

Н. Ю. Клименти, О. С. Власова

## ПОЖАРНАЯ ТАКТИКА. ОСОБЕННОСТИ ВЕДЕНИЯ ТАКТИЧЕСКИХ ДЕЙСТВИЙ ПО ТУШЕНИЮ ПОЖАРОВ НА РАЗЛИЧНЫХ ОБЪЕКТАХ

Учебное пособие



Волгоград. ВолгГАСУ. 2015



© Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет», 2015



УДК 614.842.66(075.8)  
ББК 38.960.2я73  
К402

**Р е ц е н з е н т ы:**

*Д. В. Текушин*, полковник внутренней службы, заместитель начальника  
Главного управления МЧС России по Волгоградской области по ГПС;  
*Ю. Ю. Кириллов*, доцент кафедры пожарной безопасности  
и защиты в чрезвычайных ситуациях ВолГАСУ

*Утверждено редакционно-издательским советом университета  
в качестве учебного пособия*

**Клименти, Н. Ю.**

К402

Пожарная тактика. Особенности ведения тактических действий по тушению пожаров на различных объектах [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н. Ю. Клименти, О. С. Власова ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Волгогр. гос. архит.-строит. ун-т. — Электронные текстовые и графические данные (3,9 Мбайт). — Волгоград : ВолГАСУ, 2015. — Учебное электронное издание. — Систем. требования: PC 486 DX-33; Microsoft Windows XP; Internet Explorer 6.0; Adobe Reader 6.0. — Официальный сайт Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. Режим доступа: <http://www.vgasu.ru/publishing/on-line/> — Загл. с титул. экрана.

ISBN 978-5-98276-789-9

Рассмотрены методы тушения пожаров на различных объектах и особенности тактических действий.

Для студентов специальности 280705 «Пожарная безопасность» всех форм обучения.

Для удобства работы с изданием рекомендуется пользоваться функцией Bookmarks (Закладки) в боковом меню программы Adobe Reader и системой ссылок.

**УДК 614.842.66(075.8)  
ББК 38.960.2я73**

ISBN 978-5-98276-789-9



© Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Волгоградский государственный  
архитектурно-строительный университет», 2015

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ.....	8
1. ТУШЕНИЕ ПОЖАРОВ В НЕБЛАГОПРИЯТНОЙ СРЕДЕ.....	9
1.1. Оперативно-тактическая характеристика.....	9
1.2. Правила работы в средствах индивидуальной защиты органов дыхания.....	10
1.3. Тушение пожаров в неблагоприятных климатических условиях.....	11
1.4. Тушение пожаров при сильном ветре.....	12
2. ТУШЕНИЕ ПОЖАРОВ ПРИ НЕДОСТАТКЕ ВОДЫ.....	13
2.1. Оперативно-тактическая характеристика.....	13
2.2. Подача воды вперекачку.....	14
2.3. Подвоз воды на пожары автоцистернами.....	17
2.4. Забор и подача воды гидроэлеваторными системами.....	19
3. ТУШЕНИЕ ПОЖАРОВ В УСЛОВИЯХ ОСОБОЙ ОПАСНОСТИ ДЛЯ ЛИЧНОГО СОСТАВА.....	22
3.1. Оперативно-тактическая характеристика.....	22
3.2. Тушение пожаров на объектах с наличием сильнодействующих ядовитых и/или отравляющих веществ.....	22
3.3. Тушение пожаров на объектах с наличием радиоактивных веществ.....	23
3.4. Тушение пожаров на объектах с наличием взрывчатых материалов.....	27
4. ТУШЕНИЕ ПОЖАРОВ В ЗДАНИЯХ.....	29
4.1. Общая оперативно-тактическая характеристика.....	29
4.2. Организация и проведение спасательных работ.....	30
4.3. Тушение пожаров в подвалах.....	32
4.3.1. Оперативно-тактическая характеристика.....	32
4.3.2. Разведка пожаров в подвалах.....	34
4.3.3. Действия по тушению пожаров в подвалах.....	34
4.3.4. Техника безопасности.....	37
4.4. Тушение пожаров на этажах.....	38
4.4.1. Оперативно-тактическая характеристика.....	38
4.4.2. Действия по тушению пожара на этажах.....	39
4.5. Тушение пожаров на чердаках.....	41
4.5.1. Оперативно-тактическая характеристика.....	41
4.5.2. Действия по тушению пожаров на чердаках.....	43
4.6. Примеры расчета сил и средств для тушения пожаров в зданиях.....	45
4.6.1. Тушение пожаров на этажах.....	45
4.6.2. Тушение пожаров в подвалах.....	47
5. ТУШЕНИЕ ПОЖАРОВ В ЗДАНИЯХ ПОВЫШЕННОЙ ЭТАЖНОСТИ.....	50
5.1. Оперативно-тактическая характеристика.....	50
5.2. Разведка пожаров.....	52
5.3. Организация эвакуационно-спасательных работ.....	53
5.4. Организация тушения пожаров.....	54
5.5. Особенности расчета сил и средств при тушении пожаров в зданиях повышенной этажности.....	59
6. ТУШЕНИЕ ПОЖАРОВ В МЕДИЦИНСКИХ УЧРЕЖДЕНИЯХ.....	61
6.1. Оперативно-тактическая характеристика.....	61
6.2. Развитие пожаров.....	62
6.3. Разведка и спасание больных.....	62
6.4. Тушение пожаров.....	64

7. ТУШЕНИЕ ПОЖАРОВ В ШКОЛАХ И ДЕТСКИХ УЧРЕЖДЕНИЯХ.....	66
7.1. Оперативно-тактическая характеристика.....	66
7.2. Разведка пожаров.....	67
7.3. Тушение пожаров.....	68
8. ТУШЕНИЕ ПОЖАРОВ В МУЗЕЯХ, БИБЛИОТЕКАХ И ВЫСТАВОЧНЫХ ЗАЛАХ	69
8.1. Оперативно-тактическая характеристика.....	69
8.2. Развитие пожаров.....	70
8.3. Тушение пожаров.....	71
9. ТУШЕНИЕ ПОЖАРОВ НА ОБЪЕКТАХ ЭНЕРГЕТИКИ.....	74
9.1. Оперативно-тактическая характеристика.....	74
9.2. Развитие пожаров.....	75
9.3. Разведка пожаров.....	76
9.4. Тушение пожаров.....	76
9.4.1. Организация тушения.....	76
9.4.2. Тушение пожаров на электроустановках.....	78
9.4.3. Тушение пожаров в машинных залах.....	80
9.4.4. Тушение трансформаторов, реакторов и масляных выключателей.....	80
9.4.5. Тушение пожаров в кабельных сооружениях.....	81
9.4.6. Тушение пожаров на котлоагрегатах.....	83
9.4.7. Тушение пожаров в реакторных цехах атомных электростанций.....	83
10. ТУШЕНИЕ ПОЖАРОВ ПОКРЫТИЙ БОЛЬШИХ ПЛОЩАДЕЙ.....	85
10.1. Оперативно-тактическая характеристика.....	85
10.2. Разведка пожаров.....	85
10.3. Тушение пожаров.....	86
11. ТУШЕНИЕ ПОЖАРОВ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ТЕКСТИЛЬНОЙ ПРОМЫШ- ЛЕННОСТИ.....	88
11.1. Оперативно-тактическая характеристика.....	88
11.2. Разведка пожаров.....	90
11.3. Развитие пожаров.....	91
11.4. Тушение пожаров.....	93
12. ТУШЕНИЕ ПОЖАРОВ НА ЭЛЕВАТОРАХ, МЕЛЬНИЦАХ И КОМБИКОРМОВЫХ ЗАВОДАХ.....	96
12.1. Оперативно-тактическая характеристика.....	96
12.2. Развитие пожаров.....	97
12.3. Разведка пожаров.....	99
12.4. Тушение пожаров.....	100
12.5. Техника безопасности.....	101
13. ТУШЕНИЕ ПОЖАРОВ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ДЕРЕВООБРАБАТЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ.....	102
13.1. Оперативно-тактическая характеристика.....	102
13.2. Развитие пожаров.....	103
13.3. Разведка пожаров.....	105
13.4. Тушение пожаров.....	105
14. ТУШЕНИЕ ПОЖАРОВ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ МАШИНОСТРОЕНИЯ И МЕТАЛЛУРГИИ.....	109
14.1. Оперативно-тактическая характеристика.....	109
14.2. Развитие пожаров.....	111
14.3. Разведка пожаров.....	114
14.4. Тушение пожаров.....	115
14.4.1. Развертывание сил и средств пожаротушения.....	115
14.4.2. Тушение пожаров в цехах.....	117

14.4.3. Тушение пожаров в масляных подвалах.....	118
14.4.4. Тушение пожаров в высокостеллажных механизированных складах...	119
14.4.5. Тушение пожаров наклонных галерей.....	120
15. ТУШЕНИЕ ПОЖАРОВ В ХОЛОДИЛЬНИКАХ.....	121
15.1. Оперативно-тактическая характеристика.....	121
15.2. Развитие пожаров.....	123
15.3. Разведка пожаров.....	125
15.4. Тушение пожаров.....	126
15.5. Техника безопасности.....	129
16. ТУШЕНИЕ ПОЖАРОВ В ТОРГОВЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ И СКЛАДАХ.....	130
16.1. Оперативно-тактическая характеристика.....	130
16.2. Развитие пожаров.....	131
16.3. Тушение пожаров.....	131
16.3.1. Тушение пожаров в торговых помещениях.....	131
16.3.2. Тушение пожаров в складах.....	134
16.3.3. Тушение пожаров в зданиях из легких металлических конструкций с горючими полимерными утеплителями.....	134
16.3.4. Тушение пожаров в высотных механизированных стеллажных складах	135
17. ТУШЕНИЕ ПОЖАРОВ В СЕЛЬСКОЙ МЕСТНОСТИ.....	136
17.1. Оперативно-тактическая характеристика.....	136
17.2. Тушение пожаров.....	138
17.2.1. Тушение пожаров в сельских поселениях.....	138
17.2.2. Тушение пожаров в животноводческих комплексах.....	141
17.2.3. Тушение пожаров на складах удобрений и ядохимикатов.....	147
17.2.4. Тушение хлеба на корню и в валках.....	153
18. ТУШЕНИЕ ПОЖАРОВ НА ОБЪЕКТАХ ХИМИЧЕСКОЙ, НЕФТЕПЕРЕРА- БАТЫВАЮЩЕЙ И НЕФТЕХИМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ.....	154
18.1. Общая оперативно-тактическая характеристика предприятий химической, нефтехимической и нефтеперерабатывающей промышленности.....	154
18.2. Оперативно-тактическая характеристика открытых технологических уста- новок по переработке углеводородных газов, нефти и нефтепродуктов.....	155
18.3. Тушение пожаров.....	157
18.4. Расчет сил и средств.....	165
18.5. Техника безопасности.....	168
19. ТУШЕНИЕ ПОЖАРОВ ГАЗОВЫХ И НЕФТЯНЫХ ФОНТАНОВ.....	170
19.1. Оперативно-тактическая характеристика.....	170
19.2. Тушение пожаров.....	170
19.3. Техника безопасности.....	179
20. ТУШЕНИЕ ПОЖАРОВ В РЕЗЕРВУАРНЫХ ПАРКАХ ХРАНЕНИЯ ЛЕГКО- ВОСПЛАМЕНЯЮЩИХСЯ И ГОРЮЧИХ ЖИДКОСТЕЙ, А ТАКЖЕ СЖИЖЕННЫХ УГЛЕВОДОРОДНЫХ ГАЗОВ.....	180
20.1. Оперативно-тактическая характеристика.....	180
20.2. Классификация резервуаров и резервуарных парков.....	180
20.3. Развитие пожаров.....	183
20.4. Тушение пожаров.....	192
20.5. Расчет сил и средств.....	198
20.6. Особенности управления действиями по тушению.....	207
20.7. Техника безопасности.....	207
21. ТУШЕНИЕ ПОЖАРОВ НА СКЛАДАХ ЛЕСОМАТЕРИАЛОВ.....	211
21.1. Оперативно-тактическая характеристика.....	211
21.2. Развитие пожаров.....	215

21.3. Тушение пожаров.....	217
21.4. Техника безопасности.....	222
22. ТУШЕНИЕ ПОЖАРОВ В ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ КОМПЛЕКСАХ.....	223
22.1. Оперативно-тактическая характеристика.....	223
22.2. Развитие пожаров.....	225
22.3. Тушение пожаров.....	226
23. ТУШЕНИЕ ЛЕСНЫХ И ТОРФЯНЫХ ПОЖАРОВ.....	230
23.1. Общие положения.....	230
23.1.1. Структура управления охраной лесов от пожаров.....	230
23.1.2. Классы пожарной опасности. Виды лесных пожаров.....	232
23.1.3. Регламентация работ лесопожарных служб.....	234
23.1.4. Организация тушения лесных пожаров.....	237
23.1.5. Руководство работами по тушению пожара.....	240
23.2. Разведка пожара и составление плана тушения.....	241
23.3. Тактика тушения лесных пожаров.....	250
23.4. Технология тушения лесных пожаров.....	257
23.5. Дотушивание лесных пожаров.....	257
23.6. Окарауливание места пожара.....	258
23.7. Техника безопасности при борьбе с лесными пожарами.....	260
23.8. Тушение почвенно-торфяных пожаров.....	262
23.9. Тушение пожаров на полях добычи и хранения торфа.....	263
23.10. Расчет расходов воды, требуемых для тушения пожаров на полях добычи и хранения торфа.....	265
24. ТУШЕНИЕ ПОЖАРОВ ПОДВИЖНЫХ СОСТАВОВ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ, ТОВАРНЫХ И СОРТИРОВОЧНЫХ СТАНЦИЯХ.....	268
24.1. Оперативно-тактическая характеристика.....	268
24.2. Развитие пожаров.....	269
24.3. Тушение пожаров.....	270
25. ТУШЕНИЕ ПОЖАРОВ В МЕТРОПОЛИТЕНЕ.....	276
25.1. Оперативно-тактическая характеристика.....	276
25.2. Развитие пожаров.....	277
25.3. Разведка пожаров.....	278
25.4. Тушение пожаров.....	278
26. ТУШЕНИЕ ПОЖАРОВ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ.....	284
26.1. Оперативно-тактическая характеристика.....	284
26.2. Развитие пожаров.....	285
26.3. Тушение пожаров.....	286
26.3.1. Организация тушения пожара и проведение аварийно-спасательных работ	286
26.3.2. Тушение внутри фюзеляжа.....	289
26.3.3. Тушение силовых установок.....	290
26.3.4. Тушение летательных аппаратов на земле.....	291
27. ТУШЕНИЕ ПОЖАРОВ НА МОРСКИХ И РЕЧНЫХ СУДАХ.....	293
27.1. Оперативно-тактическая характеристика.....	293
27.1.1. Общие положения.....	293
27.1.2. Жилые и служебные помещения.....	293
27.1.3. Машинно-котельные отделения.....	294
27.1.4. Грузовые помещения.....	295
27.2. Организация работ и управление подразделениями при пожаре на судах.....	296
27.2.1. Действия экипажа судна при возникновении пожара.....	296
27.2.2. Юридические аспекты тушения пожаров.....	297
27.2.3. Действия руководителя тушения пожара по организации работ.....	298

27.3. Тушение пожаров.....	299
27.3.1. Особенности тушения пожаров на судах.....	299
27.3.2. Тушение в жилых и служебных помещениях.....	300
27.3.3. Тушение в машинно-котельных отделениях.....	300
27.3.4. Тушение в грузовых помещениях.....	301
27.3.5. Тушение электрооборудования.....	302
27.3.6. Тушение на морских и речных судах в портах, судостроительных и судоремонтных заводах.....	302
27.3.7. Тушение на нефтеналивных судах (танкерах).....	304
27.4. Техника безопасности.....	305
28. ТУШЕНИЕ ПОЖАРОВ В ГАРАЖАХ, ТРАМВАЙНО-ТРОЛЛЕЙБУСНЫХ ПАРКАХ.....	306
28.1. Оперативно-тактическая характеристика.....	306
28.2. Развитие пожаров.....	307
28.3. Тушение пожаров.....	308
28.4. Техника безопасности.....	309
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	311
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	312
ПРИЛОЖЕНИЕ. БЛАНК ДОПУСКА НА ТУШЕНИЕ ПОЖАРА.....	313

## **ПРЕДИСЛОВИЕ**

Цель данного издания — подготовка слушателей к ведению действий по тушению пожаров в составе отделения и караула при спасании людей, тушении пожаров и проведении связанных с ними аварийно-спасательных работ. Разделы и содержание учебного пособия соответствуют требованиям и основным задачам освоения дисциплины «Пожарная тактика».

Материал учебного пособия дается в удобной для восприятия и изучения форме. Издание содержит полные сведения о методах тушения пожаров и особенностях тактических действий. Глубина разработки учебного материала позволит слушателям изучить развитие и практику тушения пожаров на конкретных объектах. В учебном пособии рассмотрены динамика развития пожаров в ограждениях и открытом пространстве, зоны на пожаре и основные процессы, его сопровождающие, характерные схемы развития пожаров, тактико-технические действия пожарных подразделений.

Согласно авторской концепции, издание составляют 28 глав, в каждой из которых изложен подробный материал по тушению пожаров на рассматриваемом объекте, приведены иллюстрации, ряд необходимых формул для решения тех или задач, а также справочные табличные данные.

Особенности данного пособия позволят слушателям усвоить главные, наиболее важные положения и правила, следуя которым руководитель тушения пожара может принимать обоснованные решения, соответствующие конкретным условиям.

# **1. ТУШЕНИЕ ПОЖАРОВ В НЕБЛАГОПРИЯТНОЙ СРЕДЕ**

## **1.1. Оперативно-тактическая характеристика**

Наличие дыма в горящих и смежных с ними помещениях делает невозможным или существенно затрудняет ведение в них боевых действий по тушению пожара, снижает темп работ по его ликвидации. Для предотвращения этого необходимо принимать активные меры по удалению дыма и газов из помещений. Работы по тушению в непригодной для дыхания среде следует проводить в средствах индивидуальной защиты органов дыхания (СИЗОД).

Для борьбы с дымом используются системы противодымной защиты, пожарные автомобили дымоудаления и дымососы, вентиляторы и брезентовые перемычки, а для снижения высокой температуры — пена или распыленные струи воды.

Для ведения работ в непригодной для дыхания среде с использованием СИЗОД необходимо:

- сформировать звенья газодымозащитников из трех-пяти человек каждое, включая командира звена (как правило, из одного караула), имеющих однотипные средства защиты органов дыхания. В исключительных случаях (при проведении неотложных спасательных работ) решением руководителя тушения пожара (РТП) или начальника боевого участка (НБУ) состав звена может быть уменьшен до двух человек;

- назначить в звеньях газодымозащитной службы (ГДЗС) опытных командиров, проинструктировав их о мерах безопасности и режиме работы с учетом особенностей объекта, складывающейся обстановки на пожаре и конкретно на данном боевом участке;

- определить время работы и отдыха газодымозащитников, место нахождения звеньев ГДЗС;

- при работе в условиях низких температур определить место включения в СИЗОД и порядок смены звеньев ГДЗС;

- предусмотреть резерв звеньев ГДЗС;

при получении сообщения о происшествии в звене ГДЗС (или прекращении с ним связи) немедленно выслать резервное звено (звенья) ГДЗС для оказания помощи, вызвать скорую медицинскую помощь и организовать поиск пострадавших;

при сложных длительных пожарах, на которых используется несколько звеньев ГДЗС, организовать контрольно-пропускной пункт (КПП), определить необходимое количество постов безопасности, места их размещения и порядок организации связи с оперативным штабом и РТП.

## **1.2. Правила работы в средствах индивидуальной защиты органов дыхания**

При массовом спасении людей или проведении работ в небольших по площади помещениях, имеющих несложную планировку и расположенных рядом с выходом, допускается направлять в них одновременно всех газодымозащитников.

Звено ГДЗС в задымленном помещении или в темноте двигается в колонне по одному, не отрываясь друг от друга.

В темноте и дыму не следует торопиться. Путь необходимо тщательно обследовать на ощупь ногой, постукиванием ломом или другим предметом, на лестничных клетках придерживаться стены, так как ограждающие перила могут быть неисправны. Во избежание ожогов двери в помещения нужно открывать осторожно, оставаясь под защитой дверного полотна. При входе в помещение, где происходит горение, надо иметь наготове ствол, обращать внимание на наличие автоматических замков на дверях. Дверь следует оставить в открытом состоянии, а выходя из помещения, закрыть ее.

В тоннели метро, подземные сооружения большой протяженности и здания высотой более девяти этажей необходимо направлять одновременно не менее двух звеньев. При этом на посту безопасности следует выставлять звено ГДЗС в полной боевой готовности для оказания экстренной помощи личному составу звена ГДЗС, находящемуся в непригодной для дыхания среде.

При ведении боевых действий по тушению пожара в непригодной для дыхания среде газодымозащитник обязан:

- подчиняться командиру звена ГДЗС, знать боевую задачу звена и выполнять ее;

- знать место расположения поста безопасности и командно-пропускного пункта (КПП);

- строго соблюдать маршрут движения звена ГДЗС и правила работы в СИЗОД, выполнять приказы, отданные командиром звена ГДЗС;

- не оставлять звено ГДЗС без разрешения командира звена ГДЗС;

- следить на маршруте движения за изменением обстановки, обращать внимание на состояние строительных конструкций как во время движения, так и на месте проведения работ;

- следить по манометру за давлением кислорода (воздуха) в баллоне СИЗОД;

не пользоваться без необходимости аварийным клапаном (байпасом);  
включаться в СИЗОД и выключаться из него по команде командира звена ГДЗС;

докладывать командиру звена ГДЗС об изменении обстановки, обнаруженных неисправностях в СИЗОД или появления плохого самочувствия (головной боли, ощущения кислого вкуса во рту, затруднения дыхания) и действовать по его указанию.

