



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДФУ)

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель ОП  
«Профилактика и тушение природных пожаров»

  
(подпись) Олишевский А.Т.  
« 29 » 09 (Ф.И.О. рук. ОП) 20 15 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Заведующий кафедрой  
Безопасность в чрезвычайных ситуациях и защиты  
окружающей среды  
(название кафедры)

  
(подпись) проф. Петухов В.И.  
« 29 » 09 (Ф.И.О. зав. каф.) 20 15 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
Особенности тушения пожаров на торфяниках  
**Специальность 20.05.01 Пожарная безопасность**  
Специализация «Профилактика и тушение природных пожаров»  
**Форма подготовки очная**

курс 5 семестр 9  
лекции 36 час.  
практические занятия 36 час.  
лабораторные работы 0 час.  
в том числе с использованием МАО лек. 6 /пр. 0/лаб. 0 час.  
всего часов аудиторной нагрузки 36 час.  
в том числе с использованием МАО 0 час.  
самостоятельная работа 72 час.  
в том числе на подготовку к экзамену 0 час.  
контрольные работы 0  
курсовая работа/курсовой проект – не предусмотрен  
зачет – 9 семестр  
экзамен не предусмотрен

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 17.08.2015 № 851

Рабочая программа дисциплины обсуждена на заседании кафедры безопасности в чрезвычайных ситуациях и защиты окружающей среды, протокол от 29.09.2015 г. № 1.

Заведующий кафедрой д.т.н., профессор Петухов В.И.  
Составитель: доцент Черныш О.Г.

**Оборотная сторона титульного листа РПУД**

**I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ В.И Петухов  
(подпись)

**II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ В.И Петухов  
(подпись)

## **Аннотация к рабочей программе дисциплины «Особенности тушения пожаров на торфяниках»**

Дисциплина предназначена для специалистов специальности **20.05.01** «Пожарная безопасность», образовательная программа «Профилактика и тушение природных пожаров». Дисциплина «Особенности тушения пожаров на торфяниках» является дисциплиной базовой части блока 1 Дисциплины (модули) (согласно учебному плану – Б1.Б.66). Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 часа. Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (18 часов), практические занятия (18 часов), самостоятельная работа (36 часов, в том числе на подготовку к экзамену 27 часов). Дисциплина реализуется на 5 курсе в 9 семестре.

Содержание дисциплины охватывает следующий круг вопросов: причины возникновения пожаров на торфяниках; нормативно-правовая база тушения пожаров на торфяниках; определение динамики пожара, тушение пожаров на торфяниках; организация руководства на тушении пожаров на торфяниках.

Предшествующие дисциплины, на основе которых базируется изложение материала дисциплины - «Теория горения и взрыва», «Пожарная тактика», «Пожарная техника».

**Целью** преподавания дисциплины является формирование у студентов знаний позволяющих охранять природные комплексы от пожаров и организовывать тушение пожаров на торфяниках.

### **Задачи дисциплины:**

- повышение умения анализировать происходящие на пожаре процессы;
- развитие способности реальной оценки опасности пожара и прогнозирования его развития с целью разработки мероприятий по управлению тушением;
- повышение знания факторов способствующих и препятствующих распространению пожаров, а также их тушению;

- пополнение знаний о способах тушения пожаров с учетом их видов, типов лесорастительных и погодных условий, а также рельефа;

- знание тактико-технических характеристик пожарной техники, применяющейся при тушении пожаров на торфяниках.

Для успешного изучения дисциплины «Особенности тушения пожаров на торфяниках» у обучающихся должны быть сформированы следующие компетенции:

- способностью организовывать тушение пожаров различными методами и способами, осуществлять аварийно-спасательные и другие неотложные работы при ликвидации последствий ЧС (ПК-17);

- знание конструкции и технических характеристик пожарной и аварийно-спасательной техники, правил ее безопасной эксплуатации и ремонта, умением практической работы на основной пожарной и аварийно-спасательной (ПК-18);

- знание организации пожаротушения, тактических возможностей пожарных подразделений на основных пожарных автомобилях, специальной технике и основных направлений деятельности ГПС (ПК-19);

- способность руководить оперативно-тактическими действиями подразделений пожарной охраны по тушению пожаров и осуществлению аварийно-спасательных работ (ПК-20).

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие профессиональные компетенции (элементы компетенций).

<b>Код и формулировка компетенции</b>	<b>Этапы формирования компетенции</b>	
ПК-17, способность организовывать тушение пожаров различными методами и способами, осуществлять аварийно-спасательные и другие неотложные работы при ликвидации последствий ЧС	Знает	опасные факторы пожара (ОФП), возникающие при тушении пожаров, требования по охране труда (ОТ).
	Умеет	применять специальную пожарную технику и оборудование, предназначенным по тушения пожаров
	Владеет	специальной пожарной техникой и оборудованием, предназначенным по тушения пожаров
ПК-18, знание конструкции и технических характеристик пожарной и аварийно-спасательной техники, правил ее безопасной эксплуатации и ремонта, умением практической работы на	Знает	конструкции и технических характеристики пожарной и аварийно-спасательной техники
	Умеет	практически работать на основной пожарной и аварийно-спасательной технике.
	Владеет	правилами безопасной эксплуатации и ремонта пожарной и аварийно-спасательной техники.

основной пожарной и аварийно-спасательной		
ПК-19, знание организации пожаротушения, тактических возможностей подразделений на основных пожарных автомобилях, специальной технике и основных направлений деятельности ГПС	Знает	основные направления деятельности ГПС.
	Умеет	руководить работой основных пожарных автомобилей, специальной техники.
	Владеет	основными методами организации тушения пожаров
ПК-20, способность руководить оперативно-тактическими подразделениями пожарной охраны	Знает	порядок проведения оперативно-тактических действий (ОТД).
	Умеет	руководить действиями подразделения по тушению пожаров и осуществлению аварийно-спасательных работ.
	Владеет	основными методами ведения аварийно-спасательных работ

Для формирования вышеуказанной компетенции в рамках дисциплины «Особенности тушения пожаров на торфяниках» применяются следующие методы интерактивного обучения: презентация, проблемная лекция, семинар, реферат, доклад-обсуждение.

## **I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА (18 часов).**

**Раздел 1. Торф и его запасы в России и в Мире. Генезис и физико-химические свойства торфа (2 часа).**

**Тема 1. Торф как полезное ископаемое. Процесс формирования торфа. Возраст торфяников (1 час).**

Торф – предшественник генетического ряда углей. Условия, стадии и время, необходимые для образования торфяных залежей. Растения-торфообразователи. Торфяные почвы.

**Тема 2. Физико-химические свойства торфа. Элементный и фазовый состав, генезис торфа (1 час).**

Химический и фазовый состав торфа; условия генезиса, химический состав растений — торфообразователей, степень разложения торфа. Химические процессы в торфе.

## **Раздел 2. Механизм возгорания торфа (1 час).**

### **Тема 1. Самовозгорание торфа. Причины горения торфа.**

Самонагревание торфа как результат химических и биохимических экзотермических реакций. Изменения в торфе, сопровождающие процесс саморазогрева. Стадии развития самовозгорания.

Внутренние и внешние причины торфяных пожаров. Факторы, ускоряющие самовозгорание и тление торфа. Основные направления предотвращения самовозгорания торфа.

## **Раздел 3. Технологии тушения торфяников (4 часа).**

### **Тема 1. Механизм тушения водой (1 час).**

Причины неэффективности тушения водой. Термическое разложение торфомассы; образование гидрофобных соединений; регулирование обводнённости торфяных земель.

### **Тема 2. Применение оптимальных дополнительных добавок. Тушение водой с добавками ПАВ (1 час).**

Применение ПАВ, аминокомплексных соединений; «скользящей воды»; «магнитной воды»; «электролизной воды»; «газированной воды»; «активированной воды» и др.; насыщение воды природными и техногенными наночастицами торфа с образованием его нового вида — наноторфа; образование пен при введении в воду пенообразователей; применение термически активированной воды (ТАВ) — «водяного тумана»; применение многочисленных комплексных добавок для снижения возгорания торфа; применение резонансно-активированной воды.

Растворы карбонатов и бикарбонатов натрия; применение сульфанола НП, моющих средств ОП-7, ОП-10, растворов солей в количестве 4—5 % NaCl, FeCl, CaCl, NaOH, фосфатов, сернокислых солей, АКС и др.

### **Тема 3. Тушение с применением аминокомплексов и газовой смеси (1 час).**

Аминокислотные соединения. Использование составов с добавками; пены и гели; процесс уменьшения испарения воды, повышения вязкости воды, адгезионные и когезионные процессы взаимодействия торфа с водой; порошковые составы.

#### **Тема 4. Пенообразователи и пены. Огнетушащий химический состав «Тофасил» (1 час).**

Механизм образования пен; пеногенераторные порошки. Тушение верхового торфа. Применение углекислого газа для ликвидации возгорания торфа и тушения торфяников.

Состав «Тофасила», физико-химические показатели; экологичность; область применения; эксплуатационные характеристики; форма реализации; преимущества; эффективность.

#### **Раздел 4. Особенности тушения торфяных пожаров (2 часа).**

##### **Тема 1. Разведка торфяного пожара (1 час).**

Как правильно осуществлять разведку горящего торфяника. Опасности, представляющие угрозу для работников и техники.

##### **Тема 2. Тушение на торфополях. Применение авиационных средств тушения торфяников (1 час).**

Тушение на полях добычи и сушки торфа. Тушение фрезерного торфа. Тушение горящих караванов. Тушение подземных пожаров. Особая опасность при горении осушенных болот. Горение торфа на местах складирования.

Риски, связанные с применением авиации. Случаи привлечения авиации для тушения торфяников. Средства авиации, применяемые для разведки.

#### **Раздел 5. Сезонные особенности борьбы с торфяными пожарами (1 час).**

##### **Тема 1. Особенности тушения торфяных пожаров весной; летом; осенью; зимой. Проверка качества тушения.**

Критически важный сезон борьбы с торфяными пожарами. Признаки горения и особенности тушения глубоких очагов в разное время года. Размеры и

интенсивность горения в разные сезоны. Причины и следствия горения. Особая опасность брошенных торфополей.

Инструментальная проверка надёжности тушения и обнаружения скрытых очагов тления торфа. Проверка температуры потушенного участка ручным способом. Дальнейший контроль потушенных очагов. Действия при обнаружении недотушенных участков.

## **Раздел 6. Особенности тушения крупных торфяных пожаров (2 часа).**

### **Тема 1. Развитие глубоких очагов (1 час).**

Распространение глубоких очагов горения на большие площади. Локализация многоочагового пожара, когда тушение отдельных очагов бесперспективно. Окружение канавами; обводнение горячей площади. Мероприятия, необходимые при выборе данной тактики.

### **Тема 2. Характерные ошибки при тушении торфа (1 час).**

Последовательность стадий тушения. Соблюдение технологии тушения и контроля качества. Ошибки при прямом тушении заливанием водой; при тушении торфяными стволами; при прокладке рукавных линий; при тушении навесными струями и сливом воды; при использовании тяжёлой техники; при прокладке канав и т.д.

## **Раздел 7. Защита различных объектов при тушении торфяных пожаров (2 часа).**

### **Тема 1. Защита зданий, сооружений, объектов инфраструктуры (1 час).**

Защита грунтовых дорог, узкоколейных железных дорог, трансформаторных подстанций, домов и хозяйственных построек, возведённых на торфе. Окапывание защитными канавами; патрулирование.

### **Тема 2. Особенности тушения торфяников на ООПТ (1 час).**

Режим охраны ООПТ, правила и законы, действующие в границах ООПТ. Выбор тактики и технологии тушения с учётом зонирования территории. Ответственность за принятие решения.

## **Раздел 8. Экологическая, социальная и экономическая опасность торфяных пожаров (2 часа).**

### **Тема 1. Экологическая проблема торфа в России (1 час).**

Бесконтрольное горение огромных площадей; особая сложность при тушении; ущерб окружающей среде (гибель деревьев, распространение энтомовредителей и болезней лесных насаждений, и т.д.); влияние едкого смога, сажи, ядовитого дыма на человека и животных; загрязнение почв; загрязнение атмосферы.

### **Тема 2. Экономический ущерб от торфяных пожаров. Социальная опасность торфяных пожаров (1 час).**

Недооценка экологического и экономического фактора торфяных пожаров. «Продлённый эффект» заболеваний населения. Огромные потери сельскохозяйственной, лесозаготовительной продукции, от потери топлива, гибели ягодников и полей и т.д.

Катастрофические последствия от торфяных пожаров: вред здоровью; гибель ценных трав, кустарников, животных; ухудшается состав почв; безвозвратно на нагрев Космоса теряется ценнейшее природное сырье; урон экологическому равновесию состояния человека и окружающей среды; нарушение обмена веществ под влиянием химических агентов и ослаблением защитных механизмов организма в связи с неблагоприятной экологической обстановкой (микродоза чужеродных веществ оказывается спусковым механизмом в цепи клеточных мутаций).

## **Раздел 9. Дистанционный мониторинг природных пожаров (2 часа).**

### **Тема 1. Системы дистанционного мониторинга, используемые в России (1 час).**

Система мониторинга FIRMS (GFIRMS). Система SFMS, используемая МЧС и Минприроды РФ. Система ИСДМ-Рослесхоз, Вега. Ограничения, преимущества и недостатки каждой из систем.

## **Тема 2. Особенности дистанционного выявления торфяных и лесных пожаров (1 час).**

Технологии выявления природных пожаров; «горячие точки», выявляемые системами дистанционного мониторинга; предобработанные мозаики космоснимков; трудности и проблемы использования космоснимков «MODIS». Тенденции развития дистанционного мониторинга пожаров в России.

## **II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

### **Практические занятия (36 час.)**

#### **Занятие 1. Определение основных параметров развития торфяного пожара (2 часа).**

Изучить комплекс факторов, которым обусловлено развитие торфяных пожаров (климатических, метеорологических, топографических).

Пожары на участках добычи торфа подразделяются на наружные (открытые), когда горение происходит на поверхности, и подземные (торфяные). Также различают устойчивые и беглые пожары. Устойчивые характеризуются длительным воздействием огня, беглые - скачкообразной его переброской, что влечет за собой возникновение новых очагов пожара.

Освоить методику расчёта основных геометрических параметров пожара на производственном участке добычи фрезерного торфа. Привести схему развития торфяного пожара.

#### **Занятие 2. Определение параметров тушения торфяного пожара (2 часа).**

Определение геометрических параметров заградительной полосы и определение требуемого расхода подачи огнетушащих средств для ее создания. Определение требуемого расхода средств для создания минерализованной полосы

Сухой фрезерный торф, находящийся в расстиле на поверхности торфяной залежи и в караванах, обладает низкой смачивающей способностью. Основным

огнетушащим средством для тушения торфяных пожаров является вода, как наиболее дешевое и доступное средство. Наибольший эффект при тушении водой фрезерного торфа в расстиле достигается распыленными струями. Повышение влажности торфа до 69-72% приводит к прекращению его горения. Процесс фильтрации влаги с поверхности торфяной залежи происходит в течение 1-2 часов. Заградительная полоса может дать эффект, когда орошение поверхности фрезерного торфа будет произведено не ранее чем за час до подхода к ней фронта торфяного пожара. В случае использования смачивателей процесс фильтрации влаги с поверхности торфяной залежи значительно меньше (при использовании различных химических составов, смачивающая способность торфа увеличивается в 7,5-10 раз больше по сравнению с водой). Заградительная полоса, образованная таким химическим составом, может давать эффект уже через 10-15 мин.

Параллельно с созданием заградительной полосы (ограничение распространения торфяного пожара по поверхности) создают минерализованную полосу для ограничения распространения пожара внутри торфяной залежи. Ее создают почвообрабатывающими орудиями с использованием инженерной техники, ручного инструмента, взрывными работами по всему периметру торфяного пожара. После создания заградительной и минерализованной полосы осуществляется дотушивание торфополей в локализованных размерах. Определить требуемый расход подачи огнетушащих средств для тушения караванов торфа.

Определить требуемое количество огнетушащих средств для тушения торфяного пожара, а также требуемый расход подачи огнетушащих средств для дотушивания локализованных участков торфяного пожара.

### **Занятие 3. Определение необходимого количества приборов тушения торфяного пожара (2 часа).**

Научиться определять необходимые средства для ликвидации средних и сильных пожаров на торфяных полях.

Привести схему оперативного развертывания подразделений для эффективного тушения пожара на производственном участке №3 добычи фрезерного торфа. Проверить соответствие принятого количества сил и средств (ОП, табл. 2-3, прил. 1) и принять решение о необходимости привлечения дополнительной помощи для тушения пожара.

Средним пожаром называется пожар, площадь которого находится в пределах до 50 га, а периметр – до 2,5 км.

Руководителем тушения пожаров является директор предприятия (РТП), а в его отсутствие – главный инженер. Директор предприятия по прибытии на место пожара, пользуясь данными разведки пожара или личным проходом по периметру пожара, организует работы по его ликвидации. Имея данные о направлении распространения пожара, ширине фронта пожара, скорости ветра, нахождении по пути распространения пожара объектов (полевые базы, рабочие поселки, штабеля торфа, склады ГСМ и т. д.) РТП в первую очередь организует тушение пожара по фронту.

Руководителем боевого участка по фронту назначается наиболее подготовленный руководитель. Фронтальной отряд организуется из наиболее опытных и сильных физически людей. Численный состав фронтальной отряда и количество средств пожаротушения должны увеличиваться до расчетной численности.

Сильным пожаром называется пожар, площадь которого до 500 га, а его периметр до 10 км. Общая схема пожаротушения остается той же, как и при тушении средних пожаров.

Предприятие обеспечивает размещение прибывших организаций и военнослужащих, их питание, организацию связи штаба пожаротушения со штабом подразделения и т.д. Прибывшие специальные подразделения применяют специальную технику пожаротушения и снабжения водой района пожара или используются для обслуживания техники торфопредприятия. Для более оперативного руководства тушением больших пожаров применяется радиосвязь между руководителями фронта, флангов и тыла.

#### **Занятие 4. Определение основных показателей, характеризующих тактические возможности пожарных подразделений (2 часа).**

Организовать тушение пожара силами и средствами пожарной команды центрального поселка торфопредприятия (при необходимости усилить дополнительными силами и средствами; ОП, табл. 3). На вооружении команды имеется: 2 автоцистерны АЦ-5-40 (5557), автомобиль специальный АНР(л)-20-660, автодрезина ПМД-3, две мотопомпы МП-16/80. Боевое развертывание производится согласно схеме, приведенной в задаче 3.

1. Определение тактических возможностей подразделений без установки пожарных автомобилей на водоисточник.

2. Определение тактических возможностей подразделений с установкой пожарных автомобилей на водоисточники. Возможности отделения на АЦ по подаче ОВ значительно увеличиваются при установке ПА на водоисточник, т.к. обеспечивается непрерывная работа водяных стволов на тушение пожара в течение длительного времени.

К основным показателям, характеризующим тактические возможности пожарных подразделений на основных ПА, рассмотренных в п.1, добавляется определение времени работы стволов от водоисточников с ограниченным запасом воды и предельное расстояние по подаче приборов тушения. При расчете предельного расстояния по подаче огнетушащих средств на тушение пожара определяют длину магистральных рукавных линий от ПА, установленного на водоисточник, до разветвления, расположенного у места возникновения пожара.

Число водяных и пенных стволов (пеногенераторов), подаваемых отделением на тушение пожара, зависит от предельного расстояния, численности личного состава, а также от сложившейся обстановки.

3. Определить предельное расстояние  $N_{рпр}$  (в рукавах) по подаче огнетушащих веществ к месту пожара. Полученное предельное количество рукавов по подаче огнетушащих средств сравнивают с расстоянием от места пожара до водоисточника (в рукавах), запасом рукавов для магистральных линий,

находящихся на ПА, и с учетом этого определяются: схема развертывания, взаимодействие прибывающих подразделений, принимаются меры для привлечения дополнительных сил и средств.

4. Определить продолжительность работы тушения от водоисточников с ограниченным запасом воды  $t_{рв}$  (мин).

Рассчитать подачу огнетушащих веществ на тушение пожара из удаленных источников. Водоисточники, расположенные от места пожара на расстоянии более 300 м, считаются удаленными, в силу того, что большинство АЦ не смогут обеспечить подачу воды на тушение вывозимым количеством пожарных рукавов.

В этом случае требуемое количество воды на тушение пожара обеспечивается подачей воды в перекачку или ее подвозом к месту пожара. Как показывает практика перекачивать и подвозить воду на тушение пожара можно на любые расстояния.

Основным условием является обеспечение бесперебойной подачи воды к месту тушения пожара.

#### *Подача воды в перекачку.*

Рациональным расстоянием для перекачки воды считается такое, при котором развертывание обеспечивается в сроки, когда к моменту подачи огнетушащих веществ пожар не принимает интенсивного развития. Это зависит от многих условий, и, в первую очередь, от тактических возможностей гарнизона пожарной охраны. При наличии в гарнизоне одного рукавного автомобиля, для организации подачи воды в перекачку рациональным можно считать расстояние до 2 км, при наличии двух рукавных автомобилей - до 3 км. При отсутствии в гарнизонах рукавных автомобилей перекачку целесообразно осуществлять при расстояниях до водоисточников не более 1 км. В других случаях организуют подвоз воды автоцистернами.

Подвоз воды организуется при удалении водоисточников от места пожара на расстоянии более 2 км. Подвоз воды осуществляется пожарными и хозяйственными автоцистернами.

## **Занятие 5 Определение параметров тушения торфяного пожара на производственном участке торфопредприятия (2 часа).**

Ознакомиться с определением параметров тушения торфяного пожара на производственном участке по методике Гипроторфа.

Необходимый объем воды для тушения одного пожара на производственном участке и общий объем воды для всех возможных пожаров на торфопредприятии в течение сезона рассчитываются по методике Гипроторфа, которая учитывает производственную программу торфяного предприятия, ветровой район, сезонный сбор торфа с гектара, применяемое технологическое оборудование и параметры развития торфяного пожара.

В данной работе рассчитываются следующие параметры:

1. программа производственного участка Руч. (тыс. т);
2. величина циклового сбора  $q_c$  (т/га);
3. сезонный сбор торфа  $q_c$  (т/га);
4. потребная площадь  $F_{уч}$  (га) производственного участка для выполнения программы Руч;
5. скорость распространения пожара  $V_{п}$  (м/ч);
6. угол развития пожара  $\alpha$  (град);
7. производственная площадь, которая может быть охвачена пожаром  $F_{п}$  (га);
8. площадь заградительных полос  $F_з$  (га);
9. объем воды  $Q_{п}$  (м<sup>3</sup>), необходимый для тушения очагов на площади пожара;
10. объем воды  $Q_з$  (м<sup>3</sup>), необходимый для создания заградительных полос;
11. количество штабелей (караванов) торфа  $M$  (шт), подвергшихся воздействию огня на площади пожара;
12. максимальная площадь штабелей (караванов)  $F_{шт}$  (га) на выгоревшей площади;

13. объем воды  $Q_{шт}$  (м<sup>3</sup>), необходимый для тушения штабелей на площади;
14. общий объем воды  $Q_{пж}$  (м<sup>3</sup>), необходимый для тушения пожара на участке;
15. сезонное потребное количество воды  $Q_{сез}$  (м<sup>3</sup>) для тушения возможных пожаров на торфопредприятии в течении сезона;
16. время локализации пожара  $t_l$  (мин);
17. часовой расход воды  $Q_{час}$ ;
18. число пожарных агрегатов  $N$  для локализации одного пожара;
19. общий объем  $\Delta Q_i$  (м<sup>3</sup>) испарившейся воды;
20. расход воды  $Q_f$  (м<sup>3</sup>/с) в каналах на фильтрацию при отсутствии подпора грунтовых вод;
21. потери воды  $Q_{фв}$  (м<sup>3</sup>) на фильтрацию из водохранилищ;
22. потери воды  $\Delta Q$  (м<sup>3</sup>) на испарение  $\Delta Q_i$  и фильтрацию  $\Delta Q_f$ ;
23. потери воды  $\Delta Q_f$  (м<sup>3</sup>) на фильтрацию за пожароопасный период определяются как сумма потерь в каждом канале и водохранилище по формуле;
24. общий запас воды  $Q_p$  (м<sup>3</sup>) на противопожарные цели.

### **Занятие 6. Оперативный план тушения пожаров на торфопредприятии (2 часа).**

Освоить методику составления оперативного плана тушения пожаров на торфопредприятии. В качестве исходных данных считать следующие данные: характеристика торфопредприятия; пути следования; водоснабжение полей; оперативный штаб пожарной охраны; привлечение дополнительных сил и средств при сильных пожарах. Также к плану тушения прилагается пояснительная записка к плану противопожарного водоснабжения торфопредприятия.

### **Занятие 7. Структура управления охраной лесов от пожаров (2 часа).**

Ознакомление со структурой государственного управления в области охраны лесного фонда, с задачами государственной лесной охраны; проведение анализа основных направлений деятельности функциональной структуры охраны лесов от пожаров. Выявление несоответствий и анализ существующих разночтений в законодательстве на уровне муниципальных районов и регионов.

Проведение работ по обеспечению охраны лесов от пожаров является одной из основных задач Государственной лесной охраны Российской Федерации, в состав которой входят наряду с работниками государственных органов управления лесным хозяйством и летчики-наблюдатели, а также другие специалисты баз авиационной охраны лесов, для которых охрана лесов от пожаров является профилирующим направлением их деятельности.

В соответствии с Лесным кодексом Российской Федерации, государственное управление в области охраны лесного фонда относится к полномочиям органов государственной власти всех уровней, которые через органы управления лесным хозяйством организуют выполнение мероприятий по охране и защите лесов. Охрана и защита лесов осуществляется наземными и авиационными методами, лесхозами Федерального органа управления лесным хозяйством базами авиационной охраны лесов и другими организациями федерального органа управления лесным хозяйством.

Отнесение площади лесного фонда к зонам авиационной и наземной охраны согласовывается руководителями региональных органов управления лесным хозяйством и соответствующей базы авиационной охраны лесов. Границы районов наносятся на специальные карты. Разделение лесного фонда на районы охраны является основанием для планирования размещения сил и средств пожаротушения, не исключая совместных действий наземной и авиационной служб. Зоны авиационной охраны лесов условно разделяется на два района: в одном тушение лесных пожаров обеспечивают авиационные силы и средства (авиационная борьба), в другом Авиалесоохрана осуществляет только обнаружение лесных пожаров (авиационное патрулирование) и оповещает о них наземную лесную охрану для принятия мер. Зоны наземной охраны лесов, в свою

очередь, подразделяется на районы, где борьбу с лесными пожарами осуществляет лесная охрана, пожарно-химические станции и механизированные отряды, специализированные подразделения лесопользователей, других организаций, физическими и юридическими лицами, за которыми закреплены (переданы в аренду) определенные участки леса.

### **Занятие 8. Изучение правовых основ работы на тушении природных пожаров (2 часа).**

Изучить нормативные правовые акты, регулирующие отношения в сфере пожаротушения, разграничивающие полномочия различных органов по тушению пожаров на природных территориях, а также некоторые понятия, необходимые для правильного оформления документов, в том числе – для привлечения к ответственности за нарушения. Ознакомиться с правовой спецификой ООПТ, а также знать, какую ответственность несут лица за нарушения в рамках лесного законодательства, о борьбе с пожарами и ЧС, уголовной ответственностью за поджоги и т.д.

### **Занятие 9. Координация действий различных служб при тушении торфяных пожаров (2 часа).**

Ознакомиться с рекомендациями по организации действий при получении информации о начавшемся торфяном пожаре. Изучить причины, по которым возникают сложности с координацией действий на тушении торфяных пожаров.

## **III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Особенности тушения пожаров на торфяниках» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

- план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;
- характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;
- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

#### IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства		
				текущий контроль	промежуточная аттестация	
1	Раздел 4-9	ПК-17, способность организовывать тушение пожаров различными методами и способами, осуществлять аварийно-спасательные и другие неотложные работы при ликвидации последствий ЧС	знает	опасные факторы пожара (ОФП), возникающие при тушении пожаров, требования по охране труда (ОТ).	ПР-12 УО-1	Вопросы к экзамену 13-20, 27, 30-33, 35-42  Практ. раб. 2-6, 9
			умеет	применять специальную пожарную технику и оборудование, предназначенным по тушения пожаров		
			владеет	специальной пожарной техникой и оборудованием, предназначенным по тушения пожаров		
2	Раздел 6-9	ПК-18, знание конструкции и технических характеристик пожарной и аварийно-спасательной техники, правил ее безопасной эксплуатации и ремонта, умением практической работы на основной пожарной и аварийно-спасательной	Знает	конструкции и технических характеристики пожарной и аварийно-спасательной техники	ПР-12 УО-1	Вопросы к экзамену 13-20, 27, 30-33, 35-42  Практ. раб. 2-6, 9
			Умеет	практически работать на основной пожарной и аварийно-спасательной технике.		
			Владеет	правилами безопасной эксплуатации и ремонта пожарной и аварийно-спасательной техники.		
3	Раздел 4, 5, 7-9	ПК-19, знание организации пожаротушения, тактических возможностей пожарных подразделений на основных пожарных автомобилях, специальной технике и основных	Знает	основные направления деятельности ГПС.	ПР-12 УО-1	Вопросы к экзамену 27, 30-32  Практ. раб. 2-9
			Умеет	руководить работой основных пожарных автомобилей, специальной техники.		
			Владеет	основными методами		

		направлений деятельности ГПС	т	организации тушения пожаров			
2	Раздел 4, 5, 7-9	ПК-20, руководить тактическими подразделениями пожарной охраны	способность оперативно-тактическими действиями пожарной охраны	Знает	порядок проведения оперативно-тактических действий (ОТД).	Пр-12 УО-1	Вопросы к экзамену 27, 30-32  Практ. раб. 2-9
				Умеет	руководить действиями подразделения по тушению пожаров и осуществлению аварийно-спасательных работ.		
				Владет	основными методами ведения аварийно-спасательных работ		

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 2.

