платы и ее дифференциации в зависимости от сложности выполняемых работ, условий труда, его интенсивности и характера. Основными элементами тарифной системы являются тарифно-квалификационные справочники, тарифные сетки и ставки, районные коэффициенты к заработной плате.

**Тарифная система** для рабочих состоит из тарифно-квалификационного справочника, тарифных сеток и тарифных ставок.

*Единый тарифно-квалификационный справочник (ЕТКС)* представляет собой нормативный документ по вопросам заработной платы и содержит квалификационные характеристики по 5195 профессиям рабочих. Справочник предназначен для тарификации работ и присвоения квалификационных разрядов рабочим во всех отраслях народного хозяйства. В нем содержится перечень профессий и основных видов работ с указанием требований, предъявляемых рабочему соответствующей квалификации; указывается, что рабочий каждой профессии должен уметь делать, какими знаниями должен обладать, за что несет ответственность. Квалификационные характеристики профессий рабочих, которым устанавливаются месячные оклады, отражены в соответствующем Квалификационном справочнике.

*Тарифная ставка* – это установленный предприятием размер оплаты труда за отработанную смену (час, день, месяц) при повременной оплате труда или выполнение нормы выработки при сдельной оплате труда. Соотношение между размерами тарифных ставок в зависимости от разряда выполняемой работы определяется с помощью тарифного коэффициента. Обычно устанавливают тарифную ставку 1-го разряда, а тарифные ставки остальных разрядов получают умножением тарифной ставки 1-го разряда на тарифный коэффициент. Тарифный коэффициент 1-го разряда равен единице, тарифная ставка (месячная) не должна быть ниже минимального размера оплаты труда.

Тарифные ставки могут быть часовыми и дневными. Для некоторых групп работников устанавливают месячную тарифную ставку – месячный оклад. В этом случае для установления часовой или дневной ставки месячный оклад следует разделить соответственно на среднее число рабочих часов или среднее число рабочих дней в месяце.

Тарифная ставка является основным фактором дифференциации заработной платы по квалификации рабочих и тяжести труда.

*Тарифная сетка* представляет собой шкалу соотношений в оплате труда рабочих различной квалификации в зависимости от сложности труда, состоящую из тарифных коэффициентов, показывающих, во сколько раз тарифная ставка рабочих данного квалификационного разряда выше тарифной ставки 1-го разряда, тарифный коэффициент которого всегда принимается равным единице. Тарифная сетка характеризуется числом разрядов и отношением крайних коэффициентов, называемых диапазоном тарифной сетки.

Наибольшее распространение в настоящее время получила шестиразрядная сетка с диапазоном 1,0...2,0. На ряде предприятий и в бюджетной сфере используются 18-разрядные тарифные сетки с диапазоном 1,0...10,07. Районный коэффициент к заработной плате, характеризующий относительное увеличение заработной платы в зависимости от региона расположения предприятия, в настоящее время составляет: для Крайнего Севера 1,5...2,0; для регионов, приравненных к Крайнему Северу, – 1,3...1,5; для Дальнего Востока – 1,2...1,3; для Урала – 1,1...1,2. В районах Крайнего Севера и приравненных к нему местностях выплачиваются также надбавки к заработной плате за непрерывный стаж работы в зависимости от стажа в размере 10...100%. При применении районных коэффициентов и надбавок не образуются новые тарифные ставки. Они, как правило, начисляются не на тарифную ставку, а на заработок, выплачиваемый из фонда заработной платы.

Организация заработной платы служащих осуществляется на основе Квалификационного справочника должностей руководителей, специалистов и служащих и установленных схем должностных окладов. Квалификационный справочник содержит 1321 общеотраслевые квалификационные характеристики данных категорий работников для обеспечения правильного разделения труда, подбора, расстановки и использования кадров, определения должностных обязанностей и предъявляемых к ним квалификационных требований. На предприятиях с учетом конкретных особенностей производства в дополнение к единому Квалификационному справочнику составляются должностные инструкции, отражающие требуемые для данного предприятия обязанности, права и ответственность каждого служащего.

Должностные оклады служащих представляют собой абсолютный размер месячной заработной платы (в диапазоне от минимального до максимального значения), установленный по занимаемой должности определенному лицу.

Квалификационная категория и оклад специалистам устанавливается руководством предприятия на основе рекомендаций аттестационной комиссии со всесторонней оценкой их деловых качеств в зависимости от уровня квалификации, ученой степени и звания и др.

Оплата труда руководителей государственных и муниципальных

унитарных предприятий осуществляется в соответствии с трудовым договором (контрактом) между ними и уполномоченным государственным или муниципальным органом.

Всем категориям служащих могут устанавливаться надбавки за рост эффективности производства, совмещение функций, освоение новых методов работы.

Совокупность должностных окладов служащих с учетом специфики конкретного предприятия представляет собой схему должностных окладов и отражается в штатном расписании, утверждаемом руководством предприятия.

Изменение заработной платы работника предприятия имеет место в случаях: перемещение работника в иерархической структуре на более высокую или низкую ступень; изменение уровня оплаты труда на предприятии в связи с инфляцией; рост производительности труда; изменение рыночного спроса; введение законодательных актов, регулирующих оплату труда; изменение заработной платы каждого конкретного работника, связанного с результатами оценки его деятельности руководством.

Заработная плата каждого конкретного работника помимо тарифной части включает различные доплаты, компенсации, надбавки и премии.

Доплаты представляют собой форму возмещения работникам дополнительных затрат труда из-за объективных различий в условиях и тяжести труда, например доплата за работу в вечерние и ночные смены (обычно с 22 часов до 6 часов), в выходные и праздничные дни, за уровень занятости в течение смены. Доплаты вводятся к тарифным ставкам на основе аттестации рабочих мест и анализа трудовых процессов.

Компенсации – форма возмещения работникам неблагоприятного влияния не зависящих от предприятия факторов, например, инфляция, рост цен.

Надбавка – форма материального поощрения за добросовестное отношение к труду, повышение производительности труда, личный вклад в повышение качества продукции и эффективности производства, выполнение срочных, сложных и ответственных заданий. Надбавки выплачиваются в одинаковом размере в соотношении к тарифной заработной плате ежемесячно и течение установленного периода.

Премия – форма материального поощрения за достигнутый личный вклад в общие результаты, достижение высоких качественных и количественных результатов труда, например за качественное и своевременное выполнение работ, экономию производственных ресурсов, по итогам работы за год и др. Премии являются нерегулярными выплатами, их размер устанавливается в каждом конкретном случае отдельно, а величина меняется в зависимости от полученных результатов. При повременной оплате труда размер премии устанавливается в

процентах к окладу или фактическому заработку. Если премируемые достижения носят постоянный, регулярный характер, то это должно найти отражение в тарифной заработной плате. Порядок премирования регламентируется разрабатываемым на предприятии Положением о премировании, в котором определяются формы, условия, показатели, размеры и сроки премирования, а также условия и порядок депремирования за недостатки в работе, например допущенный брак, нарушение правил технической эксплуатации оборудования, трудовой дисциплины и др.

#### **7.4. Оплата труда машинистов за фактическое количество убранного торфа**

Действенным средством по внедрению рекомендаций научной организации технологического процесса является материальная заинтересованность непосредственных исполнителей, т.е. машинистов.

Комплексная бригада на добыче торфа выполняет полный комплекс взаимосвязанных между собой операций, охватывающих весь технологический процесс.