### **1.3. Тушение пожаров в неблагоприятных климатических условиях**

При тушении пожаров в условиях низких температур ( $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$  и ниже) необходимо:

применять на открытых пожарах и при достаточном количестве воды пожарные стволы с большим расходом, ограничивать использование перекрытых стволов и ствол-распылителей;

принимать меры к предотвращению образования наледей на путях эвакуации людей и движения личного состава;

прокладывать линии из прорезиненных и латексных рукавов больших диаметров, рукавные разветвления по возможности устанавливать внутри зданий, а при наружной установке — утеплять их;

защищать соединительные головки рукавных линий подручными средствами, в том числе снегом;

при подаче воды из водоемов или пожарных гидрантов сначала подать воду из насоса в свободный патрубок и только при устойчивой работе насоса подать воду в рукавную линию;

прокладывать сухие резервные рукавные линии;

в случае уменьшения расходов воды подогревать ее в насосе, увеличивая число оборотов двигателя;

избегать перекрытия пожарных стволов и рукавных разветвлений, не допускать выключения насосов;

при замене и уборке пожарных рукавов, наращивании линий подачу воды не прекращать, а указанные работы проводить со стороны ствола, уменьшив напор;

определять места заправки горячей водой и при необходимости заправить ею цистерны;

замерзшие соединительные головки, рукава в местах перегибов и соединений отогревать горячей водой, паром или нагретыми газами (замерзшие соединительные головки, разветвления и стволы в отдельных случаях допускается отогревать паяльными лампами и факелами);

подготавливать места для обогрева участников тушения и спасаемых и сосредоточивать в этих местах резерв боевой одежды для личного состава;

избегать крепления на пожарных лестницах и вблизи них рукавных линий, не допускать обливания лестниц водой;

не допускать излишнего пролива воды по лестничным клеткам.

## **1.4. Тушение пожаров при сильном ветре**

При тушении пожара в условиях сильного ветра необходимо:

- производить тушение мощными струями;
- создавать резерв сил и средств для тушения новых очагов пожара;
- организовывать наблюдение за состоянием и защиту объектов, расположенных с подветренной стороны, выставляя посты и направляя дозоры, обеспеченные необходимыми средствами;
- в особо угрожающих случаях создавать на основных путях распространения огня противопожарные разрывы вплоть до разборки отдельных строений и сооружений;
- предусмотреть возможность активного маневра (передислокации, отступления и др.) силами и средствами в случае внезапного изменения обстановки, в том числе направления ветра.

## **2. ТУШЕНИЕ ПОЖАРОВ ПРИ НЕДОСТАТКЕ ВОДЫ**

### **2.1. Оперативно-тактическая характеристика**

При тушении пожара в условиях недостатка воды необходимо:  
принимать меры к использованию иных огнетушащих веществ;  
организовывать подачу пожарных стволов только на решающем направлении, обеспечивая локализацию пожара на других участках путем разборки конструкций и создания необходимых разрывов;

проводить дополнительную разведку водоисточников для выявления запасов воды (артезианские скважины, чаны, градирни, колодцы, стоки воды и т. п.);

организовывать подачу воды на тушение развившихся пожаров с помощью насосных станций, морских и речных судов, пожарных проездов, а также с помощью перекачки насосами пожарных автомобилей;

обеспечивать подвоз воды автоцистернами, бензовозами, поливочными и другими автомобилями, если невозможна подача воды по магистральным рукавным линиям (отсутствие рукавов, техники, пожарных автомобилей, водоисточников). Применять такое количество пожарных стволов, которое обеспечивает непрерывное их действие с учетом запасов и подвоза воды;

устраивать организованную заправку пожарных машин горючим и огнетушащими веществами;

осуществлять пополнение водой водоемов малой емкости;

организовать забор воды с помощью пожарных гидроэлеваторов, мотопомп или других средств, если перепад высот между пожарным автомобилем и уровнем воды в водоеме превышает максимальную высоту всасывания насоса или отсутствуют подъезды к водоемам;

организовывать строительство временных пожарных водоемов и пирсов при тушении крупных, сложных и продолжительных пожаров;

подавать пожарные стволы с насадками малого диаметра, использовать перекрывные стволы-распылители, применять смачиватели и пену, обеспечивая экономное расходование воды;

принимать меры к повышению давления в водопроводе, а при недостаточном давлении в нем осуществлять забор воды из колодца пожарного гидранта через жесткие всасывающие пожарные рукава;

организовывать работу по предотвращению распространения огня путем разборки конструкций, удаления горящих предметов и отдельных конструкций здания (или сноса зданий и сооружений), а также ликвидацию горения подручными средствами и материалами.

При недостатке воды ее подача к месту пожара осуществляется несколькими способами:

- 1) подача воды вперекачку;
- 2) подвоз воды;
- 3) подача воды при наличии водоисточников с неудовлетворительными местами водозабора.

## 2.2. Подача воды вперекачку

Перекачка воды на пожар осуществляется следующими **основными способами**: из насоса в цистерну пожарной машины через промежуточную емкость (рис. 1, *а*, *б*); комбинированным способом (рис. 1, *в*, *г*); из насоса в насос ([рис. 2](#)).

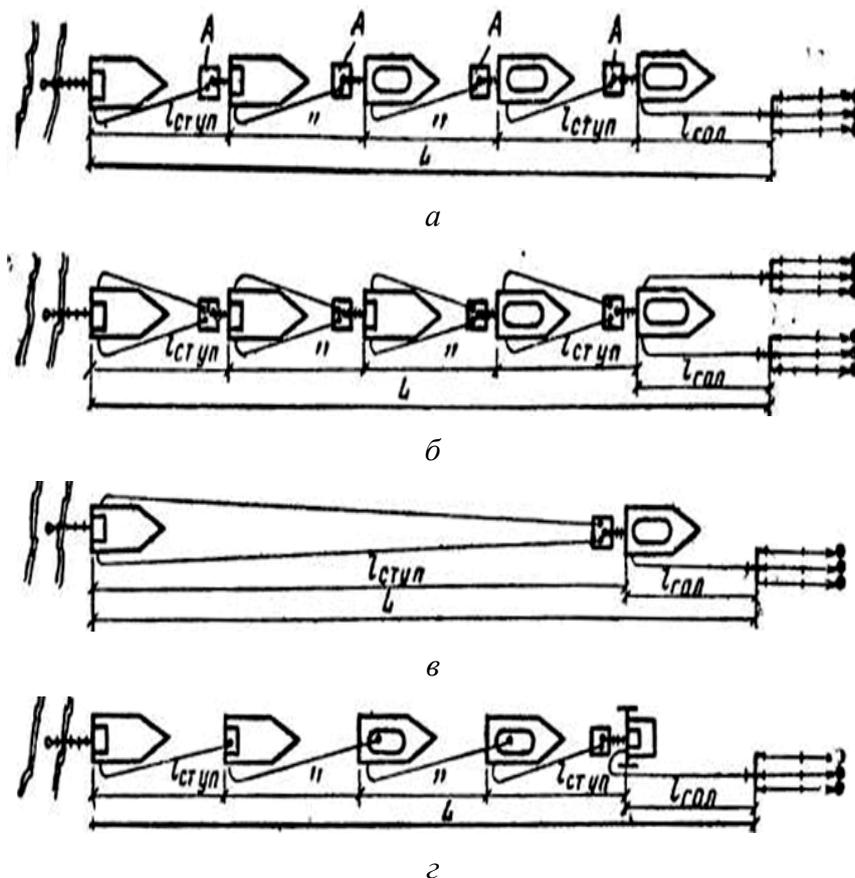


Рис. 1. Схема перекачки воды по способу из насоса в цистерну пожарной машины: *а* — из насоса через промежуточную емкость по одной магистральной линии; *б* — из насоса через промежуточную емкость по двум магистральным линиям; *в* — комбинированным способом по двум линиям; *г* — комбинированным способом по одной линии

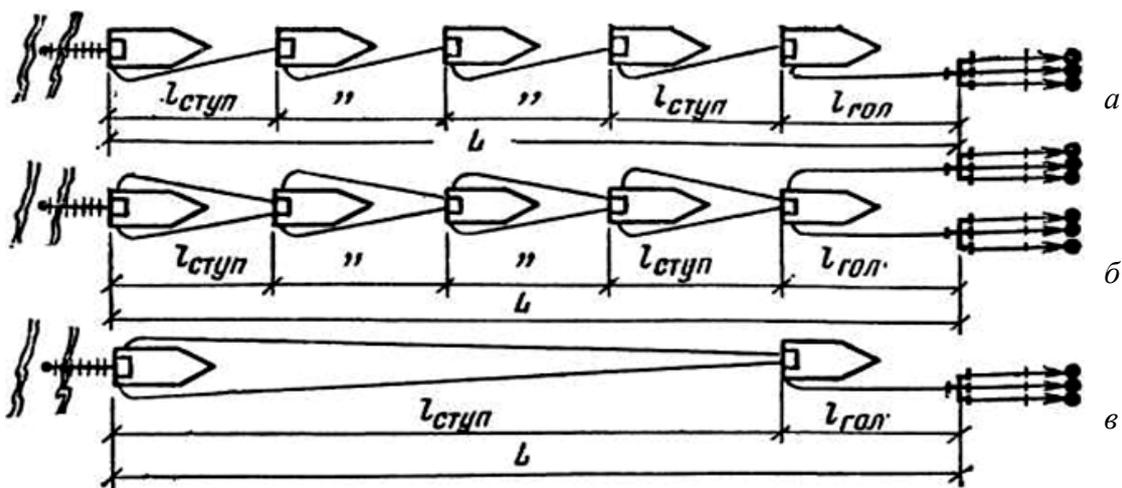


Рис. 2. Схема перекачки воды по способу из насоса в насос: *а* — по одной линии; *б* — по двум линиям; *в* — по одной линии, по ступеням

Для устойчивой работы систем перекачки воды необходимо соблюдать соответствующие условия. Например, на водоисточник следует установить наиболее мощный пожарный автомобиль с насосной установкой. При перекачке из насоса в насос на конце магистральной рукавной линии (при входе во всасывающую полость следующего насоса) необходимо поддерживать напор не менее 10 м, при перекачке из насоса в цистерну пожарной машины — не менее 3,5...4 м.

**Расчет количества воды при тушении вперекачку.** Требуемое количество пожарных машин для перекачки воды устанавливают аналитически, по таблицам, графикам и экспонетрам (пожарно-техническим линейкам). В расчетах необходимо учитывать выбранный способ перекачки, тактико-техническую характеристику пожарной техники, наличие пожарных водоемов и других емкостей по трассе перекачки, число, тип и диаметр пожарных рукавов, рельеф местности. При этом расстояние от места пожара до водоисточника следует принимать не по местности, а по длине рукавной линии (т. е. числу рукавов), проложенной по трассе перекачки, которая определяется по формуле

$$N_p = 1,2L / 20,$$

где  $N_p$  — число рукавов в магистральной линии, шт.; 1,2 — коэффициент, учитывающий неровности местности;  $L$  — расстояние от водоисточника до пожара, м.

Последовательность расчета требуемого количества пожарных машин для перекачки воды:

1. Сначала определяют предельное расстояние до головной пожарной машины, в шт. рукавов:

$$N_{\text{гол}} = H_n - (H_p \pm Z_m \pm Z_{\text{ст}}) / SQ^2,$$

где  $N_{\text{гол}}$  — предельное расстояние от места пожара до головной пожарной машины в рукавах, шт.;  $H_n$  — напор на насосе пожарной машины, м в. ст.;

$H_p$  — напор у разветвления, равный  $H_{ст} + 10$ , м;  $Z_m$  — высота подъема (+) или спуск (–) местности, м;  $Z_{ст}$  — высота подъема (+) или спуск (–) пожарного ствола или другого прибора подачи огнетушащего средства на основе воды, м;  $S$  — сопротивление одного рукава магистральной линии, м вод. ст.;  $Q$  — суммарный расход из стволов, подсоединенных к одной наиболее нагруженной магистральной линии, л/с.

Если от головного автомобиля до ствола (ручного или лафетного) проложена рукавная линия одного диаметра, то вместо напора у разветвления  $H_p$  принимают напор у ствола  $H_{ст}$  или другого прибора подачи, например у пенного ствола  $H_{свп}$  или генератора  $H_{гпс}$ .

Одним из условий перекачки является установка головного автомобиля ближе к месту пожара, поэтому расстояние определяют в случаях, когда на пожар прибывает ограниченное количество пожарных машин.

После определения предельного расстояния до головной пожарной машины вычисляют расстояние между машинами, работающими вперекачку, (длину ступени перекачки) в рукавах по формуле

$$N_{мп} = H_n - (H_{вх} \pm Z_m) / SQ^2, \quad (1)$$

где  $N_{мп}$  — расстояние между машинами в системе перекачки в рукавах, шт.;  $H_n$  — напор на насосе;  $H_{вх}$  — напор на конце магистральной рукавной линии ступени перекачки (принимается в зависимости от способа перекачки), м;  $Z_m$  — подъем или спуск местности, м.

Если подъем или спуск местности наблюдаются на участке головной пожарной машины, то при определении длины ступеней перекачки их не учитывают, а при определении расстояния до головного автомобиля — учитывают. Если подъем или спуск отмечается на отдельных ступенях или на всей трассе перекачки, тогда его учитывают при определении длины ступеней или, исходя из конкретных условий, при нахождении всех предельных расстояний, создавая определенный запас напора на насосах.

Далее определяют расстояние от водоисточника до места пожара в рукавах, используя (1), после чего находят количество ступеней перекачки по формуле

$$N_{ступ} = (N_p - N_{гол}) / N_{мп},$$

где  $N_{ступ}$  — число ступеней перекачки, шт.;  $N_p$  — расстояние от места пожара до водоисточника в рукавах, шт.;  $N_{гол}$  — расстояние до головной пожарной машины от места пожара в рукавах, шт.;  $N_{мп}$  — расстояние между машинами, работающими вперекачку (ступенями), в рукавах, шт.

В заключение определяют общее количество пожарных машин для перекачки воды:

$$N_{мп} = N_{ступ} + 1.$$

При установке головной пожарной машины у места пожара расстояние принимают либо 20 м, либо фактически оставшееся после определения пре-

дельных расстояний между ступенями перекачки. При этом фактическое расстояние до головного автомобиля можно определить по формуле

$$N_{\text{гф}} = N_{\text{р}} - N_{\text{ступ}}N_{\text{мр}},$$

где  $N_{\text{гф}}$  — фактическое расстояние до головного автомобиля в рукавах, шт.;  $N_{\text{ступ}}$  — число ступеней перекачки, шт.;  $N_{\text{мр}}$  — расстояние между машинами в системе перекачки в рукавах, шт.

Если расчет проводился для каждой ступени в отдельности, то число рукавов суммируют по всем ступеням перекачки.

### 2.3. Подвоз воды на пожары автоцистернами

При организации подвоза воды пожарными и хозяйственными автоцистернами с привлечением их в порядке, установленном в гарнизоне, руководитель тушения пожара обязан:

рассчитать и сосредоточить на месте пожара требуемое количество автоцистерн;

создать у водоисточника пункт заправки автоцистерн, а у места осуществления боевых действий — пункт расхода воды, определив при этом рациональные варианты заправки и расхода огнетушащего средства;

назначить ответственных лиц (руководителей) на организуемых пунктах;

обеспечить бесперебойность подвоза воды и подачи ее на тушение пожара.

**Расчет количества автоцистерн для подвоза воды** проводят с учетом бесперебойной работы приборов тушения на пожаре по формуле

$$N_{\text{ац}} = [(2\tau_{\text{сл}} + \tau_{\text{зап}}) / \tau_{\text{расх}}] + 1,$$

где  $N_{\text{ац}}$  — количество автоцистерн одинакового объема для подвоза воды, шт.;  $\tau_{\text{сл}}$  — время следования автоцистерны от места пожара к водоисточнику или наоборот, мин;  $\tau_{\text{зап}}$  — время заправки автоцистерны водой, мин;  $\tau_{\text{расх}}$  — время расхода воды из автоцистерны на месте пожара, мин; 1 — минимальный резерв автоцистерн (исходя из конкретных обстоятельств на пожаре (данный резерв может быть большим)).

Время следования автоцистерны к водоисточнику или обратно определяют по формуле

$$\tau_{\text{сл}} = 60L / v_{\text{движ}},$$

где  $L$  — расстояние от места пожара до водоисточника или обратно, км;  $v_{\text{движ}}$  — средняя скорость движения автоцистерны, км/ч.

**Расчет времени заправки автоцистерн.** Оно зависит от способов заправки, приведенных на [рис. 3, 4](#) и определяется по формуле

$$\tau_{\text{зап}} = V_{\text{ц}} / 60Q_{\text{н}},$$

где  $V_{\text{ц}}$  — объем цистерны, л;  $Q_{\text{н}}$  — средняя подача воды насосом, которым заправляют автоцистерну или расход воды из пожарной колонки, установленной на гидрант, л/с.

**Расчет времени расхода воды на месте пожара** производят по формуле

$$\tau_{\text{расх}} = V_{\text{ц}} / 60N_{\text{пр}}Q_{\text{пр}},$$

где  $N_{\text{пр}}$  — количество приборов подачи, расходующих воду (водяных стволов, стволов СВП, ГПС);  $Q_{\text{пр}}$  — расход воды из приборов подачи, расходующих воду, л/с.

Если на тушение подаются стволы с различными насадками, то расход определяют отдельно по каждому стволу, а затем суммируют его.

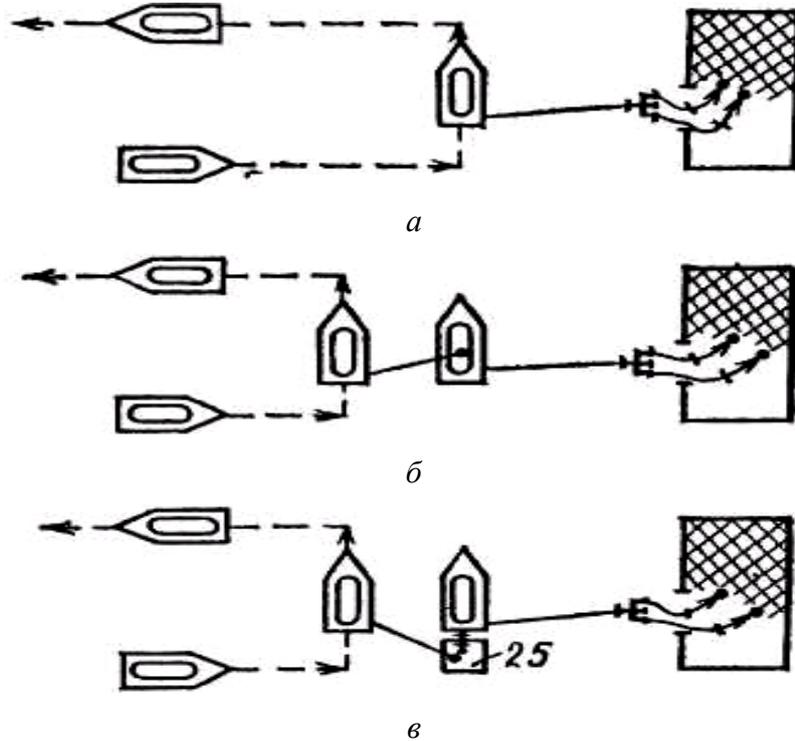


Рис. 3. Схемы расхода воды из автоцистерн на месте тушения пожара: *а* — подвоз воды; *б* — перекачка из насоса в цистерну; *в* — перекачка из насоса через постороннюю емкость

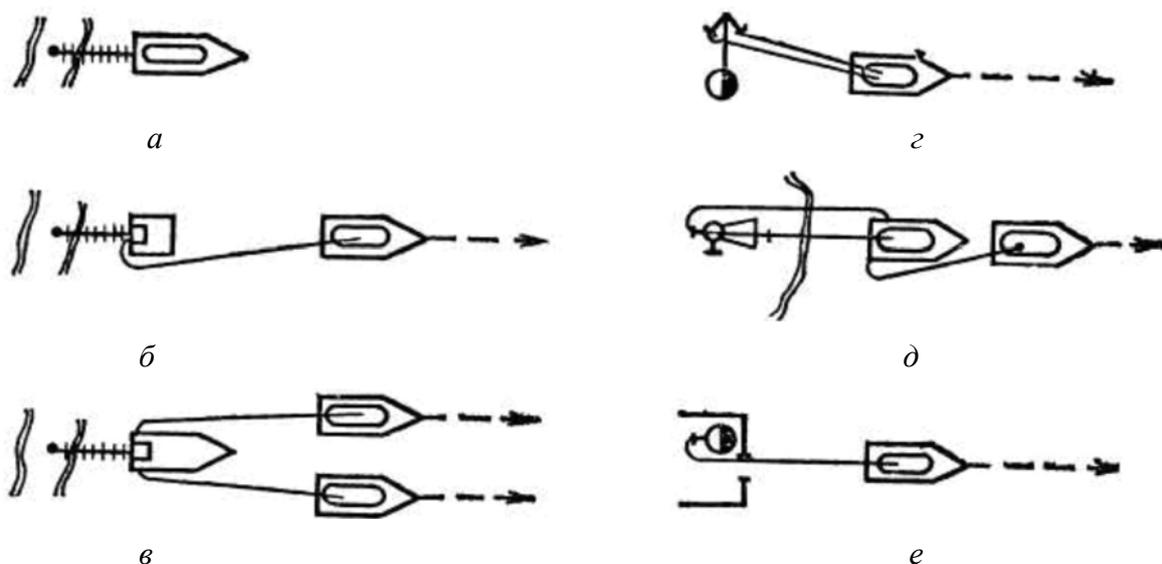


Рис. 4. Способы заправки автоцистерн водой при ее подвозе на пожар: *а* — из водоема; *б* — из водоема насосом; *в* — из водоема автонасосом; *г* — от гидранта; *д* — гидроэлеватором с перекачкой; *е* — от пожарного крана

## 2.4. Забор и подача воды гидроэлеваторными системами

При плохих подъездах к открытым водоемам и при наличии водоисточников с уровнем воды ниже 7 м от оси насоса забор ее осуществляют с помощью гидроэлеваторных систем. Схемы забора воды гидроэлеваторами приведены на рис. 5. Гидроэлеваторными системами можно также забирать воду с глубины до 20 м или по горизонтали до 100 м. В качестве струйных насосов в этих системах используют гидроэлеваторы Г-600 и Г-600А (табл. 1).