## **V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Основная литература**

1. Иванов, А. В. Лесная пирология [Электронный ресурс]: конспект лекций / А. В. Иванов. — Электрон. текстовые данные. — Йошкар-Ола: Поволжский государственный технологический университет, 2014. — 279 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/23604.html>
2. Однолько, А. А. Пожарная тактика. Планирование и организация тушения пожаров [Электронный ресурс]: курс лекций / А. А. Однолько, С. А. Колодяжный, Н. А. Старцева. — Электрон. текстовые данные. — Воронеж: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2012. — 145 с. — 978-5-89040-424-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22665.html>

3. Радоуцкий, В. Ю. Опасные природные процессы [Электронный ресурс]: учебное пособие / В. Ю. Радоуцкий, Ю. В. Ветрова, Д. И. Васюткина ; под ред. В. Ю. Радоуцкий. — Электрон. текстовые данные. — Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2013. — 198 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/28371.html>

### Дополнительная литература

1. Гаврильчик, А. П. Трансформация свойств торфа при антропогенном воздействии [Электронный ресурс] / А. П. Гаврильчик, Т. Я. Кашинская; под ред. И. И. Лиштван. — Электрон. текстовые данные. — Минск: Белорусская наука, 2013. — 306 с. — 978-985-08-1534-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/29530.html>
2. Савин, К.С. Основы эколого-экономического подхода к оценке целесообразности использования торфоразработок для снижения негативных последствий от лесо-торфяных пожаров [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / К.С. Савин. — Электрон. дан. — Москва: Горная книга, 2013. — 12 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/49784>
3. Природные и техногенные катастрофы. История, физика, информационные технологии в прогнозировании ЧС. Часть 1. Природные и техногенные катастрофы. История, физика, информационные технологии в прогнозировании ЧС [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов специальности «Защита в чрезвычайных ситуациях» / А. В. Блюм, А. А. Дик, В. М. Дмитриев [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2015. — 78 с. — 978-5-8265-1382-8. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/64167.html>

### **Нормативно-правовые материалы**

1. Федеральный закон от 21.12.1994 № 69-ФЗ «О пожарной безопасности».
2. Лесной кодекс Российской Федерации от 04.12.2006 N 200-ФЗ.
3. Рекомендации по обнаружению и тушению лесных пожаров, утвержденными Рослесхозом 17 декабря 1997 года (Сборник организационно-распорядительных документов по охране лесов от пожаров, М., 1997).
4. Правила пожарной безопасности в лесах Российской Федерации (утверждено постановлением Правительства Российской Федерации от 30.06.2007 N 417).
5. Рекомендации по противопожарной профилактике в лесах и регламентация работы лесопожарных служб (утверждены Федеральной службой лесного хозяйства России 17.11.97).
6. Рекомендации по обнаружению и тушению лесных пожаров (утверждены Федеральной службой лесного хозяйства России 17.12.97).
7. Нормы обеспечения противопожарным оборудованием, средствами тушения лесных пожаров владельцев лесного фонда и лесопользователей (согласованы с Министерством внутренних дел Российской Федерации 28.10.93, утверждены Федеральной службой лесного хозяйства России 28.10 93 и введены в действие приказом Федеральной службы лесного хозяйства России от 29.10.93 №290).
8. Положение о пожарно-химических станциях (утверждено приказом Федеральной службой лесного хозяйства России от 19.12.97 № 167).
9. Инструкция по авиационной охране лесов (согласована с Федеральной авиационной службой России 15.09.97 и утверждена приказом Федеральной службой лесного хозяйства России от 22.09 97 № 122).

10. Типовой оперативный план борьбы с лесными пожарами охраны (утвержден Федеральной службой лесного хозяйства России).
11. Расчет сил и средств для тушения пожаров на торфопредприятиях» учебно-методическое пособие / С.И.Осипенко, Д.С.Колмогоров. – Екатеринбург: ФГБОУ ВПО «Уральский институт ГПС МЧС России», 2012. – 40 с.
12. Методика тушения ландшафтных пожаров (утв. МЧС России 14 сентября 2015 г. N 2-4-87-32-ЛБ) – М., 2015. – 52 с.

### **Перечень информационных технологий и программного обеспечения**

Видеосистема для демонстрации слайдов с помощью программного приложения Microsoft Power Point.

Информационные справочные системы, возможности которых студенты могут свободно использовать:

1. Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru/defaultx.asp>;
2. Электронно-библиотечная система Znanium.com НИЦ "ИНФРА-М" <http://znanium.com/>
3. Электронная библиотека "Консультант студента" КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА - электронная библиотека технического вуза. <http://www.studentlibrary.ru/>
4. Электронно-библиотечная система образовательных и просветительских изданий в которой собраны электронные учебники, справочные и учебные пособия. <http://www.iqlib.ru>
5. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека - online». [www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru)

<b>Место расположения компьютерной техники, на котором установлено программное обеспечение, количество рабочих мест</b>	<b>Перечень программного обеспечения</b>
---	--

<p>Компьютерный класс кафедры БЧС и ЗОС, Ауд. Е720, 15</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>– Microsoft Office Professional Plus 2010 – офисный пакет, включающий программное обеспечение для работы с различными типами документов (текстами, электронными таблицами, базами данных и др.);</li><li>– 7Zip 9.20 - свободный файловый архиватор с высокой степенью сжатия данных;</li><li>– ABBYY FineReader 11 - программа для оптического распознавания символов;</li><li>– Adobe Acrobat XI Pro – пакет программ для создания и просмотра электронных публикаций в формате PDF;</li><li>– AutoCAD Electrical 2015 Language Pack – English - трёхмерная система автоматизированного проектирования и черчения;</li><li>– CorelDRAW Graphics Suite X7 (64-Bit) - графический редактор;</li></ul>
--	---

## VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.

Для освоения дисциплины «Особенности тушения пожаров на торфяниках» студент должен постоянно работать с лекционным материалом, активно работать на практических занятиях и самостоятельно работать с учебно-методической литературой. Активно использовать текущие консультации, которые дает преподаватель в процессе прохождения дисциплины, для закрепления пройденного материала.

При подготовке к практическим занятиям студентам предлагаются следующие практические работы.

### Практическая работа № 1. Определение основных параметров развития торфяного пожара.

Развитие торфяных пожаров обусловлено комплексом климатических, метеорологических, топографических факторов и зависит от:

- продолжительности засушливого периода;
- скорости ветра;
- интенсивности солнечной радиации;
- времени суток;
- температуры воздуха;
- влажности, структуры и уплотнения торфяной залежи;
- степени разложения торфа;
- рельефа местности;
- наличия преград огню;
- уровня стояния грунтовых вод и т.д.

Пожары на участках добычи торфа подразделяются на *наружные (открытые)*, когда горение происходит на поверхности, и *подземные (торфяные)*. Также различают устойчивые и беглые пожары. Устойчивые характеризуются длительным воздействием огня, беглые - скачкообразной его переброской, что влечет за собой возникновение новых очагов пожара.

Как правило, различают три основные стадии развития торфяного пожара.

*Первая стадия* характеризуется малой площадью очага и низкой температурой в зоне горения. В этой стадии пожар можно потушить за короткое время с меньшей затратой сил и средств.

*Вторая стадия* характеризуется увеличением скорости горения и повышением температуры в зоне горения. Площадь пожара увеличивается до нескольких тысяч квадратных метров, горение становится устойчивым (прил. 1, табл. 1). На большое расстояние распространяется едкий дым.

*Третья стадия* характеризуется большой площадью горения, высокой температурой в зоне горения и окружающей среде, сильной задымленностью, значительной скоростью распространения пожара. Для тушения такого пожара требуется большое количество техники, людей, других ресурсов.

Температура горения торфа на поверхности участков достигает 300-500°C, на поверхности штабелей – 600-800°C. При горении торфа внутри залежи, где глубина прогара может достигать нескольких метров, температура составляет 500-600°C. Горение фрезерного торфа сопровождается выделением большого количества дыма.

Распространение горения в глубь залежи имеет незначительную величину. Это вызвано тем, что ниже фрезерного слоя торф имеет влажность более 70%, при которой распространение горения залежи невозможно.

Распространение горения на поверхности торфа при отсутствии ветра происходит с малой скоростью. При скорости ветра более 3 м/с горящие частицы торфа переносятся по направлению ветра на значительные расстояния. Особенно интенсивно распространение пожара на полях добычи фрезерного торфа происходит при сильном ветре (свыше 9-10 м/с) и в сухую жаркую погоду, когда влажность верхнего слоя торфа составляет 30-38%. При таких условиях большое количество мелкой горячей торфяной крошки переносится на значительные расстояния и способствует возникновению новых очагов горения (на расстояние от 200 до 400 м). В свою очередь, с образовавшихся новых очагов горения происходит дальнейший перенос горячей торфяной крошки, в результате чего возникает своеобразная система передвижения огня по направлению ветра. За несколько часов такой пожар распространяется на десятки и даже сотни гектаров.

При сильном ветре пожары могут распространяться на соседние торфяные и лесные массивы, а также населенные пункты.

Реальные пожары показали, что при горении штабелей (караванов) высотой 3-4 м и скорости ветра 11-12 м/с дальность переброски горящих частиц торфа с вершины штабеля в 15-20 раз больше, чем их наземный перенос. Перенос вихрями может достигать 2-3 км. Штабели фрезерного торфа за 6 ч прогорают на глубину до 15 см, где образуется спекшаяся корка, наверху – слой золы толщиной 3-4 см, задерживающий горение и препятствующий тушению.

На вершине каравана образуется зона углубленного прогара, которая может закрываться сверху торфяной крошкой, переносимой ветром. Эти прогары представляют большую опасность для пожарных.

Ночью пожары на торфяных полях в большинстве случаев развиваются незначительно, т.к. влага перемещается от залежи в верхние слои торфа. Кроме того, ночью стихает ветер и выпадает роса. Наиболее интенсивное развитие пожара наблюдается днем. Так, при температуре окружающего воздуха 20-25°C и при солнечной малооблачной погоде верхние слои торфа могут нагреваться до 40-45°C. В результате температурного градиента одна часть влаги перемещается в нижние слои залежи, а часть ее испаряется, что способствует более интенсивному горению торфа. Атмосферные осадки смачивают торф и уменьшают интенсивность его горения, при значительном увлажнении торфа могут прекратить его горение.

Скорость распространения подземных (торфяных) пожаров небольшая и, как правило, не превышает нескольких метров в сутки.

Скорость выгорания торфа меняется в пределах от 1,4 кг/м<sup>2</sup>·ч при скорости ветра 1 м/с до 23 кг/м<sup>2</sup>·ч при скорости ветра 11 м/с.

В полевых условиях горение фрезерного торфа происходит вглубь и в стороны. При слабом ветре (до 2 м/с) массовая скорость выгорания торфяной залежи составляет около 0,2 кг/м<sup>2</sup>·ч.

Для определения массовой скорости  $v_m$  (кг/м<sup>2</sup>·ч) выгорания фрезерного торфа на поверхности штабелей (караванов) используют следующую эмпирическую формулу:

$$v_m = 2,19 \cdot v_e - 1,34 \quad (1)$$

где:  $v_e$  – скорость ветра, м/с (в пределах от 1 до 10 м/с).

Фрезерованный торф на полях при постоянной площади пожара выгорает за сравнительно небольшое время. При средней глубине фрезерования 15 мм слой торфа выгорает за 20 мин., следовательно, горение фрезерного торфа в расстиле на поверхности торфяного поля в пределах площади, на которой распространился пожар, происходит в течение 12-25 мин (в зависимости от глубины фрезерования), после чего горят только караваны, подкараванные полосы, отдельные очаги и канавная выкидка.

В зависимости от условий пожар на торфяных полях может иметь *угловую, круговую (или эллипсоидную) и прямоугольную формы развития.*

Прямоугольная форма развития пожара на торфяных полях наблюдается очень редко.

Эллипсоидная форма развития пожара на торфяных полях наблюдается на крупных пожарах на поверхности торфяной залежи.

При стабильном ветре (по направлению и скорости от 6 до 20 м/с) торфяные пожары имеют угловую форму и распространяются в сторону ветра, по сектору, с различным углом разворота (рис. 1).

Угол разворота  $\alpha$  определяется по формуле:

$$\alpha = 65 - 2,6 \cdot v_e \quad (2)$$

где:  $v_e$  – скорость ветра, м/с (в пределах от 1 до 10 м/с).

Площадь пожара  $S_n$  (га) при угловой форме развития определяется по формуле:

$$S_n = \frac{\pi \cdot (v_l \cdot \tau_{лок})^2 \cdot \alpha}{360 \cdot 10^4} \quad (3)$$

где:  $v_l$  – линейная скорость развития пожара, м/мин (определяется по формулам 6, 8);

$\tau_{лок}$  – продолжительность локализации пожара (принимается 1 ч после сосредоточения сил и средств).

Длина фланга пожара  $l_{фл}$  (м) определяется по формуле:

$$l_{фл} = \sqrt{\frac{360 \cdot S_n}{\pi \cdot \alpha}} \quad (5)$$

где:  $S_n$  – площадь пожара при угловой форме развития, м<sup>2</sup>.

Длина фронта пожара  $l_{фр}$  (м) определяется по формуле:

$$l_{фр} = \pi \cdot l_{фл} \cdot \frac{\alpha}{180} \quad (5)$$

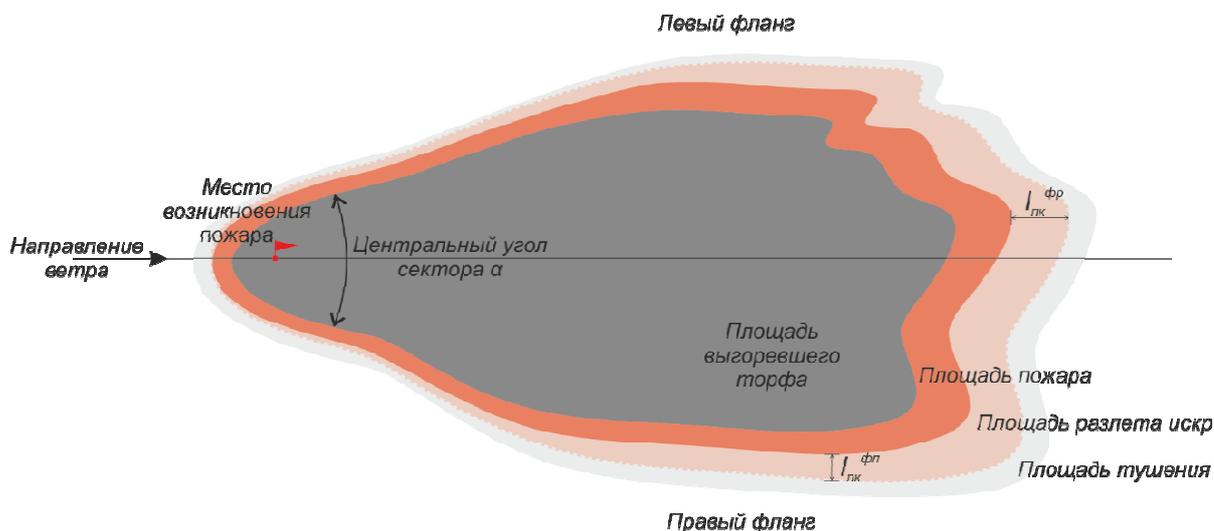


Рис. 1. Схема развития углового пожара.

Пожары при порывистом ветре очень опасны, т.к. развиваются неравномерно, скачками, охватывая в период усиления ветра большие площади. Если в процессе развития пожара, распространяющегося в одном направлении, происходит резкое усиление ветра, не изменяющего своего направления, то площади пожаров увеличиваются в основном вследствие роста протяженности флангов. Контуры этого типа пожаров вписываются в угловой сектор, но с большими искривлениями по флангам в периоды усиления или ослабления ветра.

Наиболее опасен пожар, развивающийся при сильном ветре с резким изменением направления и скорости.

Как правило, площади таких пожаров в течение 15-30 мин после изменения направления ветра в зависимости от скорости увеличиваются в 2-3 раза и постепенно растут.

Опасность подобного рода пожаров заключается также в том, что в момент изменения направления ветра под фронтальный огонь могут попасть люди и техника, работающие на пожаре, обычно с флангов.

Линейная скорость поступательного движения нового фронта пожара вначале несколько медленнее, чем первоначального пожара, из-за того, что находящийся перед новым фронтом фрезерный торф еще не подготовлен к горению. Это обстоятельство обуславливает неравномерность продвижения нового фронта пожара.

Дальность переброски искр при горении полей фрезерного торфа перед фронтом пожара зависит от скорости ветра (прил. 1, табл. 2). Горение торфа в массиве при отсутствии ветра, а также подземные пожары, как правило, имеет близкую к круговой форму пожара.

На торфяных полях линейная скорость распространения пламени  $v_{л}$  (м/мин) и дальность переброски горящих частиц фрезерного торфа по фронту  $l_{нк}^{фр}$  (м) определяют по эмпирическим формулам 6-7.

Для фрезерного торфа:

$$v_{л} = \left( \frac{v_{в} - 2,5}{2,1} \right)^2 \quad (6)$$

$$l_{нк}^{фр} = \left( \frac{v_{в} - 2}{1,3} \right)^2 \quad (7)$$

Для кускового торфа влажностью до 25%:

$$v_n = \left( \frac{v_e - 2}{7,5} \right)^2 \quad (8)$$

$$l_{нк}^{фр} = \left( \frac{v_e - 4,5}{1,5} \right)^2 \quad (9)$$

Формулы (6) и (7) применимы для фрезерного торфа влажностью до 30% и скорости ветра от 4 до 14 м/с.

Дальность переброски ветром горячей торфокрошки по флангам развития торфяного пожара  $l_{нк}^{фл}$  (м) определяется по формуле:

$$l_{нк}^{фл} = l_{нк}^{фр} \cdot \sin \frac{\alpha}{2} \quad (10)$$

В производственных цехах заводов по переработке торфа и изготовлению брикетов выделяется торфяная пыль, которая при определенных условиях может самовозгораться и даже взрываться.

Взрыв возможен, если средний размер частиц не превышает 0,2 мм, влажность – меньше 20%, зольность – ниже 40%, а минимальная концентрация – 0,12 кг/м<sup>3</sup>. Оптимальная концентрация торфяной пыли для взрыва составляет 1-2 кг/м<sup>3</sup>, а содержание кислорода в объеме пылевого облака – выше 16%.

Взрыв является реакцией неполного горения торфяной пыли. В ней принимает участие до 20% топлива. Максимальная скорость распространения пламени при сгорании торфяной пыли составляет 16-22 м/с (при оптимальной концентрации пыли в воздухе). Она резко снижается с уменьшением кислорода в воздухе, а при концентрации 16% приближается к нулю.

**Задача 1.** Рассчитать основные геометрические параметры пожара на производственном участке №3 добычи фрезерного торфа. Привести схему развития торфяного пожара.

Исходные данные:

Скорость ветра	$v_e$	10 м/с
Время локализации пожара	$\tau_{лок}$	1 ч
Направление ветра (аз.)		0°

1) Массовая скорость ( $v_m$ ) выгорания фрезерного торфа на поверхности штабелей (караванов):

$$v_m = 2,19 \cdot v_e - 1,34 = 2,19 \cdot 10 - 1,34 = 20,6 \text{ кг/м}^2 \cdot \text{ч}$$

2) Угол разворота  $\alpha$ :

$$\alpha = 65 - 2,6 \cdot v_e = 65 - 2,6 \cdot 10 = 39^\circ$$

3) Линейная скорость распространения пламени  $v_n$ :

$$v_n = \left( \frac{v_e - 2,5}{2,1} \right)^2 = \left( \frac{10 - 2,5}{2,1} \right)^2 = 13 \text{ м/мин (780 м/ч)}$$

4) Площадь пожара  $S_n$  при угловой форме развития:

$$S_n = \frac{\pi \cdot (v_n \cdot \tau_{лок})^2 \cdot \alpha}{360 \cdot 10^4} = \frac{3,14 \cdot (780 \cdot 1)^2 \cdot 39}{360 \cdot 10^4} = 20,7 \text{ га} \rightarrow 206957 \text{ м}^2$$

5) Длина фланга пожара  $l_{фл}$ :

$$l_{фл} = \sqrt{\frac{360 \cdot S_n}{\pi \cdot \alpha}} = \sqrt{\frac{360 \cdot 206957}{3,14 \cdot 39}} = 780 \text{ м}$$

6) Длина фронта пожара  $l_{фр}$ :

$$l_{\phi p} = \pi \cdot l_{\phi l} \cdot \frac{\alpha}{180} = 3,14 \cdot 780 \cdot \frac{39}{180} = 531 \text{ м}$$

7) Дальность переброски горящих частиц фрезерного торфа по фронту  $l_{нк}^{\phi p}$ :

$$l_{нк}^{\phi p} = \left( \frac{v_6 - 2}{1,3} \right)^2 = \left( \frac{10 - 2}{1,3} \right)^2 = 37,2 \text{ м}$$

8) Дальность переброски ветром горящей торфокрошки по флангам развития торфяного пожара  $l_{нк}^{\phi l}$  определяется по формуле:

$$l_{нк}^{\phi l} = l_{нк}^{\phi p} \cdot \sin \frac{\alpha}{2} = 37,2 \cdot \sin \frac{39}{2} = 12,3 \text{ м}$$

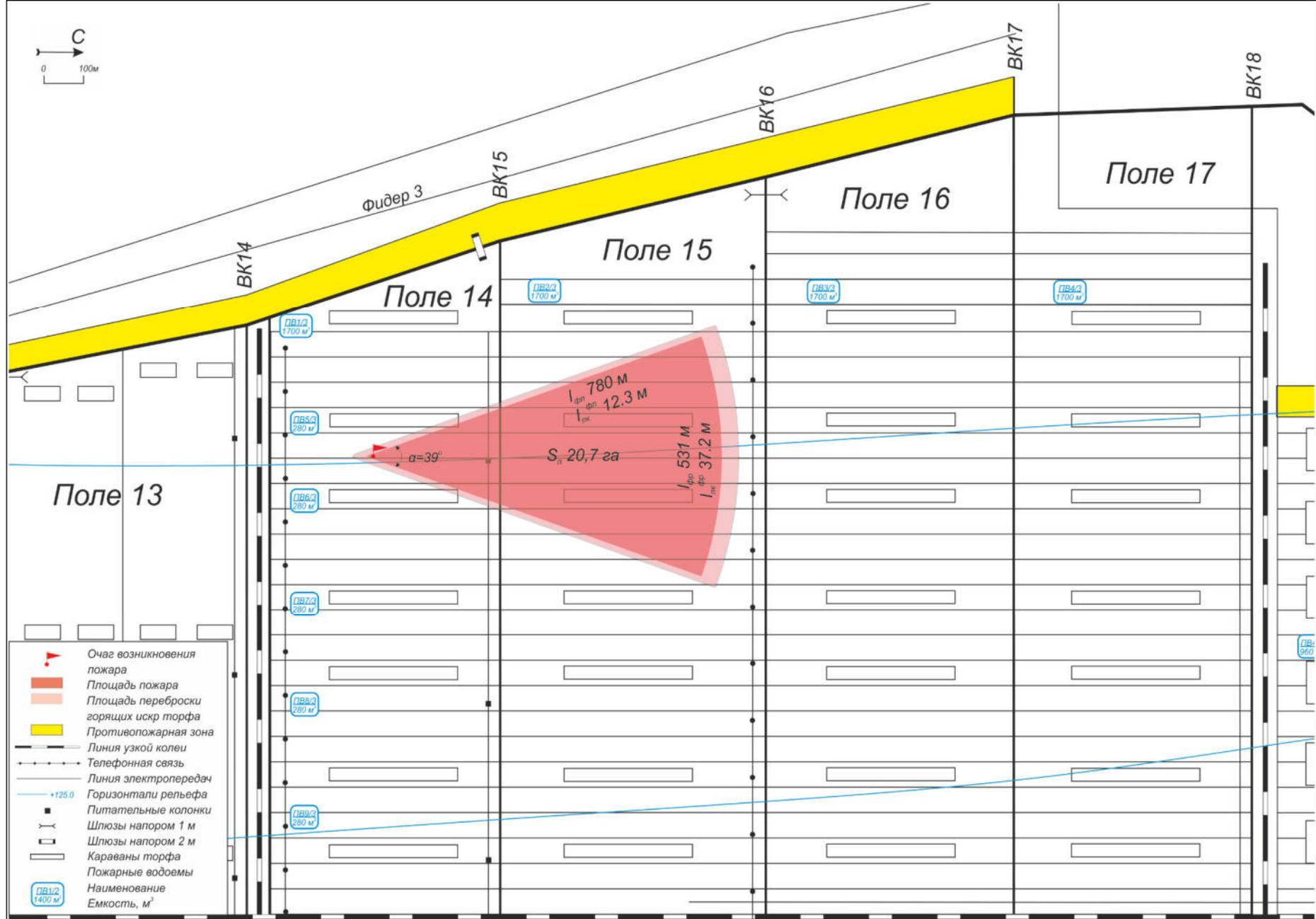


Рис. 2. Схема развития пожара на участке добычи фрезерного торфа.

Зависимость роста площади пожара от скорости ветра

сила ветра, балл	С корость ветра, м/с	Скорость распространения пожара, м/ч	Площадь пожара, га									
			Время, прошедшее с момента возникновения торфяного пожара, ч									
-6	1 0	220	,5	,3	2,2	5,4	0	7	8	03	28	58
-7	1 2	300	,3	7,2	9,0	9,0	03	55	12	76	50	31
-8	1 4	600	,8	5,4	0,0	42	21	19	14	66	17	85
-9	1 6	850	4,8	9,0	34	35	70	30	26	47	200	480
-10	1 8	1170	1,4	6,0	92	43	35	70	050	370	735	140
0	2 0	1500	6,4	06	38	23	60	50	300	690	140	640

Таблица 2

Дальность переброски искр при горении полей фрезерного торфа перед фронтом  
пожара

Скорость ветра, м/с	Расстояние переброски искр, м
4	1
6	1,5
8	5,5-11
14	27-45

### Практическая работа № 2. Определение параметров тушения торфяного пожара.

Сухой фрезерный торф, находящийся в расстиле на поверхности торфяной залежи и в караванах, обладает низкой смачивающей способностью. Основным огнетушащим средством для тушения торфяных пожаров является вода, как наиболее дешевое и доступное средство. Наибольший эффект при тушении водой фрезерного торфа в расстиле достигается распыленными струями. Повышение влажности торфа до 69-72% приводит к прекращению его горения. Процесс фильтрации влаги с поверхности торфяной залежи происходит в течение 1-2 часов. Заградительная полоса может дать эффект, когда орошение поверхности фрезерного торфа будет произведено не ранее чем за час до подхода к ней фронта торфяного пожара. В случае использования смачивателей процесс фильтрации влаги с поверхности торфяной залежи значительно меньше (при использовании различных химических составов, смачивающая способность торфа увеличивается в 7,5-10 раз больше по сравнению с водой). Заградительная полоса, образованная таким химическим составом, может давать эффект уже через 10-15 мин.

2.1. Определение геометрических параметров заградительной полосы и определение требуемого расхода подачи огнетушащих средств для ее создания

Площадь заградительной полосы по фронту развития пожара  $S_{zn}^{\phi p}$  (м<sup>2</sup>) рассчитывается по формуле:

$$S_{zn}^{\phi p} = l_{\phi p} \cdot l_{нк}^{\phi p} \quad (11)$$

Площадь заградительной полосы по флангу развития пожара  $S_{zn}^{\phi л}$  (м<sup>2</sup>) определяется по формуле:

$$S_{zn}^{\phi л} = l_{\phi л} \cdot l_{нк}^{\phi л} \quad (12)$$

Суммарная площадь заградительной полосы по периметру пожара  $S_{zn}$  (м<sup>2</sup>) равна:

$$S_{zn} = 2 \cdot S_{zn}^{\phi л} + S_{zn}^{\phi p} = 2 \cdot l_{\phi л} \cdot l_{нк}^{\phi л} + l_{\phi p} \cdot l_{нк}^{\phi p} \quad (13)$$

Удельный расход воды (раствора огнетушащего вещества (далее – ОХВ)) для увеличения влажности фрезерного торфа  $Q_{y\phi}$  (дм<sup>3</sup>/м<sup>3</sup>), при котором дальнейшее распространение пожара по поверхности невозможно, определяется по формуле:

$$Q_{y\phi} = h \cdot \rho_m \frac{(100 - W_{\phi}) \cdot (W_m - W_{III})}{(100 - W_{III}) \cdot (100 - W_{mp})} \quad (14)$$

где:  $h$  – глубина фрезерного торфа, м;  
 $\rho_m$  – плотность торфа в момент фрезерования, кг/м<sup>3</sup>;  
 $W_{\phi}$  – влажность торфа в момент фрезерования, %;  
 $W_{III}$  – влажность торфа перед пожаром, %;  
 $W_{mp}$  – требуемая влажность торфа (72%).

С учетом выветривания влаги, неравномерности орошения торфа огнетушащим веществом, а также использования различных растворов ОХВ удельный расход огнетушащего вещества  $Q_{zn}^{y\phi}$  (дм<sup>3</sup>/м<sup>2</sup>) на создание заградительной полосы составит:

$$Q_{zn}^{y\phi} = Q_{y\phi} \cdot K_1 \cdot K_2 \quad (15)$$

где:  $K_1$  – коэффициент, учитывающий выветривание влаги и неравномерность орошения водой заградительной полосы (принимается равным 1,5);

$K_2$  – коэффициент, учитывающий смачивающую и огнетушащую способность применяемого для тушения вещества (для воды принимается равным 1; для других химических составов (в зависимости от характеристик), его можно принять равным 0,1-0,13).

Объем воды  $W_e$  (дм<sup>3</sup>) (раствора ОХВ), необходимое для создания заградительной полосы, определяется по формуле:

$$W_e = S_{zn} \cdot Q_{zn}^{y\phi} \quad (16)$$

Расход воды для локализации пожара по фронту  $Q_{лок}^{\phi p}$  (дм<sup>3</sup>/с) рассчитывается по формуле:

$$Q_{лок}^{фр} = \frac{S_{зн}^{фр} \cdot Q_{зн}^{уд}}{\tau_{загр}} \quad (17)$$

где:  $\tau_{загр}$  – время, необходимое для создания заградительной полосы, с (принимается равным 3600 с).

Расход воды для локализации пожара по флангам  $Q_{лок}^{фл}$  (дм<sup>3</sup>/с) определяется по формуле:

$$Q_{лок}^{фл} = \frac{2 \cdot S_{зн}^{фл} \cdot Q_{зн}^{уд}}{\tau_{загр}} \quad (18)$$

Расстояние от фронта развития пожара до места устройства заградительной полосы  $L_{зн}^{фр}$  (м) определяется по формуле:

$$L_{зн}^{фр} = v_{г} \cdot \tau_{лок} + l_{нк}^{фр} + l_{б} \quad (19)$$

где:  $l_{б}$  – безопасное расстояние от фронта (фланга) выпадения горячей торфокрошки до заградительной полосы (принимается равным 15-30 м).

Расстояние от фланга развития пожара до места устройства заградительной полосы  $L_{зн}^{фл}$  (м) определяется по формуле:

$$L_{зн}^{фл} = v_{г} \cdot \tau_{лок} + l_{нк}^{фл} + l_{б} \quad (20)$$

Расчеты показывают, что удельный расход воды для создания заградительной полосы при тушении фрезерного торфа будет в пределах от 8 до 15 дм<sup>3</sup>/м<sup>2</sup>.

## 2.2. Определение требуемого расхода средств для создания минерализованной полосы

Параллельно с созданием заградительной полосы (ограничение распространения торфяного пожара по поверхности) создают минерализованную полосу для ограничения распространения пожара внутри торфяной залежи. Ее создают почвообрабатывающими орудиями с использованием инженерной техники, ручного инструмента, взрывными работами по всему периметру торфяного пожара.

Периметр заградительной минерализованной полосы  $P_{МП}$  (м), определяется по формуле:

$$P_{МП} = 2 \cdot l_{фл} + l_{фр} \quad (21)$$

Требуемое количество инженерной техники для создания минерализованных полос определяется по формуле:

$$N_{ит} = \frac{P_{МП}}{W_1 \cdot \tau_{лок}} \quad (22)$$

где:  $W_1$  – производительность одной единицы инженерной техники (прил. 2, табл. 1), м/с;  
 $\tau_{лок}$  – требуемое время прокладки минерализованной полосы (принимается равным 3600 с).