При комплексно-бригадной форме организации труда невыполнение норм выработки, несоблюдение технологических регламентов процесса, брак, прогулы отдельных рабочих затрагивают интересы всего коллектива. Повышается требовательность рабочих друг к другу и ответственность каждого к своим обязанностям. В состав комплексных бригад включаются слесари и электросварщик. Непременное условие при организации комплексных бригад – оплата труда всех участников за конечную продукцию, т.е. за количество и качество убранного и заштабелированного фрезерного торфа. Фактическое количество убранного торфа принимается по данным текущего учета методом непосредственного измерения объема и плотности фрезерного торфа в контрольных валках. С целью повышения доверия членов комплексной бригады результатам текущего учета необходимо при проведении ежемесячного контрольного учета привлекать доверенное лицо от бригады.

Комплексная расценка за 1 т убранного торфа (руб.) определяется по формуле

$$p = \frac{\sum \Phi_j + \sum D_j}{P_c},$$

где  $\sum \Phi_j$  – суммарный тарифный фонд заработной платы на сезонный объем работы по всем операциям, руб.;  $j = 1, 2, \dots, n$  – число технологических операций;  $\sum D_j$  – доплата за совместительство на всех операциях, руб.;  $P_c$  – программа добычи на сезон, т (см. (2.1)).

Тарифный фонд заработной платы (руб.) на одну операцию рассчитывается по формуле

$$\Phi_j = \frac{F_{cj} C_{дн}}{S_{см}}$$

где  $F_{cj}$  – сезонный объем работ по  $j$ -й операции, га;  $C_{дн}$  – дневная тарифная ставка машиниста, руб.;  $S_{см}$  – норма выработки на смену, га.

$$F_{cj} = (F_n - F_{н.р.}) n_{ц.н} n m,$$

где  $n_{ц.н}$  – нормативное количество циклов;  $n$  – повторность операций в цикле;  $m$  – повторность операций из-за осадков (табл. 7.1).

Таблица 7.1. Плановая повторность технологических операций из-за осадков

Операции	Тип уборочных машин		
	Бункерные МТФ-43А	Пневматические	Перевалочные
Фрезерование	1,30	1,10	1,30
Ворошение	1,15	1,20	1,15
Валкование	1,10	–	–

Сменная производительность (га) машины

$$S_{см} = 7 S_j,$$

где 7 – число часов работы за смену при шестидневной рабочей неделе;  $S_j$  – эксплуатационная производительность машины, га/ч.

Доплата за совмещение профессий производится при условии, если расчетное число машинистов  $M_{рj}$  для выполнения конкретной операции больше принятого ( $M_j$ ):

$$M_{рj} = \frac{Q_j}{T_{рj}},$$

где  $Q_j$  – необходимое количество человеко-дней для выполнения сезонной программы по  $j$ -й операции;  $T_{рj}$  – расчетное число рабочих дней.

$$Q_j = \frac{F_{cj}}{1,05 S_{см}},$$

где 1,05 – планируемый коэффициент перевыполнения норм выработки.

$$T_{рj} = n_{ц.н} \tau_{ц.н} m,$$

где  $\tau_{ц.н}$  – нормативная продолжительность цикла, сутки.

Доплата за совместительство (руб.) по конкретной операции

$$D_{cj} = 0,3(M_{рj} - M_j) C_{дн} T_{рj},$$

где 0,3 – доля доплаты от дневной тарифной ставки.

Сдельная зарплата (руб.) начисляется за выполненный объем работ:

$$З_{сд} = P_{сут} p,$$

где  $P_{сут}$  – фактическое количество убранных торфа за сутки, т;  $p$  – комплексная расценка, руб./т.

К сдельной зарплате начисляется премиальная зарплата

$$З_{пр} = 0,01 З_{сд} \sum П,$$

где  $\sum П$  – суммарный процент для начисления премии.

$$\Sigma P = P_1 + P_2 (P_k - 100),$$

где  $P_1$  – установленный размер премирования за выполнение плана, %;  
 $P_2$  – размер премирования за каждый процент перевыполнения плана, %;  
 $P_k$  – выполнение календарного плана, %.

$$P_k = \frac{P_{\text{ф}}}{P_{\text{к}}},$$

где  $P_{\text{ф}}$ ,  $P_{\text{к}}$  – соответственно фактическое количество и календарный план добычи фрезерного торфа, т.

Календарный план на одни сутки (т)

$$P_{\text{к}} = \frac{(F_{\text{н}} - F_{\text{н.р}}) q_{\text{ц.н}} n_{\text{ц.н}}}{T_{\text{к}}},$$

где  $T_{\text{к}}$  – календарное число дней в сезоне (приложение 8).

В зависимости от действующего на конкретном производстве Положения по оплате труда премия может начисляться за каждые сутки, пятидневку или декаду. За выполнение плана размер премии устанавливается до 20%, а за каждый процент перевыполнения плана – до 2,5%. Может быть введено ограничение в максимальном размере премирования за пятидневку или декаду.

Общая заработная плата  $Z = Z_{\text{сд}} + Z_{\text{пр}}$  распределяется между членами бригады в соответствии с квалификацией (разрядом) пропорционально отработанному времени и с учетом коэффициента трудового участия (КТУ).

Для повышения заинтересованности в работе рекомендуется до начала сезона каждому машинисту выдавать карту организации труда, применение которой способствует более рациональному использованию фонда рабочего времени. В картах организации труда приводятся основные требования к выполняемой операции, формы организации труда, нормы выработки и система оплаты за выполненную работу. В них описывается подробный перечень состава работ, указываются затраты времени по отдельным процессам, приводится перечень необходимой документации. В карте даются рекомендации о средствах защиты от неблагоприятных условий труда, основные положения техники безопасности и пожарной безопасности.

### 7.5. Основные права и обязанности бригадиров

Бригада является основной первичной формой организации труда рабочих и состоит из 5 – 25 чел. Непосредственное руководство и организацию труда осуществляет бригадир, назначаемый приказом директора по представлению начальника участка из числа наиболее квалифицированных рабочих. Бригадир подчиняется мастеру и в своей работе руководствуется его указаниями. Он выдает задания рабочим и представляет мастеру списки машинистов для поощрения или наложения

дисциплинарного взыскания за нарушение трудовой или производственной дисциплины. Бригадир имеет право принимать участие в оценке работы своей бригады.

Получив от мастера плановые задания, бригадир обязан довести их до каждого члена бригады и наметить мероприятия по рациональной организации труда с целью успешного выполнения наряда. Бригадир осуществляет расстановку рабочих, организует правильное выполнение работы и соблюдение технологического процесса добычи фрезерного торфа. Он следит за состоянием оборудования, обеспечивает правильную эксплуатацию и сохранность машин. В его обязанности входит обеспечение бригады инструментами, запчастями и материалами. Он должен оперативно принимать меры по предупреждению простоев и аварий, а также по укреплению трудовой и производственной дисциплины.

Бригадир обязан активно участвовать в работе производственных совещаний и в разработке мероприятий по дальнейшему росту производительности труда и использованию личных резервов каждого рабочего. В его обязанности входит систематический анализ результатов производственной деятельности бригады и всемерное содействие внедрению и укреплению в бригаде научной организации труда. Бригадир несет ответственность за своевременное выполнение бригадой плановых заданий по добыче торфяной продукции, а также за быстрое устранение простоев и аварий оборудования. Он отвечает за выполнение правил техники безопасности, электро- и пожаробезопасности. На бригадире сосредоточена ответственность за строгое соблюдение правил внутреннего распорядка, трудовой и производственной дисциплины, а также качественное выполнение работ. За руководство бригадиром начисляется дополнительная плата в соответствии с действующим положением.