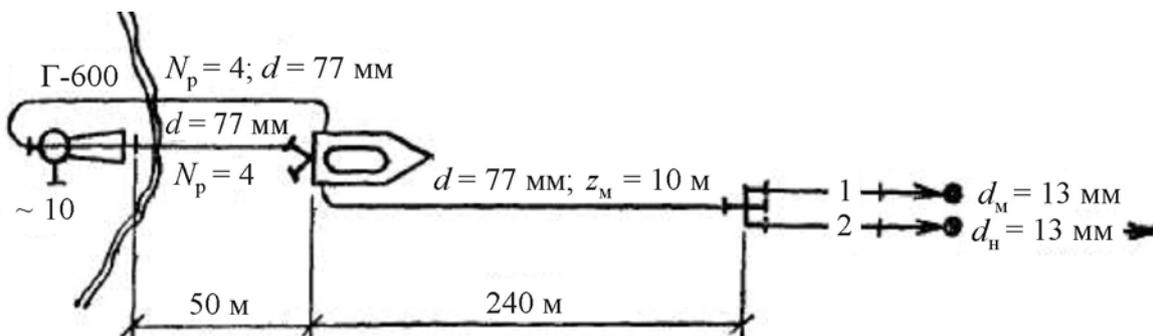


Рис. 5. Схема забора воды гидроэлеватором

Таблица 1

Тактико-техническая характеристика гидроэлеватора Г-600А

Параметр	Значение
Подача при напоре в линии перед гидроэлеватором 80 м, л/мин	600
Рабочий расход воды при напоре 80 м, л/мин	550
Рабочий напор, м	20...120
Напор за гидроэлеватором при подаче 600 л/мин, м	17
Наибольшая высота подъема подсосываемой воды, м, при рабочем напоре:	
120 м	19
20 м	1,5
Условный проход, мм, патрубка:	
напорного (входного)	70
» (выходного)	80
Габаритные размеры, мм:	
длина	686
ширина	290
высота	160
Масса, кг	5,6

Требуемое количество воды для запуска гидроэлеваторной системы определяют по формуле

$$V_{\text{сист}} = N_p V_p k, \quad (2)$$

где  $V_{\text{сист}}$  — количество воды для запуска гидроэлеваторной системы, л;  $N_p$  — число рукавов в гидроэлеваторной системе, шт.;  $V_p$  — объем одного рукава длиной 20 м;  $k$  — коэффициент, который зависит от числа гидроэлеваторов в системе, работающей от одной пожарной машины, и равен: для одногидроэлеваторной системы — 2, для двухгидроэлеваторной — 1,5.

Определив требуемое количество воды для запуска гидроэлеваторной системы по формуле (2) или по табл. 1, сравнивают полученный результат с запасом воды, находящейся в пожарной автоцистерне, и выявляют возможность запуска системы в работу. Далее определяют возможность совместной работы насоса пожарной машины с гидроэлеваторной системой. Для этой цели вводят понятие коэффициента использования насоса  $N$ . Коэффициент использования насоса — это отношение расхода воды гидроэлеваторной системы  $Q_{\text{сист}}$  к подаче насоса  $Q_{\text{н}}$  при рабочем напоре. Расход воды гидроэлеваторной системы определяют по формуле

$$Q_{\text{сист}} = N_{\text{г}} (Q_1 + Q_2),$$

где  $N_{\text{г}}$  — число гидроэлеваторов в системе, шт.;  $Q_1$  — рабочий расход воды одного гидроэлеватора, л/с;  $Q_2$  — подача одного гидроэлеватора, л/с.

Следовательно, коэффициент использования насоса можно определить по формуле

$$И = Q_{\text{сист}} / Q_{\text{н}},$$

где  $Q_{\text{сист}}$  и  $Q_{\text{н}}$  — соответственно расход воды гидроэлеваторной системы и подача насоса пожарной машины, л/с.

Коэффициент  $И$  должен быть менее единицы. Наиболее устойчивой совместная работа гидроэлеваторной системы и насоса является при  $И = 0,65 \dots 0,7$ .

При заборе воды с больших глубин (18...20 м и более) на насосе необходимо создавать напор, равный 100...120 м. В этих условиях рабочий расход воды в гидроэлеваторной системе будет повышаться, а расход воды насоса — снижаться по сравнению с номинальным, при этом могут возникать условия, когда суммарный рабочий расход гидроэлеваторов превысит расход насоса. В этих случаях гидроэлеваторная система не будет работать совместно с насосом.

При определении напора на насосе следует учитывать условную высоту подъема воды  $Z_{\text{усл}}$ , под которой понимают фактическую высоту  $Z_{\text{ф}}$  от уровня воды до оси насоса или горловины цистерны плюс потери на участке линии свыше 30 м. Условную высоту подъема воды определяют по формуле

$$Z_{\text{усл}} = Z_{\text{ф}} + N_{\text{р}} h_{\text{р}}$$

где  $N_{\text{р}}$  — число рукавов, шт.;  $h_{\text{р}}$  — потери напора в одном рукаве, м.

Определив условную высоту подъема воды, находят соответствующий напор на насосе. Предельное расстояние, на которое пожарная машина может обеспечить работу соответствующего числа стволов, зависит от напора на насосе, вида и диаметра рукавов магистральной линии, подъема местности, подъема стволов на пожаре.

**Пример.** Дано: для тушения пожара необходимо подать два ствола Б соответственно в первый и второй этажи жилого дома. Расстояние от места пожара до автоцистерны АЦ-40(130)63А, установленной на водоисточник, 240 м, подъем местности составляет 10 м. Подъезд автоцистерны до водоисточника возможен на расстоянии 50 м, высота подъема воды составляет 10 м. Требуется: определить схему боевого развертывания, возможность забора воды автоцистерной и подачи ее к стволам на тушение пожара.

Решение.

1. Принимаем схему забора воды гидроэлеватором по [рис. 5](#).

2. Определяем число рукавов, проложенных к гидроэлеватору Г-600 с учетом неровности местности:

$$N_{p. \text{ сист}} = 1,2(L + Z_B) / I_p = 1,2(50 + 10) / 20 = 3,6.$$

Принимаем четыре рукава от автоцистерны к Г-600 и четыре рукава от Г-600 до автоцистерны.

3. Определяем объем воды для запуска гидроэлеваторной системы в работу:

$$V_{\text{сист}} = N_p V_p k = 8 \cdot 90 \cdot 2 = 1440 \text{ л.}$$

Запас воды в водобаке АЦ-40(130)63А составляет 2100 л. Следовательно, воды для запуска гидроэлеваторной системы достаточно, так как  $V_{\text{вц}} = 2100 \text{ л} > V_{\text{сист}} = 1400 \text{ л}$ .

4. Определяем возможность совместной работы гидроэлеваторной системы и насоса автоцистерны. Находим, что  $Q_1 = 9,1 \text{ л/с}$ , а  $Q_2 = 10 \text{ л/с}$ . Тогда

$$И = Q_{\text{сист}} / Q_H = (Q_1 + Q_2) / Q_H = (9,1 + 10) / 40 = 19,1 / 40 = 0,47.$$

Следовательно, работа гидроэлеваторной системы и насоса автоцистерны будет устойчивой.

5. Определяем необходимый напор на насосе для забора воды из водоема с помощью Г-600. Поскольку длина рукавов к Г-600 превышает 30 м, определяем условную высоту подъема воды по формуле

$$Z_{\text{усл}} = Z_{\phi} + N_p h_p = 10 + 2 \cdot 4 = 18 \text{ м.}$$

По табл. 1 определяем, что напор на насосе при условной высоте подъема воды 18 м будет равен 80 м.

6. Определяем предельное расстояние по подаче воды автоцистерной к двум стволам Б:

$$L_{\text{пр}} = [H_H - (H_p + Z_M + Z_{\text{ст}})] \cdot 20 / SQ^2 = [80 - (50 + 10 + 5)] \cdot 20 / 0,015 \cdot 7^2 = 400 \text{ м.}$$

Расстояние до места пожара 240 м, а предельное — 400 м. Следовательно, насос автоцистерны обеспечивает работу стволов.

7. Определяем необходимое число пожарных рукавов. Оно состоит из числа рукавов гидроэлеваторной системы и магистральной линии:

$$N_p = M_{p. \text{ сист}} + N_{p. \text{ м. л}} = N_{p. \text{ сист}} + 1,2L / 20 = 8 + 1,2 \cdot 240 / 20 = 22 \text{ рукава.}$$

Таким образом, к месту тушения пожара необходимо доставить дополнительно 12 рукавов.

## **3. ТУШЕНИЕ ПОЖАРОВ В УСЛОВИЯХ ОСОБОЙ ОПАСНОСТИ ДЛЯ ЛИЧНОГО СОСТАВА**

### **3.1. Оперативно-тактическая характеристика**

Особую опасность для личного состава при тушении пожаров могут иметь: контракт с сильнодействующими ядовитыми веществами (СДЯВ), отравляющими веществами (ОВ);

радиоактивное облучение личного состава, в том числе при образовании радиоактивного облака и выпадении радиоактивных осадков;

взрывы взрывчатых веществ, газовых и пылевых смесей;

быстрое распространение огня, в том числе по технологическим коммуникациям.

### **3.2. Тушение пожаров на объектах с наличием сильнодействующих ядовитых и/или отравляющих веществ**

При тушении пожаров на объектах с наличием СДЯВ (ОВ) необходимо: совместно с администрацией объекта определить предельно допустимое время пребывания личного состава на зараженном участке и выбрать огне-тушащие средства;

подать необходимое количество стволов-распылителей для локализации зоны распространения ядовитого газа;

установку пожарных автомобилей произвести так, чтобы они не попали в зону заражения;

в зоне заражения проводить тушение после получения соответствующего допуска минимальным количеством личного состава, обеспечив его индивидуальными средствами защиты;

организовать сток воды в определенное место и принять меры по предотвращению поражения людей и животных отравленной водой;

провести эвакуацию людей из возможной зоны заражения;

после пожара организовать санитарную обработку личного состава, работавшего в зоне заражения, провести дегазацию боевой одежды, пожарной техники и пожарно-технического вооружения.

### **3.3. Тушение пожаров на объектах с наличием радиоактивных веществ**

При тушении пожаров на объектах с наличием радиоактивных веществ необходимо:

включить в состав оперативного штаба главных специалистов объекта и службы дозиметрического контроля;

установить вид и уровень радиации, границы опасной зоны и время работы личного состава на различных участках зоны;

приступить к тушению пожара только после получения письменного разрешения администрации предприятия, в том числе и в нерабочее время;

по согласованию с администрацией объекта выбрать огнетушащие средства; при необходимости обеспечить личный состав специальными медицинскими препаратами;

организовать через администрацию объекта дозиметрический контроль, пункт дезактивации, санитарной обработки и медицинской помощи личному составу;

применять распыленные струи воды для уменьшения зоны распространения радиоактивных аэрозолей;

по согласованию с администрацией задействовать системы вентиляции и другие средства;

выполнять работы с привлечением минимально необходимого количества личного состава, обеспечив его изолирующими противогазами с масками, средствами индивидуального и группового дозиметрического контроля, защитной одеждой;

вывести из зоны радиоактивного заражения и немедленно направить на медицинское обследование личный состав, подвергшийся однократному облучению в зоне выше пяти предельно допустимых доз (ПДД);

создать резерв сил и средств, звеньев ГДЗС, защитной одежды и приборов индивидуального и группового дозиметрического контроля, который должен находиться вне зоны радиоактивного заражения;

расставить у входа в зону радиоактивного заражения пост безопасности, возглавляемый лицом среднего или младшего начальствующего состава;

после пожара организовать санитарную обработку личного состава, работавшего в опасной зоне, и выходной дозиметрический контроль;

провести дезактивацию и дозиметрический контроль противогазов, одежды, обуви, снаряжения, пожарной техники.

В целях обеспечения безопасного ведения работ по ликвидации горения и чрезвычайных ситуаций на радиационно-опасных объектах (РОО), включая ядерные реакторы, предприятия с хранением и обращением радиоактивных материалов, транспортные средства, перевозящие радиоактивные материалы или источники ионизирующего излучения, должностные лица органов управления и подразделений ГПС совместно с администрацией объекта, в соответствии с нормами радиационной безопасности, разрабатывают Инструкцию о порядке организации и проведения работ по ликвидации горения и ЧС на территориях, в зданиях и помещениях на РОО.

В инструкции должны быть отражены следующие основные вопросы:  
перечень радиоактивных веществ на объекте с указанием их активности;  
возможность и условия проведения тех или иных работ по ликвидации ЧС, тушению пожара (эвакуация имущества и др.) до прибытия администрации объекта;

организация и средства обеспечения дозиметрического контроля;  
меры и порядок защиты личного состава подразделений ГПС с учетом возможного изменения уровня радиации;

планируемые уровни повышенного облучения личного состава подразделений ГПС с учетом возможного изменения уровня радиации;

допустимое время пребывания личного состава подразделений ГПС в помещениях различной категории при нормальных условиях и в случае ЧС с учетом возможного изменения уровня радиации;

средства и способы ликвидации ЧС в зданиях и помещениях различной категории;

порядок, место и средства оказания первой медицинской помощи личному составу и дезактивации техники, оборудования, ПТВ и боевой одежды во время и после ликвидации ЧС;

порядок привлечения дополнительных сил и средств для ликвидации горения, ЧС на РОО, а также взаимодействия с подразделениями ГПС, органами внутренних дел, органами исполнительной власти и местного самоуправления, службами жизнеобеспечения и с администрацией объекта;

порядок добровольного участия сотрудников ГПС при ликвидации ЧС и тушения пожаров на РОО и их информирования о возможных дозах облучения и риске для здоровья.

Работы по ликвидации ЧС и их последствий, связанных с возможным переоблучением личного состава подразделений ГПС, должны проводиться под радиационным контролем по специальному разрешению (допуску), в котором определяются предельная продолжительность работы, дополнительные средства защиты, фамилии участников и лица, ответственного за выполнение работ.

Результаты индивидуального контроля доз облучения персонала должны храниться в течение 50 лет. При проведении индивидуального контроля необходимо вести учет годовой эффективной и эквивалентных доз, эффективной дозы за пять последовательных лет, а также суммарной накопленной дозы за весь период службы.

Индивидуальная доза облучения должна регистрироваться в журнале с последующим внесением в индивидуальную карточку, а также в машинный носитель для создания базы данных. Копия индивидуальной карточки сотрудника в случае его перехода в другую организацию, где проводится работа с источниками излучения, должна передаваться на новое место службы, оригинал должен храниться на прежнем месте работы.

Лицам, командированным для работ с источниками излучения, должна выдаваться заполненная копия индивидуальной карточки о полученных дозах облучения. Данные о дозах облучения прикомандированных лиц должны включаться в их индивидуальные карточки.

При ликвидации горения в организациях с хранением и обращением РВ обеспечение личного состава подразделений ГПС средствами защиты от излучения, приборами дозиметрического контроля и средствами индивидуальной санитарной обработки людей и дезактивации техники возлагается на администрацию организации, которая также обязана организовать дозиметрический и радиационный контроль облучения участников тушения пожара, а по окончании тушения (в течение не более суток) выдать установленный документ о полученной дозе облучения каждым участником.

При дозах, приближающихся к допустимому порогу, администрация объекта обязана сообщить об этом РТП.

Запрещается использовать зараженную воду из контура охлаждения атомного реактора для тушения или защиты на пожаре.

При ликвидации горения необходимо подавать огнетушащие вещества тонкораспыленными в виде мощных импульсных струй, распыляющихся на большие расстояния и только по горячей площади, обеспечивая высокую точность огнетушащего воздействия и малый расход огнетушащих средств, при этом снижая степень распыления радиоактивной пыли и повторное возникновение пожара.

Работа по ликвидации ЧС и горения на РОО должна выполняться с привлечением минимально необходимого количества личного состава (с учетом резерва для сменного режима работы) и использованием пожарной и другой приспособленной техники для работы в условиях воздействия радиации.

Работа по ликвидации пожаров проливов легковоспламеняющихся и горючих жидкостей (ЛВЖ и ГЖ), а также ЧС и горения на РОО выполняется только в СИЗОД и иных средствах защиты, предусмотренных для конкретных объектов.

РТП обязан через администрацию объекта организовать инструктаж личного состава подразделений ГПС, направляемого для выполнения работ, по радиационной безопасности с разъяснением характера и последовательности работ, а также обеспечить контроль за временем пребывания его в опасной зоне и своевременной заменой в установленные администрацией (дозиметрической службой) сроки.

Включение и выключение из СИЗОД, одевание и снятие защитных костюмов необходимо производить в установленных безопасных местах. Выключение из СИЗОД производится только после снятия защитных костюмов.

У входа в опасную зону (здание, помещение) выставляется пост безопасности, возглавляемый лицом среднего или старшего начальствующего состава подразделений ГПС, где заполняется Журнал учета работы личного состава подразделений ГПС в условиях радиации.

Во время ликвидации ЧС, горения на РОО РТП обязан контролировать:  
непрерывное ведение радиационной разведки;  
своевременное и умелое использование средств индивидуальной и коллективной защиты, защитных свойств техники, пожарно-технического вооружения (ПТВ) и местности;

использование противорадиационных препаратов, антидотов, средств экстренной медицинской помощи;

выбор наиболее целесообразных способов передвижения и тушения пожаров в зоне заражения;

строгое соблюдение установленных правил поведения личного состава на зараженной местности.

Перечень и содержание указанных мероприятий в каждом конкретном случае определяется условиями складывающейся обстановки.

Подразделения ГПС выполняют свои функции по ликвидации ЧС на РОО при высоком уровне радиации только в том случае, если у них имеется достаточно сил и средств и не грозит превышение предельной допустимой дозы.

Регламентация планируемого повышенного облучения личного состава ГПС, привлекаемого для тушения пожара, определяется в соответствии с НРБ-99.

Оформление и допуск к работам личного состава ГПС, привлекаемого для ликвидации ЧС, осуществляется как для персонала группы «А».

Для ликвидации ЧС на РОО необходимо использовать пожарную и другую технику, имеющую защиту от радиации. Пожарную технику при возможности нужно оборудовать противорадиационным надбоем и подбоем. Непригодная пожарная техника используется на участке, где ее можно установить со стороны неповрежденных капитальных стен или зданий, которые могут служить экраном от ионизирующих излучений. Перегруппировка сил и средств должна производиться с учетом радиационной обстановки. Пункты сбора (размещения) резервных сил и средств не должны располагаться с подветренной стороны от источников радиоактивного излучения.

Для техники, работающей в зоне радиационного заражения, в инструкции по эксплуатации должен быть введен раздел о порядке и периодичности проведения ее обслуживания, а также, в зависимости от уровня радиационного заражения, отдельных устройств и агрегатов.

В каждом подразделении ГПС на основе документированного учета работы в зоне радиационного загрязнения и справки дозиметрической службы объекта необходимо вести строгую регистрацию даты, времени и индивидуальной дозы облучения личного состава, пожарной техники, оборудования и ПТВ подразделения. При повторном выезде к месту вызова в зону возможного облучения рекомендуется направлять тех лиц, которые не получили облучения или получили при последней ликвидации ЧС минимальную дозу. Лица, подвергшиеся облучению в дозе более 20 бэр (0,2 Зв), должны быть немедленно выведены из опасной зоны и направлены на медицинское обследование. Дальнейшее их нахождение в зоне радиационного загрязнения запрещается.

После ликвидации пожара и ЧС на РОО весь личный состав подразделений ГПС, участвовавший в тушении пожара, должен пройти медицинское обследование в специализированном медицинском учреждении.

Дезактивация пожарной техники, ПТВ, СИЗОД и имущества производится на специальных обмывочных пунктах.

### **3.4. Тушение пожаров на объектах с наличием взрывчатых материалов**

При пожарах на объектах с наличием взрывчатых материалов (ВМ), в том числе взрывчатых веществ, ракетного твердого топлива, пиротехнических составов, возможны:

взрывы, сопровождающиеся ударной волной, высокотемпературным выбросом газов (пламени), выделением ядовитых газов и влекущие за собой разрушение зданий или отдельных их частей, загромождение дорог и подъездов к горящему объекту и водоисточникам, разрушение (или повреждение) наружного и внутреннего водопроводов, пожарной техники, стационарных средств тушения, технологического оборудования, возникновение новых очагов пожаров и взрывов;

поражения работающих на пожаре осколками, обломками конструкций и ударной волной, а также ожоги и отравления токсичными продуктами горения и взрыва.

Ликвидация горения в организации или в здании, где находятся установки (сосуды) под высоким давлением, производится после получения информации от администрации предприятия о виде установок (сосудов) и их содержимом.

В ходе тушения пожара необходимо:

принять меры по предотвращению нагрева установок (сосудов) до опасных пределов, не допуская, по возможности, резкого охлаждения стенок;

потребовать от администрации организации принять, по возможности, меры по снижению давления в установках (сосудах) до безопасных пределов.