Также минерализованную полосу (противопожарную канаву) можно создать, используя заряды ВВ.

Противопожарная канава может иметь глубину до 2 м и ширину поверху до 3-4 м.

Для устройства противопожарных канав с шириной поверху в 2 раза и более превышающую ее глубину, применяют двухрядное бурение скважин. В этом случае глубина бурения принимается равной 1,2-1,5 проектной глубины канавы.

Расстояние между рядами (скважинами)  $\chi$  (м) определяется по формуле:

$$\chi = 0.5 \cdot \omega \cdot (n_g + 1) \quad (23)$$

где:  $\omega$  – линия наименьшего сопротивления, равная расстоянию от центра заложенного заряда до свободной поверхности, м;

$n_g$  – показатель выброса (действия взрыва), который определяется по формуле:

$$n_g = \frac{R}{\omega} \quad (24)$$

где:  $R$  – радиус воронки выброса, м.

Воронка, у которой  $n = 1$ , называется воронкой нормального выброса. При показателе  $0,75 < n < 1$  разрушенная торфяная залежь будет выброшена в сторону горящего торфяного поля.

При взрыве удлиненного заряда, расположенного в канаве, образуется воронка удлиненной формы.

Массу заряда для выброса торфа  $M_z$  (кг) рассчитывают по формуле:

$$M_z = K_g \cdot \omega^3 \cdot (0.4 + 0.6 \cdot n_g^3) \quad (25)$$

где:  $K_g$  – расход взрывчатого вещества для заряда, равный 1,2-1,8 кг/м.

Расстояние между удлиненными зарядами  $\chi_y$  (м) определяется по формуле:

$$\chi_y = \omega \cdot L_{отн} \quad (26)$$

где:  $L_{отн}$  – относительное расстояние между скважинами, равное 0,8-1,2 м.

После создания заградительной и минерализованной полосы осуществляется дотушивание торфополей в локализованных размерах.

### 2.3. Определение требуемого расхода подачи огнетушащих средств для тушения караванов торфа

Удельный расход воды для тушения караванов торфа составляет 100-235  $\text{дм}^3/\text{м}^2$ , интенсивность подачи воды по площади тушения каравана – 0,08-0,1  $\text{дм}^3/(\text{м}^2 \cdot \text{с})$ .

Суммарный расход воды (раствора ОХВ) на локализацию торфяного пожара  $Q_{лок}$  ( $\text{дм}^3/\text{с}$ ) определяется по формуле:

$$Q_{лок} = Q_{лок}^{фр} + Q_{лок}^{фл} \quad (27)$$

где:  $Q_{лок}^{фр}$  – расход воды (раствора ОХВ) на локализацию торфяного пожара по фронту его распространения,  $\text{дм}^3/\text{с}$ ;

$Q_{лок}^{фл}$  – расход воды (раствора ОХВ) на локализацию торфяного пожара по флангу его распространения,  $\text{дм}^3/\text{с}$ .

Количество караванов на горячей площади  $N_k$ , которое необходимо тушить, определяется по формуле:

$$N_k = \frac{S_k \cdot k_{исп}}{S_{осн}^k} \quad (28)$$

где:  $S_k$  – горящая площадь караванного поля, м<sup>2</sup>;  
 $k_{исп}$  – коэффициент использования территории;  
 $S_{осн}^k$  – площадь основания каравана, м<sup>2</sup>.

Объем воды (раствора ОХВ)  $W_6^k$  (дм<sup>3</sup>), необходимый для тушения караванов, рассчитывается по формуле:

$$W_6^k = Q_{уд}^k \cdot S_{нов}^k \cdot N_k \cdot k_1 \cdot k_2 \quad (29)$$

где:  $Q_{уд}^k$  – удельный расход воды на тушение каравана, дм<sup>3</sup>/м<sup>2</sup>;  
 $S_{нов}^k$  – площадь поверхности тушения одного каравана, м<sup>2</sup>;  
 $k_1$  – коэффициент, учитывающий потери воды при стекании со штабеля, выветривании, неравномерности орошения штабеля (1,5-1,8);  
 $k_2$  – коэффициент, учитывающий смачивающую и огнетушащую способность применяемого для тушения вещества (для воды принимается равным 1; для других химических составов (в зависимости от их характеристик), коэффициент равен 0,10-0,13).

Объем воды (раствора ОХВ)  $W_6^{нов}$  (дм<sup>3</sup>), необходимый для тушения горячей поверхности торфополя между караванами, определяется по формуле:

$$W_6^{нов} = k_{пл} \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot (Q_{зн}^{уд} \cdot S_{нов} - N_k^2 \cdot S_{нов}^k) \quad (30)$$

где:  $k_{пл}$  – коэффициент, учитывающий, что часть площади полей продолжает гореть после локализации пожара (равен 1,2);  
 $S_{нов}$  – площадь поверхности торфополя;  
 $N_k^2$  – количество горящих караванов.

#### 2.4. Определение требуемого количества огнетушащих средств для тушения торфяного пожара

Требуемое количество стволов для тушения караванов  $N_{ств}^{mk}$  рассчитывается по формуле:

$$N_{ств}^{mk} = N_k^2 \cdot N_{ств} \quad (31)$$

где:  $N_{ств}$  – требуемое количество стволов РС-50 (ОС-50 и др.) для тушения одного каравана (принимается равным не менее чем 2 стволам на 1 караван).

Количество стволов для локализации торфяного пожара по фронту его распространения  $N_{ств}^{л.фр}$  определяется по формуле:

$$N_{ств}^{л.фр} = \frac{Q_{лок}^{фр}}{q_{ств}} \quad (32)$$

где:  $q_{ств}$  – расход одного ствола, дм<sup>3</sup>/с (прил. 2, табл. 2);

Количество стволов для локализации торфяного пожара по флангам  $N_{ств}^{л.фл}$  рассчитывается по формуле:

$$N_{ств}^{л.фл} = \frac{Q_{лок}^{фл}}{q_{ств}} \quad (33)$$

Общее количество стволов для локализации пожара  $N_{ств}^{общ}$  с учетом защиты караванов, расположенных в заградительной полосе, определяется по формуле:

$$N_{ств}^{общ} = (N_{ств.лок}^{л.фл} + N_{ств.лок}^{л.фл}) \cdot k_3 \quad (34)$$

где:  $k_3$  – коэффициент, учитывающий защиту караванов, находящихся в заградительной полосе (равен 1,2).

Общая продолжительность тушения пожара  $\tau_{туш}$  (с) рассчитывается по формуле:

$$\tau_{туш} = \frac{W_в}{\sum_{i=1}^n N_{ств.i} \cdot q_{ств.i}} + \frac{W_в^к \cdot k_3}{\sum_{i=q}^n N_{ств.i} \cdot q_{ств.i}} \quad (35)$$

Следует отметить, что все караваны, размещенные в зоне горения, тушить одновременно невозможно из-за высокой опасности для личного состава и сложности подачи стволов по горящему полю. Поэтому караваны тушатся последовательно после локализации торфяного пожара.

Следует отметить, что приведенный расчет по формуле (17) в полной мере может быть справедлив лишь при создании заградительной полосы для ограничения распространения торфяного пожара по поверхности торфополя.

## 2.5. Определение требуемого расхода подачи огнетушащих средств для дотушивания локализованных участков торфяного пожара

Однако при рекомендуемом среднем удельном расходе воды на тушение торфополя в  $15 \text{ дм}^3/\text{м}^2$  верхний слой горящего торфа можно увлажнить до требуемой величины на глубину не более 0,04-0,05 м. На большей глубине горение может продолжаться и развиваться по всем направлениям.

Для увлажнения сухого торфа с влажностью 30-36% до негорючего состояния потребуются применение химических составов. Данное обстоятельство играет важное значение при организации работ по дотушиванию локализованного участка пожара (это следующий этап тушения, наиболее ресурсоемкий и трудозатратный).

Требуемый объем воды (раствора ОХВ) для тушения площади пожара на глубину прогара торфа  $W_{мп}^{np}$  ( $\text{м}^3$ ) рассчитывается по формуле:

$$W_{мп}^{np} = S_T \cdot h_{np} \cdot Q_{уд}^{мп} \cdot K_n \quad (36)$$

где:  $S_T$  – горящая площадь торфополя,  $\text{м}^2$ ;

$$S_T = S_n - S_\kappa \quad (37)$$

$h_{np}$  – глубина прогара торфополя, м;

$Q_{уд}^{мп}$  – требуемый удельный расход огнетушащего вещества,  $\text{дм}^3/\text{м}^3$  (принимается равным 3,3);

$K_n$  – коэффициент, учитывающий часть площади, горячей после локализации пожара (принимается равным 0,2)

Расчет воды для тушения пожара  $Q_{туш}$  ( $\text{дм}^3/\text{с}$ ), рассчитывается по формуле:

$$Q_{туш} = \frac{W_{тр}^{нр}}{\tau_{лок}} \cdot \frac{1000}{3600} \quad (38)$$

где:  $\tau_{лок}$  - время тушения пожара, ч.

**Задача 2.** Определить требуемый расход подачи огнетушащих средств и необходимое количество приборов для тушения пожара на производственном участке №3 добычи фрезерного торфа.

Исходные данные:

Длина фронта пожара	$l_{фр}$	531
Длина фланга пожара	$l_{фл}$	780
Дальность переброски горящих частиц фрезерного торфа по фронту	$l_{нк}^{фр}$	37,2
Дальность переброски горящих частиц фрезерного торфа по флангу	$l_{нк}^{фл}$	12,3
Площадь пожара	$S_n$	206957 м <sup>2</sup>
Глубина фрезерного торфа	$h$	0,02 м
Плотность торфа в момент фрезерования	$\rho_m$	800 кг/м <sup>3</sup>
Влажность торфа в момент фрезерования	$W_{ф}$	75%
Влажность торфа перед пожаром	$W_{III}$	30%
Размеры каравана торфа (ДхШхВ)		450x10x7

1) Площадь заградительной полосы по фронту развития пожара  $S_{зн}^{фр}$ :

$$S_{зн}^{фр} = l_{фр} \cdot l_{нк}^{фр} = 531 \cdot 37,2 = 19753,2 \text{ м}^2$$

2) Площадь заградительной полосы по флангу развития пожара  $S_{зн}^{фл}$ :

$$S_{зн}^{фл} = l_{фл} \cdot l_{нк}^{фл} = 780 \cdot 12,3 = 9594 \text{ м}^2$$

3) Суммарная площадь заградительной полосы по периметру пожара  $S_{зн}$ :

$$S_{зн} = 2 \cdot S_{зн}^{фл} + S_{зн}^{фр} = 2 \cdot l_{фл} \cdot l_{нк}^{фл} + l_{фр} \cdot l_{нк}^{фр} = 2 \cdot 9594 + 19753,2 = 38941,2 \text{ м}^2$$

4) Удельный расход воды (раствора огнетушащего вещества (далее – ОХВ)) для увеличения влажности фрезерного торфа  $Q_{уд}$ :

$$Q_{уд} = h \cdot \rho_m \frac{(100 - W_{ф}) \cdot (W_m - W_{III})}{(100 - W_{III}) \cdot (100 - W_{тр})} = 0,02 \cdot 800 \cdot \frac{(100 - 75) \cdot (72 - 30)}{(100 - 30) \cdot (100 - 72)} = 8,5 \text{ дм}^3/\text{м}^2$$

где:  $h$  – глубина фрезерного торфа, м;

$\rho_m$  – плотность торфа в момент фрезерования, кг/м<sup>3</sup>;

$W_{ф}$  – влажность торфа в момент фрезерования, %;

$W_{III}$  – влажность торфа перед пожаром, %;

$W_{тр}$  – требуемая влажность торфа (72%).

5) Удельный расход огнетушащего вещества  $Q_{зн}^{уд}$  на создание заградительной полосы:

$$Q_{зн}^{уд} = Q_{уд} \cdot K_1 \cdot K_2 = 8,5 \cdot 1,5 \cdot 1 = 12,8 \text{ дм}^3/\text{м}^2$$

где:  $K_1$  – коэффициент, учитывающий выветривание влаги и неравномерность орошения водой заградительной полосы (принимается равным 1,5);

$K_2$  – коэффициент, учитывающий смачивающую и огнетушащую способность применяемого для тушения вещества (для воды принимается равным 1; для других химических составов (в зависимости от характеристик), его можно принять равным 0,1-0,13).

6) Объем воды  $W_e$  (раствора ОХВ), необходимый для создания заградительной полосы:

$$W_e = S_{зн} \cdot Q_{зн}^{уд} = 38941,2 \cdot 12,8 = 498447,4 \text{ дм}^3/\text{с}$$

7) Расход воды для локализации пожара по фронту  $Q_{лок}^{фр}$ :

$$Q_{лок}^{фр} = \frac{S_{зн}^{фр} \cdot Q_{зн}^{уд}}{\tau_{загр}} = \frac{19753,2 \cdot 12,8}{3600} = 70,2 \text{ дм}^3/\text{с}$$

где:  $\tau_{загр}$  – время, необходимое для создания заградительной полосы, с (принимается равным 3600 с).

8) Расход воды для локализации пожара по флангам  $Q_{лок}^{фл}$ :

$$Q_{лок}^{фл} = \frac{2 \cdot S_{зн}^{фл} \cdot Q_{зн}^{уд}}{\tau_{загр}} = \frac{2 \cdot 9594 \cdot 12,8}{3600} = 68,2 \text{ дм}^3/\text{с}$$

9) Расстояние от фронта развития пожара до места устройства заградительной полосы  $L_{зн}^{фр}$ :

$$L_{зн}^{фр} = v_{г} \cdot \tau_{лок} + l_{нк}^{фр} + l_{б} = 780 \cdot 1 + 37,2 + 20 = 837,2 \text{ м}$$

где:  $l_{б}$  – безопасное расстояние от фронта (фланга) выпадения горячей торфокрошки до заградительной полосы (принимается равным 15-30 м).

10) Расстояние от фланга развития пожара до места устройства заградительной полосы  $L_{зн}^{фл}$  (м):

$$L_{зн}^{фл} = v_{г} \cdot \tau_{лок} + l_{нк}^{фл} + l_{б} = 780 \cdot 1 + 12,3 + 15 = 807,3 \text{ м}$$

11) Периметр заградительной минерализованной полосы  $P_{МП}$ :

$$P_{МП} = 2 \cdot l_{фл} + l_{фр} = 2 \cdot 780 + 531 = 2091 \text{ м}$$

12) Требуемое количество инженерной техники для создания минерализованных полос:

$$N_{ит} = \frac{P_{МП}}{W_1 \cdot \tau_{лок}} = \frac{2091}{0,23 \cdot 3600} = 2,5 \rightarrow 3$$

где:  $W_1$  – производительность одной единицы инженерной техники, м/с (принята производительность 830 м/ч при использовании инженерной машины разграждения);

$\tau_{лок}$  – требуемое время прокладки минерализованной полосы (принимается равным 3600 с).

Также минерализованную полосу (противопожарную канаву) можно создать, используя заряды ВВ.

13) Расстояние между зарядами (скважинами)  $\chi$ :

$$\chi = 0,5 \cdot \omega \cdot (n_{г} + 1) = 0,5 \cdot 2,4 \cdot (0,83 + 1) = 2,2 \text{ м}$$

где:  $\omega$  – линия наименьшего сопротивления, равная расстоянию от центра заложенного заряда до свободной поверхности, м (принято равным 1,2 проектной глубины канавы (2 м));

$n_{г}$  – показатель выброса (действия взрыва), который определяется по формуле:

$$n_{г} = \frac{R}{\omega} = \frac{2}{2,4} = 0,83$$

где:  $R$  – радиус воронки выброса, м.

Так как  $0,75 < n_{г} < 1$ , то разрушенная торфяная залежь будет выброшена в сторону горящего торфяного поля.

14) Масса заряда для выброса торфа  $M_3$ :

$$M = K \cdot \omega^3 \cdot (0,4 + 0,6 \cdot n_{г}^3) = 1,5 \cdot 2,4^3 \cdot (0,4 + 0,6 \cdot 0,83^2) = 15,3 \text{ м}$$

где:  $K_{г}$  – расход взрывчатого вещества для заряда, равный 1,2-1,8 кг/м (принято равным 1,5 кг/м).

15) Расстояние между удлиненными зарядами  $\chi_y$ :

$$\chi_y = \omega \cdot L_{отн} = 2,4 \cdot 1,1 = 2,6 \text{ м}$$

где:  $L_{отн}$  – относительное расстояние между скважинами, равное 0,8-1,2 м (принято равным 1,1 м).

16) Суммарный расход воды (раствора ОХВ) на локализацию торфяного пожара  $Q_{лок}$ :

$$Q_{лок} = Q_{лок}^{фр} + Q_{лок}^{фл} = 70,2 + 68,2 = 138,4 \text{ дм}^3/\text{с}$$

где:  $Q_{лок}^{фр}$  – расход воды (раствора ОХВ) на локализацию торфяного пожара по фронту его распространения,  $\text{дм}^3/\text{с}$ ;

$Q_{лок}^{фл}$  – расход воды (раствора ОХВ) на локализацию торфяного пожара по флангу его распространения,  $\text{дм}^3/\text{с}$ .

17) Количество караванов на горящей площади  $N_{\kappa}$ , которое необходимо тушить:

$$N_{\kappa} = \frac{S_{\kappa} \cdot k_{исп}}{S_{осн}^{\kappa}} = \frac{206957 \cdot 0,045}{4500} = 2,1 \rightarrow 2$$

где:  $S_{\kappa}$  – горящая площадь караванного поля,  $\text{м}^2$ ;

$k_{исп}$  – коэффициент использования территории (принято равным 0,045);

$S_{осн}^{\kappa}$  – площадь основания каравана,  $\text{м}^2$ .

18) Объем воды (раствора ОХВ)  $W_{\epsilon}^{\kappa}$  ( $\text{дм}^3$ ), необходимый для тушения караванов:

$$W_{\epsilon}^{\kappa} = Q_{уд}^{\kappa} \cdot S_{нов}^{\kappa} \cdot N_{\kappa} \cdot k_1 \cdot k_2 = 235 \cdot 7740 \cdot 2 \cdot 1,5 \cdot 1 = 5456700 \text{ дм}^3$$

где:  $Q_{уд}^{\kappa}$  – удельный расход воды на тушение каравана,  $\text{дм}^3/\text{м}^2$  (принято равным  $235 \text{ дм}^3/\text{м}^2$ );

$S_{нов}^{\kappa}$  – площадь поверхности тушения одного каравана,  $\text{м}^2$  (принято равным  $7740 \text{ м}^2$ );

$k_1$  – коэффициент, учитывающий потери воды при стекании со штабеля, выветривании, неравномерности орошения штабеля (1,5-1,8);

$k_2$  – коэффициент, учитывающий смачивающую и огнетушащую способность применяемого для тушения вещества (для воды принимается равным 1; для других химических составов (в зависимости от их характеристик), коэффициент равен 0,10-0,13).

19) Объем воды (раствора ОХВ)  $W_{\epsilon}^{нов}$  ( $\text{дм}^3$ ), необходимый для тушения горящей поверхности торфополя между караванами:

$$W_{\epsilon}^{нов} = k_{пл} \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot (Q_{зп}^{уд} \cdot S_{нов} - N_{\kappa}^2 \cdot S_{нов}^{\kappa}) = 1,2 \cdot 1,5 \cdot 1 \cdot (12,8 \cdot 206957 - 2 \cdot 7740) = 4740425,3 \text{ дм}^3$$

где:  $k_{пл}$  – коэффициент, учитывающий, что часть площади полей продолжает гореть после локализации пожара (равен 1,2);

$S_{нов}$  – площадь поверхности торфополя;

$N_{\kappa}^2$  – количество горящих караванов.

20) Требуемое количество стволов для тушения караванов  $N_{ств}^{mk}$ :

$$N_{ств}^{mk} = N_{\kappa}^2 \cdot N_{ств} = 2 \cdot 3 = 6$$

где:  $N_{ств}$  – требуемое количество стволов РС-50 для тушения одного каравана (принимается равным не менее чем 2 стволам на 1 караван).

21) Количество стволов для локализации торфяного пожара по фронту его распространения  $N_{ств}^{л.фр}$  (при использовании стволов СРК-50; прил. 2, табл. 2):

$$N_{ств}^{л.фр} = \frac{Q_{лок}^{фр}}{q_{ств}} = \frac{70,2}{2,7} = 26$$

22) Количество стволов для локализации торфяного пожара по флангам  $N_{ств}^{л.фл}$  (при использовании стволов СРК-50):

$$N_{ств}^{л.фл} = \frac{Q_{лок}^{фл}}{q_{ств}} = \frac{68,2}{2,7} = 25,2 \rightarrow 26$$

23) Общее количество стволов для локализации пожара  $N_{ств}^{общ}$  с учетом защиты караванов, расположенных в заградительной полосе (при использовании стволов СРК-50):

$$N_{ств}^{общ} = (N_{ств}^{л.фр} + N_{ств}^{л.фл}) \cdot k_3 = (26 + 26) \cdot 1,2 = 62,4 \rightarrow 65$$

где:  $k_3$  – коэффициент, учитывающий защиту караванов, находящихся в заградительной полосе (равен 1,2).

24) Общая продолжительность тушения пожара  $\tau_{туш}$  (с):

$$\tau_{туш} = \frac{W_г}{\sum_{i=1}^n N_{ств,i} \cdot q_{ств,i}} + \frac{W_г^к \cdot k_з}{\sum_{i=q}^n N_{ств,i} \cdot q_{ств,i}} = \frac{498447,4}{52 \cdot 2,7} + \frac{5456700 \cdot 1,2}{6 \cdot 2,7} = 407750,2 \text{ с} \rightarrow 113,3 \text{ ч}$$

25) Требуемый объем воды (раствора ОХВ) для тушения площади пожара на глубину прогара торфа  $W_{тр}^{np}$  (м<sup>3</sup>) рассчитывается по формуле:

$$W_{тр}^{np} = S_T \cdot h_{пр} \cdot Q_{уд}^{mp} \cdot K_n = 191477 \cdot 0,05 \cdot 3,3 \cdot 0,2 = 6318,7 \text{ м}^3$$

где:  $S_T$  – горящая площадь торфополя, м<sup>2</sup>;

$$S_T = S_n - S_k = 206957 - 15480 = 191477 \text{ м}^2$$

$h_{пр}$  – глубина прогара торфополя, м;

$Q_{уд}^{mp}$  – требуемый удельный расход огнетушащего вещества, дм<sup>3</sup>/м<sup>3</sup> (принимается равным 3,3);

$K_n$  – коэффициент, учитывающий часть площади, горящей после локализации пожара (принимается равным 0,2)

26) Расчет воды для тушения пожара  $Q_{туш}$  (дм<sup>3</sup>/с), рассчитывается по формуле:

$$Q_{туш} = \frac{W_{тр}^{np}}{\tau_{лок}} \cdot \frac{1000}{3600} = \frac{6318,7}{3600} \cdot \frac{1000}{3600} = 0,5 \text{ дм}^3/\text{с}$$

где:  $\tau_{лок}$  – время тушения пожара, ч (с?).

## Приложение 2

Таблица 1

Тактико-техническая характеристика некоторых видов землеройной техники

Вид работы	Характеристика		Длина заградительной полосы, м	Число машин	Время выполнения работы, ч	Производительность, М/ч
	леса	грунта				
<b>Бульдозеры</b>						
Устройство заградительной полосы шириной 30-40 м	Береза, диаметр ствола 15-20 см	Слой торфа до 20 см по песку	3000	4	24	31
То же	Мелколесье	Песок с растительным слоем до 10 см	1000	7	1,5	95
То же	Смешанный, с преобладанием сосны, диаметр ствола 15-20 см	То же	1200	3	10	40

Устройство заградительной полосы шириной 30-40 м	Смешанный, с преобладанием сосны, диаметр ствола 15-20 см	То же	900	1	10	45
То же	Береза, диаметр ствола 15-20 см	Слой торфа по песку до 50 см	220	2	3	37
<b>Инженерная машина разграждения</b>						
Устройство заградительной полосы шириной 20-30 м	Сосна, диаметр ствола 18-24 см	Слой торфа по песку до 50 см	800	1	10	80
То же	Сосна и береза, диаметр ствола 26-30 см	Песок с растительным слоем до 10 см	2000	2	1,5	67
Устройство заградительной полосы шириной до 8 м	Сосна, диаметр ствола 18-24 см	Песчаный, местами слой торфа до 50 см	2500	2	1,5	830
То же	То же	Слой торфа по песку до 20 см	3000	2	3	500
То же	Береза, диаметр ствола 18-24 см	Слой торфа по песку до 50 см		2	5,5	150
<b>Траншейная машина</b>						
Устройство заградительной полосы шириной до 8 м	Кустарник	Песок с растительным слоем до 10 см	200	БАТ-М-1, ИМП-2	0,15	1300
Устройство заградительной полосы шириной до 14 м	Кустарник	То же	300	БАТ-М-1, ИМП-2	0,3	1000
<b>Быстроходная траншейная машина</b>						
Отрывка траншей глубиной до 1 м в заградительной полосе	-	Слой торфа 15-20 см по песку	1000	1	1,6	620
Отрывка траншей глубиной до 1,5 м	-	Слой торфа 80-100 см	1000	1	3	330
Отрывка двух	-	Слой торфа 15-	100	1	3,2	310

параллельных траншей глубиной до 1 м в заградительной полосе		-20 см по песку				
--	--	-----------------	--	--	--	--

Таблица 2

Тактико-техническая характеристика некоторых видов стволов пожарных ручных

Тип ствола	Расход воды, л/с	Дальность струи (компактной), м	Диаметр sprыска, мм	Длина ствола, мм	Масса, кг
РС-50	3,6	28	13	312	0,7
РС-70	7,4	32	19	450	1,5
РС-50.01	3,6	28	13	190	0,27
РС-70.01	7,4	32	19	190	0,38
СРК-50	2,7	30	12	390	1,8
РСКМ-50	2,7	30	13	380	3,3
СВП	-	28	70	-	1,27
СВПЭ-2	4	15	50	574	2,3
СВПЭ-4	7,9	18	70	710	2,8
СВПЭ-8	16	20	80	842	4,0
РСКЗ	7,4	32	19	430	3,0
РСП-50	2,7	30	12	350	1,45
РСП-70	7,4	32	12	390	2,8

### Практическая работа № 3. Определение необходимого количества приборов тушения торфяного пожара.

#### 3.1. Ликвидация средних пожаров на торфяных полях

Средним пожаром называется пожар, площадь которого находится в пределах до 50 га, а периметр – до 2,5 км.

Руководителем тушения пожаров является директор предприятия (РТП), а в его отсутствие – главный инженер. Директор предприятия по прибытии на место пожара, пользуясь данными разведки пожара или личным проходом по периметру пожара, организует работы по его ликвидации. Имея данные о направлении распространения пожара, ширине фронта пожара, скорости ветра, нахождении по пути распространения пожара объектов (полевые базы, рабочие поселки, штабеля торфа, склады ГСМ и т. д.) РТП в первую очередь организует тушение пожара по фронту.

Руководителем боевого участка по фронту назначается наиболее подготовленный руководитель. Фронтальной отряд организуется из наиболее опытных и сильных физически людей. Численный состав фронтальной отряда и количество средств пожаротушения должны увеличиваться до расчетной численности.

Для эффективного тушения пожара по его фронту необходимы следующие средства:

а) на ширину фронта в 200 м необходимо до 8 стволов «Б» с распылителями (из расчета обслуживания одним стволом «Б» фронта пожара шириной до 25 м или одним стволом «А» – до 50 м);

б) дальноструйная лафетная установка или дальноструйная поливочная машина ДПМ-5;

в) один бульдозер на базе трактора С-100Б или два бульдозера на базе трактора ДТ-75 для создания защитных полос;

г) при наличии узкоколейной линии - пожарный поезд.

Фронтной отряд направляется на исходные позиции, находящиеся в 30-50 м от огневой кромки, а при сильном ветре и смерчеобразном пожаре в 100-150 м двигается навстречу пожару, увлажняя территорию, куда попадают искры, и сбивает огонь стволами от пожарных насосов.

В помощь руководителю фронтального отряда выделяется 2-3 инженерно-технических работника из состава производственного участка для руководства отдельными секторами фронта пожара.

В случае необходимости РТП принимает решение о создании второй оборонительной линии по фронту пожара на расстоянии 100-150 м от первой.

Параллельно с организацией фронтального отряда РТП вызывает дополнительную технику и рабочих с других производственных участков предприятий треста, находящихся поблизости. Техника и рабочая сила этих предприятий вызывается руководством треста.

После организации фронтального отряда и начала тушения пожара по фронту комплектуются фланговые отряды, целью которых является при помощи водяных распылительных струй не дать огню распространиться в стороны, снизить интенсивность горения и облегчить тем самым условия работы фронтального отряда.

Фланговые отряды комплектуются следующими составами:

а) на длину фланга в 200 м необходимо 4 ствола «Б» с распылителями (из расчета обслуживания одним стволом «Б» фланга пожара длиной до 50 м или одним стволом «А» до 80 м);

б) бульдозера С-100Б или ДТ-75 (по обстановке);

в) машины ТПШ-2, МК-1,8, КПШ-2, РК-0 для создания защитных полос с сырой торфокрошкой по флангам пожара;

г) рабочие с метлами для сметания торфокрошки на границе горения (особенно с наветренной стороны) из расчета: один рабочий на 30 м фланга.

В последнюю очередь комплектуется тыловой отряд, в задачу которого входит ликвидация очагов горения на территории пожара с тыла с помощью распыленных компактных струй, шанцевого инструмента и т. д. тыловой отряд стремится соединиться с фланговыми отрядами.

Тыловой отряд формируется в следующем составе:

а) на ширину тыла в 200 м необходимо 3 ствола «Б» с распылителями (из расчета 60-70 м на обслуживание одного ствола «Б» или на один ствол «А» от 80 до 100 м);

б) рабочие с ведрами и лопатами для проливания и сбора отдельных очагов из расчета один рабочий на 40 м ширины тыла;

в) максимально возможное количество передвижных емкостей с водой для сокращения длин рукавных линий;

г) при наличии лафетных длинноструйных стволов применять их.

Число рабочих на один пожарный агрегат назначается из следующих расчетов:

а) на фронт пожара – 6 чел.;

б) на фланге пожара – 5 чел.;

в) в тылу пожара – 4 чел.

Тушение штабелей торфа производится распыленными струями. После зачернения и проливки штабеля водой на него наносится заготовленная машинами ТПШ, бульдозерами и УМПФ изоляция из крошки влажностью 60-70 % толщиной не менее 30 см. После расстановки всех сил тушения пожара РТП обязан лично объехать по периметру пожара на высокопроходном транспорте (ГАЗ-69, УАЗ-469 и др.) с целью внесения корректировок в расстановку противопожарной техники.

Штаб управления тушением пожара организуется того производственного участка, на территории которого возник пожар. При каждом выезде из штаба управления РТП обязан оставлять заместителя.

Начальник участка организует доставку к противопожарным агрегатам ГСМ для заправки их без заезда на полевую базу.

Тушение пожара организуется в две смены по следующему графику:

а) первый день: с момента возникновения пожара и до 16-17 ч, вторая смена с 16-17 ч до 24 ч;

б) второй день и последующие: круглосуточно по 12 ч в смену.