#### **7.6. Организация труда инженерно-технического персонала на добыче фрезерного торфа**

Непосредственная организация технологическим процессом возложена на инженерно-технический персонал производственных участков. Начальник участка и мастера несут личную ответственность за выполнение в установленные сроки плановых заданий добычи торфяной продукции.

Для успешного руководства необходимо овладеть методами (приемами, способами) управления. Начальник участка и мастера обязаны иметь современный уровень знаний, обладать широкой и прочной подготовкой в области фундаментальных наук, быть творческими работниками, владеющими методологией научных исследований. Такие высокие требования к специалистам связаны с возрастающей автоматизацией производства, внедрением более сложных технологических схем и оборудования, повышением значимости функции



управления. Роль инженерного труда возрастает в связи с тем, что из года в год основная тяжесть трудового процесса все более переносится на подготовительную фазу – проектирование, планирование, прогнозирование.

Руководящий персонал должен обладать прочными экономическими знаниями. Это требование обусловлено необходимостью резкого повышения эффективности производства и расширением объема работ при управлении. Специальные знания, высокая профессиональная подготовка, общая культура человека – неперенные условия успешного труда.

Целенаправленная деятельность организаторов производства в условиях научно–технической революции неразрывно связана с умением самостоятельно выявлять и творчески решать задачи, выдвигаемые жизнью. Процесс творчества проявляется у человека в любой деятельности, если он принимает самостоятельное решение. Следует всегда помнить, что инженер должен выполнять свою работу, сложную или простую, более совершенным и экономичным путем. Овладеть творчеством – значит быть организованным, целеустремленным, настойчивым, способным к самостоятельному труду. Творческие способности проявляются в индуктивных (умение научно обобщать факты, явления, теории), дедуктивных (способность применять теоретические выводы из общих принципов науки для прогнозирования процессов на практике) и диалектических методах мышления и в противоречиях между теоретическими обобщениями и действительными процессами, в основе которых находятся новые явления и закономерности.

При управлении добычей фрезерного торфа приходится учитывать не только общие закономерности процесса, но и конкретную ситуацию, сложившуюся на участке или предприятии в рассматриваемый момент. Поэтому управление связано со всесторонним анализом обстановки и принятием обоснованного решения. А для принятия обоснованного решения нужна высокая профессиональная подготовка руководителя, его умение работать с людьми, личная инициатива.

Управление технологическим процессом базируется на едином централизованном руководстве, но с обязательным развитием инициативы на местах, с широким участием рабочих в разработке и контроле оперативных решений. Централизованное руководство основано на единоначалии, направляющем совместную работу всех участников технологического процесса. Отказ от принципа единоначалия приводит к безответственности в работе и дезорганизации производственного процесса. Однако единоначалие в руководстве должно обязательно сочетаться с коллегиальностью, самым широким участием в управлении членов коллектива. Принимая любое решение, руководитель обязан учитывать мнение коллектива.

Инженерно-технический персонал должен пользоваться у своих

подчиненных авторитетом хорошего организатора. Внимательное отношение к рабочим, умение выявлять и развивать индивидуальные способности каждого подчиненного – высокое качество руководителя.

В обязанности инженерно-технического персонала входит улучшение организации трудового процесса, изучение лучших приемов и методов работы, разработка мероприятий по научной организации труда. Научная организация труда основана на достижениях науки и передовом опыте, систематически внедряемых в производство. Такая организация позволяет наиболее эффективно объединить технику и людей, обеспечивает повышение производительности труда, сохранение здоровья человека и постепенное превращение труда в первую жизненную потребность. Изучение передового опыта всегда сочетается с непрерывным обучением и показом новых методов труда другим машинистам.

Одна из самых важных и актуальных задач управления состоит в укреплении трудовой дисциплины. В организационных мероприятиях по борьбе с нарушителями трудовой дисциплины следует исходить из принципа, что воздействие наказания определяется прежде всего его неотвратимостью. Следовательно, укрепление дисциплины не должно носить характера кратковременных мероприятий: ни один случай прогула, опоздания и другие нарушения не должны оставаться без внимания. Когда любое нарушение дисциплины неизбежно влечет за собой справедливое взыскание, в коллективе возникает атмосфера психологической подтянутости, воспитывается нетерпимость к расхлябанности и пренебрежению трудовыми обязанностями.

Воспитательные и административные меры приводят к положительным результатам тогда, когда условия труда способствуют наведению порядка. На участках, где рабочие простаивают из-за неисправного оборудования, неудовлетворительной организации труда или плохого материально-технического снабжения, создается такой психологический климат, при котором невозможно воспитать уважение к дисциплине. Там, где простои по условиям организации производства сведены к минимуму, возникает хороший психологический настрой. Здесь для каждого рабочего очевидны последствия прогулов, наносящих ущерб общему делу.

Контроль за ходом технологического процесса выполняется инженерно-техническим персоналом. Однако не всегда рекомендуется осуществлять детальный контроль, принижающий тех рабочих, которые обладают ответственностью за порученное дело. В большинстве случаев достаточен общий контроль за выполнением порученных заданий. Однако в этом случае мастер должен четко изложить содержание заданий и технологические требования на их выполнение. При общем контроле машинисты имеют возможность сами принимать отдельные решения и тем

самым получить большее моральное удовлетворение за выполненную работу.

Все методы и принципы управления тесно связаны между собой, дополняют и подкрепляют друг друга. Искусство управления заключается в правильном выборе тех действий, которые способствуют осуществлению поставленной задачи. Прежде чем принять какое-либо управленческое решение, нужно убедиться в полноте и достоверности полученной информации. При этом обязательно учитывать фактор времени от получения информации до указания. Нельзя отдавать указание, если имеется сомнение в его выполнении. Для достижения поставленной цели предварительно нужно разработать план действий, добиться хорошей организации при его реализации и осуществить надлежащий контроль. В конечном итоге роль инженерно–технического персонала является решающей при выполнении производственных планов, а лучшим организатором будет тот, кто обеспечит наибольшую производительность и высокую культуру производства.

#### **7.7. Основные права и обязанности начальника производственного участка**

В ходе оперативного руководства добычей фрезерного торфа важное значение имеет правильное разграничение обязанностей инженерно–технического персонала. Отсутствие четко разграниченных функций прав и обязанностей приводит к дублированию в работе, нерациональному использованию рабочего времени, уклонению от ответственности за решение производственных ситуаций.

На должность начальника участка, как правило, назначаются специалисты с высшим образованием и необходимым стажем работы. Начальник участка непосредственно подчиняется директору и главному инженеру торфяного предприятия, а по техническим и производственным вопросам – начальнику производственного отдела.

Начальник участка имеет право подавать директору предложения о приеме на работу и освобождении от работы мастеров и рабочих, в установленном порядке представляет рабочих к присвоению тарифных разрядов в соответствии с тарифно-квалификационным справочником, отличившихся рабочих и мастеров к премированию и другим видам поощрения, также участвует в распределении премий, присужденных по итогам работы. Начальник может распоряжением по участку налагать дисциплинарные взыскания на рабочих, а также ходатайствовать перед директором о наложении взыскания, вплоть до увольнения, на рабочих и мастеров за недоброкачественное выполнение работы и нарушение производственной или трудовой дисциплины. Он обязан не допускать выполнения работ на неисправном оборудовании, с применением неисправных инструментов и приспособлений.