Другие меры безопасности и тактика действий подразделений пожарной охраны в условиях возможного взрыва газовых баллонов и коммуникаций установлены соответствующими рекомендациями.

При тушении пожара на объектах с наличием взрывчатых материалов необходимо:

установить вид опасных факторов, наличие и размер опасной зоны, местонахождение и количество ВМ, а также способы их эвакуации, состояние технологического оборудования и установок пожаротушения, задействовать исправные установки пожаротушения;

установить единый сигнал опасности для быстрого оповещения работающих в опасной зоне и известить о нем личный состав;

при тушении ВМ использовать распыленную воду и пену, а также специальную пожарную технику (танки, роботы);

одновременно с тушением проводить охлаждение технологических аппаратов, которым угрожает воздействие высоких температур, орошение негорящих открытых ВМ;

соблюдать осторожность при разборке и вскрытии конструкций, чтобы не вызвать взрыв в результате механических воздействий;

прокладывать рукавные линии в направлении углов зданий и сооружений, используя по возможности защитную военную технику;

при горении твердых ВМ в герметичных аппаратах принять меры к их интенсивному охлаждению;

предусмотреть резервный вариант развертывания сил и средств от водисточников, находящихся вне зоны возможных повреждений;

предусмотреть защиту личного состава и пожарной техники от поражения взрывной волной, осколками и обломками разлетающихся конструкций с использованием бронежилетов, металлических касок военного образца, различного рода укрытий (обваловки, капониры, тоннели);

организовать разведку и вести непрерывное наблюдение за изменением обстановки на пожаре, в первую очередь за окружающими складскими помещениями и сооружениями, имеющими наибольшую загрузку ВМ, в целях своевременного определения новых границ опасной зоны и вывоза за ее пределы личного состава и техники;

выставить постовых со средствами тушения для ликвидации новых очагов пожара, возникающих от разлетающихся во время взрыва горящих частей здания и материалов.

## **4. ТУШЕНИЕ ПОЖАРОВ В ЗДАНИЯХ**

### **4.1. Общая оперативно-тактическая характеристика**

Все жилые общественные, административные и другие здания, предназначенные для бытовых, общественных и культурных потребностей человека, относятся к гражданским зданиям. В зависимости от этажности их условно подразделяют на малоэтажные (до трех этажей), многоэтажные (от четырех до девяти этажей), повышенной этажности (от десяти до двадцати пяти этажей). По виду строительных материалов, из которых выполнены стены, гражданские здания подразделяются на деревянные, кирпичные, крупноблочные и крупнопанельные. По условиям несения нагрузки здания бывают: с несущими стенами и каркасные, в которых вся нагрузка передается на каркас, т. е. систему колонн и горизонтальных прогонов или ригелей.

По планировке этажей гражданские здания бывают с секционной и коридорной планировкой. Секционная планировка чаще всего встречается в жилых зданиях, где квартиры в каждой секции группируют вокруг лестничной клетки, куда каждая квартира имеет выход, коридорная планировка обычно делается в общественных зданиях, учебных заведениях, когда каждое помещение или группа помещений имеют непосредственные выходы в коридор.

По огнестойкости гражданские здания могут соответствовать от I...V степени огнестойкости, а малоэтажные здания — III...V степени. Согласно СНиП 2.01.02—85 «Противопожарные нормы» в общественных зданиях I и II степени огнестойкости допускают применение металлических конструкций в междуэтажных и чердачных перекрытиях и покрытиях при условии защиты их огнезащитными красками, обеспечивающими предел огнестойкости не менее 0,75 часа, а в общественных зданиях более пяти этажей — не менее 1 часа.

В покрытиях зданий I и II степени огнестойкости допускается применение утеплителя из горючих материалов по железобетонным плитам и настилам. Предел их огнестойкости будет зависеть от толщины защищенного слоя штукатурки. Практика показывает, что защищенный эффект штукатурки примерно равен 15...20 мин, после чего деревянные конструкции загорают-

ся, а металлические интенсивно прогреваются. Предел огнестойкости перекрытий по деревянным несущим балкам приблизительно равен 30...35 мин. Здания IV и V степени огнестойкости выполняют, как правило, из конструкций из горючих материалов. Предел огнестойкости бревенчатых и брусчатых стен зависит от их толщины. Так, стены толщиной 10...25 см имеют предел огнестойкости 20...25 мин. Каркасные стены при пожарах могут прогореть за 5...10 мин. Предел огнестойкости таких стен при заполнении каркаса трудногорючим материалом составляет около 30 мин. Предел огнестойкости деревянных конструкций, не защищенных от возгорания, зависит от их толщины и скорости прогорания вглубь, которая находится в пределах 1...1,5 мм/мин.

В гражданских зданиях по всем этажам проходят инженерные коммуникации: системы отопления и вентиляции, электрические и газовые сети, мусоропроводы и др. В местах их прохода в стенах и перекрытиях устраивают отверстия или желоба.

Наличие пассажирских лифтов в жилых и общественных зданиях предусматривается тогда, когда отметка пола верхнего этажа под уровнем тротуара равна 15 м и более, а в больницах, торговых учреждениях и других зданиях могут — и при меньшей высоте.

В жилых зданиях высотой 12 этажей и более, общежитиях, гостиницах высотой четыре этажа и более, объемом до 25000 м<sup>3</sup> включительно, лечебно-профилактических учреждениях, детских яслях-садах, учебных заведениях, магазинах, вокзалах, Домах ребенка, предприятиях общественного питания и бытового обслуживания, школах-интернатах и других гражданских зданиях в зависимости от их объема и высоты устраиваются внутренние пожарные водоемы. В зависимости от назначения и этажности в зданиях имеются системы извещения и оповещения о пожарах, а также системы дымоудаления и подпора воздуха.

В настоящее время в жилом строительстве преобладает крупнопанельное домостроение с применением бескаркасных конструктивных схем с несущими продольными и поперечными стенами. При строительстве административных, лечебных, общественных и других зданий используют каркасные конструктивные схемы. Характер конструктивных решений гражданских зданий определяет научно-технический уровень, развитие экономики и технический процесс в строительной индустрии.

## **4.2. Организация и проведение спасательных работ**

Нередки случаи, когда к моменту прибытия первых отделений на пожар лестничные клетки сильно задымлены и люди из окон и балконов просят о помощи. В этих условиях принимают меры по предотвращению паники и немедленно организуют спасательные работы. Для этих целей создают максимальное количество поисково-спасательных групп из прибывших на пожар газодымозащитников, оповещают людей о прибытии помощи и о правилах

поведения в опасных зонах. Эти группы в первую очередь вскрывают окна лестничных клеток и двери, ведущие на чердак, для освобождения путей эвакуации дыма и снижения температуры. Затем эвакуируют людей из квартир верхних этажей, так как они наиболее задымлены, проверяют площадки лестничных клеток и квартиры, двери которых открыты. Закрытые квартиры в зоне задымления вскрывают и тщательно проверяют наличие в них людей. Для определения мест нахождения пострадавших производят опрос граждан, находящихся на месте пожара, и спасаемых.

Для устранения паники, установления очередности спасательных работ и координации действий поисково-спасательных групп РТП назначается наиболее подготовленный командир. Он обеспечивается громкоговорящей связью, определяет способы и порядок проведения спасательных работ.

Людей эвакуируют и спасают по маршевым лестницам через основные выходы, по стационарным пожарным лестницам и через запасные выходы, через окна и балконы с помощью автолестниц, выдвижных и штурмовых лестниц, спасательных веревок. В случае необходимости людей выводят на чердаки или покрытия зданий с последующим переходом в соседние незадымленные лестницы и из здания.

Для эвакуации людей из первых этажей через окна используют лестницы-палки. Со второго и третьего этажей взрослые и дети старшего возраста спускаются по выдвижным лестницам самостоятельно. С четвертого и вышерасположенного этажей взрослых спускают по автолестницам, каскаду штурмовых лестниц или по штурмовым и выдвижным лестницам с обязательной страховкой. Пострадавших, больных и детей младшего возраста пожарные выносят по автомобильным лестницам, спускают с помощью коленчатых подъемников и спасательных рукавов или на спасательных веревках.

В период проведения спасательных работ и до конца тушения пожара перед входом в задымленные подъезды выставляют постовых, чтобы никто, кроме газодымозащитников, без разрешения РТП не входил в дом. Это необходимо, так как в процессе тушения пожара могут деформироваться и частично обрушиться перекрытия, разрушаться остекление окон, может измениться направление тяги, а при введении водяных струй в очаг пожара происходит интенсивное парообразования, повышается давление и высока вероятность повторного задымления лестничных клеток и этажей зданий.

В некоторых случаях, когда лестничные клетки еще не задымлены или задымлены слабо и сообщаются с горящим подвалом, в котором создались высокая концентрация дыма и высокая температура, не позволяющая проникнуть к очагу пожара, необходимо немедленно организовать эвакуацию людей из возможных зон задымления.

Спасательные работы считаются законченными тогда, когда все помещения освобождены от дыма, тщательно проветрены и РТП убедился, что все люди, нуждающиеся в помощи, спасены. После окончания спасательных работ все силы и средства сосредотачиваются на боевых участках по тушению пожара.

## 4.3. Тушение пожаров в подвалах

### 4.3.1. Оперативно-тактическая характеристика

Многие гражданские здания состоят, как правило, из подвалов, этажей и чердаков, развитие и тушение пожаров в которых имеют свои характерные особенности.

В зданиях современной постройки все конструктивные элементы подвалов выполняются из негорючих материалов.

Помещения, расположенные в подвалах, имеют ограниченное количество дверных и оконных проемов. Окна нередко защищены металлическими решетками, что затрудняет их использование при пожаре. Планировка подвалов зависит от их назначения, большие и сложные подвалы разделяют на секции, которые могут сообщаться между собой. Внутри секций можно устраивать перегородки различной степени огнестойкости. В отдельных административных и общественных зданиях подвалы строят в несколько ярусов. Высота подвалов чаще всего составляет 1,5...2 м.

Подвалы могут сообщаться с этажами и чердаками через шахты лифтов, по системам вентиляции и мусоропроводов, через проемы и люки в перекрытиях, по которым проходят различные коммуникации. В зданиях, построенных до 1959 г., выходы из подвалов устраивали в общую лестничную клетку, что способствовало быстрому задымлению всего здания. В современных зданиях при наличии в подвалах горючих материалов выходы из них устраивают непосредственно на улицу. Строительные нормы допускают устройство выходов из подвалов в общую лестничную клетку при выделении входа из объема лестничной клетки конструкциями из негорючих материалов.

На обстановку пожаров в подвалах гражданских зданий большое влияние имеет пожарная нагрузка, которая составляет до  $50 \text{ кг/м}^2$ , а в жилых зданиях при наличии хозяйственных сараев — до  $80...100 \text{ кг/м}^2$ .

В зависимости от особенностей подвала, вида и свойств горючих веществ и материалов, мест возникновения пожаров скорость распространения огня может быть различна. В начальный период развития пожара происходит интенсивно за счет достаточного количества воздуха, находящегося в помещении. В дальнейшем в течение первых 10...30 мин увеличиваются приток свежего воздуха в зону горения огня и скорость выгорания, концентрация продуктов сгорания в объеме подвала. Интенсивное горение может наблюдаться только на тех участках, где складываются благоприятные условия для притока свежего воздуха. При пожарах в подвалах создаются высокая температура и сильное задымление. Опытами установлено, что температура в подвалах примерно на  $300 \text{ }^\circ\text{C}$  выше, чем при стандартном температурном режиме принятых для испытания строительных конструкций. Поэтому пределы огнестойкости строительных конструкций подвалов, которые определены при стандартном температурном режиме, при пожарах будут в 1,5...2 раза выше, чем по техническим условиям на изготовление этих конструкций.

Ограниченное количество проемов в подвалах обуславливает недостаточный приток свежего воздуха к зоне горения, что способствует большому

количеству вредных продуктов сгорания. Плотность задымления и токсичность продуктов сгорания зависит от полноты сгорания и химического состава горящих веществ и материалов. В подвалах при неполном сгорании дым обладает повышенной плотностью и токсичностью.

Опыт и практика показывает, что содержание окиси углерода ( $\text{CO}_2$ ) в продуктах сгорания при пожарах в подвалах может достигать 1...2 %, в то время как смертельная концентрация составляет всего 0,4...0,5 %. Влияние на организм человек газообразных продуктов сгорания усугубляется тем, что они, как правило, нагреты до температур, опасных для организма человека (выше 60 °С). Также необходимо помнить, что в подвалах гражданских зданий могут храниться или использоваться различные вещества и материалы (пластмассы, химволокна, утеплители, смолы и т. д.), при горении которых выделяется сильнодействующее токсичные продукты сгорания.

В процессе развития пожара давление продуктов сгорания внутри подвалов растет. При этом дым через различные проемы, отверстия, места прокладки через стены и перекрытия инженерных коммуникаций, по каналам вентиляции и мусоропроводов, через щели в конструкциях, не монолитных бетоном, проникает в первый и вышестоящие этажи зданий. В зданиях I и II степени огнестойкости пожара из подвалов могут распространяться путем прогрева железобетонных перекрытий (при затяжных пожарах) и воспламенения деревянных конструкций полов и других горючих материалов, находящихся на перекрытиях. В зданиях с перекрытиями из трудногорючих материалов огонь значительно быстрее распространяется из подвалов в верхние этажи. На первый этаж пожар может распространяться в результате теплопроводности металлических конструкций и трубопроводов. В зданиях III...V степени огнестойкости с вентиляционными каналами, выполненными из горючих материалов и связанными с подвальными помещениями, огонь быстро распространяется по этажам и на чердак.

Нагретые продукты сгорания из подвальных помещений через дверные проемы могут быстро проникать в лестничные клетки, шахты лифтов и подъемников и, как по трубе, распространиться в верхние этажи зданий, причем наибольшая плотность задымления создается на верхних этажах. В ряде случаев задымление лестничных клеток происходило настолько быстро, что люди не успевали покинуть свои квартиры или рабочие места на этажах и эвакуироваться из здания. Так, лестничная клетка пятиэтажного дома может быть заполнена продуктами сгорания в течение 1,5...3 мин.

При затяжных пожарах предел огнестойкости перекрытий может оказаться недостаточным. Это приведет к их разрушению и быстрому распространению огня на первый и верхние этажи зданий.

Основными задачами пожарных подразделений при тушении пожаров в подвалах являются:

- обеспечение безопасности людей, находящихся на этажах зданий;
- создание условий для тушения пожаров путем удаления дыма и снижения температуры;
- ликвидация пожара в пределах горящих помещений подвала.

### **4.3.2. Разведка пожаров в подвалах**

При пожарах в подвалах разведку организуют и проводят одновременно в двух направлениях: в помещениях подвалов звеньями ГДЗС и в первом и выше расположенных этажах. Большинство пожаров, возникающих в подвалах и быстро обнаруженных, ликвидируют одним-двумя стволами. Вместе с тем часты случаи, когда пожары в подвалах обнаруживают лишь при сильном их задымлении, повышении температуры, заполнении лестничных клеток продуктами сгорания и создании опасности для людей. В этих случаях первый прибывший на пожар РТП обязан немедленно вызвать дополнительные силы, специальную пожарную технику и скорую помощь, а основную часть сил и средств, прибывших на пожар, в первую очередь использовать для пресечения паники и проведения спасательных работ.

При проведении разведки в подвалах определяют их планировку, конструктивные особенности перекрытия, места распространения огня на этажи и чердак, наличие горючих веществ и материалов, возможные способы выпуска дыма и снижения температуры, особенности и приемы использования огнетушащих средств и места их ввода на тушение, места вскрытия конструкций и др.

В процессе разведки на лестничных клетках и этажах над горящими подвалами определяются степень задымления и способы удаления дыма, наличие опасности для людей, путь их эвакуации, возможность и вероятные места перехода огня на этажи и чердак, наличие вентиляционных каналов, мусоропроводов и других коммуникаций, идущих из подвалов, места вскрытия перекрытий для удаления дыма и снижения температуры, а также введение огнетушащих средств в подвал.

В точках прогрева или выхода дыма производят контрольные вскрытия пола, перегородок или других конструктивных элементов, к местам вскрытия подают стволы. При наличии вентиляционных каналов, шахт, лифтов, пустотелых перегородок и перекрытий разведку проводят на всех этажах и чердаке.

В процессе тушения пожаров в подвалах разведку непрерывно проводят РТП и каждый командир на своем участке работы до полной ликвидации пожара.

### **4.3.3. Действия по тушению пожаров в подвалах**

При тушении пожаров в подвалах организуют участки по тушению огня, защите и спасению людей. Участки по тушению организуют со стороны лестничных клеток и входов в подвалы, по этажам или по фасаду здания, где расположены оконные проемы. На первом этаже организуют участки по защите, а по фасаду зданий, (по линиям оконных проемов) или по лестничным клеткам — по спасению людей.

Тушение пожаров в подвалах, как правило, осуществляют звенья и отделение газодымозащитников. Поэтому на пожарах РТП организует контрольно-пропускные пункты, посты безопасности, а также создает резерв для подмены работающих в зонах сильного задымления и высоких температур и оказания

помощи пострадавшим. Особое внимание на пожарах в подвалах уделяют организации и работе связи, которая обеспечивает руководство звеньями и отделениями газодымозащитников и получению от них информации об обстановке на пожаре, а также четкой организации и проведению спасательных работ. Для связи между отделениями и звеньями используют проводные переговорные устройства и ультракоротковолновые радиостанции, для организации спасательных работ — электромегафоны, а также выносные и стационарные электродинамические громкоговорители автомобилей связи. При разведке во время организации связи звенья ГДЗС в обязательном порядке используют путевой шпагат или веревку.

Для освещения участков работ на пожарах, удаления дыма и вскрытия стен и перекрытий на пожары вызывают автомобили связи, освещения и технической службы.

При затяжных пожарах создают штаб пожаротушения, назначают ответственных лиц за проведение спасательных работ, работу контрольно-пропускных пунктов ГДЗС, технику безопасности и др.

Введение сил и средств при пожарах в подвалах осуществляют, как правило, в двух направлениях. Основные силы и средства направляют в горящий подвал для тушения и одновременно часть сил и средств — для защиты первого этажа. Пути ввода сил и средств для тушения являются дверные и оконные проемы. При большом расстоянии от основных входов до места пожара в сложных условиях подхода к нему для ввода сил и средств для тушения пробивают отверстие над местом пожара в стенах и перекрытиях. С вводом первых стволов прокладывают магистральные рукавные линии для наращивания необходимого количества и расходов средств тушения.

Одновременно с вводом средств на тушение пожара организуют и проводят работы по удалению дыма и снижению температуры или изменению направления потока воздуха, улучшению условий для введения в очаг огнетушащих средств через оконные проемы подвалов.

Необходимо помнить, что если ветер дует в окна лестничной клетки даже с умеренной скоростью (5...7 м/с), он способствует быстрому задымлению этажей с подветренной стороны. Поэтому для удаления дыма необходимо вскрыть только двери и люки, ведущие через лестничные клетки на чердак.

Для удаления дыма при тушении пожаров в подвалах используют дымососы различной производительности. Их применяют для отсоса дыма из задымленных помещений или подачи свежего воздуха в помещения подвала, что создает дополнительный подпор и улучшает циркуляцию воздуха. При наличии нескольких дымососов их могут использовать одновременно на отсос продуктов сгорания и подачу свежего воздуха. Забор дыма дымососами осуществляют из верхней точки помещений через проем, который перекрывают брезентовой перемычкой так, чтобы наружный воздух не попадал в заборный рукав дымососа, иначе работа дымососа будет неэффективна.

Дымососы начинают работать после окончания спасательных работ и обнаружения места пожара. При их работе необходимо следить, чтобы огонь не распространился в нежелаемых направлениях, ухудшая обстановку на пожаре.

Для тушения пожаров в подвалах используют компактные и распыленные струи воды и растворов смачивателей. Количество и виды стволов определяют в зависимости обстановки. При небольших пожарах используют стволы РС-50, РСК-50 и др., при развившихся — РС-70, а при больших подвалах — лафетные. Количество стволов определяют исходя из площади горения и интенсивности подачи воды на тушение для подвалов административных зданий — 0,1 л/(сек · м<sup>2</sup>). Для снижения температуры и осаждения дыма в подвалах целесообразно использовать стволы с насадками НТР-5, НТР-10 и др.

Если в подвалах создалась высокая температура и сильное задымление, для тушения используют воздушно-механическую пену средней и высокой кратности. Пена хорошо проникает внутрь помещений, преодолевает повороты и подъемы, вытесняет нагретые продукты сгорания и быстро локализует или полностью ликвидирует пожар. При заполнении пеной температура в горящем помещении быстро снижается до 40...60 °С.

Пена лучше заполняет помещения, если она подается по потоку движения воздуха. Это условие необходимо учитывать при определении мест ввода пенных генераторов на тушение, а также при определении мест ввода пенных генераторов на тушение и установки и режима работы дымососов. В некоторых случаях в отдельных частях подвалов может создаваться противодействие нагретых продуктов сгорания продвижению пены и эти места остаются незаполненные пеной. Над ними производят вскрытие конструкций для выпуска дыма. После заполнения подвалов пеной для осмотра места пожара и ликвидации отдельных очагов горения начинают работу отделения или звенья ГДЗС с действующими водяными стволами.

Количество генераторов пены средней кратности для тушения пожаров в подвалах определяют по формуле

$$N_{\text{гпс}} = V_n K_3 / (S_{\text{туш ГПС}}),$$

где  $V_n$  — объем пены, м<sup>3</sup>;  $K_3$  — коэффициент запаса пены;  $S_{\text{туш ГПС}}$  — возможная площадь тушения стволом ГПС, м<sup>2</sup>.