В ночные часы дежурные трактора расстановливаются в наиболее опасных направлениях.

Категорически запрещается уход первой смены и угон противопожарных агрегатов до прибытия второй смены. Нарушение данного пункта рассматривать как самое серьезное нарушение дисциплины на пожаре.

После производства смены работающих на пожаре РТП совершает объезд пожара по периметру с целью личного ознакомления с положением дел на каждом пожарном агрегате, корректировки действий руководителей пожаротушения и сбора данных для составления плана пожаротушения на следующие сутки.

В промежутки между 20 и 21 ч собирается оперативный штаб пожаротушения в полном составе с обязательным присутствием всех руководителей-исполнителей. На заседании штаба делается анализ работы за истекшие сутки и намечается план тушения на следующие сутки, перед каждым исполнителем ставятся конкретные задачи.

Агрегаты пожаротушения после смен остаются на своих местах.

Перед началом работы первой смены новых суток руководитель пожаротушения лично объезжает по периметру территорию пожара с целью выявления происшедших перемен за ночь и внесения поправок в составленный накануне план пожаротушения.

На протяжении новых суток РТП контролирует ход пожаротушения, работу членов штаба, в случае необходимости добавляет или снимает с пожара пожарные агрегаты и людей.

Пожар считается ликвидированным, если все горевшие штабеля заизолированы, очаги погашены и на протяжении 3 дней загораний не появилось.

По окончании ликвидации пожара РТП делает подробный анализ причин пожара, анализ хода ликвидации его, дает оценку работы каждой службы, намечает конкретные мероприятия по недопущению пожаров впредь.

Приказом по предприятию утверждаются мероприятия по улучшению противопожарной безопасности, наказываются виновные, премируются отличившиеся.

### 3.2. Ликвидация сильных пожаров на торфяных полях.

1. Сильным пожаром называется пожар, площадь которого до 500 га, а его периметр до 10 км.

2. Общая схема пожаротушения остается той же, как и при тушении средних пожаров.

Предприятие обеспечивает размещение прибывших организаций и военнослужащих, их питание, организацию связи штаба пожаротушения со штабом подразделения и т.д.

Прибывшие специальные подразделения применяют специальную технику пожаротушения и снабжения водой района пожара или используются для обслуживания техники торфопредприятия.

Для более оперативного руководства тушением больших пожаров применяется радиосвязь между руководителями фронта, флангов и тыла.

При развившихся пожарах целесообразно применять пожарные насосные станции (ПНС). Целесообразность их заключается в следующем:

1. ПНС обеспечивает подачу в очаг горения большего количества стволов.

2. В отличие от тракторов, располагается в более компактных размерах, что обеспечивает РТП более оперативное руководство тушением пожара.

3. Учитывая то, что ПНС обеспечивается специальными магистральными рукавами, это дает возможность подавать воду на гораздо большее расстояние.

Однако для обеспечения бесперебойной и более эффективной работы насосной станции необходимо учитывать следующее:

Для работы ПНС требуется иметь большой запас воды.

Для обслуживания водяных стволов литера «А» выделять не менее 3 чел. на каждый ствол.

Учитывая, что производительность пожарных насосных станций 100-110 л/с общее количество рабочих для ее обслуживания должно составлять не менее 30-40 чел. в смену.

Главному инженеру и главному гидротехнику предприятия, сообразуясь с общим планом ликвидации пожара, необходимо заранее подготавливать место установки насосной станции, для чего при необходимости использовать бульдозеры, экскаваторы и другую технику.

С целью более оперативного решения вопроса передислокации насосной станции на новую позицию, а также эвакуации ее при Изменении ветра и угрозе пожара необходимо за насосной станцией постоянно закреплять трактор с тележкой ГПС или санями.

Опыт тушения крупных пожаров с применением насосных станций показал, что при благоприятных условиях и правильном руководстве насосными станциями ликвидируется до 60 % всего пожара.

Большой эффект в ликвидации как начинающихся, так и развившихся пожаров даст применение различных смачивателей. Суть всех смачивателей заключается в том, что они уменьшают сцепление между молекулами воды, и вода приобретает более подвижные свойства, что, в свою очередь, способствует ее лучшему проникновению в горящие вещества и материалы. Так, вода с добавлением 4-6 % смачивателя за 6-8 с проникает в штабель торфа на глубину 5-7 см, тогда как чистая вода остается на поверхности торфа.

Тушение штабелей торфа с применением смачивателя резко уменьшает количество вновь возникающих в нем очагов загорания. Значительный эффект достигается при тушении бровок, не говоря уже о тушении передвижными емкостями вновь возникающих очагов самовозгорания в штабелях торфа.

**Задача 3.** По результатам задач 1 и 2 привести схему оперативного развертывания подразделений для эффективного тушения пожара на производственном участке №3 добычи фрезерного торфа. Проверить соответствие принятого количества сил и средств (ОП, табл. 2-3, прил. 1) и принять решение о необходимости привлечения дополнительной помощи для тушения пожара.

Согласно рекомендованному количеству средств, необходимых для эффективного тушения торфяного пожара, принимается следующая комбинированная схема оперативного развертывания (рис. 3):

– 15 пожарных стволов по фронту пожара:  $11 \times \text{СРК}-50 + 4 \times \text{РС}-50$ ,  $Q_{\text{см}}^{\text{фр}} - 44,1$  л/с ( $Q_{\text{лок}}^{\text{фр}} - 70,2$  л/с);

– 28 пожарных стволов по флангам пожара:  $22 \times \text{СРК}-50 + 6 \times \text{РС}-50$ ,  $Q_{\text{см}}^{\text{фр}} - 81$  л/с ( $Q_{\text{лок}}^{\text{фр}} - 68,2$  л/с).

В общей сложности, для тушения пожара планируется задействовать 33 ствола литер «Б» (СРК-50) и 10 стволов литер «Б» (РС-50). С учетом того, что на вооружении пожарной команды центрального поселка находится 14 стволов литер «Б» и 12 стволов литер «А», а на территории производственного участка №3 дислоцировано 24 и 12 стволов литер «Б» и «А», соответственно, то необходимость в привлечении дополнительных средств при подобной схеме расстановки стволов отсутствует.

Общая численность рабочих на пожарных агрегатах  $N_{\text{общ}}$  (чел.):

$$N_{общ} = N_{на}^{фр} \cdot N_{чел}^{фр} + N_{на}^{фл} \cdot N_{чел}^{фл} = 15 \cdot 6 + 28 \cdot 5 = 230 \text{ чел.}$$

где:  $N_{на}^{фр}$  – количество пожарных агрегатов по фронту пожара;

$N_{на}^{фл}$  – количество пожарных агрегатов по флангам пожара;

$N_{чел}^{фр}$  – число рабочих на один пожарный агрегат по фронту пожара (принимается равным 6 чел.);

$N_{чел}^{фл}$  – число рабочих на один пожарный агрегат по флангам пожара (принимается равным 5 чел.).

Таким образом, для тушения пожара необходимо задействовать дополнительные силы помимо пожарной команды центрального поселка.

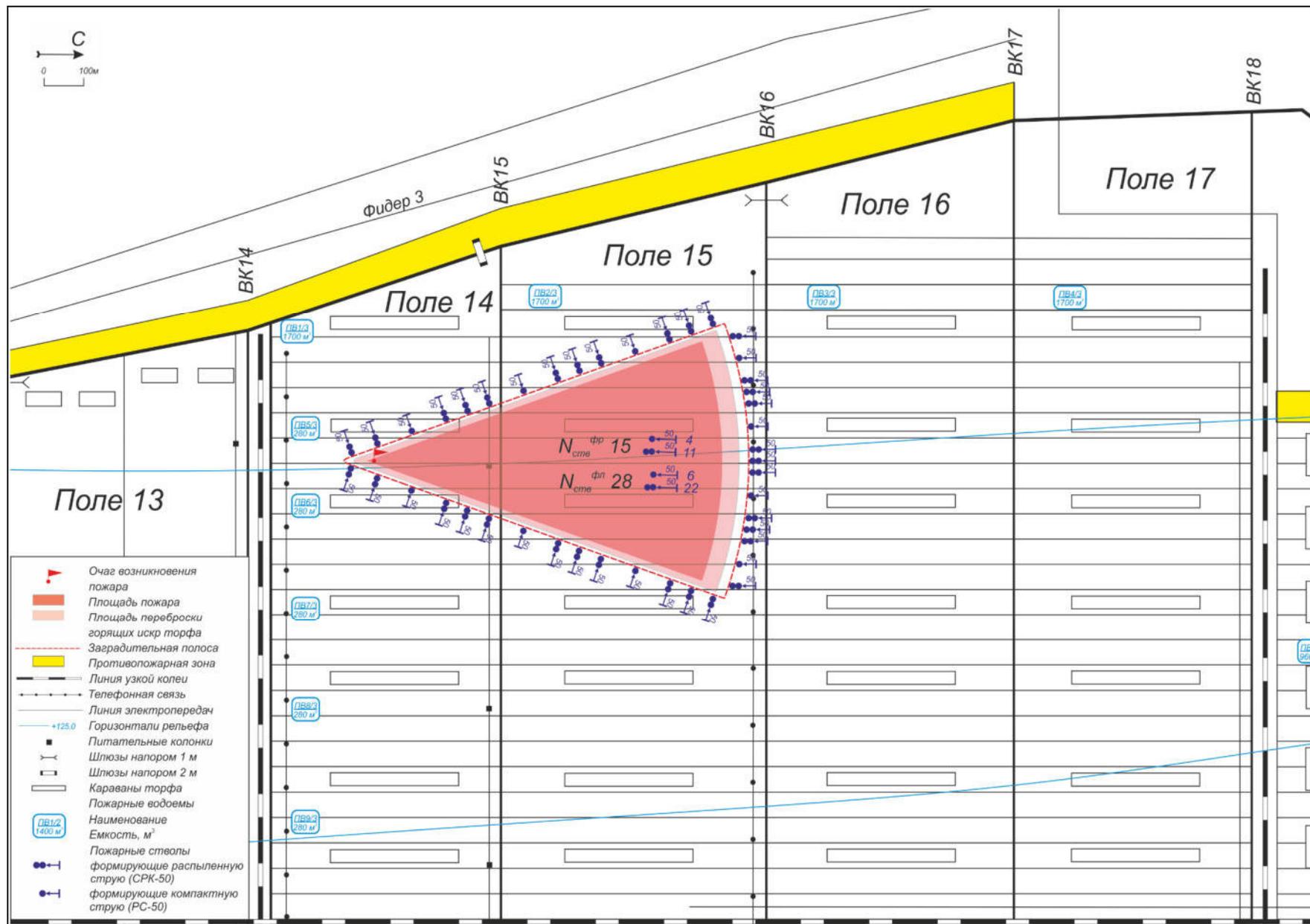


Рис. 3. Схема расстановки пожарных стволов для эффективного тушения пожара на участке добычи фрезерного торфа.

## Практическая работа № 4. Определение основных показателей, характеризующих тактические возможности пожарных подразделений.

4.1 Определение тактических возможностей подразделений без установки пожарных автомобилей на водоисточник

1) Определение времени работы стволов по запасу воды  $t_p^e$  (мин):

$$t_p^e = \frac{V_u - \sum N_p \cdot V_p}{\sum N_{ств} \cdot q_{ств}^e \cdot 60} \quad (39)$$

где:  $V_u$  – объем воды в цистерне ПА, л (прил. 2, табл. 1-4);  
 $N_p$  – число рукавов в магистральной и рабочих линиях, шт.;  
 $V_p$  – объем воды в одном рукаве, л (прил. 2, табл. 7);  
 $N_{ств}$  – число и тип стволов, шт.;  
 $q_{ств}^e$  – расход воды из стволов, л/с (прил. 1, табл. 2).

При подаче ствола (прибора) на тушение пожара менее чем на три рукава от ПА – количество воды в рукавной линии не учитывается, формула (3.1) принимает вид:

$$t_p^e = \frac{V_u}{\sum N_{ств} \cdot q_{ств}^e \cdot 60} \quad (40)$$

2) Определение возможной площади тушения  $S_T$  (м):  
– водяного ствола

$$S_T = \frac{q_{ств} \cdot K_{мп}}{I_{мп}} \quad (41)$$

где:  $q_{ств}$  – расход ствола по воде, л/с (прил. 2, табл. 2);  
 $I_{мп}$  – требуемая интенсивность подачи воды на тушение пожара, л/(м<sup>2</sup>·с), при подаче воды со смачивателем интенсивность подачи снижается в 2 раза;  
 $K_{мп}$  – коэффициент, учитывающий фактическое время работы стволов, определяющийся по формуле:

$$K_{мп} = \frac{t_p^{\min}}{t_n} \quad (42)$$

где:  $t_n$  – нормативное время тушения пожара (для большинства веществ и материалов  $t_n = 10$  мин).

4.2 Определение тактических возможностей подразделений с установкой пожарных автомобилей на водоисточники

Возможности отделения на АЦ по подаче ОВ значительно увеличиваются при установке ПА на водоисточник, т.к. обеспечивается непрерывная работа водяных стволов на тушение пожара в течение длительного времени.

К основным показателям, характеризующим тактические возможности пожарных подразделений на основных ПА, рассмотренных в п. 4.1, добавляется определение времени работы стволов от водоисточников с ограниченным запасом воды и предельное расстояние по подаче приборов тушения.

При расчете предельного расстояния по подаче огнетушащих средств на тушение пожара определяют длину магистральных рукавных линий от ПА, установленного на водоисточник, до разветвления, расположенного у места возникновения пожара.

Число водяных и пенных стволов (пеногенераторов), подаваемых отделением на тушение пожара, зависит от предельного расстояния, численности личного состава, а также от сложившейся обстановки.

- 3) Предельное расстояние  $N_p^{np}$  (в рукавах) по подаче огнетушащих веществ к месту пожара определяется как:

$$N_p^{np} = \frac{H_n - (H_p \pm Z_m \pm Z_{ств})}{S_p \cdot Q_{мл}^2} \quad (43)$$

где:  $H_n$  – напор на насосе ПА, м. вод. ст. (прил. 3, табл. 1-4);

$H_p$  – напор у разветвления ПА:

$$H_p = H_{ств} + 10 \quad (44)$$

$H_{ств}$  – напор у ствола, м. вод. ст. (прил. 3, табл. 9);

$Z_m$  – высота подъема (+) или спуска (-) местности, м;

$Z_{ств}$  – высота подъема (+) или спуска (-) приборов тушения пожара, м;

$S_p$  – сопротивление пожарного рукава в магистральной рукавной линии (прил. 3, табл. 6);

$Q_{мл}$  – количество ОВ, проходящих по пожарному рукаву в наиболее загруженной магистральной рукавной линии (расход), л/с.

Количество ОВ проходящих по пожарному рукаву не может превышать значения его полной пропускной способности:

$$Q_p^{np} > Q_{мл} \quad (45)$$

Полная пропускная способность пожарных рукавов различного диаметра и типа приведена в табл. 5, прил. 2.

Полученное предельное количество рукавов по подаче огнетушащих средств сравнивают с расстоянием от места пожара до водоисточника (в рукавах), запасом рукавов для магистральных линий, находящихся на ПА, и с учетом этого определяются: схема развертывания, взаимодействие прибывающих подразделений, принимаются меры для привлечения дополнительных сил и средств.

- 4) Продолжительность работы тушения от водоисточников с ограниченным запасом воды  $t_p^a$  (мин) определяется как:

$$t_p^a = \frac{0,9 \cdot V_e - \sum N_p \cdot V_p}{\sum N_{ств} \cdot q_{ств}^e \cdot 60} \quad (46)$$

где:  $V_e$  – емкость водоема, л;

0,9 – коэффициент, учитывающий условия работы по забору воды из водоема;

$N_p$  – число рукавов в магистральной и рабочих линиях, шт.;

$V_p$  – объем воды в одном рукаве, л (прил. 3, табл. 7);

$N_{ств}$  – число и тип стволов, шт.;

$q_{ств}^e$  – расход воды из стволов, л/с (прил. 2, табл. 2).

#### 4.3 Подача огнетушащих веществ на тушение пожара из удаленных источников

Водоисточники, расположенные от места пожара на расстоянии более 300 м, считаются удаленными, в силу того, что большинство АЦ не смогут обеспечить подачу воды на тушение вывозимым количеством пожарных рукавов.

В этом случае требуемое количество воды на тушение пожара обеспечивается подачей воды в перекачку или ее подвозом к месту пожара. Как показывает практика перекачивать и подвозить воду на тушение пожара можно на любые расстояния.

Основным условием является обеспечение бесперебойной подачи воды к месту тушения пожара.

### 4.3.1 Подача воды в перекачку

Рациональным расстоянием для перекачки воды считается такое, при котором развертывание обеспечивается в сроки, когда к моменту подачи огнетушащих веществ пожар не принимает интенсивного развития. Это зависит от многих условий, и, в первую очередь, от тактических возможностей гарнизона пожарной охраны. При наличии в гарнизоне одного рукавного автомобиля, для организации подачи воды в перекачку рациональным можно считать расстояние до 2 км, при наличии двух рукавных автомобилей - до 3 км. При отсутствии в гарнизонах рукавных автомобилей перекачку целесообразно осуществлять при расстояниях до водоисточников не более 1 км. В других случаях организуют подвоз воды автоцистернами.

Перекачка воды на пожар и ликвидацию последствий ЧС может осуществляться следующими основными способами (рис. 4):

- из насоса ПА в насос ПА;
- из насоса ПА в цистерну ПА;
- через промежуточную емкость.

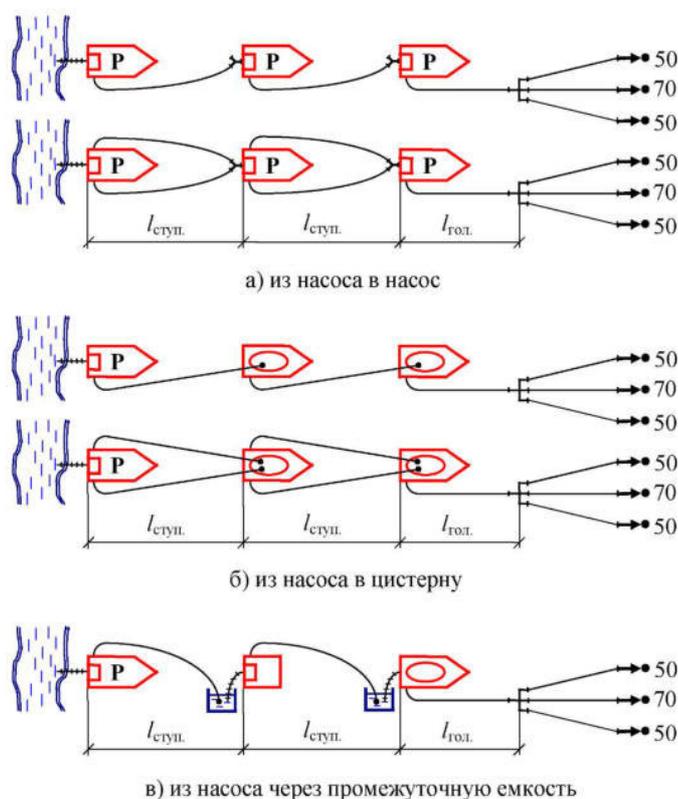


Рис. 4. Основные способы перекачки.

Перекачка осуществляется как по одной, так и по двум рукавным линиям.

Для устойчивой работы систем перекачки необходимо на водоисточник устанавливать ПА с наиболее мощным насосом;

Подпор в конце магистральной рукавной линии при перекачке должен быть: из насоса в насос – не менее 10 м вод. ст.; из насоса в цистерну – не менее 3,5...4 м вод. ст.; через промежуточную емкость – не менее 2 м. вод. ст.

Возможные расстояния и необходимое количество пожарных автомобилей при подаче воды в перекачку можно определить расчетным путем, при помощи справочных таблиц и пожарно-технических экспонометров.

Порядок определения требуемого количества пожарных автомобилей для перекачки воды к месту пожара:

1) В зависимости от схемы расхода воды на тушение пожара, определяем предельное количество напорных пожарных рукавов в магистральной линии от головного ПА  $N_{зол}$  (шт) – до места пожара (места установки разветвления):

$$N_{зол} = \frac{H_n - (H_p \pm Z_m \pm Z_{ств})}{S_p \cdot Q_{мл}^2} \quad (47)$$

где:  $H_n$  – напор на насосе ПА, м. вод. ст. (прил. 3, табл. 1-4);

$H_p$  – напор у разветвления ПА:

$$H_p = H_{ств} + 10 \quad (48)$$

$H_{ств}$  – напор у ствола, м. вод. ст. (прил. 3, табл. 9);

$Z_m$  – наибольшая высота подъема (+) или спуска (-) местности, м;

$Z_{ств}$  – наибольшая высота подъема (+) или спуска (-) приборов тушения пожара, м;

$S_p$  – сопротивление пожарного рукава в магистральной рукавной линии (прил. 3, табл. 6);

$Q_{мл}^2$  – количество ОВ, проходящих по пожарному рукаву в наиболее загруженной магистральной рукавной линии от головного ПА (расход), л/с.

2) Определяем длину ступени перекачки  $N_p^{cm}$  (шт) в рукавах (предельное расстояние между пожарными автомобилями):

$$N_p^{cm} = \frac{H_n - (H_{вх} \pm Z_m)}{S_p \cdot Q_{мл}^{cm2}} \quad (49)$$

где:  $H_{вх}$  – напор в конце магистральной линии ступени перекачки (подпор), м. вод. ст.;

$Q_{мл}^{cm2}$  – количество ОВ, проходящих по пожарному рукаву в наиболее загруженной магистральной рукавной линии между ПА в ступени перекачки, (расход), л/с.

3) Определяем общее количество рукавов в магистральной линии  $N_p^{об}$  (шт) (от водоисточника до места установки разветвления головного автомобиля, с учетом рельефа местности):

$$N_p^{об} = \frac{1,2 \cdot L}{20} \quad (50)$$

где:  $L$  – расстояние от места возникновения ЧС до водоисточника, м;

20 – длина стандартного рукава, м;

1,2 – коэффициент, учитывающий неровности местности.

4) Определяем число ступеней перекачки  $N_{см}$ :

$$N_{см} = \frac{N_p^{об} - N_{зол}}{N_p^{cm}} \quad (51)$$

5) Определяем требуемое количество пожарных автомобилей:

$$N_{на} = N_{см} + 1 \quad (52)$$

При установке головного автомобиля у места пожара расстояние принимают, как правило, 20 м или фактически оставшееся после определения предельных расстояний между ступенями перекачки.

6) Определяем фактическое расстояние от головного автомобиля до места установки разветвления  $N_{зол}^{\phi}$  (в рукавах) с учетом количества рукавов в ступени перекачки:

$$N_{зол}^{\phi} = N_p^{об} - N_{см} \cdot N_p^{cm} \quad (53)$$

Полученные значения числа рукавов, при вычислении по формулам (4.1.4.3), округляем до целого числа в меньшую сторону. При определении числа ступеней (формула 4.4) округление производим в большую сторону.

#### 4.3.2 Подвоз воды к месту пожара

Подвоз воды организуется при удалении водоисточников от места пожара на расстоянии более 2 км. Подвоз воды осуществляется пожарными и хозяйственными автоцистернами.

При организации подвоза воды необходимо:

- рассчитать и сосредоточить у места пожара требуемое количество автоцистерн с необходимым резервом;
- создать у водоисточника пункт заправки автоцистерн (рис. 5);
- создать у места пожара пункт расхода воды (рис. 6)
- обеспечить бесперебойность подвоза воды и подачи ее на ликвидацию чрезвычайной ситуации.

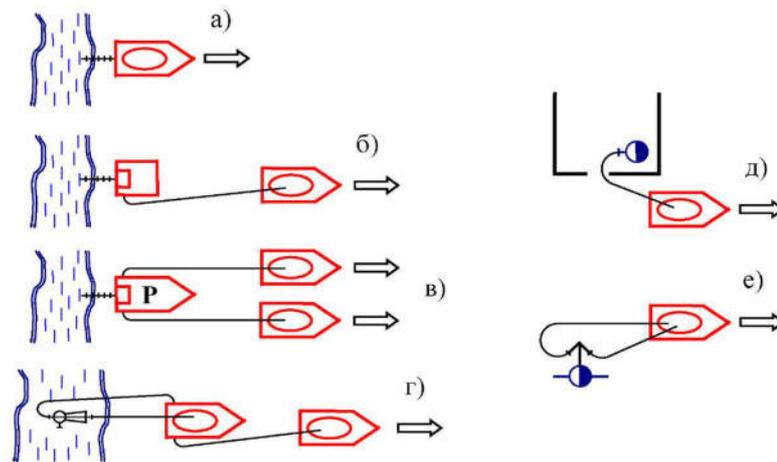


Рис. 5. Способы заправки водой автоцистерн.

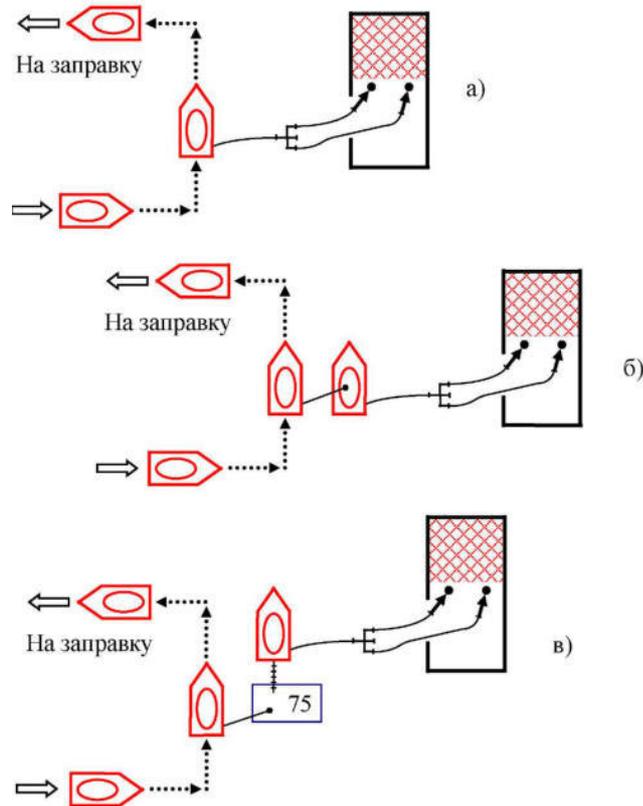


Рис. 6. Схемы расхода воды из автоцистерн на месте тушения пожара.

Наиболее распространенными способами заправки являются:

- самостоятельный забор воды пожарной автоцистерной из открытого водоисточника, от гидранта через пожарную колонку (рис. 5 «а, е»);
- заправка емкости автоцистерн пожарной мотопомпой, пожарной машиной (рис. 5 «б, в»).

Заправка автоцистерн с помощью гидроэлеватора и от пожарного крана применяется значительно реже (рис. 5 «г, д»).

Варианты расхода воды на месте тушения пожара:

- при недостаточном количестве АЦ на пожаре (рис. 6 «а»);
- при достаточном количестве АЦ на пожаре (рис. 6 «б»);
- с использованием промежуточной емкости (рис. 6 «в»).

Порядок определения требуемого количества автоцистерн для подвоза воды:

- 1) Определяем количество автоцистерн –  $N_{АЦ}$  (шт) одинакового объема для подвоза воды с учетом бесперебойной работы приборов тушения на пожаре (различие в емкостях цистерн должно составлять не более 20 %):

$$N_{АЦ} = \frac{t_{сл}^2 + t_{сл}^n + t_{зан}}{t_{расх}} + 1 \quad (54)$$

где:  $t_{сл}^2$  – время следования грузовой (заправленной) АЦ от водоисточника к месту пожара, мин.;

$t_{сл}^n$  – время следования порожней (пустой) АЦ от места пожара к водоисточнику, мин.;

$t_{зан}$  – время заправки АЦ водой, мин.;

$t_{расх}$  – время расхода воды из АЦ на месте пожара, мин.

При одинаковых скоростях движения заправленной и порожней АЦ  $t_{сл}^2 = t_{сл}^n$  формула (4.7) будет иметь вид:

$$N_{АЦ} = \frac{2 \cdot t_{сл} + t_{зан}}{t_{зан}} + 1 \quad (55)$$

2) Определяем время следования АЦ  $t_{сл}^{z(n)}$  (мин):

$$t_{сл}^{z(n)} = \frac{L \cdot 60}{v_{дв}^{z(n)}} \quad (56)$$

где:  $L$  – расстояние от места пожара до водоисточника, км;  
 $v_{дв}^{z(n)}$  – скорость движения АЦ, км/ч.

2) Определяем время заправки АЦ  $t_{зан}$  (мин) (зависит от способа заправки):

$$t_{зан} = \frac{V_{ц}}{Q_{н}} \quad (57)$$

где:  $V_{ц}$  – объем цистерны, л (прил. 3, табл. 1-4);

$Q_{н}$  – средняя подача воды насосом, которым заправляют АЦ или расход воды из пожарной колонки, установленной на гидрант, л/мин.

3) Определяем время расхода воды  $t_{расх}$  (мин) на месте пожара:

$$t_{расх} = \frac{V_{ц}}{Q_{вых} \cdot 60} \quad (58)$$

$$Q_{вых} = \sum N_{пр} \cdot q_{пр} \quad (59)$$

где:  $N_{пр}$  – число приборов подачи (водяных стволов, СВП, ГПС);

$q_{пр}$  – расход воды из приборов подачи, расходующих воду, л/с (прил. 2, табл. 2).

**Задача 4.** Организовать тушение пожара силами и средствами пожарной команды центрального поселка торфопредприятия (при необходимости усилить дополнительными силами и средствами; ОП, табл. 3). На вооружении команды имеется: 2 автоцистерны АЦ–5–40 (5557), автомобиль специальный АНР(л)–20–660, автодрезина ПМД-3, две мотопомпы МП–16/80. Боевое развертывание производится согласно схеме, приведенной в задаче 3.

Необходимо:

1) определить предельные расстояния по подаче ОВ от водоисточников до места пожара;

2) определить продолжительность работы тушения от водоисточников;

3) привести схему подачи ОВ.