На начальника участка возлагается ответственность за выполнение плановых заданий по объему производства, производительности труда и качеству продукции. Он должен установить производственные задания отдельным рабочим, бригадам и сменам в соответствии с производственным планом.

Начальник участка следит за качественным выполнением технологического процесса и создает условия, обеспечивающие проектное использование торфяной залежи, предупреждение брака, нормальную эксплуатацию и полную загрузку технологического оборудования. При невозможности использования рабочих непосредственно на добыче фрезерного торфа он обязан обеспечить их другой работой. Начальник участка участвует в приеме оборудования из ремонта и принимает меры по своевременному обеспечению технологическим оборудованием, запасными частями, инструментами, приспособлениями, горюче-смазочными материалами.

Начальник участка организует внедрение передовых методов производства и труда, содействует изобретательству и рационализации. На него возлагается разработка и внедрение мероприятий научной организации труда и управления производством, повышение квалификации рабочих и мастеров, а также полная ответственность за выполнение всеми рабочими правил и требований техники безопасности, производственной санитарии и пожарной безопасности. В период устойчивой сухой погоды необходима организация наземного наблюдения с вышек в период с 10 до 18 ч для своевременного обнаружения загорания торфа. При силе ветра 6 баллов (скорость 10 м/с) начальник участка должен полностью прекратить работу агрегатов с двигателями внутреннего сгорания, а при силе ветра 4 балла (5 м/с) – частично.

В обязанности начальника участка входит представление в установленные сроки требуемой отчетности, ответственность за своевременное выполнение коллективом всех плановых заданий при высоком качестве продукции, за рациональную и эффективную организацию технологического процесса и ремонтных работ, соблюдение производственной и трудовой дисциплины.

### **7.8. Основные права и обязанности мастеров-технологов**

Мастера-технологи являются непосредственными организаторами технологического процесса и труда на производственном участке. Назначение и перемещение мастеров выполняется приказом директора по представлению начальника участка. На должности мастеров-технологов назначаются лица, имеющие высшее или среднее специальное образование и необходимый стаж работы.

В подчинении мастера-технолога находятся все рабочие,

закрепленные распоряжением начальника участка на рабочей площадке. Мастер непосредственно подчиняется начальнику участка. Все приказы и распоряжения администрации торфяного предприятия и производственного участка, относящиеся к организации труда и управлению процессом, передаются рабочим через мастеров-технологов.

Мастер-технолог обязан планировать расстановку технологического оборудования на закрепленной рабочей площадке. Совместно с начальником участка он решает вопросы приема на работу и освобождения от работы в соответствии с утвержденным планом по труду. В установленном порядке мастер представляет рабочих к премированию, присвоению тарифных разрядов в соответствии с тарифно-квалификационным справочником и участвует в работе тарифно-квалификационной комиссии. Он может ходатайствовать о наложении дисциплинарных взысканий на рабочих, допустивших некачественное выполнение работ, нарушения производственной и трудовой дисциплины.

Мастер имеет право и обязан не допускать к работе на неисправном оборудовании, с применением неисправных инструментов и приспособлений. Мастера-технологи обязаны обеспечить выполнение установленных плановых заданий по объему производства, производительности труда, себестоимости и качеству готовой продукции. Они устанавливают производственные задания отдельным рабочим, сменам и бригадам, а также своевременно выдают рабочим наряды и добиваются освоения и выполнения каждым рабочим норм выработки. В числе основных обязанностей на мастера возлагается строгое соблюдение технологии добычи фрезерного торфа, предупреждение брака, проектное использование торфяной залежи, контроль за нормальной эксплуатацией и полной загрузкой оборудования. При возникновении простоев он обязан выдать рабочим другое задание.

Мастера участвуют во внедрении передовых методов производства и труда, содействуют изобретательству и рационализации. В установленном порядке мастера принимают активное участие в пересмотре норм выработки и расценок, внедряют технически обоснованные нормы выработки и добиваются правильной организации и нормирования труда. Мастер-технолог обязан проводить инструктаж по технике безопасности со всеми работающими и обеспечить соблюдение требований техники безопасности, производственной санитарии и пожарной безопасности в соответствии с действующими положениями. Он участвует в расследовании несчастных случаев и принимает меры по их предотвращению.

Мастера должны принимать и сдавать смену, доводить до сведения каждого рабочего результаты их выработки за прошедший период. Мастера не должны забывать о повышении своей квалификации и культурно-политического уровня.

Мастера своевременно оформляют первичную документацию на выполненные работы и в установленные сроки представляют требуемую отчетность. Мастера-технологи несут полную ответственность за выполнение рабочими всех плановых заданий по количеству и качеству продукции. Они отвечают за рациональную и эффективную организацию производственно-трудового процесса, а также за выполнение правил внутреннего распорядка каждым рабочим.

Права и обязанности инженерно-технического персонала закрепляются в должностных инструкциях. В них включается организационная схема управления, круг обязанностей и полномочий, образцы документов, инструкции по заполнению документов, перечень оборудования рабочего места.

### **7.9. Организация труда начальника участка и мастеров-технологов**

Основная задача научной организации труда в сфере управления состоит в совершенствовании трудового процесса на основе достижений науки и передового опыта с целью обеспечения наиболее эффективного управления. По ГОСТ 19605-74 организация труда включает систему мероприятий, обеспечивающих рациональное использование рабочей силы. Такая система предусматривает расстановку исполнителей производственного процесса, разделение и кооперацию, нормирование и стимулирование труда, методы организации рабочих мест и их обслуживания, создание необходимых условий труда. Под разделением труда понимается разграничение деятельности людей в процессе совместной работы, а кооперацией – совместное участие в одном или разных, но связанных между собой процессах труда.

Отдельными наблюдениями за работой начальника участка и мастеров установлено, что примерно 15% сменного времени затрачивается на выполнение действий, не соответствующих их функциям. Значительная часть функций мастеров дублируется начальником участка, что снижает у них ответственность за выполнение оперативного плана добычи фрезерного торфа.

Для улучшения организации труда начальника участка и мастеров-технологов рекомендуется применение карт организации трудового процесса, в которых приводится содержание основных работ, ознакомление с состоянием площадей и технологического оборудования, проверка выполнения правил технической эксплуатации, техники безопасности и противопожарных мероприятий. В рабочий день мастера входит выдача наряда на работу, участие в оперативных и производственных совещаниях, проведение инструктажа по технике безопасности, работа с кадрами, оперативное решение вопросов управления на рабочих местах. Начальник участка и мастера обязаны планировать время на анализ выполнения заданий по добыче торфяной

продукции, изучение и внедрение передового опыта и рационализаторских предложений. В их функции входит составление и передача руководству необходимой информации, документации и отчетности. Начальник участка должен предусматривать время на решение вопросов у руководителей и в службах управления торфяного предприятия, организацию бытового обслуживания и проведение совещаний.

В карту организации труда включаются разделы: краткая характеристика производственного участка и численность работающих, средства связи и передвижения, права и обязанности, режим труда и отдыха, перечень директивных материалов. Работа по картам организации труда способствует повышению эффективности управленческого труда.

Важная задача каждого руководителя заключается в эффективном планировании личного времени. Организация личного времени включает учет, нормирование и планирование. При анализе фактических затрат времени все дела подразделяются на постоянные (оперативные совещания, выдача нарядов, проверка технологического процесса и т. д.) и разовые (проведение собраний с рабочими, расследование несчастных случаев и др.). На основе фактических затрат составляется плановая структура распределения рабочего времени. В табл. 7.2 приведены ориентировочные затраты времени за семичасовой рабочий день начальника участка и мастера-технолога (по данным Росцентртопнота Минтоппрома РСФСР).