Для упрощения расчетов следует помнить, что один ГПС-600 может потушить пожар в объеме до 120 м<sup>3</sup>, а один ГПС-2000 — в объеме до 400 м<sup>2</sup>, при этом за расчетное время, равное 10 мин, они израсходуют пенообразователя соответственно ГПС-600 — 216 л, а ГПС-2000 — 720 л.

Для подачи воздушно-механической пены высокой кратности используют пеногенераторные установки (ПГУ) на базе дымососов ПД-7 и ПД-30 (кратность пены 800...1000), подача которых по раствору пенообразователя в воде равна соответственно 150 и 360 л/мин. Расчетное время тушения пеной высокой кратности принимают равным 5 мин, а запас пенообразователя — трехкратным. Количество пеногенераторных установок равно

$$N_{\text{пгу}} = V_n K_p / Q_{\text{пгу}},$$

где  $Q_{\text{пгу}}$  — возможный объем тушения, м<sup>3</sup>;  $K_p$  — коэффициент разрушения пены.

При упрощенных расчетах ориентировочно принимают, что одна ПГУ на базе дымососа ПД-10 может локализовать или ликвидировать пожар в объеме до 300 м<sup>3</sup>, а ПГУ на базе дымососа ПД-300 — до 700 м<sup>3</sup>.

В процессе подготовки к подаче пены для тушения пожаров в подвалах РТП определяет объем горящих помещений, количество ГПС или ПГУ, места их ввода на тушение, необходимое количество пенообразователя с учетом запаса, подготавливает звенья ГДЗС и действующие стволы для досмотра и дотушивания отдельных очагов горения после заполнения подвала пеной.

При подаче пены через дверные или оконные проемы в них устанавливают брезентовые перемычки, чтобы пена не создавала подпор и не выходила из помещения наружу.

На боевых участках по защите первого и вышестоящих этажей над горящими подвалами следят за местами прохождения через перекрытия инженерных коммуникаций, воздухопроводов, систем вентиляции и мусоропроводов. В местах изменения цвета краски, штукатурки, выхода дыма, сильно нагретых конструкций приводят контрольные вскрытия и поливают их водой. При необходимости вскрывают отверстия в перекрытиях над местами горения для удаления дыма и введения средств тушения в горящие подвалы. Если есть угроза распространения огня по системам вентиляции и мусоропроводам, их также осматривают на всех этажах и чердаках.

Эвакуацию имущества из первых этажей над местами горения осуществляют тогда, когда оно может попорчено высокой температурой, дымом или водой, а также в тех случаях, когда оно мешает действиям пожарных подразделений и создает дополнительную нагрузку на перекрытия, в результате чего может произойти их обрушение.

В отдельных случаях, чаще всего в подвалах производственных зданий, тушение пожаров осуществляют водяным паром или инертными газами. При этом водяными струями охлаждают несущие конструкции подвалов, подподвальные перекрытия, проводят герметизацию подвалов и вводят расчетное количество водяного пара или инертного газа.

#### **4.3.4. Техника безопасности**

Для отключения электросети при пожарах в подвалах вызывают энергослужбу, а для отключения газовых коммуникаций — газоаварийную службу. На всех боевых участках на пожаре организуют тщательное наблюдение за поведением несущих конструкций. В случае угрозы их обрушения весь личный состав необходимо вывести из опасных зон. В местах вскрытия конструкций, обрушения перекрытий, опасных зонах выставляют посты для предупреждения личного состава об опасности, а также освещают их прожекторами и фонарями. Нельзя допускать скопления людей в местах где может возникнуть опасность обрушения конструкций, отравления продуктами горения, изменение температуры, выброс нагретых продуктов и водяного пара. Заполнение подвалов пеной, водяным паром или инертным газом производится только тогда, когда РТП убедился, что все люди удалены из задымленных помещений и опасных зон.

При горении факелов газа на коммуникациях газопроводов вводят водяные струи на охлаждение несущих конструкций, на которые воздействуют факел, но сами факелы не тушат, а перекрывают поступление газа к ним.

Личный состав, работающий у мест прогаров и обрушений над очагом горения, необходимо надежно страховать спасательными веревками. Необходимо соблюдать меры безопасности при вскрытии и разборе конструкций, а также при работе в СИЗОД.

## **4.4. Тушение пожаров на этажах**

### **4.4.1. Оперативно-тактическая характеристика**

Этажи являются основной частью любого здания. Пожары на этажах гражданских зданий, как правило, создают опасность для людей и угрозу быстрого распространения огня как в горизонтальном, так и вертикальном направлениях. В зависимости от планировки этажей, наличия инженерных коммуникаций, степени огнестойкости, конструктивного решения и места возникновения горение на этажах зданий может быть открытое и скрытое. Скорость распространения огня зависит от пожарной нагрузки, которая достигает 50...100 кг/м<sup>2</sup>, плотности расположения мебели и оборудования, которая составляет в жилых квартирах 40...50 % площади комнат, а в административных зданиях даже выше.

При секционной планировке этажей горение по мебели и перегородкам из горючих материалов распространяется со скоростью 0,5...1,5 м/мин и ограничивается пределами одной квартиры или секции. Затем через дверные проемы, балконы, лестничные клетки, проемы и отверстия огонь может проникать в другие секции, смежные этажи и на чердак.

При пожарах в зданиях с коридорной или галерейной планировкой огонь быстро распространяется по всему этажу, создается быстрое задымление коридоров, вестибюлей и лестничных клеток. Линейная скорость распространения огня по коридорам достигает 4...5 м/мин. Особенно опасными являются распространение огня в пустотах строительных конструкций, вентиляционных каналах, шахтах лифтов и т. п., где пламя одновременно распространяется в горизонтальном направлении в пустотах несущих перекрытий и по вертикали в пустотах несущих перегородок, по системам вентиляции, мусоропроводам и другим коммуникациям. Продукты сгорания быстро заполняют помещения, появляются на значительном расстоянии от видимого очага горения, затрудняют разведку пожара и действия по его тушению. При скрытом горении в короткое время может нарушаться несущая способность конструкций здания, вследствие чего происходит их обрушение и быстрое распространение огня в смежные помещения, на вышерасположенные этажи и чердаки. При проникновении горения в вентиляционных каналах и воздуховодах огонь охватывает внутреннюю их поверхность, распространяется, как в трубе, по этажам и на чердак, воспламеняет прилегающие к каналам конструкции перекрытий и перегородок из горючих материалов.

В зданиях с подвесными перекрытиями распространение огня происходит интенсивно за счет большого количества горючих материалов и большого притока воздуха. Нередко металлические конструкции деформируются от температуры и подвесные перекрытия частично или полностью обрушаются.

#### **4.4.2. Действия по тушению пожара на этажах**

Основной задачей подразделений, прибывших на пожары в гражданских зданиях, является немедленное определение наличия людей в горящих и задымленных помещениях и оказание им помощи, а также ограничение распространения огня по этажам зданий. По прибытии на пожар по внешним данным и у граждан уточняют места нахождения людей в опасных зонах, определяют пути и способы их спасения. Сведения, полученные от граждан, об отсутствии людей в горящих или задымленных помещениях РТП должен уточнить с помощью тщательной проверки этих помещений.

В процессе разведки снаружи определяют этажность здания, на каком этаже происходит горение, примерные размеры пожара, возможность распространения огня через балконы и оконные проемы на верхние этажи, расположение лестничных клеток и стационарных пожарных лестниц, ведущих к месту пожара, и др.

Разведку осуществляют на горящем этаже, выше и ниже места горения и в смежных с горящими помещениях.

На горящем этаже определяют место горения и его площадь, пути наиболее интенсивного распространения огня, степень задымления и угрозу от дыма, конструктивные особенности, наличие пустотных конструкций, систем вентиляции, мусоропроводов, различных проемов в перекрытиях в местах распространения огня.

На выше- и нижерасположенных этажах определяют состояние перекрытий над и под местом горения, его конструктивные особенности, проверяют пустотные перегородки, вертикальные вентиляционные каналы, мусоропроводы, места прохождения через перекрытия инженерных коммуникаций.

Признаками скрытых очагов горения являются:

выход дыма из-под плинтусов, через трещины в штукатурке, вентиляционные решетки систем вентиляции и другие отверстия;

изменение цвета краски или штукатурки;

нагрев поверхностей штукатурки, конструкций и характерный шум горения в пустотах.

При обнаружении признаков распространения огня по пустотам конструкций и системам вентиляции разведку обязательно осуществляют на всех выше- и нижерасположенных этажах и чердаке.

Для предотвращения быстрого распространения огня по пустотам конструкций и воздуховодам производят их вскрытие с одновременным вводом воды или пены для тушения скрытых очагов горения.

В процессе разведки пожара определяют необходимость, пути и способы эвакуации имущества, принимают меры по отключению электрических и газовых сетей и удалению дыма.

Если на пожаре задымлена большая часть здания или в помещениях остались люди, разведку организуют несколькими группами в различных направлениях. В помещениях с явными признаками пожара разведку проводят со стволами под напором воды.

Пожары на этажах приводят к быстрому их задымлению. В этих условиях эвакуацию людей осуществляют в первую очередь с того этажа, где создавалась наибольшая степень опасности для людей, а затем со всех вышерасположенных и при необходимости — с нижерасположенных этажей. В горящих помещениях людей отыскивают у выходов и на проходах, у оконных проемов и на балконах, в ваннных комнатах, на кроватях, детей — под кроватями, в шкафах, углах и других местах. По прибытии на пожар РТП не должен допустить паники, а в случаях ее возникновения — принять решительные меры по ее предотвращению. При возникновении паники основные силы и средства подразделений используются для проведения спасательных работ. Если создалась угроза обрушения перекрытия, необходимо с этих и нижерасположенных этажей и из смежных помещений удалить людей.

Для своевременного и правильного руководства действиями по тушению при развившихся пожарах создаются участки по спасению людей, тушению пожара и защите, количество которых определяют РТП, исходя из сложившейся обстановки на пожаре. Участки по тушению организуются на горящих этажах со стороны лестничных клеток или по горящим секциям. На вышерасположенных этажах, чердаке и нижерасположенных этажах могут создаваться боевые участки по защите, которым РТП придает необходимое количество сил и средств для выполнения поставленных задач. На крупных пожарах РТП создается штаб пожаротушения.

При тушении пожаров на этажах используются перекрывные водяные стволы РСК-50, РС-50, а при развившихся пожарах, особенно в зданиях III...V степени огнестойкости, — более мощные стволы. Эффективным является применение воды со смачивателями, тонкораспыленной воды и пены средней и высокой кратности. Интенсивность подачи воды для тушения пожаров на этажах административных и жилых зданий принимается: для зданий I...III степеней огнестойкости —  $0,06 \text{ л}/(\text{м}^2 \cdot \text{с})$ ; IV степени огнестойкости —  $0,1 \text{ л}/(\text{м}^2 \cdot \text{с})$ ; V степени огнестойкости —  $0,15 \text{ л}/(\text{м}^2 \cdot \text{с})$ . Применение воды со смачивателями позволяет уменьшить интенсивность ее подачи примерно в 1,5 раза. Для тушения пожаров в труднодоступных помещениях, кладовых, пустотах перекрытий, системах вентиляции и т. п. успешно используют пену средней кратности. Для подачи стволов в первую очередь используют основные ходы и лестничные клетки, стационарные пожарные лестницы и сухотрубы, а также вводят стволы через окна и балконы по пожарным лестницам, коленчатым автоподъемникам и с помощью спасательных веревок. Прокладку магистральных и рабочих линий в зданиях осуществляют из прорезиненных и латексных рукавов.

При горении в одном или нескольких этажах стволы вводят в горящий этаж на тушение, а резервные стволы — на выше- и нижерасположенные этажи для защиты. В зданиях III...V степеней огнестойкости, если огонь мо-

жет распространиться по вентиляционным каналам, шахтам, пустотам конструкций и мусоропроводам, стволы вводят на горящий этаж и выше- и ниже-расположенные этажи и чердак для защиты. При этом осуществляют вскрытие воздухопроводов, пустотелых конструкций и их полив. Если на горящем этаже огнем охвачено несколько помещений, то производить тушение необходимо во всех направлениях одновременно, но при недостатке сил и средств тушение осуществляют последовательно, начиная с пробных помещений, перемещаясь к центру пожара. При секционной планировке этажей, особенно в зданиях III...V степеней огнестойкости, резервные стволы для тушения вводят с лестничных клеток негорящих секций в помещения, расположенные рядом с горящими. В некоторых случаях для проникновения к очагу пожара вскрывают межквартирные перегородки. При развившихся пожарах, если горит ряд помещений или огонь распространяется по балконам, хороший эффект при тушении дают водяные струи, подаваемые через окна с помощью коленчатых подъемников и автолестниц. Подача струи воды на второй и вышерасположенные этажи с земли не рекомендуется. Эти действия могут осуществляться при горении наружных стен здания или угрозе охвата огнем вышерасположенных этажей или карнизов здания.

Одновременно с тушением лестничные клетки, коридоры, помещения этажей освобождаются от дыма путем вскрытия окон, дверей и люков в перекрытиях, а в отдельных случаях могут применяться дымососы. Окна лучше вскрывать с подветренной стороны, так как даже при незначительном ветре с этой стороны образуется небольшое разрежение воздуха, которое способствует удалению дыма.

Одновременно с тушением пожара необходимо осуществлять меры по защите материальных ценностей от воды, которая может дополнительно нанести ущерб. Нельзя допускать работу стволов «по дыму», при тушении необходимо своевременно перекрывать стволы или выводить струи воды через окна и балконы наружу, материальные ценности накрывать брезентом и другими водонепроницаемыми материалами. Для предотвращения обрушения нужно не допускать скапливания воды на перекрытиях, а после локализации пожара — собирать и удалять ее гидроэлеваторами, совками, ведрами и другими средствами.

При спасении людей и тушении пожаров в этажах, как правило, используют звенья и отделения ГДЗС. Правила безопасности при тушении пожаров аналогичны тушению пожаров в подвалах.

## **4.5. Тушение пожаров на чердаках**

### **4.5.1. Оперативно-тактическая характеристика**

Основными конструкциями чердачных помещений являются чердачные перекрытия и крыши.

Чердачные перекрытия могут быть из негорючих, трудно горючих и горючих материалов, а также подвесными и неподвесными. Несущими конструкциями подвесных перекрытий бывают деревянные, металлические или

железобетонными формы, опирающиеся на наружные стены или колонны, к нижнему поясу которых крепится перекрытие. В условиях пожаров такие перекрытия крайне неустойчивы и могут быстро разрушаться. Несущими элементами неподвесных чердачных перекрытий являются балки и ригели, опирающихся на наружные и внутренние стены и колонны. Такие перекрытия в условиях пожаров более устойчивы и общего их обрушения, как правило, не наблюдается.

Крыши чердаков бывают одно-, двух- и четырехскатными. Их несущие конструкции выполняются из дерева, металла или железобетона, кровля — по деревянной обрешетке из рулонных материалов, шифера или стальных листов. В чердачных помещениях из горючих материалов могут быть выполнены конструкции, кровля, утепление, теплоизоляция систем отопления. Чердаки обычно разделяются на отсеки противопожарными и капитальными стенами.

В зданиях старой постройки на чердаках устраивали жилые помещения, ограждающие конструкции которых делали из дерева со значительными пустотами внутри.

На чердаках располагают вентиляционные и побудительные камеры, воздухоборники, вентиляционные каналы и камеры очистки и вентиляции мусоропроводов, которые соединяют этажи с чердаками. Чердаки имеют ограниченное число входов, слабое освещение.

При пожарах на чердаках могут гореть не только чердачные перекрытия или крышечные конструкции, но и кровля, а при развившихся пожарах — все одновременно.

При горении чердачных перекрытий огонь распространяется как открыто по конструкциям, так и скрытно в пустотах перекрытия. В этих случаях происходит сильное задымление чердака и создаются условия распространения огня на нижерасположенные этажи и крышечные покрытия чердаков. Нередко происходит обрушение перекрытий над отдельными помещениями.

Скорость распространения огня при горении крышечных конструкций достигает 15...20 м/мин. Этому способствуют большие объемы чердаков, наличие открытых конструкций из горючих материалов, а также хорошая вентиляция. При наличии кровли из горючих материалов огонь быстро распространяется по покрытию и на соседние здания и сооружения.

Если одновременно горит чердачное помещение и крыша, то при сильном задымлении всех помещений чердака и высокой температуре огонь быстро распространяется вдоль конька крыши и карнизов, а также по системам вентиляции, мусоропроводам, через люки и места прохождения инженерных коммуникаций в нижерасположенные этажи. Создаются условия для быстрого обрушения перекрытий (особенно подвесных).

Пожары в мансардных помещениях сопровождаются быстрым продвижением огня по пустотам конструкций и распространением его на все мансарды.

#### 4.5.2. Действия по тушению пожаров на чердаках

При пожарах на чердаках разведку проводят снаружи зданий, на чердаках и нижерасположенных этажах.

Снаружи здания по внешним признакам определяют место горения, пути проникновения на чердак, места установки пожарных лестниц, наличие слуховых окон, стационарных пожарных лестниц, сухотрубов, а также необходимость защиты от огня других отсеков чердака, соседних зданий и сооружений. Место горения ориентировочно определяют по выбивающимся языкам пламени, местам наиболее интенсивного выхода дыма, зимой — по местам таяния снега и т. п.

В ходе разведки на чердаках определяют их конструктивные особенности, виды чердачных перекрытий, расположение противопожарных преград, капитальных стен и наличие в них проемов, степень угрозы от огня вентиляционным и побудительным камерам и возможность распространения огня по системе вентиляции и мусоропроводам на нижестоящие этажи, места скрытого распространения огня, возможность обрушения покрытий и чердачных перекрытий, а также наиболее целесообразные пути и места ввода средств тушения. Если горящие чердаки расположены над несколькими секциями зданий, имеющими выходы на чердак, то разведку проводят несколькими группами.

Одновременно с разведкой на чердаке осуществляют проверку этажа под местом горения, определяют места возможного распространения огня на нижерасположенные этажи, необходимость эвакуации и защиты имущества. Если внешние признаки распространения огня отсутствуют, то проверяют вентиляционные каналы, идущие от чердака, а также подшивку чердачных перекрытий и верхние части стен и перегородок, имеющих пустоты, на нагрев.

Для проникновения разведывательных групп на чердаки в первую очередь используют маршевые лестницы, имеющие выходы на чердак, а также стационарные и выдвижные пожарные лестницы, автолестницы и коленчатые автоподъемники.

При развившихся пожарах создаются участки по тушению со стороны лестничных клеток и на крыше зданий. В некоторых случаях они могут создаваться на чердаке со стороны соседних отсеков или противопожарных преград.

Целями действий участков по тушению на нижерасположенных этажах являются тушение пожаров в перекрытиях, предотвращение распространения огня на все нижележащие этажи и защита имущества от воды.

Первые стволы для тушения пожаров, как правило, вводят по лестничным клеткам, имеющим выход на чердак. Одновременно подают стволы в верхние этажи для защиты, а также по стационарным и автолестницам через слуховые окна и вскрытую крышу — на тушение. Если кровля сделана из горючих материалов, то стволы одновременно подают и на крышу.

Для тушения пожаров на чердаках обычно используют стволы РСК-50 и РС-50, а при развившихся пожарах — стволы РС-70. Количество стволов для тушения определяют по расчетной интенсивности подачи воды, которая для чердаков административных зданий равна  $0,1 \text{ л}/(\text{м}^2 \cdot \text{с})$ , а для жилых и подсобных зданий —  $0,15 \text{ л}/(\text{м}^2 \cdot \text{с})$ . Для тушения пожаров успешно принимают воду со смачивателями и пену средней кратности.

В процессе тушения для борьбы с дымом и высокой температурой, а также для ввода стволов и создания разрывов на пути распространения огня вскрывают и разбирают крыши. Кровлю вскрывают у конька с наветренной стороны вблизи очага горения так, чтобы площадь вскрытого отверстия была не менее чем в два раза больше суммарной площади слуховых окон. В этих условиях через слуховые окна будет приток свежего воздуха и через них будет легче ввести стволы в очаг пожара.

Для ввода стволов на тушение через крышу кровлю вскрывают ближе к карнизу с наветренной стороны недалеко от места горения, причем высота от чердачного перекрытия до кровли должна быть такой, чтобы ствольщик смог самостоятельно выйти из чердака на кровлю здания. Площадь вскрытия для этой цели принимают обычно  $1,5 \dots 2 \text{ м}^2$ .

При большой протяженности чердака и недостатке сил и средств для тушения в отдельных случаях создают разрывы в крышах на пути распространения огня шириной  $1 \dots 2 \text{ м}$  поперек здания. На не горящей части крыши сосредотачивают необходимое количество сил и средств для защиты.

При пожарах в мансардах в первую очередь вскрывают кровлю, что позволяет быстро освободить помещение от дыма и снизить температуру.

Чердачные перекрытия вскрывают, как правило, снизу из помещения верхнего этажа, при этом необходимо следить, чтобы не нарушились несущие конструкции перекрытий.

Следует отметить, что при введении первых стволов со стороны лестничных клеток нередко приходится работать в противогазах, выставлять посты безопасности. В период тушения могут происходить обрушения крышевых конструкций, чердачных перекрытий, дымовых труб и др.

На боевых участках и позициях при тушении пожаров необходимо соблюдать меры безопасности: запрещается личному составу находиться на провисших и подгоревших конструкциях крыш и перекрытий и передвигаться по ним; необходимо надежно закреплять рукавные линии, страховать личный состав при работе на покрытии спасательными веревками; усиливать страхование на заснеженных и обледеневших крышах многоэтажных зданий, используя штурмовые лестницы. Нависшие и неустойчивые конструкции, стропила, дымовые трубы складываются в безопасное место или сбрасываются на землю. Эти места ограждаются и возле них выставляются посты предупреждения.