Исходные данные:

Напор на насосе АЦ–5–40 (ПН–40/УВ)	$H_n$	100 м
Напор на насосе АНР(л)–20–660 (ПН–20)	$H_n$	100 м
Напор на насосе мотопомпы МП–16/80 (номинальный/максимальный)	$H_n$	80/160 м
Напор у ствола	$H_{ств}$	40 м
Высота подъема (+) или спуска (-) местности (по схеме участка)	$Z_m$	±0,1 м
Высота подъема (+) или спуска (-) приборов тушения пожара	$Z_{ств}$	1,5 м
Соппротивление прорезиненного пожарного рукава диаметром 77 мм в магистральной рукавной линии	$S_p$	0,015

Планируемая схема подачи ОВ к участку пожара (с учетом полной пропускной способности пожарного рукава диаметром 77 мм – 23,3 л/с) (рис. 7):

1) от пожарного водоема ПВ6/3 (280 м<sup>3</sup>):

- к тыловому отряду по магистральной линии диаметром 77 мм от АНР(л)–20–660 (АНР) с установкой на водоисточник (4хСРК–50 + 2хРС–50,  $Q = 18$  л/с);
- к правофланговому отряду по магистральной линии 77 мм от АНР(л)–20–660 (АНР) с установкой на водоисточник в перекачку через АЦ–5–40 (АЦ1) (5хСРК–50 + 2хРС–50,  $Q = 20,7$  л/с);
- 2) от пожарного водоема ПВ2/3 (1700 м<sup>3</sup>):
  - к левофланговому отряду по магистральной линии диаметром 77 мм от АЦ–5–40 (АЦ2) с установкой на водоисточник (I – 5хСРК–50 + 1хРС–50,  $Q = 17,1$  л/с; II – 4хСРК–50 + 1хРС–50,  $Q = 14,4$  л/с);
- 3) от валового канала ВК16 (1720 м<sup>3</sup>):
  - к фронтальному отряду по магистральной линии диаметром 77 мм от пожарной мотопомпы МП–16/80 (МП1) с установкой на водоисточник (I – 3хСРК–50 + 2хРС–50,  $Q = 15,3$  л/с; II – 3хСРК–50 + 1хРС–50,  $Q = 11,7$  л/с);
  - к фронтальному отряду по магистральной линии диаметром 77 мм от пожарной мотопомпы МП–16/80 (МП2) с установкой на водоисточник (I – 3хСРК–50 + 1хРС–50,  $Q = 11,7$  л/с; II – 4хСРК–50,  $Q = 10,8$  л/с);

- 1) Предельное расстояние  $N_p^{np}$  (в рукавах) по подаче огнетушащих веществ к месту пожара:

– от пожарного водоема ПВ6/3 к тыловому отряду

$$N_p^{np} = \frac{H_n - (H_p \pm Z_m \pm Z_{ств})}{S_p \cdot Q_{мл}^2} = \frac{100 - (50 + 0 + 1,5)}{0,015 \cdot 18^2} = 10$$

где:  $H_n$  – напор на насосе ПА, м. вод. ст.;

$H_p$  – напор у разветвления ПА. Напор у разветвления принимается на 10 м. вод. ст. больше, чем у насадка ствола (пеногенератора):

$$H_p = H_{ств} + 10 = 40 + 10 = 50$$

$H_{ств}$  – напор у ствола, м. вод. ст.;

$Z_m$  – высота подъема (+) или спуска (-) местности, м;

$Z_{ств}$  – высота подъема (+) или спуска (-) приборов тушения пожара, м;

$S_p$  – сопротивление пожарного рукава в магистральной рукавной линии;

$Q_{мл}$  – количество ОВ, проходящих по пожарному рукаву в наиболее загруженной магистральной рукавной линии (расход), л/с.

- от пожарного водоема ПВ6/3 к правофланговому отряду

Предельное количество напорных пожарных рукавов в магистральной линии от головного ПА  $N_{гол}$  (шт) – до места пожара (места установки разветвления):

$$N_{гол} = \frac{H_n - (H_p \pm Z_m \pm Z_{ств})}{S_p \cdot Q_{мл}^2} = \frac{100 - (50 - 0,1 + 1,5)}{0,015 \cdot 19,8^2} = 8,3 \rightarrow 8$$

где:  $H_n$  – напор на насосе ПА, м. вод. ст.;

$H_p$  – напор у разветвления ПА. Напор у разветвления принимается на 10 м. вод. ст. больше, чем у насадка ствола (пеногенератора)

$$H_p = H_{ств} + 10 = 40 + 10 = 50$$

$H_{ств}$  – напор у ствола, м. вод. ст.;

$Z_m$  – наибольшая высота подъема (+) или спуска (-) местности, м;

$Z_{ств}$  – наибольшая высота подъема (+) или спуска (-) приборов тушения пожара, м;

$S_p$  – сопротивление пожарного рукава в магистральной рукавной линии;

$Q_{мл}^2$  – количество ОВ, проходящих по пожарному рукаву в наиболее загруженной магистральной рукавной линии от головного ПА (расход), л/с.

Длина ступени перекачки  $N_p^{cm}$  (шт) в рукавах (предельное расстояние между пожарными автомобилями):

$$N_p^{cm} = \frac{H_n - (H_{ex} \pm Z_m)}{S_p \cdot Q_{мл}^{cm2}} = \frac{100 - (10 - 0,1)}{0,015 \cdot 19,8^2} = 15,3 \rightarrow 15$$

где:  $H_{ex}$  – напор в конце магистральной линии ступени перекачки (подпор), м. вод. ст.;  
 $Q_{мл}^{cm}$  – количество ОВ, проходящих по пожарному рукаву в наиболее загруженной магистральной рукавной линии между ПА в ступени перекачки, (расход), л/с.

Общее количество рукавов в магистральной линии  $N_p^{об}$  (шт) (от водосточника до места установки разветвления головного автомобиля, с учетом рельефа местности):

$$N_p^{об} = \frac{1,2 \cdot L}{20} = \frac{1,2 \cdot 400}{20} = 24$$

где:  $L$  – расстояние от места возникновения ЧС до водосточника, м;  
 20 – длина стандартного рукава, м;  
 1,2 – коэффициент, учитывающий неровности местности.

Число ступеней перекачки  $N_{cm}$ :

$$N_{cm} = \frac{N_p^{об} - N_{гол}}{N_p^{cm}} = \frac{24 - 8}{15} = 1$$

Требуемое количество пожарных автомобилей:

$$N_{на} = N_{cm} + 1 = 1 + 1 = 2$$

Фактическое расстояние от головного автомобиля до места установки разветвления  $N_{гол}^{\phi}$  (в рукавах) с учетом количества рукавов в ступени перекачки:

$$N_{гол}^{\phi} = N_p^{об} - N_{cm} \cdot N_p^{cm} = 24 - 1 \cdot 15 = 9$$

– от пожарного водоема ПВ2/3 к левофланговому отряду

I магистральная рукавная линия

$$N_p^{np} = \frac{H_n - (H_p \pm Z_m \pm Z_{ств})}{S_p \cdot Q_{мл}^2} = \frac{100 - (50 - 0,1 + 1,5)}{0,015 \cdot 17,1^2} = 11,1 \rightarrow 11$$

II магистральная рукавная линия

$$N_p^{np} = \frac{H_n - (H_p \pm Z_m \pm Z_{ств})}{S_p \cdot Q_{мл}^2} = \frac{100 - (50 + 0 + 1,5)}{0,015 \cdot 14,4^2} = 15,6 \rightarrow 15$$

– от валового канала ВК16 (МП1)

I магистральная рукавная линия

$$N_p^{np} = \frac{H_n - (H_p \pm Z_m \pm Z_{ств})}{S_p \cdot Q_{мл}^2} = \frac{80 - (50 + 0,1 + 1,5)}{0,015 \cdot 15,3^2} = 8,1 \rightarrow 8$$

II магистральная рукавная линия

$$N_p^{np} = \frac{H_n - (H_p \pm Z_m \pm Z_{ств})}{S_p \cdot Q_{мл}^2} = \frac{80 - (50 - 0,1 + 1,5)}{0,015 \cdot 11,7^2} = 13,9 \rightarrow 13$$

– от вального канала ВК16 (МП2)

I магистральная рукавная линия

$$N_p^{np} = \frac{H_n - (H_p \pm Z_m \pm Z_{ств})}{S_p \cdot Q_{мл}^2} = \frac{80 - (50 + 0,1 + 1,5)}{0,015 \cdot 11,7^2} = 13,8 \rightarrow 13$$

II магистральная рукавная линия

$$N_p^{np} = \frac{H_n - (H_p \pm Z_m \pm Z_{ств})}{S_p \cdot Q_{мл}^2} = \frac{80 - (50 - 0,1 + 1,5)}{0,015 \cdot 10,8^2} = 16,3 \rightarrow 16$$

3) Продолжительность работы тушения от водоисточников с ограниченным запасом воды  $t_p^e$  (мин) определяется как:

– от пожарного водоема ПВ6/3

$$t_p^e = \frac{0,9 \cdot V_e - \sum N_p \cdot V_p}{\sum N_{ств} \cdot q_{ств}^e \cdot 60} = \frac{0,9 \cdot 280000 - (10 + 24) \cdot 23,3}{(9 \cdot 2,7 + 4 \cdot 3,6) \cdot 60} = \frac{251207,8}{1836} = 136,8 \text{ мин}$$

где:  $V_e$  – емкость водоема, л;

0,9 – коэффициент, учитывающий условия работы по забору воды из водоема;

$N_p$  – число рукавов в магистральной и рабочих линиях, шт.;

$V_p$  – объем воды в одном рукаве, л;

$N_{ств}$  – число и тип стволов, шт.;

$q_{ств}^e$  – расход воды из стволов, л/с.

– от пожарного водоема ПВ2/3

$$t_p^e = \frac{0,9 \cdot V_e - \sum N_p \cdot V_p}{\sum N_{ств} \cdot q_{ств}^e \cdot 60} = \frac{0,9 \cdot 1700000 - (11 + 15) \cdot 23,3}{(9 \cdot 2,7 + 2 \cdot 3,6) \cdot 60} = \frac{1529417,5}{1890} = 809,2 \text{ мин}$$

– от вального канала ВК18

$$t_p^e = \frac{0,9 \cdot V_e - \sum N_p \cdot V_p}{\sum N_{ств} \cdot q_{ств}^e \cdot 60} = \frac{0,9 \cdot 1720000 - (8 + 13 + 13 + 16) \cdot 23,3}{(13 \cdot 2,7 + 4 \cdot 3,6) \cdot 60} = \frac{1546835}{2970} = 520,8 \text{ мин}$$

Таблица 1

Количество необходимого противопожарного оборудования

	Расчетное	Имеется на вооружении	
		Пожарная команда центрального поселка	Производственный участок №3 №2+№4
Рукава диаметром 77 мм	110	36	<u>84</u> 35+138
Разветвления	22	4	<u>10</u> 4+6

Таким образом, расчетное количество необходимого противопожарного оборудования сопоставимо с имеющимся на вооружении пожарной команды центрального поселка и производственного участка №3 (с учетом дополнительного количества разветвлений, дислоцированных на производственных участках №2 и №4).

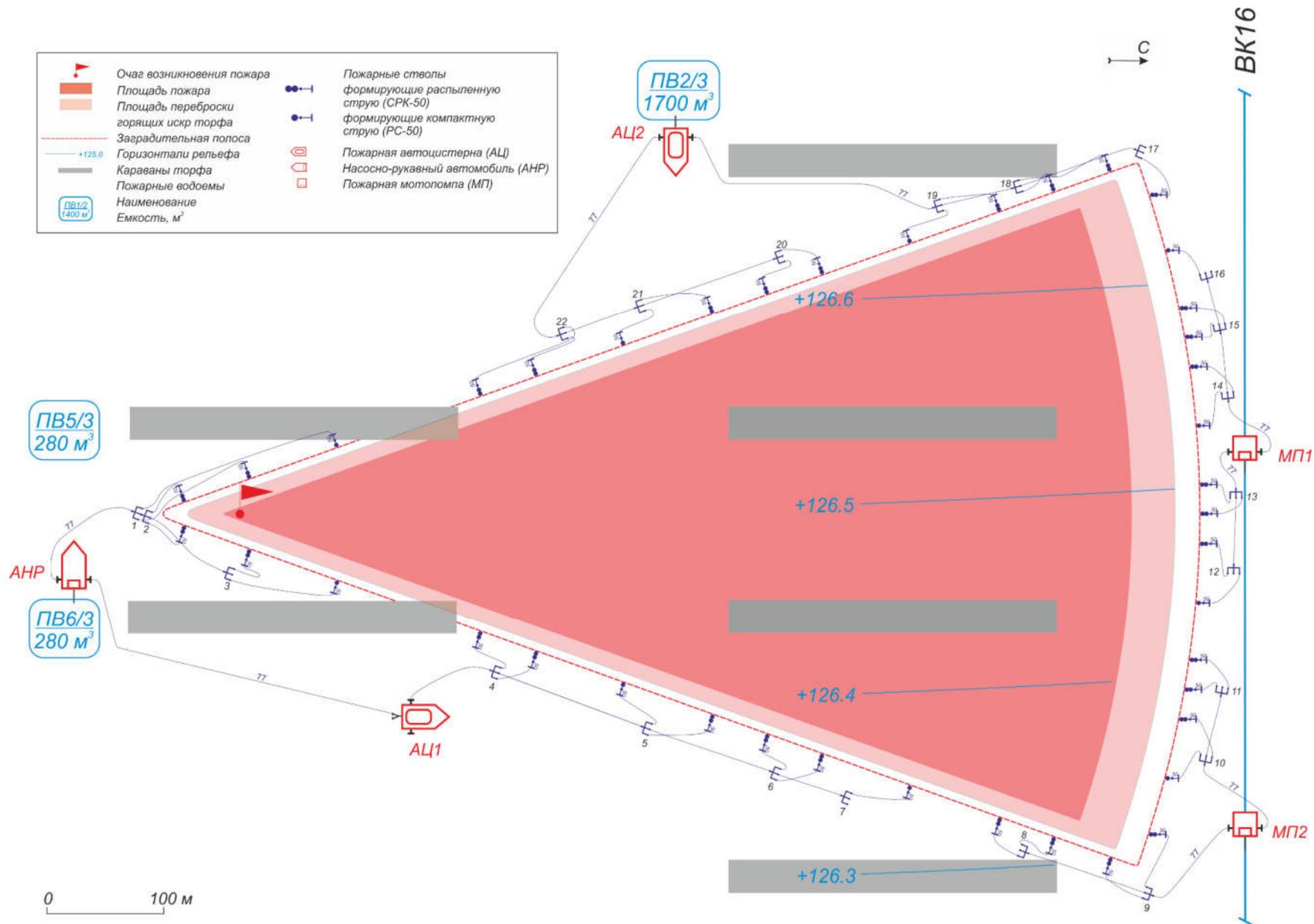


Рис. 7. Схема подачи воды для тушения пожара на участке добычи фрезерного торфа.

Технические характеристики эксплуатируемых пожарных автоцистерн

Показатели	АЦС-40 (131) мод. 42Б	АЦ-40 (130Е) (модель 126)	АЦ-40 (130) (модель 63А)	АЦ-40 (130) (модель 63Б)	АЦ-40 (131) (модель 137)	АЦ-40 (131) (модель 153)	АЦ-40 (133Г1) (модель 181)	АЦ-40 (375) (модель 94)	АЦ-40 (ЭД МУ1Л) (модель ПМ 102 А)
Максимальная скорость, км/ч	80	86	90	90	80	80	80	80	80
Число мест для пожарного расчета, включая водителя	7	7	7	7	7	7	6	7	5
Напор, м. вод. ст.	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Емкость, л: цистерны для воды бака для пенообразователя	2400 150	2150 150	2100 150	2350 165	2400 150	2300 150	5000 180+ 180	4000 180	4000 180
Время всасывания воды с высоты 7 м, с	30	35	30	35	30	35	35	35	35
Производительность пеносмесителя, м <sup>3</sup> /мин	4,7		4,7	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7
	9,4	4	9,4	9,4	9,4	9,4	9,4	9,4	9,4
	14,1	8	14,1	14,1	14,1	14,1	14,1	14,1	14,1
	18,1	12	18,1	18,1	18,1	18,1	18,1	18,1	18,1
	23,5		23,5	23,5	23,5	23,5	23,5	23,5	23,5

Таблица 2

Технические характеристики пожарных автоцистерн легкого типа

Показатели	АЦ 0.8-4 (5301 ФБ)	АЦ 0.8- 4/400	АЦ 1,0- 4/400	АЦ 1,3- 4/400	АЦ 1.5- 30/2 (5301)	АЦ 1.5- 30/4 (5301)	АЦ 1,6-10	АЦ2-4 (5301)	АЦ2- 4/400 (5301)	АЦ 2,2- 400	АНР(Л)- 20-660
Шасси	ЗИЛ- 5301 ФБ (4-4)	ЗИЛ- 432732 (4-4)	ЗИЛ- 5301 (4-4)	ЗИЛ- 5301 (4-2)	ЗИЛ- 5301 ФБ (4-2)	ЗИЛ- 5301 ФБ (4-2)	ГАЗ- 66	ЗИЛ- 5301 ФБ (4-2)	ЗИЛ- 5301 (4-2)	ГАЗ- 33081 (4-4)	УАЗ-3909 (4x4)
Максимальная скорость, км/ч	105	70	90	90	105	105	90	108	90	90	90
Емкость, л: цистерны для воды бака для пенообразователя	800 50	800 50	1000 90	1300 90	1500 90	1500 125	1600 150	2000 200	2000 120	2200 200	12000 70
Число мест для пожарного расчета, чел.	7	7	7	7	7	7	2	3	3	4	4
Насос	НЦПН 4/400	НЦПВ 4/400	НЦПВ 4/400	НЦПВ 4/400	НЦПК 40/100 - 4/400	НЦПК 40/100 - 4/400	НШН- 600	НЦПН 4/400	НЦПВ 4/400	ПН- 40У	ПН-20
Напор, м. вод. ст.	100 (400)	400	400	400	100 (400)	100 (400)	600	100 (400)	400	100	100
Подача, л/с	40 (4)	40 (4)	40 (4)	40 (4)	30(2)	40 (4)	10	40 (4)	40 (4)	40	20





Таблица 5

Пропускная способность одного прорезиненного рукава длиной 20 метров в зависимости от диаметра

Пропускная способность, л/с	Диаметр рукавов, мм					
	51	66	77	89	110	150
	10,2	17,1	23,3	40,0	-	-

Таблица 6

Величины сопротивления одного напорного рукава длиной 20 м

Тип рукавов	Диаметр рукавов, мм					
	51	66	77	89	110	150
Прорезиненные	0,15	0,035	0,015	0,004	0,002	0,00046
Непрорезиненные	0,3	0,077	0,03	-	-	-

Таблица 7

Объем одного рукава длиной 20 м

Диаметр рукава, мм	51	66	77	89	110	150
Объем рукава, л	40	70	90	120	190	350

Таблица 8

Расход воды из пожарных стволов

Напор у ствола, м	Расход воды (л/с) из ствола с диаметром насадка						
	13	19	25	28	32	38	50
20	2,7	5,4	9,7	12,0	16,0	22,0	39,0
30	3,2	6,4	11,8	15,0	20,0	28,0	48,0
40	3,7	7,4	13,6	17,0	23,0	32,0	55,0
50	4,1	8,2	15,3	19,0	25,0	35,0	61,0
60	4,5	9,0	16,7	21,0	28,0	38,0	67,0
70	-	-	18,1	23,0	30,0	42,0	73,0
80	-	-	-	-	-	45,0	78,0

Таблица 9

Расход воды из пожарных стволов

Напор у ствола, м. вод. ст.	Расход воды в л/с из стволов с диаметром насадка, мм						
	ручные			лафетные			
	13	19	25	28	32	38	50
30	3,2	6,4					
35	3,5	7,0					
40	3,7	7,4	13,6	17,0	23,0	32,0	55,0
50	4,1	8,2	15,3	19,0	25,0	35,0	61,0
60	4,5	9,0	16,7	21,0	28,0	38,0	67,0

10 м. вод. ст. = 0,1 мПа = 1 атм.

Таблица 9

## Определение напора, необходимого для преодоления сопротивления в рукавах

Расход воды, л/с	Рукава								
	Прорезиненные диаметром, мм						Непрорезиненные диаметром, мм		
	51	66	77	89	110	150	51	66	77
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1,0	0,13	0,034	0,015	0,007	0,0022	0,0004	0,24	0,077	0,03
1,1	0,157	0,041	0,0182	0,0085	0,0027		0,29	0,0932	0,036
1,2	0,187	0,049	0,0216	0,01	0,003		0,346	0,111	0,043
1,3	0,22	0,057	0,0254	0,012	0,004		0,406	0,130	0,051
1,4	0,255	0,066	0,0294	0,014	0,0043		0,47	0,151	0,059
1,5	0,293	0,0765	0,034	0,016	0,005		0,54	0,173	0,068
1,6	0,333	0,087	0,0384	0,018	0,006		0,614	0,197	0,077
1,7	0,376	0,0983	0,0434	0,02	0,0064		0,694	0,223	0,087
1,8	0,421	0,11	0,049	0,023	0,007		0,78	0,25	0,097
1,9	0,469	0,123	0,054	0,025	0,008		0,866	0,28	0,11
2,0	0,52	0,136	0,06	0,028	0,0088		0,96	0,31	0,12
2,1	0,573	0,150	0,066	0,031	0,001		1,06	0,34	0,13
2,2	0,63	0,165	0,072	0,034	0,011		1,16	0,37	0,15
2,4	0,749	0,196	0,086	0,04	0,013		1,38	0,44	0,173
2,5	0,813	0,213	0,094	0,044	0,014		1,50	0,48	0,183
2,6	0,879	0,230	0,1	0,047	0,015		1,62	0,52	0,203
2,7	0,95	0,25	0,11	0,051	0,016		1,75	0,56	0,22
2,8	1,02	0,267	0,12	0,055	0,017		1,88	0,60	0,24
2,9	1,093	0,29	0,13	0,059	0,019		2,02	0,65	0,252
3,0	1,17	0,31	0,135	0,063	0,02		2,16	0,69	0,27
3,1	1,25	0,327	0,144	0,067	0,021		2,31	0,74	0,29
3,2	1,33	0,349	0,54	0,072	0,023		2,46	0,79	0,31
3,3	1,42	0,37	0,163	0,076	0,024		2,61	0,84	0,33
3,4	1,503	0,393	0,173	0,0081	0,025		2,77	0,89	0,35
3,5	1,593	0,417	0,184	0,086	0,027		2,94	0,94	0,37
3,6	1,685	0,441	0,194	0,091	0,029		3,11	1,0	0,39
3,7	1,78	0,465	0,21	0,096	0,03		3,29	1,05	0,41
3,8	1,877	0,491	0,22	0,101	0,032		3,47	1,11	0,43
3,9	1,977	0,517	0,23	0,106	0,033		3,65	1,17	0,46
4,0	2,08	0,544	0,24	0,112	0,035		3,84	1,23	0,48
4,1	2,185	0,572	0,252	0,118	0,037		4,03	1,29	0,50
4,2	2,29	0,6	0,265	0,124	0,039		4,23	1,36	0,53
4,3	2,403	0,63	0,277	0,129	0,041		4,44	1,42	0,55
4,4	2,52	0,66	0,29	0,136	0,043		4,65	1,49	0,58
4,5	2,63	0,69	0,304	0,142	0,045		4,86	1,56	0,61
4,6	2,75	0,72	0,317	0,148	0,047		5,08	1,63	0,63
4,7	2,87	0,75	0,331	0,155	0,049		5,3	1,7	0,66
4,8	3,0	0,78	0,346	0,161	0,051		5,53	1,77	0,69
4,9	3,12	0,82	0,36	0,168	0,053		5,76	1,85	0,72
5,0	3,25	0,85	0,375	0,175	0,055		6,0	1,93	0,75
5,1	3,38	0,88	0,39	0,182	0,057		6,24	2,0	0,78
5,2	3,52	0,92	0,41	0,189	0,06		6,49	2,08	0,81
5,3	3,65	0,96	0,42	0,197	0,062		6,74	2,16	0,84
5,4	3,79	0,99	0,44	0,204	0,064		7,0	2,26	0,87

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5,5	3,79	1,03	0,454	0,212	0,067		7,26	2,33	0,91
5,6	3,93	1,07	0,47	0,22	0,07		7,53	2,41	0,94
5,7	4,08	1,11	0,49	0,227	0,072		7,8	2,5	0,97
5,8	4,22	1,15	0,505	0,235	0,074		8,07	2,59	1,01
5,9	4,37	1,18	0,522	0,244	0,077		8,35	2,68	1,04
6,0	4,53	1,22	0,54	0,252	0,079		8,64	2,77	1,08
6,1	4,68	1,27	0,558	0,26	0,082		8,93	2,87	1,12
6,2	4,84	1,31	0,557	0,27	0,085		9,23	2,96	1,15
6,3	5,0	1,35	0,595	0,28	0,087		9,53	3,06	1,19
6,4	5,16	1,39	0,614	0,29	0,09		9,83	3,15	1,23
6,5	5,33	1,44	0,634	0,30	0,093		10,14	3,25	1,27
6,6	5,5	1,48	0,653	0,31	0,096		10,45	3,35	1,31
6,7	5,66	1,53	0,673	0,314	0,099		10,77	3,46	1,35
6,8	5,84	1,57	0,694	0,324	0,1		11,0	3,56	1,39
6,9	6,01	1,62	0,714	0,333	0,105		11,43	3,67	1,43
7,0	6,19	1,7	0,735	0,343	0,108		11,76	3,77	1,47
7,1	6,37	1,72	0,756	0,353	0,111		12,1	3,88	1,51
7,2	6,55	1,76	0,778	0,363	0,114		12,44	3,99	1,56
7,3	6,74	1,82	0,80	0,373	0,117		12,79	4,1	1,60
7,4	7,93	1,86	0,82	0,383	0,12		13,4	4,22	1,64
7,5	7,12	1,91	0,844	0,394	0,124		13,5	4,33	1,69
7,6	7,31	1,96	0,866	0,404	0,127		13,86	4,45	1,73
7,7	7,51	2,02	0,89	0,42	0,13		14,23	4,57	1,78
7,8	7,71	2,07	0,913	0,43	0,134		14,6	4,68	1,83
7,9	7,91	2,12	0,936	0,44	0,137		14,98	4,81	1,87
8,0	8,11	2,18	0,96	0,45	0,141		15,36	4,93	1,92
8,1	8,32	2,23	0,93	0,46	0,144		15,75	5,05	1,97
8,2	8,53	2,27	1,01	0,47	0,148		16,14	5,18	2,02
8,3	8,74	2,34	1,033	0,48	0,152		16,53	5,3	2,07
8,4	8,96	2,40	1,058	0,494	0,155		16,93	5,43	2,12
8,5	9,17	2,46	1,084	0,51	0,159		17,34	5,56	2,17
8,6	9,4	2,52	1,11	0,52	0,163		17,75	5,69	2,22
8,7	9,62	2,57	1,14	0,53	0,167		18,17	5,83	2,27
8,8	9,84	2,63	1,162	0,54	0,17		18,59	5,96	2,32
8,9	10,07	2,69	1,188	0,55	0,174		19,01	6,1	2,38
9,0	10,3	2,75	1,22	0,567	0,178		19,44	6,24	2,43
9,1	10,53	2,82	1,24	0,58	0,182		19,87	6,38	2,48
9,2	10,77	2,88	1,27	0,59	0,186		20,31	6,52	2,54
9,3	11,0	2,94	1,3	0,61	0,19		20,76	6,66	2,59
9,4	11,24	3,0	1,33	0,62	0,194		20,21	6,8	2,65
9,5	11,49	3,07	1,35	0,632	0,199		21,66	6,95	2,71
9,6	11,73	3,13	1,38	0,645	0,230		22,12	7,10	2,76
9,7	11,98	3,2	1,41	0,66	0,207		22,58	7,24	2,82
9,8	12,23	3,27	1,44	0,672	0,211		23,05	7,40	2,83
9,9	12,49	3,33	1,47	0,69	0,216		23,52	7,55	2,94
10,0	12,74	3,4	1,50	0,7	0,22	0,04	24,0	7,7	3,0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
10,2	13,0	3,54	1,56	0,73	0,21		25,0	9,32	3,63
12,0	13,53	4,9	2,16	1,01	0,32			11,1	4,32
13,0		5,75	2,54	1,18	0,37			13,0	5,07
14,0		6,66	2,94	1,37	0,43			15,1	5,83
15,0		7,65	3,38	1,58	0,5	0,09		17,33	6,75
16,0		8,7	3,84	1,79	0,56	0,1		19,7	7,68
17,0		9,83	4,34	2,02	0,64	0,12		22,25	8,67
17,1		9,94	4,39	2,05	0,643			22,52	8,8
18,0			4,86	2,27	0,71	0,13			9,72
19,0			5,42	2,53	0,79	0,14			10,83
20,0			6,0	2,8	0,88	0,16			12,0
21,0			6,62	3,09	0,97	0,18			13,23
22,0			7,26	3,39	1,07	0,194			14,52
23,0			7,94	3,7	1,16	0,21			15,87
23,3			8,14	3,8	1,19	0,22			16,29
25,0				4,38	1,34	0,25			
26,0				4,73	1,49	0,27			
27,0				5,1	1,6	0,29			
28				5,49	1,72	0,31			
29				5,89	1,85	0,34			
30				6,3	1,98	0,36			
31				6,73	2,11	0,38			
32					2,25	0,41			
33					2,4	0,44			
34					2,54	0,46			
35					2,7	0,52			
36					2,85	0,55			
37					3,01	0,58			
38					3,18	0,61			
39					3,35	0,64			
40					3,52	0,67			
41					3,7	0,71			
42					3,88	0,74			
43					4,07	0,77			
44					4,26	0,81			
45					4,46	0,85			
46					4,66	0,88			
47					4,86	0,90			
47,4					4,94	0,96			
49						1,0			
50						1,04			
51						1,08			
52						1,12			
53						1,17			
54						1,21			
55						1,44			

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
60						1,69			
65						1,96			
70						2,25			
75						2,56			
80						2,89			
85						3,1			

Таблица 10

Потери напора в пожарных рукавах на 10 метров длины (100 i, м)

Расход воды, л/с	Рукава								
	Прорезиненные диаметром, мм						Непрорезиненные диаметром, мм		
	51	66	77	89	110	150	51	66	77
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	0,65	0,17	0,075	0,035	0,11	0,002	1,2	0,385	0,15
2	2,6	0,68	0,3	0,14	0,044	0,008	4,8	1,54	0,65
3	5,85	1,53	0,675	0,315	0,099	0,018	10,8	3,5	1,4
4	10,4	2,7	1,2	0,6	0,20	0,03	19,2	6,2	2,4
5	16,3	4,3	1,9	0,9	0,3	0,1	30	9,6	3,8
6	23,4	6,1	2,7	1,3	0,40	0,1	43,2	13,9	5,4
7	31,9	8,3	3,7	1,7	0,5	0,1	58,8	18,9	7,4
8	41,6	10,9	4,8	2,2	0,7	0,13	76,8	24,6	9,6
9	52,7	13,8	6,1	2,8	0,9	0,2		31,2	12,2
10	65,0	17,0	7,5	3,5	1,1	0,2		38,5	15
10,2	67,6	17,7	7,8	3,64	1,14	0,21		40,1	15,61
12		24,5	10,8	5,0	1,6	0,3		55,4	21,6
13		28,7	12,7	5,9	1,9	0,34		65,1	25,4
14		33,3	14,7	6,9	2,2	0,4		75,5	29,4
15		38,3	16,9	7,9	2,5	0,5			33,8
16		43,5	21,9	9,0	2,8	0,51			38,4
17,1		49,71	24,3	10,23	3,22	0,58			43,9
18			27,1	11,3	3,6	0,65			48,6
19			30,0	12,6	4,0	0,7			54,2
20			33,1	14,0	4,4	0,8			60,0
21			36,3	15,4	4,9	0,9			66,2
22			40,72	16,9	5,3	1,0			72,6
23,3				19,0	5,97	1,1			
24				20,2	6,3	1,2			
25				21,9	6,9	1,3			
26				23,7	7,4	1,4			
27				25,5	8,0	1,5			
28				27,4	8,6	1,6			
29				29,4	9,3	1,7			
30				31,5	9,9	1,8			
31				33,6	10,6	2,0			
32					11,3	2,0			
33					12,0	2,2			
34					12,7	2,3			

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
35					13,5	2,5			
36					14,3	2,6			
37					15,1	2,7			
38					15,9	2,9			
39					16,7	3,0			
40					17,6	3,2			
41					18,5	3,4			
42					19,4	3,5			
43					20,3	3,7			
44					21,3	3,9			
45					22,3	4,1			
46					23,3	4,2			
47,4					24,7	4,5			
48						4,6			
49						4,8			
50						5,0			
51						5,2			
52						5,4			
53						5,6			
54						5,8			
55						6,1			
60						7,2			
65						8,5			
70						9,8			
75						11,3			
80						12,8			
85						14,5			

Таблица 11

Потери напора в пожарных рукавах на 10 метров длины (100 i, м)

Высота подъема ствола, м	Магистральная рукавная линия из прорезиненных рукавов диаметром, мм											
	51				66				77			
	Диаметр насадки ствола, мм (дн)											
	13	19	22	25	13	19	22	25	13	19	22	25
	Расход из ствола при R= 17 м, л/с											
	3,4	6,5	8,5	10,8	3,4	6,5	8,5	10,8	3,4	6,5	8,5	10,8
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
0	44	13	8	5	170	50	29	19	383	115	67	43
3	42	12	7	4	162	48	28	18	365	110	64	41
6	40	12	7	4	154	16	27	17	351	105	62	39
9	38	11	7	4	147	44	26	16	334	100	59	37
12	36	11	6	4	139	42	25	16	316	96	56	36
15	34	10	6	3	132	40	23	15	290	91	53	34
18	32	10	6	3	124	38	22	14	282	86	51	32
21	30	9	5	3	116	36	21	13	264	81	48	31
24	28	8	5	3	109	34	20	13	247	77	45	29
27	26	8	5	3	101	32	19	12	230	72	43	27
30	24	7	4	3	93	30	17	11	212	67	40	25
33	22	7	4	-	86	28	16	10	195	62	37	24

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
36	20	6	4	-	78	26	15	10	178	58	34	22
39	18	6	3	-	70	24	14	9	160	53	32	20
42	16	4	-	-	55	20	11	7	126	44	26	17
45	14	4	-	-	48	18	10	7	108	39	23	15
48	12	-	-	-	40	16	9	6	91	34	21	13
51	10	-	-	-	32	14	8	5	74	29	18	12
54	8	-	-	-	25	12	7	4	56	25	15	10
57	6	-	-	-	17	10	5	-	39	20	13	8
60	-	-	-	-	9	8	-	-	21	15	10	7
63	-	-	-	-	-	6	-	-	-	10	7	5
66	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	-	-
69	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

### Практическая работа № 5. Определение параметров тушения торфяного пожара на производственном участке торфопредприятия (методика Гипроторфа).