Таблица 7.2. Ориентировочные затраты времени руководителей участка

Работа	Начальник участка		Мастер	
	Время, ч.мин	Время, %	Время, ч.мин	Время, %
Административно-организационная	3.30	50,0	2.30	35,7
Производственная	2.30	35,0	3.40	52,4
Передача информации	0.30	7,5	0.30	7,2
Резервное время	0.30	7,5	0.20	4,7
Итого	7	100	7	100

В административно-организационную работу начальника участка входит ознакомление с состоянием технологического процесса и оборудования, проверка правил технической эксплуатации, техники безопасности и пожарной безопасности, оперативная работа, участие в совещаниях у директора, работа с кадрами, проведение совещаний. В производственную работу входит время на анализ выполнения заданий, совершенствование организации труда и технологического процесса, участие во внедрении рацпредложений и мероприятий НОТ, изучение передового опыта, составление отчетной документации.

В административно-организационную работу мастеров входят затраты времени на получение информации, выдачу нарядов, оперативное решение производственных вопросов, работу с кадрами, участие в

производственных совещаниях и нормировании труда, инструктаж по технике безопасности. В их производственную работу включается прием и сдача смены, анализ работы, контроль за выполнением операций и правил техники безопасности, пожарной безопасности, технической эксплуатации, работа с документами, изучение и внедрение передового опыта.

Через каждые 2 ч работы мастер-технолог должен получать от бригадиров или их помощников сведения о ходе технологического процесса и работе оборудования. Эти данные обрабатываются и после согласования с начальником участка передаются на диспетчерский пункт или в производственный отдел торфяного предприятия через каждые 4 ч работы.

В начале сезона мастерам выдаются производственно-технические показатели работы участка, пусковой паспорт, рекомендации по совершенствованию организации труда и управления производством, правила по технике безопасности, технической эксплуатации и пожарной безопасности, дислокация средств пожаротушения, нормы времени и расценки, положение о сдельно-премиальной системе оплаты труда. Мастера ежемесячно получают план и сведения об итогах его выполнения. До мастеров доводятся приказы и распоряжения по предприятию и участку.

Перед началом сезона на участок выдаются штатное расписание, план по ремонту и содержанию полей, коллективный договор. Начальник участка ежемесячно получает лимит на горючесмазочные материалы и план добычи торфяной продукции по суткам и декадам. Он каждый месяц представляет сведения о выполнении плана по труду и себестоимости, работе технологического оборудования, ремонте производственных площадей, отчет о расходе горючесмазочных материалов, запчастей и инструментов. Ежемесячно составляется отчет о выполнении норм выработки.

Уровень руководителя в значительной мере определяется умением подготовить и провести служебное совещание, являющееся одной из наиболее распространенных и необходимых форм управления производством. Совещания должны проводиться в строгом соответствии с заранее утвержденным планом и графиком. На совещание выносятся только те вопросы, которые не могут быть решены в рабочем порядке с более высокой оперативностью. Объем повестки дня необходимо планировать с таким расчетом, чтобы общая продолжительность совещания, как правило, не превышала одного часа. По каждому вопросу заранее продумываются регламент обсуждения и содержание решения. С особой тщательностью нужно готовить докладчиков, которые обязаны обстоятельно и ясно изложить содержание вопроса в запланированное время. Повестка дня и продолжительность совещания доводятся до участников заблаговременно.



## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В условиях формирования в России рыночных отношений торфяная отрасль пришла в упадок в результате потери основных потребителей ее продукции – энергетики и сельского хозяйства. Однако за последние годы в связи с резким ростом цен на нефть и газ существенно вырос интерес к использованию местных топливно-энергетических ресурсов, в том числе торфу. Разработаны и реализуются региональные программы по использованию торфяного топлива. В добычу и переработку торфа начинают вкладывать деньги финансовые и промышленные структуры. В качестве перспективной модели принято предприятие, занимающееся выпуском разнообразной продукции на основе торфа и одновременно производством и продажей тепла и электроэнергии потребителю.

Среди множества научных, технических, экономических и других проблем, которые выдвигает преобразование торфяной отрасли, важное место занимает совершенствование методов управления производством. Базовым компонентом понятия «управление» является организация производства. Повышение роли управления связано с изменениями внешних и внутренних факторов функционирования предприятия. В современных условиях торфяное предприятие наряду с производством уже освоенной продукции должно постоянно заниматься поиском новых видов продукции, заказчиков и рынков сбыта. Зачастую объем производства новой продукции может быть весьма небольшим. Однако, несмотря на масштабы производства и разнообразие видов продукции, в организации процесса производства остаются общие принципы и методы, свойственные любому предприятию.

Авторы считают, что рассмотренные в данном учебном пособии методы оперативного планирования и контроля технологических операций, организации труда, анализа эффективности работы торфяного участка или предприятия будут полезны не только для подготовки специалистов торфяного производства, но и для персонала торфяных предприятий в качестве практического руководства. Особую актуальность эти методы приобретут при внедрении в торфяное производство автоматизированных систем управления ходом технологического процесса, оснащенных различными датчиками и средствами связи, и позволяющими мгновенно просчитывать варианты решений в быстро меняющихся условиях.

## ПРИЛОЖЕНИЯ

## Приложение 1

## Нормативное количество двухдневных циклов

Место расположения торфопредприятия	Число циклов для всех видов продукции при условной влажности, %				55
	40				
	Все типы залежи со степенью разложения 5 – 15%	Все типы залежи со степенью разложения 16 – 20%	Верховая и переходная со степенью разложения 20 – 30%	Верховая со степенью разложения более 30% и низинная	
Брянская, Воронежская, Курская, Белгородская, Липецкая, Орловская, Тамбовская области	—	—	26	28	32
Нижегородская область, Марийская и Чувашская республики	15	18	24	26	30
Владимирская, Калужская, Московская, Рязанская, Смоленская и Тульская области	15	18	23	25	29
Ивановская область	14	17	21	23	26
Тверская, Костромская, Ярославская области	13	16	21	23	26
Вологодская (западнее г. Вологды), Ленинградская, Новгородская и Псковская области	12	15	18	20	23
Кировская и Пермская области (южнее 58° с. ш.)	12	14	19	21	24
Кировская область (севернее 58° с. ш.)	8	10	16	17	21
Вологодская (восточнее г. Вологды) и Пермская области (севернее 58° с. ш.)	10	12	17	19	22
Свердловская область (севернее 58° с. ш.)	11	13	17	19	23
Свердловская область (южнее 58° с. ш.)	12	15	18	20	23
Кемеровская, Новосибирская области	14	17	21	23	26
Омская, Томская, Тюменская области (южнее 58° с. ш.)	12	14	19	21	24
Иркутская область (южнее 58° с. ш.)	15	18	22	24	27
Архангельская область и Карельская республика (южная часть)	10	12	17	19	22
Томская и Тюменская области (севернее 58° с. ш.)	—	—	15	17	20
Хабаровский край	—	—	15	17	20
Камчатская область (Мильковский, Елизаровский районы)	—	—	15	17	20
Калининградская область	14	17	21	23	26
Сахалинская область	8	10	15	17	19

Примечания: 1. Количество однодневных циклов за сезон принимается равным удвоенному их числу, приведенному в приложении 1.

2. При применении схемы с отдельной уборкой торфа количество циклов принимается с  $K = 1,1$ .