## 4.6. Примеры расчета сил и средств для тушения пожаров в зданиях

### 4.6.1. Тушение пожаров на этажах

Требуется: определить требуемое количество сил и средств для тушения пожара в четырехэтажном жилом здании III степени огнестойкости.

Обстановка на пожаре: на третьем и четвертом этажах горят полы, пустотная перегородка и домашнее имущество. Помещения двух верхних этажей и лестничная клетка первого подъезда задымлены. Люди из здания эвакуировались. К моменту локализации площадь пожара составляла: в двух комнатах третьего этажа —  $28 \text{ м}^2$ , в комнате четвертого этажа —  $10 \text{ м}^2$ .

Месяц — август, время — 10:00. Первым на пожар прибыл караул СВПЧ-1 в составе двух отделений. По гарнизонному расписанию на пожаре сосредотачиваются: по вызову № 2 — шесть, по вызову № 3 — десять отделений на АЦ и АН.

Для пожаротушения используют ближайшие пожарные гидранты, расположенные в 80 и 140 м на водопроводной сети диаметром 200 мм с постоянным напором 20 м.

Решение:

1. Для тушения пожара и защиты принимаются стволы Б с расходом воды 3,2 л/с при напоре у ствола 30 м. Силы и средства сосредотачиваются и вводятся на путях распространения огня.

2. Определяем требуемое число стволов для тушения пожара:  
а) на третьем этаже:

$$N_{\text{ст. Б}}^{\text{т. 3.}} = \frac{Q_{\text{тр}}}{Q_{\text{ст. Б}}} = S_{\text{п}} I / Q_{\text{ст. Б}} = 28 \cdot 0,06 / 3,2 = 1 \text{ ствол Б,}$$

где  $I$  — интенсивность подачи воды, л/( $\text{м}^2 \text{ с}$ );

б) на четвертом этаже:

$$N_{\text{ст. Б}}^{\text{т. 4.}} = S_{\text{п}} I / Q_{\text{ст. Б}} = 10 \cdot 0,06 / 3,2 = 1 \text{ ствол Б.}$$

2. Учитывая однотипность планировки, характер распространения и количество мест горения, по тактическим условиям тушения фактически необходимо подать не по одному, как предусмотрено расчетом, а по два ствола Б на этаж (по одному в каждую комнату).

3. Определяем требуемое число стволов на защиту и возможное тушение.

С учетом обстановки на пожаре, требований Боевого устава пожарной охраны и тактических условий осуществления действий по тушению на защиту необходимо принять следующее число стволов:

второй этаж — два ствола Б (по одному в каждую комнату под местом горения);

чердак — один ствол Б.

Итого на защиту и возможное тушение необходимо подать три ствола Б.

4. Определяем фактический расход воды:

$$Q_{\text{ф}} = (N_{\text{ст. Б}}^{\text{т.}} + N_{\text{ст. Б}}^{\text{з.}}) Q_{\text{ст. Б}} = (4 + 3) 3,2 = 22,4 \text{ л/с.}$$

5. Определяем требуемое количество пожарных машин с учетом использования насосов на полную тактическую возможность. В данном случае можно принять схему боевого развертывания с подачей от машины шести стволов Б. Тогда

$$N_{\text{м}} = Q_{\text{ф}} / Q_{\text{н}} = Q_{\text{ф}} / N_{\text{ст. Б}}^{\text{сх}} Q_{\text{ст. Б}} = 22,4 / 6 \cdot 3,2 = 2 \text{ машины.}$$

6. Проверяем обеспеченность объекта водой.

Кольцевая водопроводная сеть диаметром 200 мм при напоре 20 м обеспечивает расход воды 90 л/с [справочник РТП]. Следовательно, объект водой обеспечен, так как  $Q_{\text{вод}} = 90 \text{ л/с} > Q_{\text{ф}} = 22,4 \text{ л/с}$ , и для подачи воды можно использовать два пожарных гидранта, что соответствует требуемому количеству пожарных машин.

7. Определяем предельные расстояния по подаче воды от пожарных машин при наличии в боевых расчетах прорезиненных пожарных рукавов диаметром 51 и 77 мм.

С учетом требований Боевого устава автонасос устанавливаем на пожарный гидрант в 80 м для подачи шести стволов Б, а автоцистерну у места пожара с последующей перестановкой ее на пожарный гидрант в 140 м, если на него не будет установлена машина другого подразделения, прибывшего по дополнительному вызову. В нашем случае предельное расстояние необходимо определять по подаче воды только от автонасоса, так как автоцистерна работает на подачу воды в меньшем количестве:

$$l_{\text{пр}} = [H_{\text{н}} - (H_{\text{р}} + Z_{\text{м}} + Z_{\text{ст}})] 20 / SQ^2 = [80 - (40 + 0 + 13)] 20 / 0,015 \cdot 9,6^2 = 380 \text{ м.}$$

Таким образом, оба пожарных гидранта, расположенные в районе объекта пожара, можно использовать для подачи воды без перекачки, так как предельное расстояние превышает расстояние от пожарных гидрантов ( $L_{\text{пр}} > L_{\text{п. г}}$ ).

8. Определяем требуемую численность личного состава для проведения действий по тушению пожара:

$$\begin{aligned} N_{\text{личн. сост}} &= N_{\text{ст. Б}}^{\text{г}} \cdot 3 + N_{\text{ст. Б}}^3 \cdot 2 + N_{\text{м}} \cdot 1 + N_{\text{л}} \cdot 1 + N_{\text{св}} = \\ &= 4 \cdot 3 + 3 \cdot 2 + 2 \cdot 1 + 2 \cdot 1 + 2 = 24 \text{ чел.} \end{aligned}$$

*Примечание.* Работу в КИП на первом этапе тушения осуществляет тот же личный состав. При недостаточной численности личного состава для эвакуации имущества привлекают жильцов дома и другие силы по установленному порядку в гарнизоне.

9. Определяем требуемое количество основных пожарных подразделений и номер вызова на пожар по гарнизонному расписанию:

$$N_{\text{отд}} = N_{\text{личн. сост}} / 5 = 24 / 5 = 5 \text{ отделений.}$$

Следовательно, для тушения данного пожара необходимо сосредоточить силы и средства по вызову № 2 (см. условия задачи).

10. Дополнительно на пожар необходимо вызвать подразделение связи и освещения, наряд милиции, газоаварийную службу и службу горэнерго. Указанная необходимость обусловлена обстановкой на пожаре.

#### 4.6.2. Тушение пожаров в подвалах

Требуется: определить количество сил и средств для тушения пожара в подвале пятиэтажного жилого здания II степени огнестойкости.

Обстановка на пожаре: в секции подвала размером  $5,4 \times 1,8 \times 2,4$  м горят хозяйственные сараи, температура в горящей секции высокая, в двух квартирах первого этажа над местом пожара нагрет пол, подвал и лестничная клетка второго подъезда задымлены (рис. 6).

Месяц — ноябрь, время — 17:00. Первым на пожар прибыл караул СВПЧ-5 в составе двух отделений на АЦ-30(130)63А и АН-30(130)64А. По вызову № 2 к месту пожара дополнительно прибывают четыре отделения на АЦ и АН. Для пожаротушения используют ближайшие пожарные гидранты, расположенные в 60 и 140 м на водопроводной сети диаметром 150 мм с постоянным напором 30 м.

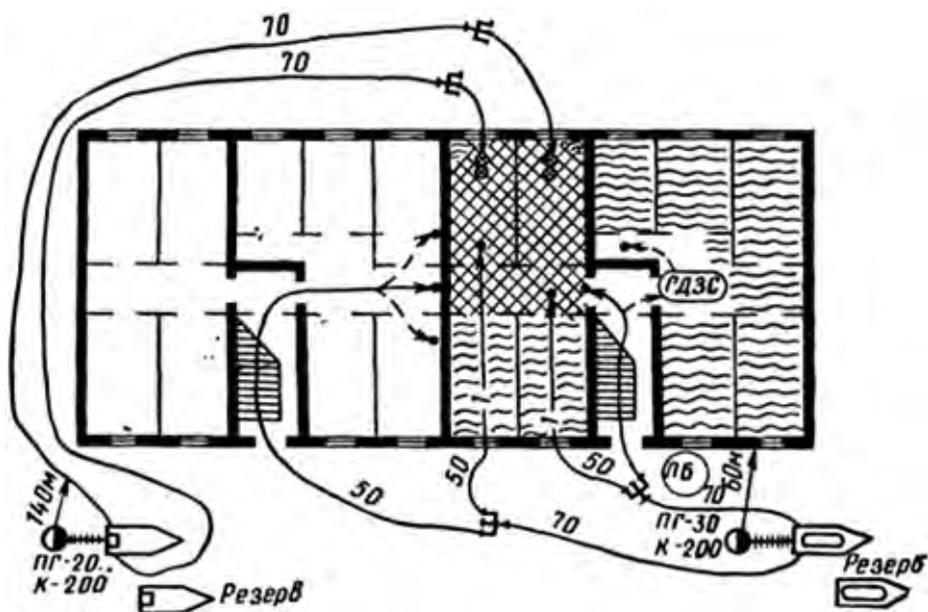


Рис. 6. Схема тушения пожара в подвале жилого здания

Решение:

1. Исходя из обстановки, для ликвидации пожара примем объемное тушение пеной средней кратности с использованием генераторов ГПС-600. Для защиты помещений в соседних секциях подвала и на первом этаже следует подать водяные стволы Б.

2. Определяем требуемое число генераторов для объемного тушения пожара:

$$N_{\text{ГПС-600}} = V_{\text{п}} / V_{\text{ГПС}}^{\text{т}} = 5,4 \cdot 11,8 \cdot 2,4 / 120 = 2 \text{ генератора ГПС-600.}$$

3. Определяем требуемое количество пенообразователя на тушение пожара:

$$V_{\text{по}} = N_{\text{ГПС-600}} \cdot Q_{\text{ГПС}}^{\text{по}} 60\tau_{\text{р}} = N_{\text{ГПС}} \cdot 216 = 2 \cdot 216 = 432 \text{ л.}$$

Фактически на автонасосе караула находится 500 л пенообразователя, а на автоцистерне — 150 л. Следовательно, для объемного тушения пожара пенообразователя достаточно и для подачи пены необходимо использовать пожарный автонасос.

4. Определяем требуемое число стволов Б на защиту. С учетом характеристики здания, обстановки на пожаре и требований Боевого устава на защиту необходимо подать два ствола Б в квартиры первого этажа над местом горения и по одному стволу в смежные секции подвала — итого четыре ствола Б.

5. Определяем фактический расход воды на тушение пожара и для защиты:

$$Q_{\phi} = N_{\text{ГПС-600}} Q_{\text{ГПС}}^{\text{Б}} + N_{\text{ст. Б}}^3 Q_{\text{ст. Б}} = 2 \cdot 5,64 + 4 \cdot 3,2 \approx 24,2 \text{ л/с,}$$

где  $Q_{\text{ст. Б}}$  — расход воды из ствола Б при напоре 30 м.

6. Проверяем обеспеченность объекта водой для пожаротушения. По справочнику РТП находим, что водоотдача кольцевой водопроводной сети ( $Q_{\text{вод}}$ ) диаметром 150 мм при напоре в сети 30 м составляет 80 л/с. Следовательно, объект водой обеспечен, так как

$$Q_{\text{вод}} = 80 \text{ л/с} > Q_{\phi} = 24,2 \text{ л/с} \text{ и } N_{\text{пг}} = N_{\text{м}}.$$

7. Определяем требуемое количество пожарных машин с учетом использования насосов на полную тактическую возможность:

$N_{\text{м}} = N_{\text{ГПС-600}} / 2 + N_{\text{ст. Б}} / 4 = 2 / 2 + 4 / 4 = 2$  машины (для подачи пены, и для подачи водяных стволов).

8. Определяем предельные расстояния для подачи воды и пены при условии, что в боевых расчетах находятся пожарные рукава диаметром 51 и 77 мм:

а) при подаче пены от автонасоса:

$$l_{\text{пр}} = [H_{\text{н}} - (H_{\text{ГПС}} + Z_{\text{м}} + Z_{\text{ГПС}})] 20 / SQ^2 = [80 - (60 + 0 + 0)] 20 / (0,015 \cdot 6^2) = 740 \text{ м;}$$

б) при подаче воды от автоцистерны с учетом максимально возможного введения стволов Б:

$$l_{\text{пр}} = [H_{\text{н}} - (H_{\text{р}} + Z_{\text{м}} + Z_{\text{ст}})] 20 / SQ^2 = [80 - (40 + 0 + 2)] 123 / (0,015 \cdot 9,6^2) = 540 \text{ м.}$$

Таким образом, оба пожарных гидранта можно использовать для подачи воды и пены, так как предельные расстояния значительно превышают расстояния от гидрантов.

9. Определяем необходимую численность личного состава:

$$N_{\text{личн. сост}} = N_{\text{ГПС-600}} \cdot 2 + N_{\text{ст. Б}}^{\text{эт}} \cdot 3 + N_{\text{ст. Б}}^{\text{п}} + N_{\text{м}} \cdot 1 + N_{\text{св}} = 2 \cdot 2 + 2 \cdot 3 + 2 \cdot 3 + 2 \cdot 1 + 1 + 1 = 20 \text{ чел.}$$

10. Определяем требуемое количество основных пожарных подразделений:

$$N_{\text{отд}} = N_{\text{личн. сост}} / 5 = 20/5 = 4 \text{ отделения.}$$

Таким образом, для обеспечения действий по тушению в полном объеме и с учетом необходимого резерва пенообразователя необходимо дополнительно вызвать на пожар два оперативных отделения (караул), подразделения на АСО и АТ, наряд милиции, газоаварийную службу и службу горэнерго.

Боевые действия по тушению пожаров в непригодной для дыхания среде обеспечивают отделения и звенья газодымозащитной службы (ГДЗС). Каждый газодымозащитник обязан уметь производить расчет продолжительности работы в кислородноизолирующем противогазе. Он должен четко знать, что для возвращения от места осуществления боевых действий на чистый воздух необходимо оставить в баллоне противогаза столько кислорода, сколько его было израсходовано при движении к месту работы (по показанию манометра), плюс половина этой величины на непредвиденные случайности, суммируя это с количеством кислорода, которое соответствует остаточному давлению в баллоне, равному 0,2...0,3 МПа для нормальной работы редуктора. В условиях боевой обстановки продолжительность работы в кислородноизолирующих противогазах определяют расчетным путем.

## **5. ТУШЕНИЕ ПОЖАРОВ В ЗДАНИЯХ ПОВЫШЕННОЙ ЭТАЖНОСТИ**

### **5.1. Оперативно-тактическая характеристика**

Гражданские здания высотой от 10 до 25 этажей относят к зданиям повышенной этажности. Они имеют конструкции из негорючих материалов с большими пределами огнестойкости. По своему планировочному решению жилые и общественные здания могут быть одно- и многосекционными. Конструктивное и объемно-планировочное решение этих зданий и их лестнично-лифтовых узлов обеспечивает незадымляемость путей эвакуации людей при пожарах, пропускную способность лестничных клеток и коридоров для эвакуации людей и боевой работы по тушению пожаров.

Незадымляемость лестничных клеток создается подпором воздуха или устройством поэтажных выходов из них через наружную открытую зону по балконам или лоджиям на этажи зданий. В многосекционных зданиях для эвакуации людей предусматривают переходы из квартиры в квартиру по балконам в другую секцию, по пожарным лестницам, соединяющим балконы, начиная с пятого этажа и выше, или через наружную эвакуационную лестницу, расположенную в торце здания.

В зданиях повышенной этажности устраивают инженерные системы для обеспечения условий успешной эвакуации людей и тушения пожаров. К ним относятся системы подпора воздуха в лестничных клетках, пуск которых осуществляется автоматически с помощью датчиков и дистанционно от кнопок, установленных на каждом этаже у пожарных кранов. В жилых и общественных зданиях предусматривают системы удаления дыма из коридоров каждого этажа. Открывание их клапанов и пуск вентиляторов осуществляются автоматически и дистанционно из шкафов пожарных кранов. В ранее построенных зданиях существуют системы удаления дыма из лифтовых шахт и лестничных клеток.

Противопожарная защита зданий повышенной этажности постоянно совершенствуется. Современные устройства противопожарной защиты еще недостаточно совершенны, не всегда находятся в состоянии постоянной готовности при возникновении пожаров.

Для эвакуации людей в условиях пожара в общественных зданиях повышенной этажности, гостиницах и общежитиях предусматривают системы оповещения о пожаре и управления эвакуацией.

При пожарах все лифты в зданиях в 10 этажей и более переходят в режим «Пожарная опасность». При этом все кабины направляются на первый этаж без остановки и их дальнейшая эксплуатация исключается. Отдельные здания оборудуют специальными лифтами для транспортирования пожарных подразделений.

Гражданские здания повышенной этажности оборудуют внутренними противопожарными водопроводами. В зависимости от этажности и высоты зданий внутренние противопожарные водопроводы разделяют на зоны. На внутренней сети противопожарного водопровода каждой зоны зданий высотой 17 этажей и более предусматривают установку наружных патрубков (не менее двух) для подключения пожарных автомобилей.

При пожаре возможны:

быстрое распространение огня и токсичных продуктов горения вверх внутри и снаружи здания,

высокая температура и задымление на путях эвакуации на верхних этажах;

наличие стилобата по периметру здания, осложняющее установку пожарной техники для ведения боевых действий;

сложность и трудоемкость подачи средств тушения и проведения аварийно-спасательных работ на верхних этажах здания;

необходимость применения большого количества специальных технических средств для ведения аварийно-спасательных работ (АСР) и ликвидации пожара.

Для зданий повышенной этажности при возникновении пожаров характерно быстрое задымление вышерасположенных этажей и лестнично-лифтовых узлов, а также интенсивное распространение огня в пределах этажа, особенно при коридорной планировке, по системам инженерных коммуникаций, облицовке из горючих материалов и оборудованию в верхние этажи. Этому способствуют повышенное влияние ветра, значительные перепады давления воздуха внутри и снаружи из-за большой высоты зданий.

Происшедшие пожары и опыты показали, что при возникновении их в 1...3 этажах зданий в 12...16 этажей через 5...6 мин с момента возникновения продукты сгорания распространяются по всей лестничной клетке, а уровни задымления таковы, что не позволяют людям находиться без защиты органов дыхания.

Через 15...20 мин от начала пожара огонь может распространиться вверх по балконам, лоджиям, оконным переплетам и через оконные и дверные проемы перейти в помещения вышерасположенных этажей.

Действия по тушению пожаров во многом зависят от места возникновения пожара. Если возгорание произошло в нижних этажах, то пожарные подразделения могут быстро ввести огнетушащие средства в очаг горения и использовать на путях его распространения. Но при этих условиях в опасной зоне

может оказаться большое число людей, для эвакуации которых потребуется значительное количество пожарных подразделений и специальных средств. При возникновении пожаров в верхних этажах огонь создает меньшую угрозу распространения по зданию, но при этом затрудняет введение средств тушения на значительные высоты, а также значительно усложняет условия проведения спасательных работ с горящих и вышерасположенных этажей.

## 5.2. Разведка пожаров

Разведку необходимо производить одновременно не менее чем двумя звеньями газодымозащитной службы, при этом на посту безопасности выставлять одно звено ГДЗС в полной боевой готовности для оказания экстренной помощи личному составу, находящемуся в непригодной для дыхания среде.

В многоэтажных зданиях разведку пожаров осуществляют разведывательно-спасательными группами, которые должны состоять не менее чем из 4—5 человек. Это обусловливается тем, что при проведении разведки одновременно осуществляют поисково-спасательные работы и тушение пожара. В зависимости от планировки зданий, наличия лестничных клеток и обстановки на пожаре разведку организуют в нескольких направлениях. Разведывательно-поисковые группы должны иметь при себе изолирующие противогазы, переносные радиостанции, переговорные устройства, спасательную веревку длиной 50...60 м или 30 м из расчета одна веревка на пять этажей, приборы освещения. Во всех случаях у входа в здание выставляют связного с радиостанцией для передачи приказаний РТП прибывающим на пожар подразделениям и других его распоряжений. Основной задачей разведывательно-спасательных групп является в первую очередь определение угрозы людям на горящих и вышерасположенных этажах зданий.

В процессе разведки РТП должен выяснить у представителей администрации число людей, оставшихся в здании и какие меры приняты по их эвакуации. Используя системы оповещения о пожаре и управления эвакуацией, он должен предупредить панику среди людей, оставшихся в здании. При отсутствии указанных систем применяют электромегафоны и громкоговорящие установки пожарных машин. В ходе разведки определяют возможные кратчайшие пути эвакуации людей с горящих, выше- и нижерасположенных этажей по незадымляемым лестничным клеткам, в смежные незадымляемые помещения через балконы и лоджии, на покрытия здания с последующим переходом в безопасные места и т. п. Выясняют возможность использования автолестниц, коленчатых автоподъемников и других спасательных средств, места их установки, основные пути распространения огня и продуктов горения по зданию. Уточняют, включены ли пожарные насосы внутренних противопожарных водопроводов, можно ли использовать стационарные средства тушения пожаров, удаления дыма и снижения температуры, приведены ли в действие системы противопожарной защиты и какова их эффективность. Определяют возможность использования лифтов для подъема личного состава и пожарно-технического вооружения на верхние этажи и др.

### 5.3. Организация эвакуационно-спасательных работ

Эвакуационно-спасательные работы проводят с учетом обстановки на пожаре, наличия сил и средств и психологического состояния людей. Определяя количество дополнительных сил и средств, РТП должен оценить, какая обстановка на пожаре может сложиться к моменту прибытия.