Необходимый объем воды для тушения одного пожара на производственном участке и общий объем воды для всех возможных пожаров на торфопредприятии в течение сезона рассчитываются по методике Гипроторфа, которая учитывает производственную программу торфяного предприятия, ветровой район, сезонный сбор торфа с гектара, применяемое технологическое оборудование и параметры развития торфяного пожара. Суммарное время (Т) развития ( $t_p$ ) и локализации пожара ( $t_l$ ) рекомендуется принимать 4 часа, т.е.  $T = t_p + t_l = 4$  ч.

Принимая эти условия, определяется программа производственного участка  $P_{уч}$  (тыс. т):

$$P_{уч} = \frac{P}{N} \quad (60)$$

где:  $P$  – программа торфопредприятия, тыс. т/год;  
 $N$  – количество производственных участков, шт.

Потребная площадь  $F_{уч}$  (га) производственного участка для выполнения программы  $P_{уч}$ :

$$F_{уч} = \frac{P_{уч}}{q_c \cdot K_n} \quad (61)$$

где:  $q_c$  – сезонный сбор торфа, т/га;  
 $K_n$  – коэффициент использования площади ( $K_n$  принимается 0,8–0,85).

Сезонный сбор торфа  $q_c$  (т/га) определяется по формуле:

$$q_c = q_u \cdot n \quad (62)$$

где:  $q_u$  – цикловой сбор торфа с 1 га, т/га;  
 $n$  – количество циклов.

Величина циклового сбора  $q_u$  (т/га) определяется по формуле:

$$q_u = \frac{10^4 \cdot h \cdot \rho_m \cdot (100 - W_h) \cdot \alpha}{100 - W_y} \quad (63)$$

где:  $h$  – глубина фрезерного торфа, м;  
 $\rho_m$  – плотность торфа в момент фрезерования, т/м<sup>3</sup>;  
 $W_h$  – влажность торфа в момент фрезерования, %;  
 $\alpha$  – коэффициент сбора;  
 $W_y$  – условная влажность готовой продукции, %;

Скорость распространения пожара  $V_n$  (м/ч):

$$V_n = 5,95 \cdot (V_g - 4)^2 \quad (64)$$

где:  $V_g$  – скорость ветра (принимается для первого ветрового района – 15 м/с, для второго ветрового района – 20 м/с).

Угол развития пожара  $\alpha$  (град) рассчитывается по формуле:

$$\alpha = 65 - 2,6 \cdot V_g \quad (65)$$

Производственная площадь, которая может быть охвачена пожаром  $F_n$  (га), определяется по формуле:

$$F_n = 8,73 \cdot 10^{-7} V_n^2 \cdot T^2 \cdot \alpha + F_1 \quad (66)$$

где:  $F_1$  – площадь загорания вне угла развития пожара (принимается для первого ветрового района – 193,9 га, для второго ветрового района – 10,9 га).

$T$  – суммарное время развития ( $t_p$ ) и локализации пожара ( $t_n$ ) (принимается 4 часа, т.е.  $T = t_p + t_n = 4$  ч.)

Объем воды  $Q_n$  (м<sup>3</sup>), необходимый для тушения очагов на площади пожара:

$$Q_n = 10 \cdot q_1 \cdot K \cdot F_n \quad (67)$$

где:  $q_1$  – удельный расход воды на тушение очагов (принимается 15 л/м<sup>2</sup>);

$K$  – коэффициент, учитывающий часть площади, на которой остаются очаги горения после локализации пожара (принимается равным 0,2).

Площадь заградительных полос  $F_3$  (га) определяется как:

$$F_3 = 4 \cdot 10^{-4} \cdot V_n \cdot T \cdot e_p \cdot \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} \quad (68)$$

где:  $e_p$  – расчетная ширина заградительных полос по фронту пожара (м) (принимается равной дальности переброски искр  $L_3$ ):

$$e_p = L_3 = \left( \frac{V_g - 3}{2} \right)^2 \quad (69)$$

Объем воды  $Q_3$  (м<sup>3</sup>), необходимый для создания заградительных полос, определяется по формуле:

$$Q_3 = 10 \cdot q_2 \cdot F_3 \quad (70)$$

где:  $q_2$  – удельный расход воды, необходимый для создания 1 м<sup>2</sup> заградительных полос (принимается равным 8 л/м<sup>2</sup>);

Количество штабелей торфа  $M$  (шт), подвергшихся воздействию огня на площади пожара, вычисляется по отношению:

$$M = \frac{F_n}{C} \quad (71)$$

где:  $C$  – количество га полей (брутто), на которое приходится 1 штабель (при уборке торфа машинами ППФ и МТФ-43  $C=4$ ; МТФ-62, МТФ-63  $C=17$  и др.).

Максимальная площадь штабелей (караванов)  $F_{шт}$  (га) на выгоревшей площади определяется по формуле:

$$F_{шт} = 2 \cdot 10^{-4} \cdot M \cdot l \cdot \sqrt{\left(\frac{a}{2}\right)^2 + h^2} \quad (72)$$

где:  $l$ ,  $a$ ,  $h$  – соответственно длина, ширина и высота штабеля (каравана) (м), принимается по расчетам для конкретного предприятия.

Объем воды  $Q_{шт}$  ( $m^3$ ), необходимый для тушения штабелей на площади, определяется по формуле:

$$Q_{шт} = 10 \cdot q_3 \cdot F_{шт} \quad (73)$$

где:  $q_3$  – удельный расход воды на 1  $m^2$  поверхности штабеля (каравана) (принимается равным 235 л/ $m^2$ );

Общий объем воды  $Q_{пож}$  ( $m^3$ ), необходимый для тушения пожара на участке, определяется по формуле:

$$Q_{пож} = Q_n + Q_з + Q_{шт} \quad (74)$$

где:  $Q_n$  – общий объем воды, необходимый для тушения очагов на площади пожара,  $m^3$ ;  
 $Q_з$  – объем воды, необходимый для создания заградительных полос,  $m^3$ ;  
 $Q_{шт}$  – объем воды, необходимый для тушения штабелей торфа на площади пожара,  $m^3$ .

Сезонное потребное количество воды  $Q_{сез}$  ( $m^3$ ) для тушения возможных пожаров на торфопредприятии в течении сезона:

$$Q_{сез} = Q_{пож} \cdot K \cdot \sqrt{F} \quad (75)$$

где:  $F$  – площадь полей предприятия (брутто) ( $km^2$ );  
 $K$  – коэффициент, учитывающий склонность торфа к самовозгоранию;  $K = 1$  – для торфа несклонного к самовозгоранию;  $K = 1,2$  – для торфа склонного к самовозгоранию.

Расчетное значение  $Q_{сез}$  принимается для практической реализации при условии, если  $Q_{сез} \geq Q_n$ , где  $Q_n$  – нормативное значение сезонного запаса воды для тушения пожаров на полях добычи фрезерного торфа в зависимости от района расположения предприятия, определяемое по табл. 1, прил. 4.

Часовой расход воды  $Q_{час}$  определяется по формуле:

$$Q_{час} = \frac{Q_{nox}}{t_n} \quad (76)$$

Время локализации пожара  $t_n$  (мин):

$$t_n = 240 - t_p \quad (77)$$

где:  $t_p$  – общее время развития пожара, мин:  $t_p = t_o + t_c + t_T + t_b + t_n$ ;  $t_o + t_c$  – время на обнаружение пожара и сообщение о его возникновении (принимается  $0,06 \cdot F_{уч}$ );  $t_b$  – время подготовки пожарных агрегатов к выезду (принимается 15 мин);  $t_n$  – время приведения в действие агрегатов на месте пожара (принимается 10 мин);  $t_T$  – средняя продолжительность движения пожарных агрегатов до места возникновения пожара, мин;

$$t_T = \frac{60 \cdot l_p}{V} \quad (78)$$

где:  $l_p$  – расстояние от места стоянки пожарных агрегатов до места пожара (км);

$$l_p = 2,25 \cdot \sqrt{F} \quad (79)$$

$V$  – скорость движения пожарных агрегатов (принимается равной 45 км/ч);

$F$  – производственная площадь предприятия (брутто), км<sup>2</sup>.

Число пожарных агрегатов  $N$  для локализации одного пожара:

$$N = \frac{Q_{\text{час}}}{q_{\text{агр}} \cdot k_o} \quad (80)$$

где:  $q_{\text{агр}}$  – расход воды одним пожарным агрегатом (75–100 м<sup>3</sup>);

$k_o$  – коэффициент одновременной работы оборудования, равный 0,6.

Существенное снижение расхода воды (до 30...50%) при локализации и тушении различных видов торфяных пожаров возможно за счет увеличения ее смачивающей способности при растворении в ней небольшого количества поверхностно-активных веществ (ПАВ).

В табл. 2 (прил. 4) приведены некоторые вещества, применяемые в качестве смачивателей, и их массовые концентрации.

При использовании ПАВ время тушения очагов загорания торфа сокращается в 4-5 раз, при этом повторного загорания, как правило, не происходит.

Общий запас воды  $Q_n$  (м<sup>3</sup>) на противопожарные цели:

$$Q_n = Q_{\text{сез}} + \Delta Q \quad (81)$$

где:  $\Delta Q$  – потеря воды в водохранилищах и сети противопожарного водоснабжения.

В течение пожароопасного периода (153 дня) в каналах и водохранилищах системы противопожарного водоснабжения имеют место потери воды  $\Delta Q$  (м<sup>3</sup>) на испарение  $\Delta Q_u$  и фильтрацию  $\Delta Q_\phi$ :

$$\Delta Q = \Delta Q_u + \Delta Q_\phi \quad (82)$$

Потери воды на испарение определяются как разность между испарением и осадками по месяцам пожароопасного периода в засушливый год заданной обеспеченности. В среднем за сутки они составляют 3 кг/м<sup>2</sup>.

Общий объем  $\Delta Q_u$  (м<sup>3</sup>) испарившейся воды:

$$\Delta Q_u = F_{\text{нс}} \cdot \sum i \quad (83)$$

где:  $\sum i$  – суммарное испарение за пожароопасный период за вычетом осадков, кг/м<sup>2</sup>;

$F_{\text{нс}}$  – площадь зеркала воды сети противопожарного водоснабжения, м<sup>2</sup>.

Фильтрация воды имеет место только в таких каналах и водохранилищах, в которых горизонт воды стоит выше уровня грунтовых вод. Поэтому при расчете потерь на фильтрацию валовые каналы не учитываются.

Расход воды  $Q_\phi$  (м<sup>3</sup>/с) в каналах на фильтрацию при отсутствии подпора грунтовых вод определяется как:

$$Q_{\phi} = X \cdot K \cdot \operatorname{tg} \alpha \quad (84)$$

где:  $X$  – смоченный периметр канала (водоема);  
 $K$  – коэффициент фильтрации (прил. 4, табл. 3);  
 $\operatorname{tg} \alpha$  – тангенс среднего угла пьезометрического уклона фильтрационного потока (прил. 4, табл. 4).

Потери воды  $Q_{\phi\epsilon}$  (м<sup>3</sup>) на фильтрацию из водохранилищ определяются по формуле:

$$Q_{\phi\epsilon} = K \cdot F_{\epsilon} \cdot \frac{H + h}{h} \quad (85)$$

где:  $F_{\epsilon}$  – площадь зеркала водохранилища, м<sup>2</sup>;  
 $H$  – средняя глубина воды в водохранилище, м;  
 $h$  – расстояние от дна водохранилища до уровня грунтовых вод, м.

Потери воды  $\Delta Q_{\phi}$  (м<sup>3</sup>) на фильтрацию за пожароопасный период определяются как сумма потерь в каждом канале и водохранилище по формуле:

$$\Delta Q_{\phi} = 86400 \cdot \left[ \sum_i^n Q_{\phi} \cdot L + \sum_i^n Q_{\phi\epsilon} \right] \quad (86)$$

где:  $L$  – длина канала, м.

**Задача 5.** Определить параметры тушения торфяного пожара на производственном участке торфопредприятия.

Исходные данные:

Программа торфопредприятия	$P_{уч}$	460 тыс. т
Количество производственных участков	$N$	4
Площадь торфопредприятия (брутто)	$F$	1500 га
Глубина фрезерного торфа	$h$	0,02 м
Плотность торфа в момент фрезерования	$\rho_m$	800 кг/м <sup>3</sup>
Влажность торфа в момент фрезерования	$W_{\phi}$	75%
Условная влажность готовой продукции	$W_y$	40%
Коэффициент сбора	$\alpha$	0,7
Количество циклов	$n$	29
Ветровой район		I
Размеры каравана торфа (ДхШхВ)		450x10x7
Календарная продолжительность периода добычи фрезерного торфа		153 дня
Площадь зеркала воды сети противопожарного водоснабжения	$F_{нс}$	4353 м <sup>2</sup>
Длина каналов без подпора грунтовыми водами	$L$	18000 м

1) Программа производственного участка  $P_{уч}$  (тыс. т):

$$P_{уч} = \frac{P}{N} = \frac{460}{4} = 115 \text{ тыс. т}$$

где:  $P$  – программа торфопредприятия, тыс. т/год;  
 $N$  – количество производственных участков, шт.

2) Величина циклового сбора  $q_u$  (т/га) определяется по формуле:

$$q_u = \frac{10^4 \cdot h \cdot \rho_m \cdot (100 - W_h) \cdot \alpha}{100 - W_y} = \frac{10^4 \cdot 0,02 \cdot 0,8 \cdot (100 - 75) \cdot 0,7}{100 - 40} = 46,7 \text{ т/га}$$

где:  $h$  – глубина фрезерного торфа, м;  
 $\rho$  – плотность торфа в момент фрезерования, т/м<sup>3</sup>;  
 $W_h$  – влажность торфа в момент фрезерования, %;  
 $\alpha$  – коэффициент сбора;  
 $W_y$  – условная влажность готовой продукции, %;

3) Сезонный сбор торфа  $q_c$  (т/га) определяется по формуле:

$$q_c = q_u \cdot n = 46,7 \cdot 29 = 1354,3 \text{ т/га}$$

где:  $q_u$  – цикловой сбор торфа с 1 га, т/га;

$n$  – количество циклов.

4) Потребная площадь  $F_{уч}$  (га) производственного участка для выполнения программы  $P_{уч}$ :

$$F_{уч} = \frac{P_{уч}}{q_c \cdot K_n} = \frac{115000}{1354,3 \cdot 0,85} = 99,9 \text{ га}$$

где:  $q_c$  – сезонный сбор торфа, т/га;

$K_n$  – коэффициент использования площади ( $K_n$  принимается 0,8–0,85; принято равным 0,85).

5) Скорость распространения пожара  $V_n$  (м/ч):

$$V_n = 5,95 \cdot (V_e - 4)^2 = 5,95 \cdot (15 - 4)^2 = 720 \text{ м/ч}$$

где:  $V_e$  – скорость ветра (принимается для первого ветрового района – 15 м/с, для второго ветрового района – 20 м/с).

6) Угол развития пожара  $\alpha$  (град):

$$\alpha = 65 - 2,6 \cdot V_e = 65 - 2,6 \cdot 15 = 26^\circ$$

7) Производственная площадь, которая может быть охвачена пожаром  $F_n$  (га):

$$F_n = 8,73 \cdot 10^{-7} V_n^2 \cdot T^2 \cdot \alpha + F_l = 8,73 \cdot 10^{-7} \cdot 720^2 \cdot 4^2 \cdot 26 + 193,9 = 382,2 \text{ га}$$

где:  $F_l$  – площадь загорания вне угла развития пожара (принимается для первого ветрового района – 193,9 га, для второго ветрового района – 10,9 га).

$T$  – суммарное время развития ( $t_p$ ) и локализации пожара ( $t_n$ ) (принимается 4 часа, т.е.  $T = t_p + t_n = 4$  ч.)

8) Объем воды  $Q_n$  (м<sup>3</sup>), необходимый для тушения очагов на площади пожара:

$$Q_n = 10 \cdot q_1 \cdot K \cdot F_n = 10 \cdot 15 \cdot 0,2 \cdot 382,2 = 11446 \text{ м}^3$$

где:  $q_1$  – удельный расход воды на тушение очагов (принимается 15 л/м<sup>2</sup>);

$K$  – коэффициент, учитывающий часть площади, на которой остаются очаги горения после локализации пожара (принимается равным 0,2).

9) Площадь заградительных полос  $F_3$  (га):

$$e_p = L_3 = \left( \frac{V_e - 3}{2} \right)^2 = \left( \frac{15 - 3}{2} \right)^2 = 36 \text{ м}$$

$$F_3 = 4 \cdot 10^{-4} \cdot V_n \cdot T \cdot e_p \cdot \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} = 4 \cdot 10^{-4} \cdot 720 \cdot 4 \cdot 36 \cdot 0,23 = 2,4 \text{ га}$$

где:  $e_p$  – расчетная ширина заградительных полос по фронту пожара (м) (принимается равной дальности переброски искр  $L_3$ ).

10) Объем воды  $Q_3$  (м<sup>3</sup>), необходимый для создания заградительных полос:

$$Q_3 = 10 \cdot q_2 \cdot F_3 = 10 \cdot 8 \cdot 2,4 = 192 \text{ м}^3$$

где:  $q_2$  – удельный расход воды, необходимый для создания 1 м<sup>2</sup> заградительных полос (принимается равным 8 л/м<sup>2</sup>);

11) Количество штабелей (караванов) торфа  $M$  (шт), подвергшихся воздействию огня на площади пожара:

$$M = \frac{F_n}{C} = \frac{382,2}{4} = 95,5 \text{ шт.}$$

где:  $C$  – количество га полей (брутто), на которое приходится 1 штабель (караван) (при уборке торфа машинами ППФ и МТФ-43  $C=4$ ; МТФ-62, МТФ-63  $C=17$  и др.) (принято равным 4)

12) Максимальная площадь штабелей (караванов)  $F_{шт}$  (га) на выгоревшей площади:

$$F_{шт} = 2 \cdot 10^{-4} \cdot M \cdot l \cdot \sqrt{\left(\frac{a}{2}\right)^2 + h^2} = 2 \cdot 10^{-4} \cdot 95,5 \cdot 450 \cdot \sqrt{\left(\frac{10}{2}\right)^2 + 7^2} = 74 \text{ га}$$

где:  $l$ ,  $a$ ,  $h$  – соответственно длина, ширина и высота штабеля (м), принимается по расчетам для конкретного предприятия (принято равным 450x10x7 м).

13) Объем воды  $Q_{шт}$  (м<sup>3</sup>), необходимый для тушения штабелей на площади:

$$Q_{шт} = 10 \cdot q_3 \cdot F_{шт} = 10 \cdot 235 \cdot 74 = 173900 \text{ м}^3$$

где:  $q_3$  – удельный расход воды на 1 м<sup>2</sup> поверхности штабеля (принимается равным 235 л/м<sup>2</sup>);

14) Общий объем воды  $Q_{пож}$  (м<sup>3</sup>), необходимый для тушения пожара на участке:

$$Q_{пож} = Q_n + Q_з + Q_{шт} = 11446 + 192 + 173900 = 185538 \text{ м}^3$$

где:  $Q_n$  – общий объем воды, необходимый для тушения очагов на площади пожара, м<sup>3</sup>;

$Q_з$  – объем воды, необходимый для создания заградительных полос, м<sup>3</sup>;

$Q_{шт}$  – объем воды, необходимый для тушения штабелей торфа на площади пожара, м<sup>3</sup>.

15) Сезонное потребное количество воды  $Q_{сез}$  (м<sup>3</sup>) для тушения возможных пожаров на торфопредприятии в течении сезона:

$$Q_{сез} = Q_{пож} \cdot K \cdot \sqrt{F} = 185538 \cdot 1 \cdot \sqrt{15} = 723598,2 \text{ м}^3$$

где:  $F$  – площадь полей предприятия (брутто) (км<sup>2</sup>);

$K$  – коэффициент, учитывающий склонность торфа к самовозгоранию;  $K = 1$  – для торфа несклонного к самовозгоранию;  $K = 1,2$  – для торфа склонного к самовозгоранию (принято равным 1).

Так как  $Q_{сез}$  (723,6 тыс. м<sup>3</sup>)  $\geq Q_n$  (184 тыс. м<sup>3</sup>), то расчетное значение  $Q_{сез}$  принимается для практической реализации.

16) Время локализации пожара  $t_l$  (мин):

$$t_l = 240 - t_p = 240 - 0,06 \cdot 99,9 - 15 - 10 - 12 = 197 \text{ мин}$$

где:  $t_p$  – общее время развития пожара, мин:  $t_p = t_o + t_c + t_T + t_e + t_n$ ;  $t_o + t_c$  – время на обнаружение пожара и сообщение о его возникновении (принимается  $0,06 \cdot F_{уч}$ );  $t_e$  – время подготовки пожарных агрегатов к выезду (принимается 15 мин);  $t_n$  – время приведения в действие агрегатов на месте пожара (принимается 10 мин);  $t_T$  – средняя продолжительность движения пожарных агрегатов до места возникновения пожара, мин;

$$t_T = \frac{60 \cdot l_p}{V} = \frac{60 \cdot 8,7}{45} = 12 \text{ мин}$$

где:  $l_p$  – расстояние от места стоянки пожарных агрегатов до места пожара (км);

$$l_p = 2,25 \cdot \sqrt{F} = 2,25 \cdot \sqrt{15} = 8,7 \text{ км}$$

$V$  – скорость движения пожарных агрегатов (принимается равной 45 км/ч);

$F$  – производственная площадь предприятия (брутто), км<sup>2</sup>.

17) Часовой расход воды  $Q_{час}$  определяется по формуле:

$$Q_{час} = \frac{Q_{nox}}{t_l} = \frac{185538}{197} = 942 \text{ м}^3/\text{мин}$$

18) Число пожарных агрегатов  $N$  для локализации одного пожара:

$$N = \frac{Q_{час}}{q_{агр} \cdot k_o} = \frac{942}{85 \cdot 0,6} = 18,5 \rightarrow 19$$

где:  $q_{агр}$  – расход воды одним пожарным агрегатом (75–100 м<sup>3</sup>; принято равным 85 м<sup>3</sup>);

$k_o$  – коэффициент одновременной работы оборудования, равный 0,6.

19) Общий объем  $\Delta Q_u$  ( $\text{м}^3$ ) испарившейся воды:

$$\Delta Q_u = F_{нс} \cdot \sum i = 4353 \cdot (153 \cdot 3) = 1998027 \text{ м}^3$$

где:  $\sum i$  – суммарное испарение за пожароопасный период за вычетом осадков,  $\text{кг}/\text{м}^2$ ;

$F_{нс}$  – площадь зеркала воды сети противопожарного водоснабжения,  $\text{м}^2$ .

20) Расход воды  $Q_\phi$  ( $\text{м}^3/\text{с}$ ) в каналах на фильтрацию при отсутствии подпора грунтовых вод:

$$Q_\phi = X \cdot K \cdot \text{tg} \alpha = 2,8 \cdot 5 \cdot 10^{-7} \cdot 0,06 = 0,84 \cdot 10^{-7} \text{ м}^3$$

где:  $X$  – смоченный периметр канала (водоема);

$K$  – коэффициент фильтрации (принято равным  $5 \cdot 10^{-7}$  для торфа);

$\text{tg} \alpha$  – тангенс среднего угла пьезометрического уклона фильтрационного потока (принято равным 0,06 для торфа).

21) Потери воды  $Q_{\phi в}$  ( $\text{м}^3$ ) на фильтрацию из водохранилищ:

$$Q_{\phi в} = K \cdot F_e \cdot \frac{H + h}{h} = 5 \cdot 10^{-7} \cdot 4353 \cdot \frac{2 - 1}{1} = 0,002 \text{ м}^3$$

где:  $F_e$  – площадь зеркала водохранилища,  $\text{м}^2$ ;

$H$  – средняя глубина воды в водохранилище, м (принято равным 2 м);

$h$  – расстояние от дна водохранилища до уровня грунтовых вод, м (принято равным 1 м).

22) Потери воды  $\Delta Q_\phi$  ( $\text{м}^3$ ) на фильтрацию за пожароопасный период определяются как сумма потерь в каждом канале и водохранилище по формуле:

$$\Delta Q_\phi = 86400 \cdot \left[ \sum_i^n Q_\phi \cdot L + \sum_i^n Q_{\phi в} \right] = 86400 \cdot [0,84 \cdot 10^{-7} \cdot 18000 + 0,002] = 303,4 \text{ м}^3$$

где:  $L$  – длина канала, м.

23) Потери воды  $\Delta Q$  ( $\text{м}^3$ ) на испарение  $\Delta Q_u$  и фильтрацию  $\Delta Q_\phi$ :

$$\Delta Q = \Delta Q_u + \Delta Q_\phi = 1998027 + 303,4 = 1998330,4 \text{ м}^3$$

24) Общий запас воды  $Q_n$  ( $\text{м}^3$ ) на противопожарные цели:

$$Q_n = Q_{сез} + \Delta Q = 723598,2 + 1998330,4 = 2721928,6 \text{ м}^3$$

где:  $\Delta Q$  – потеря воды в водохранилищах и сети противопожарного водоснабжения.

Приложение 4

Таблица 1

Нормы сезонного запаса воды (тыс. м<sup>3</sup>) для тушения пожаров на полях добычи фрезерного торфа в зависимости от района расположения предприятия

Площадь полей добычи (брутто), га	Ветровой район	
	I	II
100	24	26
200	47	53
300	71	79
400	95	106
500	106	118
600	116	129
700	126	140
800	134	149
900	142	158
1000	150	167
1250	168	187
1500	184	204
1750	198	221
2000	212	236
2250	225	250
2500	237	264
2750	249	276
3000	260	289
3250	270	301
3500	281	312
3750	290	323
4000	300	333
4250	309	344
4500	318	354
5000	335	373
5250	344	382
5500	352	391
5750	360	400
6000	368	409
6250	375	417
6500	382	425
6750	390	434
7000	397	441

Таблица 2

## Вещества, применяемые в качестве смачивателей

Вещество	Оптимальная концентрация, %	Расход смачивателя на 1000 л воды, кг
Сульфанол: НП-1 НП-5	0,3...0,5 0,3...0,5	3...5 3...5
Сульфонат	0,4...0,6	4...6
Некаль НБ	0,7...0,8	7...8
Вспомогательные вещества: ОП-7 ОП-10 Эмульгатор ОП-4 Пенообразователь ПО- ИД	1,5...2,0 1,5...2,0 1,95...2,1 3,5...4,5	15...20 15...20 19,5...21 35...45

Таблица 3

## Значения К для грунтов

Песок крупнозернистый более 1 мм	$2 \cdot 10^{-3} - 5 \cdot 10^{-3}$
Песок крупнозернистый до 1 мм	$1 \cdot 10^{-4} - 2 \cdot 10^{-3}$
Песок среднезернистый	$15 \cdot 10^{-6} - 8 \cdot 10^{-5}$
Песок мелкозернистый	$3 \cdot 10^{-6} - 1 \cdot 10^{-5}$
Супесь	$3 \cdot 10^{-6} - 8 \cdot 10^{-6}$
Суглинок легкий	$1 \cdot 10^{-6} - 5 \cdot 10^{-6}$
Суглинок средний	$5 \cdot 10^{-7} - 9 \cdot 10^{-7}$
Суглинок тяжелый	$1 \cdot 10^{-8} - 5 \cdot 10^{-8}$
Глина	$2 \cdot 10^{-9} - 1 \cdot 10^{-8}$
Торф	$1 \cdot 10^{-7} - 9 \cdot 10^{-8}$

Таблица 4

## Значения тангенса среднего угла пьезометрического уклона фильтрационного потока для грунтов

Крупнозернистый песок	0,003–0,005
Среднезернистый песок	0,005–0,02
Супесь	0,02–0,05
Суглинок	0,05–0,10
Глина	0,10–0,15
Тяжелая глина	0,15–0,20
Торф слаборазложившийся	0,02–0,06
Торф хорошо разложившийся	0,06–0,12

**Практическая работа 6. Оперативный план тушения пожаров на торфопредприятии.**

**1. Характеристика торфопредприятия**

Торфопредприятие расположено на территории Павловского района, вблизи станции Алехино.

Общая площадь полей – 1500 га. Способ добычи – фрезерный. Годовая программа добычи торфа – 460 тыс. т.

Всего работающих на торфопредприятии рабочих и инженерно-технических работников – 1300 человек (табл. 1).

Число работающих соответствует количеству торфа, добываемого на данном участке.