## Приложение 2

**Плотность неуплотненной торфяной залежи низинного типа**

Влажность торфа, %	Плотность низинного торфа (кг/м <sup>3</sup> ) при степени разложения, %										
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	60
96	940	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
94	730	990	—	—	—	—	—	—	—	—	—
92	600	850	970	1050	—	—	—	—	—	—	—
90	510	740	860	940	1010	1040	—	—	—	—	—
88	440	650	780	860	930	960	990	1020	1040	—	—
86	390	590	710	790	860	890	930	950	980	990	1020
84	350	530	650	730	800	830	870	900	920	940	970
82	310	490	600	680	740	780	820	850	870	890	920
80	290	450	570	630	700	740	770	800	820	850	880
78	260	420	520	590	660	700	730	760	790	810	840
76	240	390	490	560	620	660	700	730	750	770	810
74	230	360	460	530	590	630	660	690	720	740	770
72	210	340	430	500	560	600	630	660	690	710	740
70	200	330	410	480	530	570	610	630	660	680	720
68	190	310	390	450	510	550	580	610	630	660	690
66	180	290	370	430	490	520	560	590	610	630	670
64	170	280	350	410	470	500	540	560	590	610	650
62	160	260	340	400	450	480	520	540	570	590	620
60	150	250	330	380	430	470	500	530	550	570	600

## Приложение 3

**Плотность неуплотненной торфяной залежи верхового типа**

Влажность торфа, %	Плотность верхового торфа (кг/м <sup>3</sup> ) при степени разложения, %										
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	60
98	1040	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
96	850	1050	—	—	—	—	—	—	—	—	—
94	680	910	990	1080	—	—	—	—	—	—	—
92	570	790	900	980	1030	1060	—	—	—	—	—
90	490	710	820	900	960	1000	1010	1050	—	—	—
88	430	640	750	840	890	930	970	990	1010	1030	—
86	380	580	700	780	840	880	920	940	970	980	1010
84	340	530	650	730	790	830	870	900	930	940	970
82	310	490	610	690	750	790	830	860	880	900	940
80	290	460	570	650	710	750	770	820	850	870	900
78	270	430	530	610	670	720	760	790	810	830	870
76	250	400	510	580	640	690	720	750	780	800	840
74	230	380	480	550	610	660	700	730	550	780	810
72	220	350	460	530	630	630	670	700	730	750	790
70	200	340	440	500	560	610	640	670	700	720	760

## Приложение 4

## Производительность торфяных машин по добыче фрезерного торфа

Машина	Марка	Тягач	Ширина захвата, м	Скорость, км/ч	Ширина карты, м	Коэффициенты использования				Производительность, га/ч
						ширины захвата	скорости	циклового времени	полезного времени	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Фрезерный барабан	МТФ-12	ДТ-75Б	4,8	8,8	40	0,997	0,95	0,87	0,83	3,0
					20	0,953	0,95	0,86	0,83	2,84
	МТФ-13	ДТ-75Б	6,5	7,8	40	0,982	0,95	0,89	0,83	3,58
					20	0,938	0,95	0,89	0,83	3,41
	МТФ-14	ДТ-75Б	9,5	7,1	40	0,906	0,95	0,87	0,83	4,42
20					0,963	0,95	0,86	0,83	4,18	
МТФ-17	ДТ-75Б	9,5	8,37	40	0,906	0,95	0,87	0,83	5,12	
				20	0,963	0,95	0,86	0,83	5,36	
МТФ-18	ДТ-75Б	9,5	8,37	40	0,906	0,95	0,87	0,83	5,00	
				20	0,963	0,95	0,86	0,83	5,36	
Ворошиллка	МТФ-21	ДТ-75Б	9,6	10,85	40	0,997	0,95	0,92	0,85	7,73
					20	0,953	0,95	0,92	0,85	7,32
	МТФ-22	ДТ-75Б	19,2	10,85	40	0,997	0,95	0,92	0,85	13,82
					20	0,953	0,85	0,92	0,85	13,09
	ВФ-18СЗ	ДТ-75Б	19,2	10,7	40	0,997	0,95	0,89	0,85	14,72
					20	1,0	0,95	0,88	0,85	13,92
		Т-150К	18,3	20,36	40	0,997	0,95	0,89	0,85	28,00
20					1,0	0,95	0,88	0,85	26,48	
ВФС	МТЗ-82	9,6	18,0	40	1,0	0,95	0,92	0,88	12,5	
		9,0	15,0	20	1,0	0,95	0,92	0,88	12,5	
Фрезерующе-валкующий агрегат	БФ-4-СВ	ДТ-75Б	4,6/5,0	6,3	40	-	0,95	0,87	0,81	2,31
					20	-	0,95	0,85	0,81	2,19
	МТФ-96	ДТ-75Б	5,0	5,44		0,915	0,95	0,88	0,81	1,8
			Т-4А	5,0	8,53		0,915	0,95	0,88	0,81
	ДТ-175Т	5,0	10,5		0,915	0,95	0,88	0,81	3,2	
Валкователь	МТФ-31	ДТ-75	9,8	10,7	40	0,977	0,95	0,89	0,85	7,36
					20	0,933	0,95	0,88	0,85	6,95
	МТФ-33А	ДТ-75Б	12,8	10,85	40	0,997	0,95	0,87	0,81	8,36
			18,0		20	1,00	0,95	0,87	0,81	11,54
	МТФ-33Б	ДТ-75Б	19,0	10,85	40	1,00	0,95	0,87	0,81	13,61
			18,0		20	1,00	0,95	0,86	0,81	12,74
	ВФТ-19	ДТ-75Б	19,2	10,85	40	0,997	0,87	0,89	0,81	12,84
			18,3		20	1,00	0,87	0,88	0,81	12,14
	МТФ-37	ДТ-75Б	8,9	10,85	40	1,00	0,95	0,89	0,81	6,52
					20	0,972	0,95	0,88	0,81	6,27
		Т-130	8,9	6,8	40	1,00	0,95	0,87	0,81	4,05
20					0,972	0,95	0,87	0,81	3,73	
ПВП-7	ДТ-75Б	8,9	4,53	40	1,00	0,95	0,89	0,81	2,76	
				20	0,972	0,95	0,88	0,81	2,65	
ПВП-8	ДТ-75Б	8,9	5,08	40	1,00	0,95	0,89	0,81	3,09	
				20	0,972	0,95	0,88	0,81	2,97	