Спасательные работы в случае угрозы жизни людей следует начинать немедленно и привлекать для этого максимально возможное количество сил и средств. Эвакуацию и спасение людей организуют и проводят следующими способами: вывод (вынос) людей в безопасные места из зданий или внутри зданий; эвакуация людей по лестничным клеткам и наружным эвакуационным лестницам, а также через наружные переходы (лоджии, балконы) из секции в секцию, через балконные лестницы на ниже- и вышерасположенные этажи; спасение людей с применением автолестниц, коленчатых автоподъемников, штурмовых и выдвижных лестниц, спасательных веревок, а также с использованием различных спасательных устройств (спасательных рукавов, индивидуальных спасательных устройств и др.). Для спасения людей используют крыши соседних корпусов зданий с последующим переводом людей на лестничные клетки и из здания.

При массовой эвакуации по лестницам и переходам на путях эвакуации выставляют пожарных, которые должны обеспечить быстрое и организованное продвижение людей к выходам и не допустить паники. При спасении людей из зданий повышенной этажности можно использовать массовое применение пожарных автолестниц, коленчатых автоподъемников, выдвижных и штурмовых лестниц, спасательных рукавов, веревок, и одновременно вывод и вынос пострадавших по коридорам и маршевым лестницам звеньями и отделениями ГДЗС. Выдвижные пожарные лестницы устанавливают со стилобатов и перепадов крыши сблокированных корпусов зданий, примыкающих к горящему, а штурмовые лестницы при необходимости подвешивают последовательно одна за другой по цепочке, начиная с вершины выдвижной лестницы или автолестницы. Для большей устойчивости используют штурмовые лестницы с двумя крюками. При этом у каждой штурмовой лестницы на цепочке выставляют пожарного, который удерживает лестницу и оказывает помощь спасаемым в передвижении и переходе с лестницы на лестницу. Спасаемых обязательно страхуют веревками.

При поиске людей тщательно проверяют все помещения, особенно на горящих и вышерасположенных этажах, и заблокированные кабины лифтов. Чтобы избежать повторного осмотра помещений, на их входных дверях делают пометки.

Одновременно с проведением эвакуационно-спасательных работ РТП принимает меры по предотвращению распространения огня и дыма на пути эвакуации, а также по удалению дыма и снижению температуры в лестничных клетках и шахтах лифтов, по которым производят спасательные работы. Для этих целей в первую очередь используют противопожарный водопровод

и стационарные системы тушения пожаров, а также системы дымоудаления. При удалении дыма клапаны дымоудаления должны быть открыты только на горящем этаже, так как одновременное открытие клапанов на других этажах приводит к задымлению вышерасположенных этажей. В ряде зданий из лестничных клеток дым удаляют через дымовые люки, устроенные в их покрытии.

При отсутствии в здании систем противодымной защиты или отказе их работы РТП должен принять меры по удалению дыма и ограничению распространения огня на пути эвакуации с помощью передвижных средств: пожарные автомобили дымоудаления, прицепные и переносные дымососы, а также путем вскрытия окон и дверей. При помощи автомобилей дымоудаления или дымососов дым удаляют нагнетанием воздуха в лестничную клетку, лифтовые шахты и лифтовые холлы через вестибюли здания. Одновременно осуществляют выпуск дыма в верхней части лестнично-лифтового узла через дымовые люки и оконные проемы.

## **5.4. Организация тушения пожаров**

По прибытии на пожар работники дежурной службы пожаротушения или руководства гарнизона пожарной охраны сразу создают оперативный штаб пожаротушения, организуют связь с боевыми участками и отдельными разведывательно-спасательными группами. Боевые участки (БУ) можно создавать со стороны каждой лестничной клетки. БУ одновременно обеспечивают тушение пожара и спасание пострадавших. Для организации и проведения спасательных работ по периметру здания, особенно по пожарным лестницам, с разных сторон создают боевые участки и придают им необходимое количество спасательных средств. В отдельных случаях при развившихся пожарах в зданиях с коридорной планировкой БУ создают в нескольких этажах со стороны одной лестничной клетки, а для координации их работы назначают одного опытного работника — начальника сектора.

При ведении боевых действий необходимо:

- направить отделения ГДЗС для поиска и спасания людей;
- использовать самоспасатели для защиты органов дыхания спасаемых людей;
- задействовать стационарные устройства спасания, наружные пожарные и незадымляемые лестницы, подъемную технику и устройства, оборудованные эластичными спасательными рукавами, специализированное оборудование;
- использовать систему оповещения, громкоговорители, мегафоны и плакаты для предотвращения паники;
- установить наличие и работоспособность стационарных систем пожаротушения и дымоудаления;
- выяснить возможность использования лифтов в противопожарном режиме для подъема личного состава и пожарно-технического вооружения;

производить прокладку рукавных линий снаружи здания, с установкой двух разветвлений: одного — в магистральной линии на уровне земли, второго — на 1-2 этажа ниже горящего этажа;

прокладывать магистральные рукавные линии с установкой двух разветвлений: одного в начале магистральной линии (перед зданием), второго непосредственно в здании — за 1-2 этажа до места очага пожара;

организовать подачу воды в высотную часть здания с помощью промежуточных емкостей и переносных мотопомп;

использовать вертолеты, оборудованные средствами тушения и спасания;

принять меры по защите нижележащих квартир, помещений, лоджий, балконов от разлетающихся искр и горящих предметов, которые могут образовывать новые очаги горения;

принять меры для защиты личного состава, пожарных автомобилей и рукавных линий от падающих стекол и других предметов;

выставить посты с резервными рукавами из расчета один пост на один рукав линии, проложенной вертикально, а также (при возможности) по одному пожарному у каждого разветвления для контроля и обеспечения надежности работы рукавных линий.

Из лиц начальствующего состава, прибывших на пожар, назначают ответственных за проведение эвакуационно-спасательных работ, организацию работы газодымозащитной службы, соблюдение правил техники безопасности, обеспечение бесперебойной работы пожарной техники и др.

В процессе тушения пожара РТП должен постоянно поддерживать связь с центром управления силами и средствами на пожаре (ЦУСС), а старший диспетчер ЦУСС при получении сведений по телефону с места пожара должен немедленно сообщить РТП место нахождения людей, которым необходима помощь, их состояние и количество.

Представляют сложность в тушении пожары, происходящие в верхней зоне зданий повышенной этажности. В первую очередь включают насосы-повысители и вводят стволы от внутреннего противопожарного водопровода. Одновременно производят прокладку магистральных и рабочих линий от пожарных машин, установленных на водоисточники у места пожара.

Для подачи стволов в верхние этажи рукавные линии прокладывают внутри зданий между маршами, а также с наружной стороны зданий. Наиболее целесообразно рукавные линии собирать из скаток, поднятых на высоту с помощью лифтов или по маршевым лестницам и спускать их вниз или поднимать по автолестницам, коленчатым автоподъемникам и по спасательным веревкам. Для подъема рукавов используют спасательные веревки длиной 50...60 м, специальные кронштейны с блоками, которые закрепляют за подоконники в верхних этажах зданий и другие приспособления.

Подача воды к стволам при тушении пожаров в верхней зоне зданий может осуществляться пожарными насосами по различным схемам, приведенным на [рис. 7, 8](#). На высоту до 15-го этажа включительно при расположении водоисточников на расстоянии 60...80 м от здания воду к стволам можно

подавать одним автономным насосом. Воду к стволам, расположенным до 20-го этажа включительно, подают перекачкой из насоса в насос, при этом один из насосов устанавливают непосредственно у здания, а второй на водисточник. Напоры на насосах пожарных автомобилей указаны в [табл. 2](#).

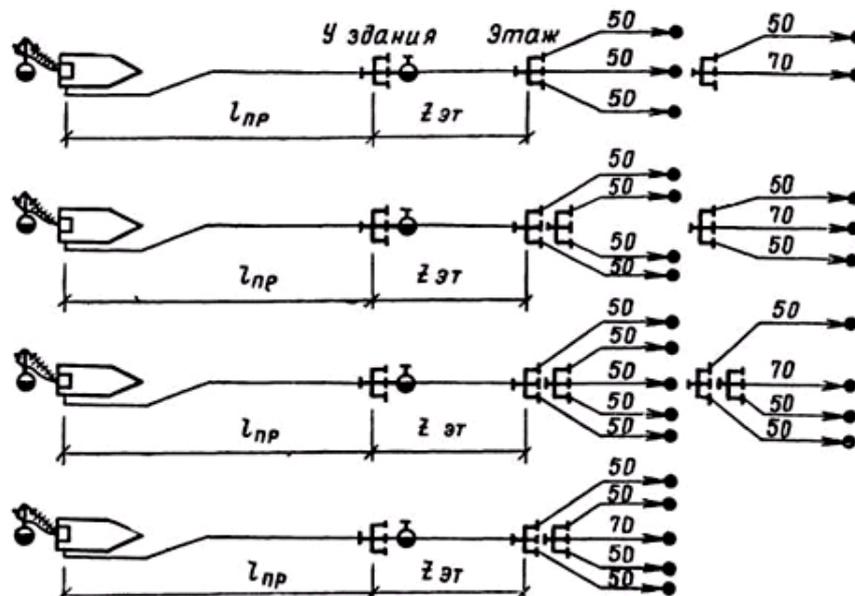


Рис. 7. Варианты возможной подачи воды без перекачки для тушения пожаров в зданиях повышенной этажности

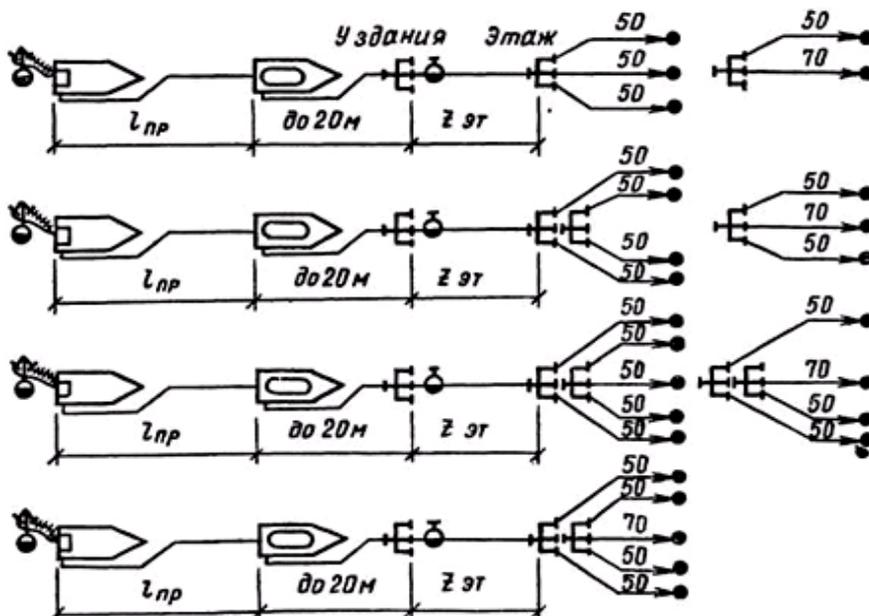


Рис. 8. Варианты подачи воды способом перекачки для тушения пожаров в зданиях повышенной этажности

Рабочие линии при подаче стволов в верхнюю зону зданий повышенной этажности присоединяют к разветвлениям, которые устанавливают у зданий, а также на горящем этаже или нижерасположенном. От разветвлений, установленных у зданий, подают не более двух рабочих линий, а один штуцер всегда оставляют свободным для выпуска воды из рукавных линий при их уборке ([рис. 9](#)).

**Напоры насосов пожарных автомобилей  
при подаче воды в здания повышенной этажности по предлагаемым схемам, м**

Длина магистральной линии, м	Номер схемы (рис. 9)							
	1, 2		3		4		5	
	При диаметре рукава, мм							
	66	77	66	77	66	77	66	77
40	$\frac{42}{119}$	$\frac{41}{114}$	$\frac{47}{119}$	$\frac{43}{114}$	$\frac{44}{128}$	$\frac{42}{117}$	$\frac{54}{128}$	$\frac{47}{117}$
80	$\frac{44}{119}$	$\frac{42}{114}$	$\frac{54}{119}$	$\frac{46}{114}$	$\frac{18}{128}$	$\frac{44}{117}$	$\frac{68}{128}$	$\frac{54}{117}$
120	$\frac{46}{119}$	$\frac{43}{114}$	$\frac{61}{119}$	$\frac{49}{114}$	$\frac{52}{128}$	$\frac{46}{117}$	$\frac{82}{128}$	$\frac{81}{117}$
160	$\frac{48}{119}$	$\frac{44}{114}$	$\frac{68}{119}$	$\frac{52}{114}$	$\frac{56}{128}$	$\frac{48}{117}$	$\frac{96}{128}$	$\frac{68}{117}$
200	$\frac{50}{119}$	$\frac{45}{114}$	$\frac{75}{119}$	$\frac{55}{114}$	$\frac{60}{128}$	$\frac{48}{117}$	$\frac{110}{128}$	$\frac{75}{117}$
240	$\frac{52}{119}$	$\frac{46}{114}$	$\frac{81}{119}$	$\frac{58}{114}$	$\frac{64}{128}$	$\frac{52}{117}$	$\frac{124}{128}$	$\frac{82}{117}$
280	$\frac{54}{119}$	$\frac{47}{114}$	$\frac{89}{119}$	$\frac{61}{114}$	$\frac{68}{128}$	$\frac{54}{117}$	$\frac{138}{128}$	$\frac{89}{117}$

Примечания:

1. Над чертой указан требуемый напор на автомобиле, установленном на водоисточник, под чертой — на головном автомобиле.
2. Первое разветвление устанавливается у здания, второе на этаже.
3. Подачу воды по рукавам  $\varnothing 66$  мм в схемах 4 и 5 следует производить в исключительных случаях, так как напор насосов превышает допустимый.

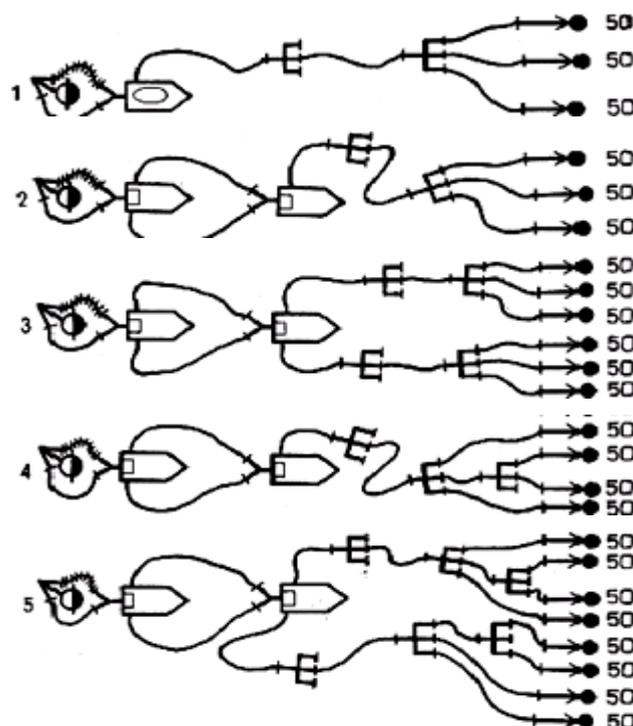


Рис. 9. Схемы подачи огнетушащих средств в верхние этажи здания повышенной этажности

При расположении разветвлений в верхних этажах на этой же магистральной линии у здания устанавливают второе разветвление для спуска воды или для этих целей оставляют свободным один штуцер пожарных насосов (рис. 10).

Воду в верхние этажи подают пожарными машинами по сухотрубам с последующей подачей стволов через внутренние пожарные краны.

Для подачи воды на тушение пожаров в зданиях выше 20-го этажа используют промежуточные эластичные емкости объемом 2...3 м<sup>3</sup>, а в качестве насосов — переносные пожарные мотопомпы.

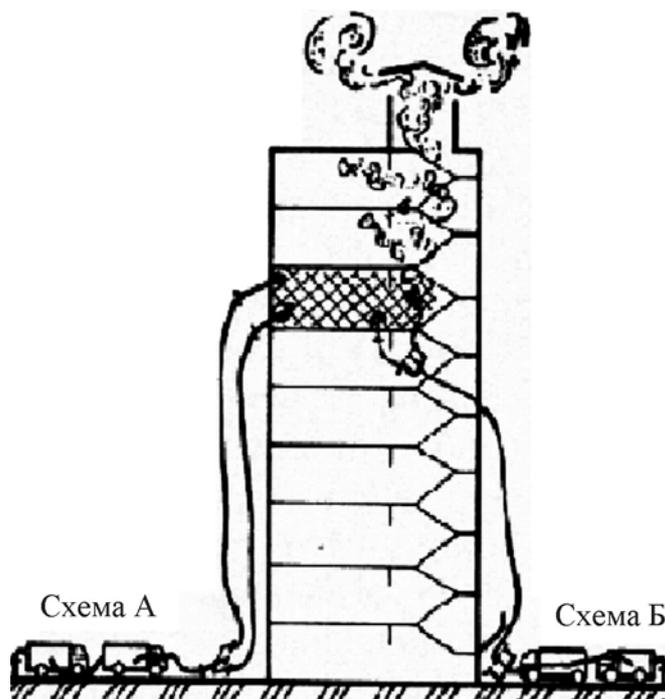


Рис. 10. Схемы подачи средств тушения в верхнюю зону зданий повышенной этажности: схема А — установка второго разветвления; схема Б — один свободный штуцер насосов

Все рукавные линии основные и резервные, проложенные в верхние этажи, надежно закрепляют через каждые 20 м (одна задержка на рукав), а для контроля за их работой в местах крепления выставляют посты с резервными рукавами в скатках.

Для оказания помощи РТП на все здания повышенной этажности разрабатывают оперативные карточки, а на гостиницы и административные здания — оперативные планы тушения пожаров, в которых указывают: наличие систем дымоудаления и порядок их приведения в действие; наличие и расположение в здании незадымляемых лестничных клеток, межквартирных переходов, специальных лифтов для подъема пожарных, характеристику внутреннего противопожарного водопровода, порядок включения насосов-повысителей, расположение внутренних пожарных кранов и кнопок для включения насосов, диаметр и вид соединительных головок, наличие и места подключения рукавных линий к сухотрубам; возможные места установки автолестниц, коленчатых автоподъемников, порядок эвакуации людей из эта-

жей, превышающих длину лестниц и автоподъемников; расчет количества разведывательно-спасательных групп; наиболее целесообразные схемы боевого развертывания; наличие систем оповещения о пожаре и управления эвакуацией и др.

Необходимо в расписании выезда на пожар в здания повышенной этажности по первому сообщению предусматривать выезд пожарных автолестниц, коленчатых автоподъемников, автомобилей дымоудаления и дымососов большой производительности, автомобилей связи и освещения, газодымной службы, аварийных служб города, а также сообщать о выезде на пожары в диспетчерскую службу ДЭЗа, ЖЭКа или домоуправления.

## **5.5. Особенности расчета сил и средств при тушении пожаров в зданиях повышенной этажности**

При расчете сил и средств для тушения пожара в зданиях повышенной этажности, кроме общих методических рекомендаций, необходимо учитывать некоторые особенности:

1. Численность разведгрупп определяют по обстановке и условиям проведения многомаршрутной разведки, по составу — не менее четырех человек.

2. При тушении пожара на этажах, начиная с пятого и выше, следует предусматривать подачу стволов от внутренних пожарных кранов, включив в работу пожарные насосы-повысители.

3. Стволы на этажи здания подают по автолестницам, коленчатым автоподъемникам, путем прокладки рукавных линий между маршами внутренних лестниц или снаружи с помощью веревок. Для контроля за работой рукавных линий на каждой площадке лестничной клетки, балконах и лоджиях, где закреплены линии, выставляют посты (один или два человека) с резервными рукавами.

4. Следует иметь в виду, что выезд подразделений, вооруженных автолестницами, коленчатыми автоподъемниками, техническими автомобилями, автомобилями ГДЗС, связи и освещения, дымососными станциями и аварийных служб города предусматривается по первому сообщению.

5. Исходя из обстановки на пожаре, подача воды может производиться по различным схемам боевого развертывания, которые в достаточной степени отработаны практикой. Наиболее целесообразные из них, учитывающие условия боевой работы подразделений и использование пожарных насосов на полную тактическую возможность, показаны на рис. [7](#), [10](#).

6. Собирая схему подачи воды от пожарной машины, следует учитывать тактические решения, от которых зависит работа насосно-рукавной системы и ее последующее свертывание. Так, на магистральной линии у здания устанавливают разветвление для возможного перекрытия магистрали и перед ним врезают специальную вставку с краном для выпуска воды из рукавов, поднятых на высоту. При отсутствии вставки можно использовать рукавное разветвление с краном в корпусе специально для выпуска воды или обычное разветвление, включенное в магистральную линию наоборот.

В дальнейшем магистральную рукавную линию прокладывают на этаж или два ниже места пожара, врезают в нее одно или два разветвления в зависимости от схемы подачи стволов, а затем прокладывают рабочие линии. В местах установки рукавного разветвления (разветвлений) постоянно должны находиться два пожарных из числа боевого расчета подразделений.

7. По выбранной схеме вода на тушение может подаваться пожарными насосами от водоисточников непосредственно или способом перекачки с установкой автомобиля у здания не далее 20 м. В первом случае подъем воды для целей пожаротушения возможен максимально до 15...16 этажей. Во втором подачу воды можно обеспечить на высоту 20...25 этажей в зависимости от диаметра прорезиненных рукавов.