Таблица 1

Количество рабочих и инженерно-технических работников на торфопредприятии

Производственный участок	Количество добываемого торфа, тыс. т	Число работающих на участке, чел.
№1	63	155
№2	140	355
№3	192	485
№4	65	156

Господствующее направление ветров – юго-западное.

На торфопредприятии имеется два рабочих поселка (общей площадью 120 га).

Торфопредприятие расположено на расстоянии 3 км от ближайшей железнодорожной станции Алехино. Временный рабочий поселок находится в 2 км от центрального поселка, производственный участок № 1 – в 8 км, участок № 2 – в 2 км, участок № 3 – в 4 км, участок № 4 – в 5 км (расстояние указано по узкоколейной железной дороге).

Всего на полях работает 72 трактора, из них 22 трактора марки ДТ-75 с подвесными коловратными насосами НКФ-54. На каждом участке в гаражах имеется по 5 запасных коловратных насосов.

Пожарная охрана. В центральном поселке расположено здание пожарной команды на 4 выезда с личным составом в количестве 45 человек. На вооружении команды имеется: 2 автоцистерны АЦ-5-40 (5557), автомобиль специальный АНР(л)-20-660, автодрезина ПМД-3, две мотопомпы МП-16/80.

Во временном поселке находится пожарный пост в составе 10 человек, имеющий на вооружении трактор ТЦ-2,5-40/4 ВЛ (Т-147).

Наблюдательные вышки расположены у зданий пожарной команды, у постов и на гаражах по участкам.

Противопожарные зоны расположены с западной стороны производственных участков № 2-4, отделяющие лесной массив от торфяных полей. Состояние удовлетворительное.

На западе от участков № 2-4 торфопредприятия расположен смешанный лесной массив. С востока – хлебные поля. На юге и севере – кустарник с залеганием торфа. На юге есть места с трясинами и непроходимыми болотами.

## 2. Пути следования

Из областного города: Донское шоссе, через пос. Волково, поворот в дер. Лыковка, дорога на торфопредприятие в центральный поселок.

Из райцентра через пос. Волково тем же маршрутом. Таким же путем следуют и другие подразделения вызванной помощи.

Поля участков № 2-4 не связаны проезжими дорогами с центральным поселком и пожарной командой. Для проезда пожарных автомобилей на участок № 1 следует пользоваться объездным путем через пос. Ольгино, составляющим расстояние 25 км.

Основным проездным путем на участки № 1–4 является узкоколейная железная дорога от центрального поселка, которая проходит по торфяному массиву с разветвлением на участок № 1 – 8 км и на участки № 2–4 до конечной точки – 6 км, или вдоль кромки крупных осушительных каналов.

Прибывшие в центральный поселок для тушения пожара люди и пожарные средства перегружаются на железнодорожные платформы узкой колеи и отправляются на участки № 2–4 (а иногда и на участок № 1).

Дороги на центральном поселке гравийные и асфальтированные; состояние хорошее. Во временном поселке дороги грунтовые.

Водоснабжение центрального поселка. В центральном поселке восемь открытых водоемов общей емкостью 1500 м<sup>3</sup>. Есть водонапорная башня, насосная станция. Имеется 20 гидрантов московского образца, питающихся от насосной станции из пожарного резервуара, с запасом воды в 230 м<sup>3</sup>. На насосной станции установлен насос типа 1Д 200–90 производительностью 200 м<sup>3</sup>/час, приводимый в действие электромотором мощностью 90 кВт. На случай прекращения подачи электроэнергии установлена дизельная электростанция мощностью 100 кВт, соединенная с насосом.

Во временном поселке имеются один открытый и один крытый водоемы общей емкостью 200 м<sup>3</sup> (емкость недостаточная). Подъездов к водоемам нет. Лесозавод водой на случай тушения пожара не обеспечен,

### **3. Водоснабжение полей**

На производственном участке № 1 имеется шесть полей добычи фрезерного торфа и четыре поля еще не разрабатываемых.

Вдоль железнодорожной узкоколейной линии расположены 9 водоемов общей емкостью 7074 м<sup>3</sup>.

Кроме того, с насосной станции оз. Светлое проходит нагорный водоподводящий канал. От нагорного канала идут валовые канавы, разделяющие поля с установленными на них шлюзами.

На трех полях участка № 2 имеются пять открытых водоемов общей емкостью 5110 м<sup>3</sup>. Водоподводящий западный нагорный канал от насосной станции оз. Светлое связан с валовыми канавами, имеющими шлюзы.

На четырех полях участка № 3 имеются 18 водоемов общей емкостью 12912 м<sup>3</sup>, а также валовые канавы, связанные шлюзами с западным нагорным каналом, идущим от насосной станции оз. Светлое.

На участке № 4 имеются четыре поля, на которых расположены 17 водоемов общей емкостью 14080 м<sup>3</sup>. Кроме того, здесь же находятся валовые канавы, связанные с западным нагорным каналом, который идет от насосной станции оз. Светлое.

### **4. Оперативный штаб пожарной охраны**

Состав штаба: директор торфопредприятия (начальник штаба), главный инженер торфопредприятия (зам. начальника штаба), начальник пожарной охраны торфопредприятия (руководитель пожаротушения), заместитель директора торфопредприятия.

Основные задачи оперативного штаба:

- а) транспортирование рабочей силы, необходимого инвентаря и оборудования к месту пожара, поддержание связи с вышестоящими организациями и штабом содействия;
- б) руководство пожаротушением;
- в) снабжение пищей, водой и медицинской помощью работающих на пожаре;
- г) поддержание бесперебойной работы пожарной техники (снабжение водой, горючесмазочными материалами, рукавами и т. д.).

Персональные обязанности должностных лиц в случае возникновения пожара, особенно при сильных пожарах на торфопредприятии:

Директор (начальник оперативного штаба)

- а) осуществляет общее руководство пожаротушением;
- б) отвечает за работу оперативного штаба и контролирует своевременное выполнение штабом его основных задач;
- в) поддерживает постоянную связь с вышестоящими организациями и информирует их об обстановке и ходе тушения пожара;
- г) организует привлечение дополнительной помощи с соседних объектов, из населенных пунктов и областного центра;
- д) организует эвакуацию людей и имущества из рабочих поселков и лично руководит ею в случае явной угрозы пожара;
- е) директор торфопредприятия обеспечивает единство и централизованное управление всеми службами торфопредприятия, от которого зависит организованность, дисциплинированность и успех ликвидации пожара. Во всех случаях он несет полную ответственность за исход пожара. Оперативный штаб следует разворачивать только тогда, когда пожар на любом участке выходит за пределы местного значения.

Главный инженер торфопредприятия

- а) замещает начальника оперативного штаба;
- б) обеспечивает бесперебойное водоснабжение пожарных насосов и самую работу этих насосов;
- в) организует доставку тракторов, пожарно-технического оборудования на указанные РТП участки и контролирует своевременное включение их в работу;
- г) выделяет соответствующий технический персонал начальникам боевых секторов и участков при тушении пожара; следит за их работой и рациональным использованием рабочей силы и техники;
- д) организует отключение электроток в местах, опасных для работающих на пожаре;
- е) организует ремонтно-восстановительные бригады (плотники, слесари, землекопы и т. п.), а также бригады освещения и связи.

Начальник пожарной охраны торфопредприятия – РТП

- а) до прибытия старшего начсостава из УПО–ОПО руководит тушением пожара, т. е. производит разведку пожара; организует боевые сектора и участки; разбивает имеющихся и прибывающих людей на бригады и распределяет их по флангам, на фронт и тыл пожара, снабжая их необходимыми средствами; назначает начальников боевых участков и секторов из руководящего состава пожарной охраны и инженерно-технического персонала торфопредприятия;

б) по прибытии старшего начсостава из УПО–ОПО передает им руководство пожаротушением, информирует об обстановке на пожаре и расстановке сил и средств, а затем действует по их указанию.

По прибытии на пожар представителя УПО–ОПО непосредственное руководство пожаротушением переходит к нему, а оперативный штаб своими действиями помогает РТП локализовать и ликвидировать пожар.

Начальник пожарной охраны торфопредприятия является техническим руководителем тушения пожаров и тактически правильного использования привлекаемых для тушения сил и средств с учетом распространения огня, имеющихся сил и средств, а также метеорологических условий.

Заместитель директора

- а) снабжает горюче-смазочными материалами все работающие на пожаре машины;
- б) заботится о снабжении работающих на пожаре людей пищей, питьевой водой, медико-санитарной помощью и защитными очками;

в) организует встречу вызванной помощи, перегрузку ее на железнодорожный транспорт и отправку к месту работы на пожаре;

г) организует пожарную охрану на объектах и в поселках и подготовку их к эвакуации;

д) подготавливает необходимое количество пожарных рукавов, организует навязку рукавных головок, готовит разветвления, стволы и другое пожарно-техническое вооружение.

Главный энергетик

а) производит расстановку рабочих-электриков для дежурства на линиях электропередач;

б) следит за бесперебойной подачей электроэнергии к электронасосам;

в) организует охрану электроподстанций и опор высоковольтных линий, находящихся в районе пожара;

г) обеспечивает бесперебойную работу телефонной связи с производственными участками, объектами, поселками и пунктами пожаротушения (по указанию РТП).

Главный механик

а) через механиков полей и начальника автопарка следит за бесперебойностью работы всей техники, работающей на пожаре. При выходе ее из строя принимает срочные меры к ремонту техники, привлекая для этого механиков, слесарей, трактористов и шоферов; ;

б) организует установку резервных пожарных насосов на тракторы (требуемое их количество определяет РТП);

в) организует эвакуацию производственных агрегатов, подвергающихся пожарной опасности, согласовывая вопрос об эвакуации с РТП.

Главный гидротехник

а) следит за бесперебойной подачей воды к месту пожара и информирует оперативный штаб и РТП о состоянии водоснабжения;

б) перекрывает шлюзы или устраивает перемычки на канавах;

в) при выходе из строя электронасосов на водопроводных станциях вводит в действие двигатели внутреннего сгорания.

Начальник транспортного отдела

а) выделяет транспорт для своевременной переброски дополнительных средств пожаротушения и рабочих к местам тушения пожара или для эвакуации из опасной зоны;

б) обеспечивает беспрепятственное передвижение по железнодорожной линии пожарных дрезин и платформ с техникой и людьми.

Начальники производственных участков, отделов, цехов

в случае возникновения пожара на торфяных полях сообщают о нем в пожарную команду и организуют тушение пожара своими силами и средствами: по распоряжению оперативного штаба немедленно подают сигнал о прекращении работ, мобилизуют рабочих, снабжают их инвентарем (ведрами, лопатами и т. п.) и прибывают вместе с рабочими на место пожара в распоряжение РТП.

Начальники полей, карьеров, сушки, добычи, паровозных депо, транспортных баз, коменданты поселков, бригадиры, десятники поступают в распоряжение начальника пожарной охраны и выполняют его распоряжения.

Место оперативного штаба – постоянное (в конторе центрального поселка); при пожаре оперативный штаб размещается на соответствующем производственном участке.

### Привлечение дополнительных сил и средств при сильных пожарах

Привлечение сил и средств торфопредприятия производится по распоряжению оперативного штаба через начальников производственных участков, торфяных полей, отделов, цехов и т.д. В первую очередь вызываются сезонные рабочие. Рабочие, привлеченные к тушению пожара, снабжаются необходимым противопожарным инвентарем, количество которого указано в табл. 2.

Таблица 2

## Количество необходимого противопожарного инвентаря

Наименование участков, отделов, цехов, число рабочих	Ведер, шт.	Лопат, шт.	Движков, шт.	Защитных очков, шт.	Мотопомп МП-600, шт.	Тракторов с пожарным насосом, шт.
Участок №1 – 50 чел.	20	10	10	50	1	1
Участок №2 – 70 чел.	30	15	10	70	1	1
Участок №3 – 100 чел.	50	20	10	100	2	2
Участок №4 – 45 чел.	15	7	12	45	1	1
Транспортный отдел – 10 чел.	5	5	–	10	–	–

Остальные рабочие вызываются с участков, из отделов и цехов по мере надобности в необходимом количестве.

В случае необходимости к тушению пожара привлекается население поселков (посылаются нарочные). Вызванное население прибывает к зданию пожарной команды и затем его направляют к месту пожара поездами узкоколейной железной дороги.

По мере надобности на место тушения пожара прибывает дополнительная помощь, количество которой указано в табл. 3.

Таблица 3

## Количество дополнительной помощи, прибывающей на пожар

Наименование организаций	Количество людей	Автоцистерн, шт.	Автонасосов, шт.	Мотопомп МП-600, шт.	Ведер, шт.	Лопат, шт.	Топоров, шт.	Ответственное за руководство лицо
Городская пожарная команда	5	1	–	1	2	2	1	Начальник ГПК
Военизированная пожарная часть завода	6	–	1	–	2	2	1	Начальник ВПЧ
Воинская часть	60	1	–	–	–	35	5	Командир воинской части
С/х предприятие «Подгорное»	30	–	–	1	15	15	–	Директор с/х предприятия
Торфопредприятие	75	–	–	2	15	15	–	Директор торфопредприятия
Всего	176	2	1	4	34	69	7	

## Примерная дислокация средств пожаротушения и инвентаря

Наименование объектов	Автоцистерны, шт.	Автонасосы, шт.	Пожарные дрезины, шт.	Мотопомпы, шт.			Насосы на тракторах, шт.		Рукава всасывающие, шт.		Рукава выкидные, шт.		Стволы, шт.		Разветвления, шт.	Ведра, шт.	Лопаты, шт.	Огнетушители, шт.	Защитные очки, шт.
				МП-300	МП-600	МП-16/80	на тракторах	в резерве	диам. 75 мм	диам. 100 мм	51 мм	77 мм	литер А (РС-50)	литер Б (СРК-50)					
Пожарная команда центрального поселка	2	1	1	-	-	2	-	-	12	8	34	36	12	14	4	8	8	6	45
Участок №1	-	-	-	-	1	-	4	2	13	-	14	35	7	14	5	75	75	6	150
Участок №2	-	-	-	-	1	-	4	2	13	-	14	35	6	13	4	100	100	7	200
Участок №3	-	-	-	-	2	-	8	2	22	-	24	84	12	24	10	125	125	6	250
Участок №4	-	-	-	-	1	-	6	2	17	2	24	138	10	20	6	150	100	4	250
Пожарный пост во временном поселке	-	-	-	-	-	-	1	1	4	-	4	14	2	4	2	8	8	3	10
Резерв при пожарной команде	-	1	1	3	2	2	3	2	4	2	16	23	13	27	2	20	20	20	100
Всего	2	2	2	3	7	4	26	11	85	12	130	365	116	62	33	486	536	52	1005

Примечания: 1) Пожарная техника, оборудование и инвентарь как неприкосновенный запас раздаются бригадам, группам в случае возникновения пожара. На другие цели этот инвентарь использовать запрещается; 2) На пожарных водоемах полей № 14 (участок № 2) и 21 (участок № 3) установлены стационарные электронасосы.

## Примерный план профилактических мероприятий по предупреждению пожаров торфа во время сильных ветров и при сухой погоде

Скорость ветра и наименование положений	Мероприятия, проводимые при положениях № 1 и 2
До 4 баллов (до 5,3 м/сек)	<p>1) Мотовозы и тракторы допускаются на производственные участки, если они снабжены исправными искрогасителям, первичными средствами пожаротушения и если приняты необходимые меры противопожарной безопасности;</p> <p>2) все рабочие, занятые на полях добычи фрезерного торфа и в местах его складирования, должны иметь первичные средства пожаротушения из расчета на каждые 10 человек 4 ведра, 4 лопаты или движка;</p> <p>3) курение разрешается только в специально отведенных для этого местах;</p> <p>4) разведение костров и работа с открытым огнем не допускаются;</p> <p>5) топка печей разрешается только, в период с 6 часов вечера до 9 часов утра, за исключением столовых, кубовых, пекарен и детских учреждений;</p> <p>6) в поселках у жилых домов, производственных, общественных, торговых и подсобных зданий должны быть установлены первичные средства пожаротушения: бочки с водой, ящики с песком, приставные лестницы (согласно нормам), а проезды и подъезды к пожарным водоемам должны быть свободны и в полной исправности</p>
<p>От 4 до 6 баллов (5,3—9,9 м/сек).</p> <p>Вводится положение № 1 – «угрожаемое».</p> <p>На наблюдательных пожарных вышках и полевых гаражах вывешивается по одному красному флагу</p>	<p>1) Пожарная команда усиливает дозорную службу;</p> <p>2) запрещается курение на открытых местах;</p> <p>3) топка печей в кубовых, столовых, пекарнях и детских учреждениях продолжается, но под усиленным надзором (обязательно выставляют наружный пост);</p> <p>4) тракторы, мотовозы продолжают работу, необходимо усилить надзор и проверить исправность машин в противопожарном</p>

	<p>отношении;</p> <p>5) лица, ответственные за противопожарную безопасность (начальники участков, техники полей, начальники цехов, отделов и их заместители), отдают распоряжения о подготовке ведер, лопат, движков и т. д., проверяют наличие рабочей силы и обеспеченность людей защитными очками.</p>
<p>От 6 баллов и выше (9,9 м/сек). Вводится положение № 2 – «опасность». На наблюдательных вышках вывешивается по два красных флага</p>	<p>Работа тракторов и других двигателей внутреннего сгорания на полях добычи фрезерного торфа прекращается;</p> <p>топка печей везде (без исключения) прекращается. Огонь заливается водой. Контроль за прекращением топки печей осуществляет начальник ЖКО или комендант;</p> <p>по первому требованию оперативного штаба начальник транспортного отдела выделяет мотовоз и подготавливает подвижной состав для переброски рабочей силы и пожарной техники;</p> <p>весь личный состав пожарной охраны, свободный от дежурства, сосредоточивается в здании пожарной команды. Пожарная техника, в том числе и резервная, приводится в боевую готовность к отъезду на место назначения;</p> <p>всех рабочих собирают на сборных пунктах, разбивают на боевые расчеты по пожарным агрегатам (на мотопомпы, тракторы с насосами и т. д.) и на бригады и выдают им пожарное оборудование из неприкосновенного запаса;</p> <p>лица, ответственные за противопожарную безопасность (начальники участков, цехов, отделов и техники торфяных полей), держат связь с оперативным штабом и в любое время обязаны привлекать рабочую силу; у телефонов находятся постоянные дежурные;</p> <p>на тракторы монтируются запасные насосы, и они оснащаются всем необходимым (рукавами, стволами, разветвлениями и т. д.).</p>

Примечания: 1) Сигнал «Положение № 1» подается начальником пожарной охраны или его заместителем;

2) Положение № 2 вводится по распоряжению директора торфопредприятия (начальника оперативного штаба) или его заместителя.

Пояснительная записка к плану противопожарного водоснабжения торфопредприятия

Эксплуатационная площадь торфопредприятия размером 1500 га делится на четыре производственных участка.

Для тушения пожара используется внешнее водоснабжение из оз. Светлое, расположенного в 2 км от границы эксплуатируемых полей. На озере установлена противопожарная насосная станция, оборудованная двумя насосами Д 2000–21–2, причем один из них с электродвигателем, а другой (резервный) – с дизелем КДМ-46. Производительность каждого насоса 1350-1800 м<sup>3</sup>/час.

Подача воды от насосной станции осуществляется по трубопроводу, а затем по противопожарному каналу с разводом воды в нагорные и валовые каналы.

Регулирование воды в валовых каналах в зависимости от очередности и необходимости их заполнения, а также заполнения картовых каналов на участке № 3 осуществляется из водоподводящего канала; на участке № 1 – из восточного нагорного канала; на участках № 2, 3 и 4 – из западного нагорного канала путем системы перекрытия шлюзов, имеющих на валовых каналах (см. рис. 1, 2).

На отдельных производственных участках в качестве непосредственных водоисточников для целей пожаротушения могут быть использованы следующие каналы и водоемы.

Производственный участок № 1

Восточный нагорный канал на всю длину производственного участка с восточной стороны полей, начиная с поля № 1 и кончая полем № 10. Действие струи в глубь карт – до 250 м.

Валовые каналы № 2-10 на всю ширину полей. № 2-10 с расстоянием 500 м от одного канала до другого. Действие струи в глубь карт – 250 м.

Водоемы (ПВ1/1–ПГ8/1) вдоль узкоколейной линии на полях № 3-10 общей емкостью 7074 м<sup>3</sup>.

Производственный участок № 2

Западный нагорный канал на всю длину участка с западной стороны полей № 11-13 с действием струи в глубь карт до 250 м.

Валовые каналы № 11-14 на всю ширину полей № 11-13 с расстоянием 500 м друг от друга и действием струи в глубь карт до 250 м.

Водоемы (ПВ1/2–ПВ3/2) вдоль узкоколейной линии на полях № 11-13 с радиусом действия 250 м общей емкостью 4200 м<sup>3</sup>. С восточной стороны на полях № 11 и 12 расположены два пожарных водоема (ПВ4/2–ПВ5/2) общей емкостью 900 м<sup>3</sup>.

Производственный участок № 3

Западный нагорный канал с западной стороны полей № 14-17 на всю ширину этих полей с расстоянием 500 м поля. Действие струи в глубь карты – 250 м.

Водоемы (ПВ10/3–ПВ14/3), расположенные вдоль узкоколейной линии на полях № 14-17 общей емкостью 2800 м<sup>3</sup>. Водоемы (ПВ1/3–ПВ4/3) с западной стороны на полях № 14-17 общей емкостью 6800 м<sup>3</sup>, вдоль поля № 14 расположены девять водоемов (ПВ5/3–ПВ9/3, ПВ15/3–ПВ18/3) общей емкостью 3312 м<sup>3</sup>.

Производственный участок № 4

Западный нагорный канал с западной стороны полей № 18-21.

Валовые каналы № 18-22 на всю длину полей (шириной 500 м). Действие струи в глубь карт – 250 м.

Водоемы (ПВ6/4–ПВ10/4) вдоль узкоколейной линии на полях № 18-22 общей емкостью 3100 м<sup>3</sup>. На восточной стороне на полях № 18 и 19 находятся два водоема (ПВ11/4–ПВ12/4) и по картам полей № 18-22 – пять водоемов общей емкостью 4080 м<sup>3</sup>. С

западной стороны на полях № 18-22 находится пять водоемов (ПВ1/4–ПВ5/4) общей емкостью 4800 м<sup>3</sup>.

Всего водоемов по участкам:

№ 1 – 12 водоемов общей емкостью 7 074 м<sup>3</sup>;

№ 2 – 5 водоемов общей емкостью 5110 м<sup>3</sup>;

№ 3 – 16 водоемов общей емкостью 12912 м<sup>3</sup>;

№ 4 – 17 водоемов общей емкостью 14080 м<sup>3</sup>.

Надзор за состоянием водоисточников и их содержание возлагается непосредственно на начальника производственного отдела и гидротехника, которые обязаны осуществлять контроль за периодическим наполнением водоемов водой в летние жаркие дни.

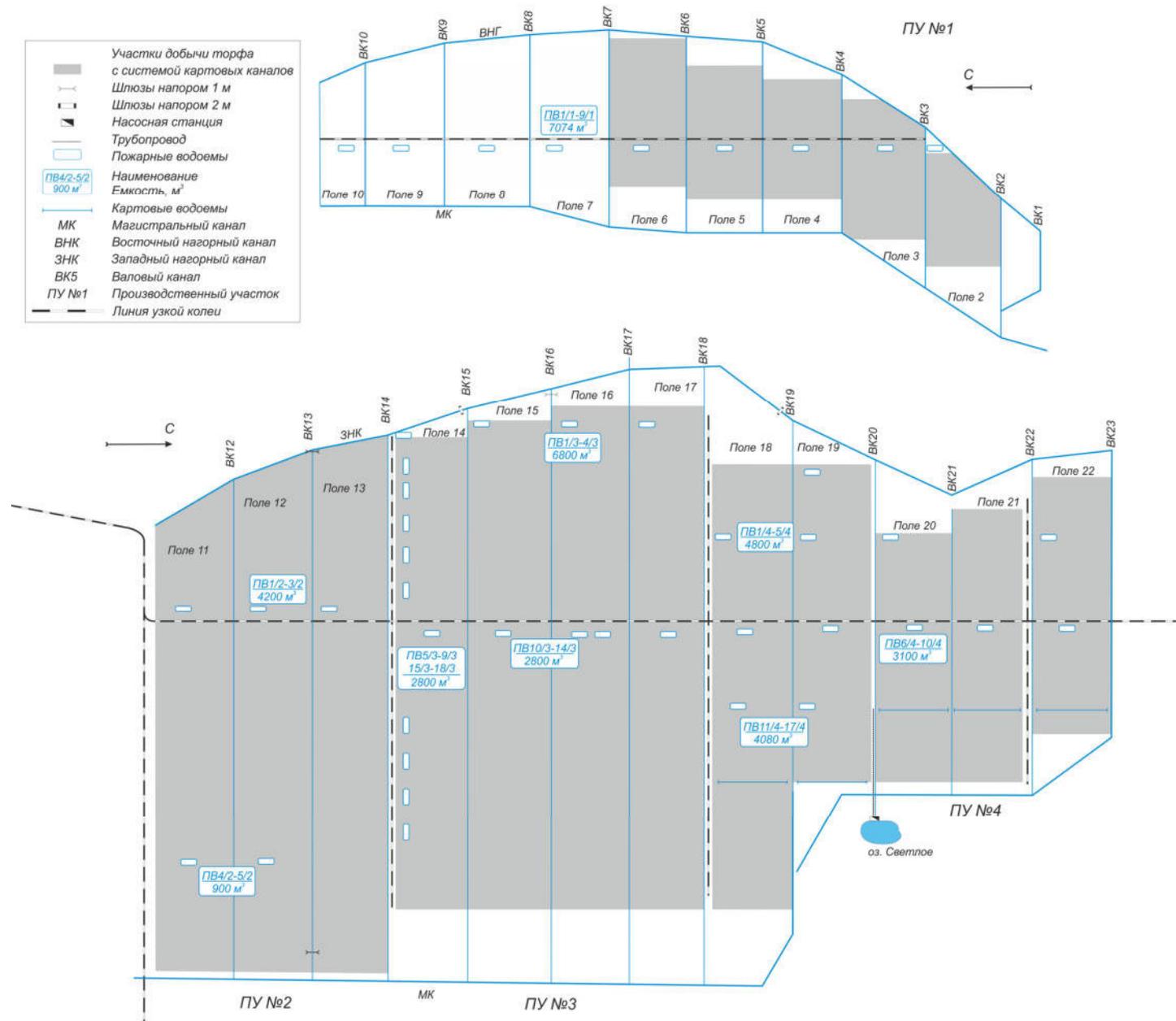


Рис. 1. План противопожарного водоснабжения полей торфопредприятия.

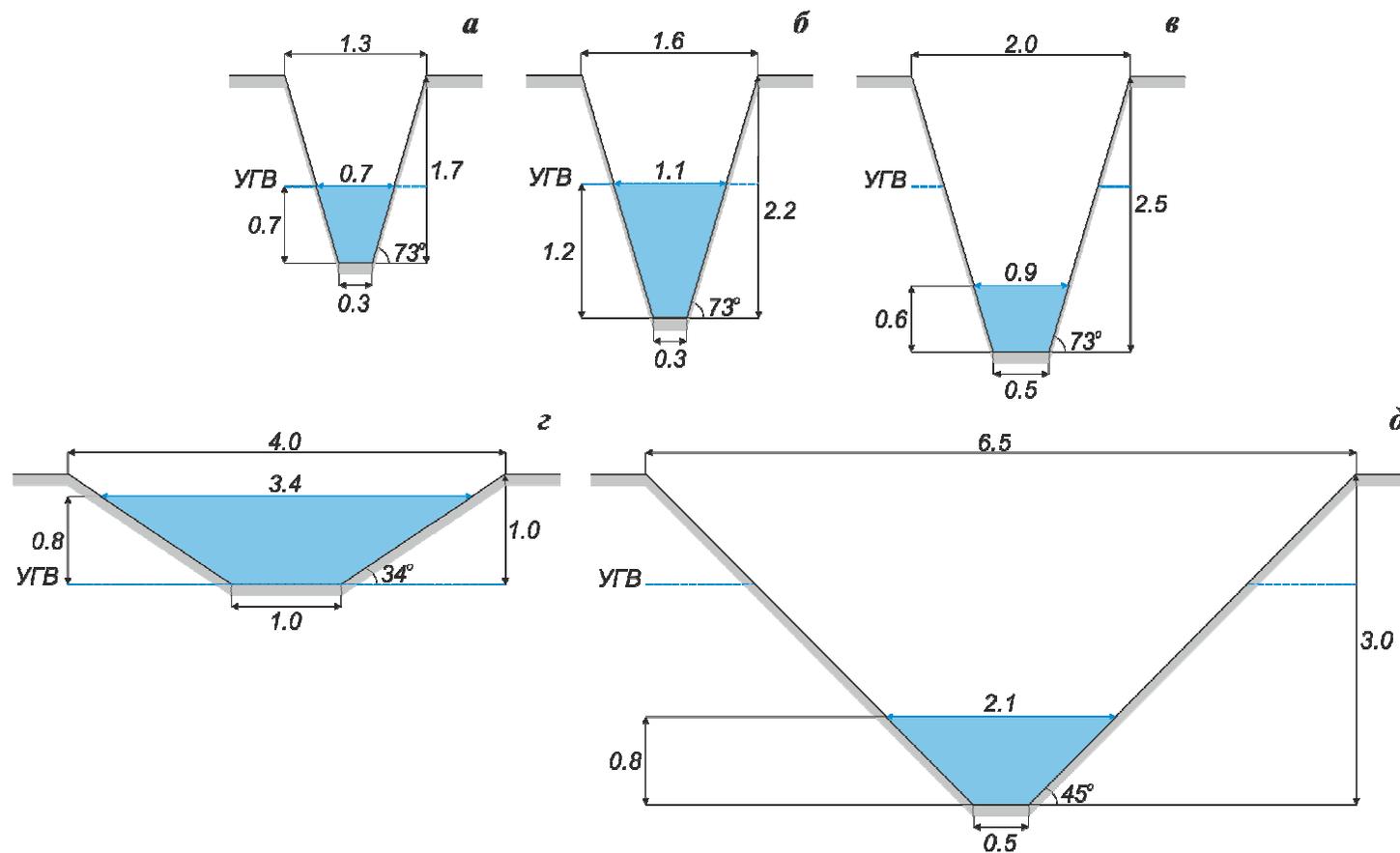


Рис. 2. Параметры поперечного сечения каналов: а – картовый; б – картовый, предназначенный для хранения противопожарных запасов воды; в – валовый; г – нагорный; д – магистральный (УГВ – уровень грунтовых вод).

## **Практическая работа 7. Структура управления охраной лесов от пожаров (4 часа).**

Ознакомление со структурой государственного управления в области охраны лесного фонда, с задачами государственной лесной охраны; проведение анализа основных направлений деятельности функциональной структуры охраны лесов от пожаров. Выявление несоответствий и анализ существующих разночтений в законодательстве на уровне муниципальных районов и регионов.

Проведение работ по обеспечению охраны лесов от пожаров является одной из основных задач Государственной лесной охраны Российской Федерации, в состав которой входят наряду с работниками государственных органов управления лесным хозяйством и летчики-наблюдатели, а также другие специалисты баз авиационной охраны лесов, для которых охрана лесов от пожаров является профилирующим направлением их деятельности.