## Продолжение приложения 4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Пневмо-уборочная машина	БПФ-3М	-	4,8	4,6 - 6,35	40	0,997	0,95	0,84	0,74	1,3 - 1,79
					20	0,953	0,95	0,84	0,74	1,24 - 1,71
	МТФ-55	-	4,8	7,0	40	0,997	0,95	0,84	0,74	1,98
					20	0,953	0,95	0,84	0,74	1,89
Бункерная уборочная машина	МТФ-41	ДТ-75Б	3,2 - 4,75	7,3	40	1,00	0,95	0,84	0,81	1,5 - 2,0
			3,0 - 4,5		20	1,00	0,95	0,84	0,81	1,5 - 2,0
	МТФ-43А	ДТ-75Б	3,2 - 4,75	6,3	40	1,00	0,95	0,81	0,81	1,6 - 2,0
			3,0 - 4,5		20	1,00	0,95	0,81	0,81	1,6 - 2,0
	МТФ-43	ДТ-75Б	3,2 - 4,75	7,3	40	1,00	0,95	0,81	0,81	1,8 - 2,2
			3,0 - 4,5		20	1,00	0,95	0,81	0,81	1,8 - 2,2
Прицепная пневмо-уборочная машина	ППФ - 2	ДТ-75	2,3	8,67	40	0,979	0,95	0,74	0,85	1,17
					20	0,994	0,95	0,74	0,85	1,24
	ППФ - 5	ДТ-75	3,0	7,8	40	0,982	0,95	0,74	0,85	1,37
					20	1,00	0,95	0,74	0,85	1,39
Штабелирующая	МТФ-71	-	-	-	-	-	0,95	0,89	0,81	800 м <sup>3</sup> /ч
	МТФ-72	-	-	-	-	-	0,95	0,89	0,81	800 м <sup>3</sup> /ч
Погрузчик торфа	МТТ-17	-	-	До 5,0	-	-	0,95	0,67	0,81	до 1000 м <sup>3</sup> /ч
Бульдозер-штабелер	БШР-1	ДТ-75Б	-	4,5	-	-	0,95	1,0	0,88	320 м <sup>3</sup> /ч
Прицеп-самосвал гусеничный	МТП-24В	ДТ-75Б	Грузо-подъем , до 90 кН	До 10,5	-	-	0,95	1,0	0,81	Объем кузова 27 м <sup>3</sup>
		ДТ-175Т								
Прицеп-самосвал колесный	ПТК-2	Т-150К	Грузо-подъем до 70 кН	До 18,0	-	-	0,95	1,0	0,88	Объем кузова 20 м <sup>3</sup>

**Распределение сезонного плана добычи фрезерного торфа по месяцам, %**

Метеорологические станции	Распределение плана по месяцам			
	Май	Июнь	Июль	Август
Тверь	10	32	31	27
п, Радченко	9	32	32	27
Вышний Волочек	11	33	31	25
Новгород	11	34	31	24
Санкт-Петербург	10	32	33	25
Тихвин	10	31	34	25
Москва	14	30	31	25
Ярославль	9	30	33	28
Иваново	13	32	30	25
Вологда	9	29	34	28
Владимир	13	35	26	26
Смоленск	14	32	29	25

Примечание, Распределение сезонного плана по месяцам основано на средней многолетней эффективной испаряемости с поверхности почвенного испарителя, Из-за мерзлоты в залежи в мае расчетный план снижен в 1,5 раза и увеличен в июне и июле,

**Средняя многолетняя эффективная испаряемость при различной степени разложения торфа R**

Область	Торфяная база	Эффективная испаряемость за сутки, кг/м <sup>2</sup>		
		Верховой и низинный R ≥ 20%	Верховой	
			R = 15%	R = 10%
1	2	3	4	5
Ленинградская	Кингисепская	4,20	4,30	4,35
	Назиевская	4,25	4,35	4,40
	Тихвинская (центр, юг)	4,40	4,50	4,65
	Тихвинская (север)	4,30	4,40	4,45
Псковская	Полистово-Ловатская	4,10	4,15	4,20
	Псковско-Озерная	4,30	4,40	4,45
Новгородская	Вишерская	4,20	4,30	4,35
	Тесово-Мшинская	4,15	4,20	4,30
	Хвойная	4,45	4,55	4,70
Тверская	Весьегонско-Бежецкая	4,50	4,60	4,70
	Вышневолоцкая	4,20	4,30	4,35
	Оршинская	4,40	4,50	4,60
	Жарковско-Свитская	4,10	4,15	4,20
	Озерецкая	4,50	4,60	4,70
Вологодская	Вожозерская	4,15	4,20	4,30
	Вологодская	4,20	4,30	4,35
	Череповецкая	4,35	4,45	4,55

## Продолжение приложения 6

1	2	3	4	5
Смоленская	Смоленская	4,20	4,30	4,35
	Южно-Смоленская	4,45	4,55	4,65
Московская и Рязанская	Ореховская	4,90	5,05	5,20
	Шатурская	5,00	5,15	5,35
Ярославская	Батьковско-Ольховская	4,25	4,35	4,85
	Макеиха-Зыбинская	4,50	4,60	4,65
Костромская	Костромская	4,15	4,25	4,30
	Макарьевская	4,60	4,70	4,80
	Солигаличская	4,30	4,40	4,45
Ивановская	Комсомольская	4,50	4,60	4,70
	Южская	4,55	4,65	4,80
Владимирская	Владимирская	4,90	5,00	5,15
Кировская	Кайско-Кирсинская	4,60	4,70	4,85
	Котельничская	4,90	5,05	5,15
	Нагорная	4,70	4,80	4,90
Тюменская	Тарманская	4,80	4,95	5,10
Нижегородская	Камско-Бакалдинская	4,85	4,95	5,10
	Ситниковско-Керженецкая	4,75	4,85	4,95
Свердловская	Верхнетурско-Синячихинская	4,50	4,60	4,65
	Свердловская	5,05	5,20	5,40
	Таборо-Ленская	4,50	4,60	4,70
	Тавдинская	4,50	4,60	4,65
Брянская	Брянская	5,00	...	...
	Клинцовско-Новозыбковская	4,90	...	...

## Приложение 7

## Насыпная плотность абсолютно сухого фрезерного торфа (низинный тип)

Начальное влажносодержание, кг/кг	Насыпная плотность (кг/м <sup>3</sup> ) при степени разложения, %									
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
4,8	26	40	53	62	69	77	82	84	90	94
4,4	27	42	56	64	72	79	85	89	93	97
4,0	27	44	57	67	74	82	88	93	98	101
3,6	28	45	59	69	77	85	91	98	102	106
3,2	29	46	61	72	81	89	95	100	107	112
2,8	30	47	62	74	84	92	100	103	113	119
2,4	31	48	64	77	88	96	105	111	119	127
2,0	32	50	66	80	92	100	111	120	127	134
1,6	33	52	69	83	96	105	117	125	135	143
1,2	35	54	72	87	101	110	124	130	144	153
0,8	38	58	75	91	106	116	132	138	154	164
0,4	42	62	80	97	112	124	140	147	167	177

## Приложение 8

**Насыпная плотность абсолютно сухого фрезерного торфа (верховой тип)**

Начальное влажностное содержание, кг/кг	Насыпная плотность (кг/м <sup>3</sup> ) при степени разложения, %								
	5	10	15	20	25	30	35	40	45
4,8	22	37	49	58	65	73	78	81	86
4,4	23	38	52	60	67	75	80	85	89
4,0	23	39	53	63	70	77	83	89	93
3,6	23	40	54	65	72	80	86	91	97
3,2	23	40	55	67	76	83	90	94	102
2,8	24	41	56	69	79	87	94	97	107
2,4	24	42	58	71	82	89	98	105	112
2,0	24	43	59	73	85	92	103	112	119
1,6	25	43	60	75	88	96	109	116	126
1,2	25	44	61	77	90	100	114	120	134
0,8	25	45	63	79	93	104	119	125	142
0,4	26	46	64	81	96	108	124	131	151

## Приложение 9

**Календарная продолжительность периода добычи фрезерного торфа**

Место расположения торфопредприятия	Начало сезона	Конец сезона	Число календарных дней
1-й район Белгородская, Брянская, Воронежская, Курская, Орловская, Пензенская, Саратовская, Тамбовская, Оренбургская области	05.05	31.08	119
2-й район Владимирская, Горьковская, Ивановская, Калужская, Костромская, Московская, Рязанская, Смоленская, Тульская области; республики Татарстан, Башкортостан, Марий-эл, Мордовская и Чувашская	11.05	31.08	113
3-й район Тверская, Ленинградская, Псковская, Новгородская и Ярославская области	18.05	31.08	106
4-й район Вологодская, Кировская, Пермская, Свердловская (южнее 58 <sup>0</sup> с.ш.), Челябинская области; республика Удмуртия	20.05	31.08	104
Свердловская область (севернее 58 <sup>0</sup> с.ш.)	25.05	31.08	99
5-й район Тюменская область (южная часть)	25.05	31.08	99
Республика Карелия (южная часть)	25.05	31.08	99
Новосибирская область	27.05	31.08	97
Тюменская область (Тобольский район)	29.05	31.08	95
Архангельская и Омская области	01.06	31.08	92