В соответствии с Лесным кодексом Российской Федерации, государственное управление в области охраны лесного фонда относится к полномочиям органов государственной власти всех уровней, которые через органы управления лесным хозяйством организуют выполнение мероприятий по охране и защите лесов. Охрана и защита лесов осуществляется наземными и авиационными методами, лесхозами Федерального органа управления лесным хозяйством базами авиационной охраны лесов и другими организациями федерального органа управления лесным хозяйством.

Отнесение площади лесного фонда к зонам авиационной и наземной охраны согласовывается руководителями региональных органов управления лесным хозяйством и соответствующей базы авиационной охраны лесов. Границы районов наносятся на специальные карты. Разделение лесного фонда на районы охраны является основанием для планирования размещения сил и средств пожаротушения, не исключая совместных действий наземной и авиационной служб. Зоны авиационной охраны лесов условно разделяется на два района: в одном тушение лесных пожаров обеспечивают авиационные силы и средства (авиационная борьба), в другом Авиалесоохрана осуществляет только обнаружение лесных пожаров (авиационное патрулирование) и оповещает о них наземную лесную охрану для принятия мер. Зоны наземной охраны лесов, в свою очередь, подразделяется на районы, где борьбу с лесными пожарами осуществляет лесная охрана, пожарно-химические станции и механизированные отряды, специализированные подразделения лесопользователей, других организаций, физическими и юридическими лицами, за которыми закреплены (переданы в аренду) определенные участки леса.

## **Практическая работа 8. Изучение правовых основ работы на тушении природных пожаров (4 часа).**

Органа государственной власти, который бы в полной мере отвечал за то, чтобы торфяники не горели, а дым от торфяных пожаров не отравлял жителей страны, в Российской Федерации нет. Ответственность за обеспечение пожарной безопасности на торфяниках рассредоточена между разными уровнями власти, министерствами, ведомствами и иными организациями, при этом далеко не всегда в принципе можно определить, кто за что отвечает.

### **МЧС и подведомственные организации**

Согласно действующему законодательству, в частности - указу Президента РФ от 11 июля 2004 года № 868, в целом за пожарную безопасность в стране отвечает Министерство Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий (МЧС России). В числе прочего, МЧС отвечает за выработку и реализацию государственной политики в области пожарной безопасности и защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций, осуществляет в этой области управление, координацию, контроль и надзор. МЧС России обеспечивает создание систем

информационного обеспечения, статистического учета пожаров и их последствий, осуществляет тушение пожаров в населенных пунктах и выполняет ряд других полномочий в области пожарной безопасности. Кроме того, МЧС должно организовывать информирование населения через СМИ и по иным каналам о прогнозируемых и возникших чрезвычайных ситуациях и пожарах, мерах по обеспечению безопасности населения и территорий, приемах и способах защиты.

Применительно к торфяным пожарам МЧС отвечает за следующее:

1) за то, чтобы государственная политика в целом обеспечивала защиту населения и территорий от чрезвычайных ситуаций, связанных с торфяными пожарами;

2) за то, чтобы торфяные пожары и их последствия были должным образом учтены, действия разных организаций и ведомств по их тушению были скоординированы, а население проинформировано о пожарах, мерах по обеспечению безопасности, приемах и способах защиты от этих пожаров;

3) за тушение торфяных пожаров, попадающих в черту населенных пунктов (такое бывает), а также за организацию тушения торфяных пожаров в тех случаях, когда соответствующие полномочия переданы министерству соответствующими соглашениями с субъектами РФ (это касается практически всех торфяных пожаров, располагающихся вне земель лесного фонда).

В реальности государственная политика отнюдь не обеспечивает защиту природных территорий, в том числе лесов и торфяников, и населения от чрезвычайных ситуаций, связанных с пожарами (что наглядно продемонстрировал 2010 год в Европейско-Уральском регионе России и 2011 год в Сибири и на Дальнем Востоке).

С учетом торфяных пожаров и информированием населения тоже есть определенные проблемы.

Во-первых, есть приказ МЧС от 21 ноября 2008 г. № 714 "Об утверждении Порядка учета пожаров и их последствий", который позволяет во многих случаях рассматривать торфяной пожар не как пожар, а как загорание, не подлежащее официальному статистическому учету, а если и учитывать, то радикально занижать площадь пожара (благо торф на самом деле не горит открытым огнем, а тлеет; горит же лишь сухая растительность на поверхности торфяника, причем обычно на незначительной площади).

Ссылка: [приказ МЧС от 21 ноября 2008 г. № 714 "Об утверждении Порядка учета пожаров и их последствий"](#)

Во-вторых, есть приказ МЧС от 29 июня 2006 г. № 386 с устрашающе длинным названием, который устанавливает порядок информирования населения в том числе о пожарах. Приказ длинный и мутный, поэтому приведем здесь его интерпретацию, данную Прокуратурой Ивановской области применительно как раз к одному из торфяных пожаров 2011 года: "решение об информировании населения о пожаре через средства массовой информации принимается лишь о крупных пожарах и только в случаях, если пожар имел определенные последствия, в том числе погибло 5 человек и более, либо пострадало 10 человек и более" (т.е. пока пять человек не погибло или десять не пострадало, информировать население о торфяном пожаре не надо). Этот же приказ прямо запрещает "давать сведения, которые могут вызвать панику среди населения" (без определения, что это за сведения).

В общем, рассчитывать на то, что МЧС будет "информировать население через СМИ и по иным каналам" о торфяных пожарах (как велит ему указ Президента РФ), не приходится.

Ссылка: [Приказ МЧС России от 29 июня 2006 г. № 386](#)

В-третьих, если торфяной пожар случается в пределах населенного пункта, подразделения МЧС его действительно тушат, а о том, что есть соглашения между МЧС и администрациями субъектов РФ, которые передают МЧС полномочия по организации тушения пожаров на землях большинства других категорий, сотрудники подведомственных этому министерству организаций чаще всего просто не знают. В конечном итоге они все равно эти торфяники тушат, но часто воспринимают эти свои действия не как свою прямую обязанность, а лишь как помощь кому-то, кто не справляется со своей работой.

Плюс к этому, надо учитывать, что подведомственные МЧС организации традиционно тушением пожаров на природных территориях не занимались, и их сотрудники часто просто не умеют тушить торфяные пожары. В тех районах, где осушенных торфяников много и торфяные пожары случаются часто, в подразделениях пожарной охраны есть очень хорошие специалисты по борьбе именно с торфяными пожарами - но, к сожалению, они есть далеко не везде. Кроме того, у сотрудников подведомственных МЧС организаций чаще всего хороших карт местности и средств навигации просто нет, и на природных территориях они часто заблуждаются (в смысле - теряют ориентацию в пространстве). Техника, имеющаяся в распоряжении городских и поселковых пожарных, как правило, не подходит для тушения торфяных пожаров. Министерская "вертикаль власти" спрашивает с пожарных на местах такое количество разнообразных отчетов, справок и иных информационных материалов, что у тех на организацию борьбы с пожарами может просто не оставаться времени. Плюс к этому, им вечно не хватает самого необходимого пожарно-технического оборудования, топлива и других материалов. В итоге даже самые квалифицированные и героические городские пожарные в условиях природной территории часто оказываются беспомощными и не могут эффективно тушить торфяные пожары по вполне объективным, не от них зависящим, причинам.

### **Рослесхоз и подведомственные организации**

Согласно действующему законодательству, в частности - постановлению Правительства РФ от 23 сентября 2010 г. № 736, Федеральное агентство лесного хозяйства (Рослесхоз) отвечает за выработку и реализацию государственной политики и нормативно-правовое регулирование в области лесных отношений (за исключением лесов, расположенных на особо охраняемых природных территориях), за контроль и надзор в области лесных отношений, также за исключением тех, которые касаются ООПТ. Кроме того, Рослесхоз непосредственно отвечает за управление лесами Московской области и за государственный пожарный надзор в лесах на землях обороны и безопасности.

Применительно к торфяным пожарам Рослесхоз отвечает за следующее:

- 1) за то, чтобы государственная политика в области лесных отношений обеспечивала защиту лесов от пожаров, в том числе торфяных;
- 2) за то, чтобы земли лесного фонда в Московской области, а также леса на землях обороны и безопасности (в частности, в военных лесничествах) охранялись от пожаров, в том числе торфяных;
- 3) за тушение торфяных пожаров на землях лесного фонда в Московской области.

В реальности государственная политика в области лесных отношений фактически привела к превращению лесов, и в том числе торфяников на землях лесного фонда, в бесхозные, брошенные и почти не охраняемые земли. За время действия нового Лесного кодекса РФ, принятого в конце 2006 года, количество людей, обладающих полномочиями, так или иначе связанными с охраной лесов, сократилось в шесть раз, а общее количество людей, занятых в органах и организациях лесного хозяйства - в четыре раза (т.е. квалифицированных работников леса, которых при необходимости можно быстро мобилизовать для эффективной борьбы с пожарами, за пять лет стало вчетверо меньше). Более того - Порядок организации и осуществления федерального государственного пожарного надзора в лесах, который требуется согласно Лесному кодексу РФ, до сих пор не утвержден.

С 1 января 2012 года введено обязательное лицензирование деятельности по тушению лесных пожаров (оно распространяется в том числе на те торфяные пожары, которые действуют в лесах или затрагивают леса, а таких, строго говоря, большинство). Однако, постановление Правительства РФ от 31 января 2012 года № 69 "О лицензировании деятельности по тушению пожаров в населенных пунктах, на производственных объектах и объектах инфраструктуры, по тушению лесных пожаров", в соответствии с которым полномочия по лицензированию были возложены на Рослесхоз, и которое определило порядок лицензирования, вступило в силу только 21 февраля 2012 года. В результате к началу пожароопасного сезона только часть организаций, традиционно обеспечивавших борьбу с лесными и торфяными пожарами, смогла получить лицензии. Скорее всего, в течение 2012 года проблемы с лицензированием будут существенно ограничивать возможности борьбы с торфяными пожарами в лесах.

### **Органы власти субъектов РФ и подведомственные организации**

Согласно действующему законодательству, органы государственной власти субъектов РФ отвечают за пожарную безопасность, обучение населения нормам пожарной безопасности, стимулирование обеспечения пожарной безопасности, организацию участия населения в борьбе с пожарами, организацию тушения пожаров и оперативное управление подразделениями государственной противопожарной службы, обеспечивают эвакуацию населения при чрезвычайных ситуациях межмуниципального и регионального характера.

При этом часть полномочий органов государственной власти субъектов РФ специальными соглашениями с МЧС передается этому министерству. Соглашения эти более или менее однотипные, и в соответствии с ними региональные органы власти передают МЧС полномочия по организации тушения пожаров на территории соответствующего субъекта РФ (за исключением лесных пожаров, пожаров в закрытых административно-территориальных образованиях, на объектах, входящих в утверждаемый Правительством Российской Федерации перечень объектов, критически важных для национальной безопасности страны, других особо важных пожароопасных объектов, особо ценных объектов культурного наследия народов Российской Федерации, а также при проведении мероприятий федерального уровня с массовым сосредоточением людей). Соглашения эти утверждаются распоряжениями Правительства РФ, т.е. это не "министерско-региональная отсебятина", а вполне официальные документы, входящие в систему действующего законодательства.

Кроме того, органам государственной власти субъектов РФ, согласно Лесному кодексу РФ, передана часть полномочий Российской Федерации, связанных с лесами. В частности, им переданы полномочия по организации охраны лесов, обеспечения мер пожарной безопасности и тушения лесных пожаров, осуществлению государственного пожарного надзора в лесах. Непосредственно охрана лесов от пожаров должна обеспечиваться или специализированными учреждениями, подведомственными органам государственной власти субъектов РФ, или, если

таких учреждений нет - организациями, выигравшими право на проведение соответствующих работ на аукционе.

Для выполнения всего спектра полномочий, связанных с лесами, органы власти субъектов РФ создают специализированные управленческие структуры - лесничества, и хозяйствующие структуры, которые обычно по старому называют лесхозами (статус лесничеств и лесхозов в разных регионах может быть разным). Лесничества теоретически не должны тушить пожары, и лесхозы в большинстве случаев не должны, если понимать новое лесное законодательство буквально. Однако, именно в лесничествах и лесхозах в большинстве случаев сосредоточена основная часть опытных специалистов, способных обеспечить борьбу с лесными и торфяными пожарами. В реальной жизни специалисты лесхозов и лесничеств в большинстве регионов до сих пор играют главную роль в обеспечении пожарной безопасности в лесах.

Единственным регионом (кроме городов Москвы и Санкт-Петербурга), которому не переданы федеральные полномочия по управлению лесами, является Московская область - в нем все вышеупомянутые полномочия выполняет специальный территориальный орган Рослесхоза - Мослесхоз.

Применительно к торфяным пожарам органы государственной власти субъектов РФ (кроме Московской области) отвечают за следующее:

- 1) за обеспечение пожарной безопасности на торфяниках в целом, и за тушение торфяных пожаров вне населенных пунктов - непосредственно, или путем передачи части полномочий МЧС;
- 2) за то, чтобы земли лесного фонда охранялись от пожаров, в том числе торфяных.

### **Органы местного самоуправления**

На органы местного самоуправления возлагается основная ответственность за предотвращение пожаров (всех, кроме лесных). Под этим понимается создание условий для организации добровольной пожарной охраны, условий для забора воды из источников наружного водоснабжения, оснащение территорий общепользования средствами тушения пожаров, организацию оповещения населения о пожаре, локализацию пожара и спасение людей и имущества до прибытия пожарной охраны, установление особого противопожарного режима в случае повышения пожарной опасности и др.

Основная часть этой ответственности (обеспечение первичных мер пожарной безопасности) возлагается на органы власти поселений и городских округов.

### **Собственники земельных участков и лица, использующие земельные участки (арендаторы и др.)**

На собственников земельных участков, а также на лиц, использующих земельные участки, возлагается обязанность осуществления на них мер пожарной безопасности. Обязанности по тушению пожаров, в том числе торфяных, на собственников или арендаторов земельных участков не возлагаются (за исключением отдельных спорных случаев).

### **Практическая работа 9. Координация действий различных служб при тушении торфяных пожаров (4 часа).**

Сложности с координацией действий на тушении торфяных пожаров возникают по нескольким причинам. Торфяные пожары чаще всего возникают на землях, за обнаружение

пожаров на которых в явном виде никто не отвечает. На сельхозземлях, на землях запаса, как правило, нет регулярного патрулирования, и торфяные очаги обнаруживаются довольно поздно. На этой стадии уже часто есть дефицит воды для тушения. Кроме того, сложно принять решение о том, какими силами должен ликвидироваться данный пожар. В большинстве случаев это зона ответственности региональных пожарно-спасательных формирований и подразделений МЧС. Но у пожарных частей, как правило, нет достаточных резервов сил и средств, чтобы, учитывая длительность и трудоёмкость тушения торфяника, тушить сколько-нибудь крупный торфяной пожар без ущерба обеспечения безопасности населённых пунктов. При этом оснований запрашивать дополнительные силы и вводить режим ЧС (если пожар не в лесном фонде) формально глава местного самоуправления может не видеть. Режим ЧС, не связанный с лесными пожарами, вводится на основании расчёта ущерба, а провести его часто некому.

Рекомендации по организации действий при получении информации о начавшемся торфяном пожаре:

1. Организовать проверку информации силами наиболее компетентной в тушении структуры. Это может быть подразделение пожарной охраны, ДПД, расположенное вблизи осушенного торфяника, лесопожарное формирование (если есть соответствующее соглашение и такие действия прописаны в сводном плане тушения пожаров).

2. В том случае, когда пожар не удаётся ликвидировать в течение первых суток, принимать решение о выделении дополнительных сил и средств. Ставить в известность главу района, региональный ЦУКС. Выделять необходимые силы для удержания воды для тушения. При необходимости – создавать штаб по тушению данного пожара (с обеспечением непрерывной разведки, контролем качества тушения, организацией тыла – снабжения ГСМ, питьевой водой, питанием).

3. В том случае, когда пожар не удаётся ликвидировать на вторые сутки, целесообразно оценить ущерб (в том числе – повреждённым почвам и уничтоженным почвенным беспозвоночным) и принимать решение о введении режима ЧС муниципального уровня с привлечением всех возможных сил. Ситуация обязательно должна находиться на контроле регионального ЦУКСа.

4. До окончания работ по тушению и сворачивания сил и средств необходимо назначить группу проверки качества тушения. Только после проведения инструментальных и ручных замеров и окарауливания, не выявивших сохранившихся скрытых очагов, можно начинать демонтировать временные сооружения для удержания воды и отпускать привлечённые силы и средства.

## **VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

### **1. Аудиторный фонд ДВФУ**

Мультимедийная аудитория (зал), вместимостью на 80 человек. (Аудиторный фонд ДВФУ); состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Включает: - проектор 3-chip DLP, 10 600

ANSI-лм, WUXGA 1 920x1 200 (16:10) PT-DZ110XE Panasonic; экран 316x500 см, 16:10 с эл. приводом; крепление настенно-потолочное Elpro Large Electrol Projecta; профессиональная ЖК-панель 47", 500 Кд/м2, Full HD M4716CCBA LG; подсистема видеоисточников документ-камера CP355AF Avervision; подсистема видеокоммутации; подсистема аудиокоммутации и звукоусиления; подсистема интерактивного управления; беспроводные ЛВС обеспечены системой на базе точек доступа 802.11a/b/g/n 2x2 MIMO(2SS).

Комплект презентационного оборудования: мультимедийный проектор, автоматизированный проекционный экран, акустическая система, а также интерактивная трибуна преподавателя. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов.

1. Доступ в сеть ДВФУ, Интернет.
2. Персональные компьютеры для каждого студента с установленным программным обеспечением семейства MS.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДВФУ)

---

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ  
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**  
по дисциплине «Особенности тушения пожаров на торфяниках»  
Специальность 20.05.01 Пожарная безопасность  
Специализация «Профилактика и тушение природных пожаров»  
Форма подготовки очная

**Владивосток  
2016**

### План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	9 семестр	Подготовка к практическим занятиям	30	Защита
2	9 семестр	Работа над лекционным материалом	40	Зачёт
3	9 семестр	Работа над рекомендованной литературой	20	Зачёт

Практические работы представляют собой расчетные задания, выполнение которых позволит закрепить теоретический материал. Работы выполняются на листе бумаги формата А4. Проверенная преподавателем работа оценивается «зачтено» или «не зачтено». В последнем случае возвращается студенту для исправления. Расчетные работы должны быть сданы до наступления сессии, в противном случае студент не будет аттестован.

Работать над рекомендованной литературой и лекционным материалом рекомендуется регулярно с тем, чтобы иметь необходимый уровень знаний и достаточную подготовку для выполнения практических работ в течение семестра и к экзамену.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДВФУ)

---

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
по дисциплине «Особенности тушения пожаров на торфяниках»  
**Специальность 20.05.01 Пожарная безопасность**  
Специализация «Профилактика и тушение природных пожаров»  
**Форма подготовки очная**

**Владивосток**  
**2016**

**Паспорт фонда оценочных средств**  
по дисциплине «Особенности тушения пожаров на торфяниках»

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ПК-17, способность организовывать тушение пожаров различными методами и способами, осуществлять аварийно-спасательные и другие неотложные работы при ликвидации последствий ЧС	Знает	опасные факторы пожара (ОФП), возникающие при тушении пожаров, требования по охране труда (ОТ).
	Умеет	применять специальную пожарную технику и оборудование, предназначенным по тушения пожаров
	Владеет	специальной пожарной техникой и оборудованием, предназначенным по тушения пожаров
ПК-18, знание конструкции и технических характеристик пожарной и аварийно-спасательной техники, правил ее безопасной эксплуатации и ремонта, умением практической работы на основной пожарной и аварийно-спасательной	Знает	конструкции и технических характеристики пожарной и аварийно-спасательной техники
	Умеет	практически работать на основной пожарной и аварийно-спасательной технике.
	Владеет	правилами безопасной эксплуатации и ремонта пожарной и аварийно-спасательной техники.
ПК-19, знание организации пожаротушения, тактических возможностей пожарных подразделений на основных пожарных автомобилях, специальной технике и основных направлений деятельности ГПС	Знает	основные направления деятельности ГПС.
	Умеет	руководить работой основных пожарных автомобилей, специальной техники.
	Владеет	основными методами организации тушения пожаров
ПК-20, способность руководить оперативно-тактическими действиями подразделений пожарной охраны	Знает	порядок проведения оперативно-тактических действий (ОТД).
	Умеет	руководить действиями подразделения по тушению пожаров и осуществлению аварийно-спасательных работ.
	Владеет	основными методами ведения аварийно-спасательных работ

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций			Оценочные средства	
					текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Раздел 4-9	ПК-17, способность организовывать тушение пожаров различными методами и способами, осуществлять аварийно-спасательные и другие неотложные работы при ликвидации последствий ЧС	знает	опасные факторы пожара (ОФП), возникающие при тушении пожаров, требования по охране труда (ОТ).	ПР-12 УО-1	Вопросы к экзамену 13-20, 27, 30-33, 35-42  Практ. раб. 2-6, 9
умеет	применять специальную пожарную технику и оборудование, предназначенным по тушения пожаров					
владеет	специальной пожарной техникой и оборудованием,					

				предназначенным по тушения пожаров		
2	Раздел 6-9	ПК-18, знание конструкции и технических характеристик пожарной и аварийно-спасательной техники, правил ее безопасной эксплуатации и ремонта, умением практической работы на основной пожарной и аварийно-спасательной	Знает	конструкции и технических характеристики пожарной и аварийно-спасательной техники	ПР-12 УО-1	Вопросы к экзамену 13-20, 27, 30-33, 35-42  Практ. раб. 2-6, 9
			Умеет	практически работать на основной пожарной и аварийно-спасательной технике.		
			Владеет	правилами безопасной эксплуатации и ремонта пожарной и аварийно-спасательной техники.		
3	Раздел 4, 5, 7-9	ПК-19, знание организации пожаротушения, тактических возможностей пожарных подразделений на основных пожарных автомобилях, специальной технике и основных направлений деятельности ГПС	Знает	основные направления деятельности ГПС.	ПР-12 УО-1	Вопросы к экзамену 27, 30-32  Практ. раб. 2-9
			Умеет	руководить работой основных пожарных автомобилей, специальной техники.		
			Владеет	основными методами организации тушения пожаров		
2	Раздел 4, 5, 7-9	ПК-20, способность руководить оперативно-тактическими действиями подразделений пожарной охраны	Знает	порядок проведения оперативно-тактических действий (ОТД).	ПР-12 УО-1	Вопросы к экзамену 27, 30-32  Практ. раб. 2-9
			Умеет	руководить действиями подразделения по тушению пожаров и осуществлению аварийно-спасательных работ.		
			Владеет	основными методами ведения аварийно-спасательных работ		

### Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели
ПК-17 способностью организовывать тушение пожаров различными методами и способами, осуществлять аварийно-спасательные и другие неотложные работы при ликвидации последствий ЧС	знает (пороговый уровень)	опасные факторы пожара (ОФП), возникающие при тушении пожаров, требования по охране труда (ОТ).	знание закономерностей развития пожара; знание характеристик пожарно-технического вооружения	способность оценить опасность для людей, застигнутых пожаром; способность выбрать оптимальные методы спасения.
	умеет (продвинутый уровень)	применять специальную пожарную технику и оборудование, предназначенным по тушения пожаров	умение выбрать специальную пожарную технику и оборудование, соответствующие рангу пожара.	способность проводить прогнозирование развития опасных факторов пожара; способность определять последствия применения огнетушащих

				веществ
	владеет (высокий уровень)	специальной пожарной техникой и оборудованием, предназначенным по тушения пожаров	владение методами оперативного реагирования на изменение обстановки на пожаре	способность анализировать обстановку на пожаре; способность критически оценивать результаты действий по тушению пожара.
<b>ПК-18</b> знание конструкции и технических характеристик пожарной и аварийно-спасательной техники, правил ее безопасной эксплуатации и ремонта, умением практической работы на основной пожарной и аварийно-спасательной	знает (пороговый уровень)	конструкции и технических характеристики пожарной и аварийно-спасательной техники	знание нормативных требований к порядку, содержанию и периодичности проведения технического обслуживания пожарной и аварийно-спасательной техники; знание способов устранения основных неисправностей	способность оценить результаты проведения технического обслуживания и регламентных работ
	умеет (продвинутый уровень)	практически работать на основной пожарной и аварийно-спасательной технике.	умение руководить техническим обслуживанием пожарной и аварийно-спасательной техники	способность выявлять неисправности основной пожарной и аварийно-спасательной техники
	владеет (высокий уровень)	правилами безопасной эксплуатации и ремонта пожарной и аварийно-спасательной техники.	владение методами применения средств коллективной и индивидуальной защиты персоналом пожарных подразделений	способность оценивать необходимость применения и правильность использования средств коллективной и индивидуальной защиты персоналом пожарных подразделений
<b>ПК-19</b> знание организации пожаротушения, тактических возможностей пожарных подразделений на основных пожарных автомобилях, специальной технике и основных направлений деятельности ГПС	знает (пороговый уровень)	основные направления деятельности ГПС.	знание основных нормативных актов, регламентирующих деятельность ГПС	способность оценить соответствие повседневной деятельности пожарного подразделения нормативным требованиям, регламентирующим деятельность ГПС.
	умеет (продвинутый уровень)	руководить работой основных пожарных автомобилей, специальной техники.	умение планировать расстановку сил и средств в соответствии с их тактическими возможностями	способность оценивать соответствие тактических возможностей основных пожарных автомобилей, специальной техники

				фактически сложившимся условиям пожара
	владеет (высокий уровень)	основными методами организации тушения пожаров	владение методами осуществления маневра силами и средствами	способность анализировать обстановку на пожаре; способность критически оценивать результаты действий по тушению пожара.
<b>ПК-20</b> способность руководить оперативно-тактическими действиями подразделений пожарной охраны	знает (пороговый уровень)	порядок проведения оперативно-тактических действий (ОТД).	знание основных нормативных актов, регламентирующих проведение оперативно-тактических действий	способность оценить соответствие оперативно тактических действий подразделения пожарной охраны нормативным требованиям
	умеет (продвинутый уровень)	руководить действиями подразделения по тушению пожаров и осуществлению аварийно-спасательных работ.	умение ставить задачи подразделения по тушению пожаров и осуществлению аварийно-спасательных работ. подчиненным подразделениям	способность анализировать эффективность использования сил при тушении пожаров и ведении аварийно-спасательных работ
	владеет (высокий уровень)	основными методами ведения аварийно-спасательных работ	владение методами руководства подразделением при тушении пожаров и ведении аварийно-спасательных работ.	способность корректировать расстановку сил и средств в процессе тушения пожара и ведения аварийно-спасательных работ

Методические рекомендации, определяющие процедуру оценивания результатов освоения дисциплины «Особенности тушения пожаров на торфяниках».

**Текущая аттестация студентов** проводится в форме контрольных мероприятий (защита практической работы, устный опрос) по оцениванию фактических результатов обучения студентов.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине, своевременность выполнения всех видов заданий, активность на занятиях);
- степень усвоения теоретических знаний;

- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;

- результаты самостоятельной работы.

Для контроля дисциплины предложено оценочное средство ПР-12 (расчётно-графическая работа), а также устный опрос. Текст работ находится в Разделе VI «Методические рекомендации по освоению дисциплины».

Критерии оценки:

- «зачтено» выставляется студенту при правильно выполненной и защищённой работе;

- «не зачтено» - при неверно выполненной работе.

**Промежуточная аттестация студентов.** Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Особенности тушения пожаров на торфяниках» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной. В 9 семестре предусмотрен зачёт.

**Критерии выставления оценки студенту на зачёте по дисциплине  
«Особенности тушения пожаров на торфяниках»**

Баллы рейтинговой оценки	Оценка зачёта/экзамена стандартная	Требования к сформированным компетенциям
	«зачтено»/«отлично»	Выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, чётко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причём не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приёмами выполнения практических задач.
	«зачтено»/«хорошо»	Выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приёмами их выполнения.
	«зачтено»/«удовлетворительно»	Выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает трудности при выполнении практических работ.
	«не зачтено»/«неудовлетворительно»	Выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

## Вопросы к экзамену по курсу «**Особенности тушения пожаров на торфяниках**»

1. Что такое торф. Генезис и типы торфа.
2. Физико-химические свойства торфа. Элементарный состав торфа.
3. Механизм горения торфа.
4. Причины пожаров на торфяниках.
5. Описать процесс самовозгорания торфа.
6. Причины самовозгорания торфа.
7. Факторы, способствующие ускорению самовозгорания торфа.
8. Действия по предотвращению самовозгорания торфа.
9. Пирогенные образования в почвах после торфяных пожаров.
10. Внешние и внутренние причины торфяных пожаров. Их взаимосвязь.
11. Направления уменьшения влияния внешних и внутренних причин возникновения торфяных пожаров и их ликвидации.
12. Объяснить причины неэффективности тушения торфяного пожара водой.
13. Опишите подробно существующую в настоящее время технологию и тушения горящего торфяника водой.
14. Механизм тушения торфяника водой.
15. Тушение торфяника водой с добавками ПАВ.
16. Применение «вязкой воды», «скользкой воды», «магнитной воды», «электролизной воды», «резонансной воды».
17. Применение аминокомплексов при тушении торфяников.
18. Тушение торфяников термически активированной водой.
19. Тушение торфяников газоводными составами.
20. Применение пенообразователей и пен при тушении торфяных пожаров.
21. Огнетушащий химический состав для торфа «Тофасил». Эксплуатационные характеристики и преимущества.
22. Технология получения «наноторфа».
23. Пожароопасность торфа и экологические последствия торфяных пожаров.
24. Загрязнение почв при горении торфяников.
25. Экономический ущерб от торфяных пожаров.

26. Социальная опасность торфяных пожаров.
27. Особенности тушения пожаров на торфпредприятиях.
28. Тушение горящих караванов торфа.
29. Пожарное водоснабжение на торфопредприятиях и виды торфяных пожаров на участках добычи торфа.
30. План пожаротушения на торфопредприятии.
31. Разведка пожара на торфополях и варианты распределения сил и средств при тушении торфополей.
32. Действия РТП при тушении пожаров на торфопредприятии.
33. Способы обнаружения торфяных пожаров.
34. Достоинства и недостатки дистанционных методов мониторинга лесоторфяных пожаров.
35. Тушение торфяников с применением тяжелой техники.
36. Действия при горении торфа на местах его складирования.
37. Тушение горящих очагов торфа с помощью плотин.
38. Проверка качества тушения торфяного очага.
39. Особенности борьбы с торфяными пожарами весной.
40. Особенности борьбы с торфяными пожарами в летнее время.
41. Особенности развития торфяных пожаров в осеннее и зимнее время.
42. Особенности возникновения одноочаговых и многоочаговых торфяных пожаров. Способы их тушения.
43. Профилактика торфяных пожаров.
44. В чем заключается особая опасность торфяных пожаров?
45. Какие основные системы дистанционного мониторинга природных пожаров используются в России?
46. Основные причины неэффективности существующих методов и технологий борьбы с торфяными пожарами.