**Средняя многолетняя эффективная испаряемость  
с поверхности почвенного испарителя**

Область	Торфяная база	Испаряемость, кг/м <sup>2</sup>	
		календарная (с 1.05 по 31.08)	эффективная (с начала сезона)
Брянская	Брянская	469	298
Владимирская	Владимирская	433	290
Вологодская	Вожозерская	380	185
	Вологодская	343	205
	Череповецкая	340	201
Нижегородская	Ситниковско-Керженецкая	427	277
Ивановская	Комсомольская	397	256
Тверская	Вышневолоцкая	347	202
	Жарковско-Свитская	375	190
	Озерецкая	376	236
	Оршинская	363	212
Костромская	Костромская	368	229
Кировская	Котельническая	465	257
	Кайско-Кирсинская	440	225
	Нагорная	396	257
Ленинградская	Назиевская	333	189
	Тихвинская (север)	344	206
	Тихвинская (центр, юг)	368	219
Московская и Рязанская	Ореховская	418	258
	Шатурская	490	300
Новгородская	Тесово-Мшинская	341	200
Псковская	Полистово-Ловатская	344	199
	Псковско-Озерная	334	192
Свердловская	Верхнетурско-Синячихинская	430	220
	Свердловская	480	266
	Таборо-Ленская	440	220
Смоленская	Смоленская	362	198
	Южно-Смоленская	393	242
Тюменская	Тарманская	395	253
Республика Удмуртия	Ижевская	437	301
Ярославская	Батьковско-Ольховская	450	255
	Макеиха-Зыбинская	430	225

**Среднее многолетнее количество осадков и число дней с осадками (по месяцам)**

Торфяная база	Осадки, кг/м <sup>2</sup>				Число дней с осадками ≥ 0,1 кг/м <sup>2</sup>			
	05	06	07	08	05	06	07	08
Брянская	54	66	82	64	12	13	14	13
Владимирская	46	61	77	64	12	13	14	13
Вожозерская	48	68	74	77	13	15	14	15
Вологодская	49	72	77	74	13	14	14	14
Череповецкая	45	65	74	70	13	15	14	15
Ситниковско-Керженецкая	44	60	73	58	12	13	14	13
Комсомольская	49	64	75	67	12	13	13	14
Вышневолоцкая	47	72	83	71	13	15	15	16
Жарковско-Свитская	53	75	92	74	13	14	16	16
Озерецкая	45	70	82	70	12	14	14	14
Оршинская	46	74	83	73	12	14	14	14
Костромская	47	64	74	68	12	14	14	14
Котельническая	44	55	68	64	12	12	13	12
Кайско-Кирсинская	50	67	74	68	13	14	15	14
Нагорная	49	63	72	67	13	14	15	14
Назиевская	45	60	80	67	13	14	14	15
Тихвинская (север)	42	55	65	70	13	13	13	15
Тихвинская (центр и юг)	44	68	73	76	12	14	15	16
Ореховская	46	60	76	64	12	12	13	14
Шатурская	50	64	79	70	13	13	14	14
Тесово-Мшинская	40	65	73	78	12	14	14	15
Полистово-Ловатская	46	66	76	72	13	13	15	14
Псковско-Озерецкая	45	68	78	85	12	13	14	15
Верхнетурско-Синячихинская	45	66	71	68	12	13	14	14
Свердловская	45	64	78	71	12	13	14	14
Таборо-Ленская	38	58	70	64	12	13	14	13
Смоленская	54	67	90	75	13	14	15	15
Южно-Смоленская	55	68	90	72	13	14	15	14
Тарманская	39	53	73	62	12	12	14	13
Ижевская	42	54	58	52	12	13	13	12
Батьковско-Ольховская	44	62	76	67	13	14	14	14
Макеиха-Зыбинская	47	71	76	73	14	16	15	15

**БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Афанасьев А.Е., Беляков В.А., Вареница А.А. Применение ИК влагомеров в технологическом процессе производства фрезерного торфа сельскохозяйственного назначения // Использование современных технологических средств по влагометрии в практике обеспечения с/х производства. Л.: Гидрометеиздат, 1989.

2. Афанасьев А.Е., Беляков В.А., Гамаюнов С.Н. Оперативный контроль влаги, плотности и степени разложения фрезерного торфа // Торф в народном хозяйстве. Томск: Томский научно-технологический центр, 1991.

3. Беляков В.А., Смирнов В.И. Организация технологического процесса добычи фрезерного торфа на участке торфяного предприятия: Метод. указания к курс. проекту. Тверь: ТГТУ, 2004. 36 с.

4. Васильев А.Н., Смирнов В.И. Влияние изменчивости погодных условий на длительность цикла // Сб. науч. тр. Твер. гос. техн. ун-та. Тверь: ТГТУ, 1999. С. 63 - 65.

5. Васильев А.Н., Смирнов В.И. Организация технологического процесса со ступенчатым регулированием глубины фрезерования // Горный информационно-аналитический бюллетень. М.: Московский гос. горн. ун-т, 2004. №1. С. 239 - 242.

6. Методика расчета количества циклов добычи фрезерного торфа и эффективной испаряемости. Л.: Изд-во ВНИИ торфяной промышленности, 1981. 44 с.

7. Смирнов В.И. Управление процессом разработки торфяных месторождений: Учебное пособие для вузов. М.: Недра, 1985. 224 с.

8. Смирнов В.И. Аналитико-графическая система организации добычи фрезерного торфа // Сб. науч. тр. Твер. гос. техн. ун-та. Тверь: ТГТУ, 1996. С. 26 - 28.

9. Смирнов В.И. Влияние ритмичности добычи фрезерного торфа на использование метеорологических условий сезона // Торфяная промышленность. 1986. №7. С. 12 - 14.

10. Смирнов В.И., Петров В.П. Технологические аспекты организации добычи фрезерного торфа с переменной продолжительностью цикла // Сб. науч. тр. Калинин. гос. ун-та. Тверь: КГУ, 1986. С. 4 - 7.

11. Технология и комплексная механизация разработки торфяных месторождений /А.Е. Афанасьев, Л.М. Малков, В.И. Смирнов и др.: Учебное пособие для вузов. М.: Недра, 1987. 311 с.

**Владимир Александрович Беляков  
Виталий Иванович Смирнов**

**ОРГАНИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА  
ДОБЫЧИ ФРЕЗЕРНОГО ТОРФА**

Учебное пособие  
*Издание первое*

Редактор И.В. Шункова  
Корректор В.А. Румянцева  
Технический редактор Г.В. Комарова

---

Подписано в печать 28.09.06

Формат 60×84/16

Физ. печ. л. 6,25

Тираж 150 экз.

Усл. печ. л. 5,81

Заказ № 176

Бумага писчая

Уч.-изд. л. 5,43

С – 82

---

Редакционно-издательский центр  
Тверского государственного технического университета  
170026, г. Тверь, наб. А. Никитина, 22