8. Нередки случаи, когда тушение пожаров в зданиях повышенной этажности сопряжено с организацией и проведением работ по спасанию людей. Это обуславливает потребность в привлечении значительного количества не только спасательной техники, но также и людей, в первую очередь пожарных для осуществления действий на более ответственных участках. Требуемое количество личного состава для обеспечения боевых действий по спасанию людей принимают с учетом обстановки на пожаре.

## **6. ТУШЕНИЕ ПОЖАРОВ В МЕДИЦИНСКИХ УЧРЕЖДЕНИЯХ**

### **6.1. Оперативно-тактическая характеристика**

Пожарная обстановка в больницах обусловливается конструктивными особенностями и планировкой зданий, их степенью огнестойкости и пожарной нагрузкой, а также наличием физически и психически больных людей и детей.

Больницы строят, как правило, по типовым проектам не ниже I...II степеней огнестойкости на отдельных озелененных участках. Больничные корпуса нередко объединяют между собой закрытыми переходами и галереями. Вместимость больниц может быть 100...3000 коек, а высота — 3...5 этажей. В настоящее время строят больничные корпуса вместимостью 800...1000 коек и высотой 9...12 этажей. Высота этажей новых больниц находится в пределах 3,3 м. До настоящего времени существует еще много больниц и поликлиник старой постройки III...IV степеней огнестойкости с конструкциями из трудногорючих и горючих материалов. Стены и перегородки имеют пустоты, которые нередко соединяются с пустотами междуэтажных и чердачных перекрытий через неплотности и щели в местах их сочленения.

Внутренняя планировка зданий больниц коридорная с односторонним или двусторонним расположением различных помещений. Коридоры могут быть большой протяженности и не иметь естественного освещения, а центральные лестничные клетки нередко выполняют открытыми. На этажах располагают кабинеты врачей, процедурные и рентгеновские кабинеты, палаты для больных, которые объединяют в секции по 25...30 коек, аптеки, регистратуры, места хранения рентгеновской пленки, медикаментов, а также различные подсобные помещения по обслуживанию больниц (пищеблоки, раздевалки и т. д.). Многие помещения больниц оборудуют установками кондиционирования воздуха с разветвленной сетью вентиляционных каналов. В настоящее время широко применяют воздушное отопление, централизованные системы пылеулавливания, мусоропроводы, различные системы электро- и радиоустройств, телевидения и т. п.

## 6.2. Развитие пожаров

Пожарная нагрузка в больницах неодинаковая: в регистратурах она составляет 80...100, палатах — 40...50, других помещениях — 20...50 кг/м<sup>2</sup>.

При пожарах наибольшую опасность представляют этажи, где расположены палаты, так как в них круглосуточно находится большое количество больных различного состояния (ходячих и коечных).

В зданиях I и II степеней огнестойкости огонь распространяется в основном по горючим материалам, мебели и оборудованию, находящемуся в помещениях, со скоростью 0,5...1,5 м/мин. Из помещений огонь и продукты сгорания распространяются в коридоры. Если лестничные клетки не отделены от коридоров, тогда продукты сгорания и огонь быстро распространяются на вышерасположенные этажи и могут отрезать пути эвакуации больным. В отдельных зданиях больниц и поликлиник коридорами соединены несколько лестничных клеток, что приводит к быстрому их задымлению.

Быстрому распространению огня и дыма способствуют системы вентиляции, воздушного отопления, мусоропроводы, а также пустоты в конструкциях зданий больниц III и IV степеней огнестойкости. Скорость распространения огня в таких зданиях достигает 2...3 м/мин, а в коридорах, галереях и переходах — иногда до 4...5 м/мин. Быстрому развитию пожара способствует наличие легковоспламеняющихся веществ и материалов в аптеках, лабораториях, складах медикаментов и др.

При пожарах в больницах прежде всего создается опасность больным. Наибольшую опасность представляют продукты сгорания в рентгеновских кабинетах, аптеках, складах медикаментов, фармацевтических отделениях, где возможно выделение разнообразных токсичных паров и газов.

При пожаре возможно:

- возникновение паники;
- наличие большого количества людей, не способных самостоятельно передвигаться;
- наличие инфекционных и нервно-психических больных;
- наличие на окнах и дверях металлических сеток и решеток;
- распространение горения по развитым системам вентиляции и кондиционирования воздуха;
- наличие дорогостоящей специальной медицинской аппаратуры, электрооборудования, различных химических реактивов и веществ;
- наличие газовых баллонов;
- выделение токсичных веществ при горении фармацевтических препаратов.

## 6.3. Разведка и спасание больных

При следовании на пожары в районах больниц и особенно при подъезде к лечебным корпусам не следует включать сигналы «сирена», а пожарные машины по возможности расставлять на водоисточники, расположенные вне зоны видимости больных. Магистральные рукавные линии прокладывают по

возможности скрыто за зданиями к запасным входам, стационарным пожарным лестницам, но если о пожаре известно больным — к основным входам в здания. Рабочие линии внутри зданий прокладывают так, чтобы они не препятствовали и не мешали эвакуации больных. РТП должен принять меры по предотвращению паники, особенно в родильных домах, нервно-психиатрических лечебницах, инфекционных больницах, травматологических отделениях и др.

При следовании на пожар необходимо до прибытия к месту вызова отключить звуковую и световую сигнализацию пожарных автомобилей, расставить пожарную технику по возможности вне зоны видимости больных для предотвращения паники.

По прибытии на пожар РТП немедленно устанавливает связь с администрацией и обслуживающим персоналом больницы, уточняет, какие меры приняты по эвакуации больных, количество больных, подлежащих эвакуации, их состояние, место эвакуации, а также какой обслуживающий персонал можно привлечь для эвакуации больных. РТП быстро оценивает, достаточно ли сил для эвакуации больных из опасных помещений и определяет необходимость вызова дополнительных сил и средств на пожар.

По прибытию на пожар РТП обязан:

выяснить количество больных, подлежащих эвакуации и их транспортабельность;

определить количество медицинского персонала, личного состава пожарных и спасательных расчетов и других привлекаемых служб, необходимых для спасания и эвакуации больных, материальных ценностей и предотвращения паники;

определить места, способы и очередность спасения больных;

определить места сбора эвакуированных больных;

установить связь с обслуживающим медицинским персоналом;

назначить конкретное лицо из обслуживающего персонала больницы, ответственного за учет спасаемых и эвакуируемых больных;

выяснить места возможного размещения, легковоспламеняющихся и токсичных веществ и материалов, аварийно химически опасных веществ (АХОВ);

прокладывать рукавные линии таким образом, чтобы они не мешали эвакуации и спасению;

обеспечить защиту от проливаемой воды в помещения складов медикаментов, аптек, фармацевтических отделений и оборудования лечебных кабинетов;

использовать средства индивидуальной защиты органов дыхания и кожного покрова в инфекционных отделениях, помещениях с возможным нахождением ядовитых медицинских препаратов;

организовать, руководствуясь указаниями медицинского персонала, санитарную обработку личного состава, участвовавшего в тушении пожара в инфекционных отделениях, дезинфекцию специальной одежды и пожарнотехнического и аварийно-спасательного вооружения и оборудования, в последующем провести медицинское обследование личного состава.

Разведку пожара организуют в нескольких направлениях, по возможности без шума, в палаты без особой нужды заходить не рекомендуется. Разведку скрытых очагов горения в местах расположения больных, если больные о пожаре не знают, проводят без боевой одежды и снаряжения в больничных халатах под предлогом осмотра инженерных коммуникаций.

Для спасательных работ во всех случаях привлекают медицинский персонал, особенно при проведении эвакуации людей из родильных домов, инфекционных лечебниц, психиатрических больниц, послеоперационных отделений и др., способы и приемы спасания определяют с учетом рекомендаций медицинского персонала. При эвакуации инфекционных и лежачих больных основные работы выполняет медицинский персонал, а пожарные или привлекаемые для этой цели войсковые подразделения оказывают помощь при переноске больных, спуске их по пожарным лестницам и др. В первую очередь выносят тяжелобольных вместе с кроватями, перекладывают их на носилки только по указаниям врачей. Ходячие больные выходят самостоятельно в указанном направлении или под надзором медицинских работников и пожарных. Из плотнозадымленных помещений эвакуацию больных осуществляют звенья и отделения ГДЗС.

Все спасательные работы организуют и проводят под контролем опытных работников пожарной охраны. При эвакуации больных по нескольким направлениям на каждое из них РТП назначает ответственных лиц, а сам возглавляет эвакуацию на наиболее ответственном участке, одновременно осуществляя руководство боевыми действиями по тушению пожара.

После эвакуации больных РТП тщательно проверяет все помещения, пути, по которым она проводилась, а обслуживающий персонал проверяет больных по спискам. Поисково-спасательные работы заканчиваются тогда, когда все люди спасены.

Для быстрой и слаженной работы личного состава пожарных подразделений и обслуживающего персонала администрацией заранее разрабатывается план эвакуации больных, в котором указаны действия обслуживающего персонала, отрабатывают его на тактических учениях совместно с персоналом больницы и один экземпляр плана включают как составную часть в общий план пожаротушения.

## **6.4. Тушение пожаров**

Для тушения пожаров в больницах используют разнообразные огнетушащие средства. Воду и водные растворы смачивателей применяют для чердаков, подсобных помещений, палат, кабинетов врачей, коридоров и др.

Воздушно-механическую пену целесообразно применять в аптеках, складах медикаментов, рентгеновской пленки, рентгеновских и процедурных кабинетах и др.

Для тушения пожаров, как правило, используют стволы РСК-50 и РС-50, распыленные и компактные струи, а при развившихся пожарах, особенно

в зданиях IV и V степеней огнестойкости, применяют и более мощные стволы. Количество стволов для тушения пожаров определяют с учетом интенсивности подачи воды, равной  $0,1 \text{ л}/(\text{м} \cdot \text{с})$ .

В зависимости от обстановки и количества сил и средств РТП может одновременно организовать работы по спасанию людей и тушению пожаров. Если сил и средств недостаточно для одновременного решения этих двух задач, РТП может использовать все силы и средства для эвакуации людей или при уверенности, что пожар можно быстро потушить и обеспечить безопасность людям.

Одновременно с тушением РТП и командиры на боевых участках определяют наличие дорогостоящего оборудования, запасов медикаментов, рентгеновской пленки, баллонов с газами, легковоспламеняющихся жидкостей, быстро вводят силы и средства для их защиты от огня, дыма и проливаемой воды, а при необходимости организуют их эвакуацию.

Организацию боевых участков, а также меры техники безопасности при пожарах в больницах осуществляют по аналогии с жилыми и общественными зданиями.

## **7. ТУШЕНИЕ ПОЖАРОВ В ШКОЛАХ И ДЕТСКИХ УЧРЕЖДЕНИЯХ**

### **7.1. Оперативно-тактическая характеристика**

Здания школ и школ-интернатов, как правило, строят из негорючих материалов I и II степеней огнестойкости по типовым проектам высотой 3...5 этажей. В настоящее время еще много эксплуатируется зданий школ III степени огнестойкости с пустотными конструкциями из трудногорючих материалов, иногда встречаются одноэтажные здания IV и V степеней огнестойкости. Планировка этажей в зданиях общеобразовательных школ и школ-интернатов коридорная с вестибюлями, односторонним или двусторонним расположением классов, специальных кабинетов и лабораторий. В зданиях школ могут располагаться спортивные и зрительные залы, мастерские.

Детские сады, ясли и комбинаты строят одно- или двухэтажными I и II степеней огнестойкости. Они могут размещаться в нескольких зданиях, соединенных закрытыми переходами. Планировку этажей детских учреждений осуществляют так, чтобы помещения детских групп (игровые комнаты и спальни) были изолированы друг от друга для каждой группы детей. На первых этажах детских учреждений располагают преимущественно комнаты для детей ясельного или младшего возраста, кухни, прачечные, изоляторы, кладовые, кабинеты администрации и др.

Горючая нагрузка в школах и детских учреждениях в основном находится в пределах 30...50 кг/м<sup>2</sup>. В некоторых помещениях (библиотеки, кладовые и т. п.) она может быть значительно больше.

Администрация школ и детских учреждений заранее разрабатывает планы эвакуации детей на случай пожара, изучает его с обслуживающим персоналом и периодически отрабатывает действия согласно планам. Пожарные части, в районах выезда которых расположены школы и детские учреждения, разрабатывают на них оперативные карточки, где указывают планировку и конструктивные особенности зданий, места расположения и количество детей в дневное и ночное время, основные и резервные пути эвакуации и другие данные, необходимые РТП для организации тушения пожаров.

При пожаре возможны:  
панический испуг детей, неуправляемость или укрытие их в труднодоступных местах;  
наличие большого количества детей, не способных самостоятельно передвигаться (дети ясельного возраста, дети в лечебных изоляторах).

## 7.2. Разведка пожаров

Следуя на пожар, командир первого пожарного подразделения по оперативной карточке и вкладышу о наличии детей в данный момент уточняет возможную обстановку, а по прибытии на пожар немедленно устанавливает связь с обслуживающим персоналом и выясняет, какие приняты меры по эвакуации детей и тушению пожаров, а также предотвращает панику.

При следовании на пожар необходимо до прибытия к месту вызова отключить звуковую и световую сигнализацию пожарных автомобилей, расставить пожарную технику по возможности вне зоны видимости детей для предотвращения паники.

По прибытию на пожар РТП обязан:  
установить связь с обслуживающим персоналом учреждения;  
выяснить меры, принятые персоналом по эвакуации детей из опасных зон;  
назначить конкретное лицо из обслуживающего персонала учреждения, ответственного за учет эвакуируемых детей;  
уточнить количество и возраст детей, места их вероятного нахождения;  
организовать совместно с педагогами, обслуживающим персоналом эвакуацию детей, в первую очередь младшего возраста, обеспечив защиту путей эвакуации;  
определить места сбора эвакуированных детей;  
тщательно проверить наличие детей в игровых и спальнях комнатах, подсобных помещениях, шкафах, на кроватях и под ними, за занавесками и различной мебелью;  
потребовать от руководителей учреждения после эвакуации проверки наличия детей.

В процессе разведки пожара РТП определяет состояние путей эвакуации и при необходимости вводит стволы от автоцистерны и внутренних пожарных кранов на их защиту. При этом особое внимание уделяют удалению дыма из помещений, коридоров и лестничных клеток. Двери из задымленных лестничных клеток и коридоров, ведущие в классы, групповые и другие помещения, где находятся люди, необходимо плотно закрывать.

Эвакуацию учащихся и детей осуществляют по заранее разработанным планам эвакуации. При возникновении пожаров в школах учащихся эвакуируют по классам под руководством классных руководителей или педагогов, проводящих занятия в классе, а в детских учреждениях — по группам под руководством воспитателей и нянь. Поэтому по прибытии на пожар РТП должен немедленно оказать помощь педагогам и воспитателям в планомер-

ной и быстрой эвакуации детей, в первую очередь детей младшего возраста. Основными путями эвакуации детей являются лестничные клетки и стационарные пожарные лестницы. Иногда для вывода детей из задымленных помещений в безопасное место используют незадымленные помещения, расположенные в противоположной части здания, с последующим их выводом из здания. Из горящих и отрезанных дымом помещений детей пожарные спасают через окна и балконы по пожарным лестницам, спасательным рукавам и с помощью спасательных веревок. При спасении по пожарным лестницам необходимо помнить, что детей дошкольного возраста и учащихся младших классов пожарные должны выносить на руках или, закрепившись на пожарной лестнице, передавать их из рук в руки.

После эвакуации всех детей распределяют по группам или классам, проверяют по спискам и размещают, особенно в зимний период, в ближайших теплых помещениях, которые предусматривают заранее и указывают в оперативных карточках и планах эвакуации. Пожарные подразделения разыскивают пострадавших во всех помещениях детского учреждения даже при получении информации, что все люди из здания эвакуированы.

При пожарах в школах и детских учреждениях РТП обязан тщательно проверить, не остались ли дети в классах, игровых и спасательных комнатах и других задымленных помещениях. При этом следует проверять, нет ли детей в шкафах, за шкафами, под кроватями, за занавесками и различной мебелью.

### **7.3. Тушение пожаров**

Одновременно с организацией эвакуации детей и защитой ее путей обеспечивают ввод стволов на основных путях распространения огня и в очаг пожара. Для тушения пожара в школах и детских учреждениях применяют воду, водные растворы смачивателей и воздушно-механическую пену средней кратности. Для подачи воды при тушении пожаров, как правило, используют стволы РС-50 и РСК-50, а при развившихся пожарах в клубах, мастерских, спортивных и актовом залах подают стволы РС-70.

В процессе непосредственного тушения пожаров на этажах, в подвалах и на чердаках детских учреждений и школ используют приемы и способы тушения, применяемые в жилых и административных зданиях.

Тушение пожаров в химических и физических кабинетах, лабораториях, музеях школ, подсобных помещениях и кладовых детских учреждений целесообразно осуществлять воздушно-механической пеной средней кратности.

Особенно сложная обстановка создается тогда, когда пожары возникают в школах и детских учреждениях в момент проведения новогодних праздников, торжественных собраний учащихся, вечеров художественной самодеятельности, спектаклей и других массовых мероприятий. По прибытии на пожар РТП в этих случаях принимает срочные меры по эвакуации детей и введению стволов от автоцистерны и внутренних пожарных кранов для защиты путей эвакуации и проникновения в помещения, где остались дети.

## **8. ТУШЕНИЕ ПОЖАРОВ В МУЗЕЯХ, БИБЛИОТЕКАХ И ВЫСТАВОЧНЫХ ЗАЛАХ**

### **8.1. Оперативно-тактическая характеристика**

Здания музеев, библиотек и выставочных залов в настоящее время строят из негорючих материалов с большими пределами огнестойкости по индивидуальным проектам. Одна из особенностей этих объектов — непосредственное сообщение всех демонстрационных помещений переходами по направлению движения экскурсий.

Музеи и выставочные залы нередко размещают в специальных или приспособленных зданиях, имеющих историческую или архитектурную ценность. В этих зданиях старой постройки междуэтажные перекрытия, перегородки и другие конструкции обычно сделаны из дерева со значительными пустотами. Для изготовления полов используются наборы ценных пород дерева, а во внутренней отделке таких зданий широко применяются художественные росписи, лепка и деревянные архитектурно-художественные конструкции (колонны, пилястры, ложные стенки, куполообразные потолки и т. п.).

Нормальное естественное освещение в перекрытиях и покрытиях экспозиционных залов обеспечивают световые фонари.

Для поддержания микроклимата в зданиях музеев устраивают разветвленные системы вентиляции и кондиционирования воздуха, а иногда и воздушного отопления, каналы которых проходят в перекрытиях, перегородках, выполненных из дерева.

Быстрому развитию пожаров в выставочных залах способствует большое количество различных экспонатов, стендов, выполненных из дерева, оргстекла и других горючих материалов. Часть экспонатов, особенно картины, вывешиваются на стендах в залах и переходах. Залы и переходы отделывают декоративными материалами и драпировкой.

В зданиях музеев большое количество экспонатов находится в хранилищах, которые располагаются в обособленных помещениях или в подвалах.

Публичные библиотеки располагают в специально построенных зданиях или в отдельных помещениях общественных зданий, клубов и дворцов культуры. Основными помещениями библиотек и архивов являются хранилища литературы и документов, помещения для их обработки и читальные залы. Хранилища находятся в многоэтажной части зданий, междуэтажные перекрытия которых устраивают повышенной прочности с учетом нагрузки до  $200 \text{ кг/м}^2$  и с большим пределом огнестойкости. Литературу и документы хранят на деревянных стеллажах в один или несколько ярусов с небольшими проходами между ними.

Для отправки литературы или документов из хранилища на выдачу в ряде библиотек и архивов устраивают вертикальные и горизонтальные конвейеры, соединяющие помещения обработки литературы и хранилище. В центральных библиотеках могут быть отделы редкой книги, рукописей, хранилища фотокопий книг и документов. В них сосредотачивают наиболее ценные книги и документы, существующие в единичных экземплярах.

Весь учет литературы в библиотеках ведется в каталогах, которые могут располагаться в отдельных помещениях. Музеи, выставочные залы и библиотеки могут иметь подсобные помещения и мастерские — переплетные, реставрационные, столярные, малярные, лаборатории, кинотеки и др.

## **8.2. Развитие пожаров**

При возникновении пожаров в зданиях музеев и выставочных залах огонь быстро распространяется по мебели, декоративной драпировке, экспонатам и стендам, а также через переходы из зала в зал, может отрезать пути эвакуации людям и создать угрозу материальным ценностям. От высокой температуры разрушаются световые фонари, создаются мощные конвекционные потоки воздуха и продуктов горения.

В зданиях старой постройки огонь может распространяться скрыто в пустотах архитектурных конструкций, перекрытиях и перегородках, в вентиляционных и калориферных каналах, создавая при этом угрозу задымления всего здания.

При горении отдельных экспонатов и декоративных отделочных материалов может выделяться большое количество продуктов горения, опасных для жизни людей.

При пожарах в библиотеках и архивах большие площади и объемы помещений книгохранилищ обуславливают образование мощных конвективных потоков. При горении книг, журналов, документов выделяется большое количество дыма. Пожары в книгохранилищах приводят к обрушению стеллажей и завалам проходов между ними. Огонь и дым могут распространяться по шахтам подъемников, конвейерам и другим коммуникациям. Особенно опасным является распространение огня в хранилищах редкой литературы, рукописей, микропленки.

### 8.3. Тушение пожаров

По прибытии на пожар РТП немедленно устанавливает связь с обслуживающим персоналом и организует разведку пожара в одном или нескольких направлениях. В разведке РТП определяет наличие людей, застигнутых пожаром, необходимость и способы спасания; места расположения уникальных ценностей и степень угрозы им; какие местные средства можно использовать для тушения пожара; необходимость и очередность проведения эвакуации материальных и уникальных ценностей, а также меры защиты их от огня, дыма и проливаемой воды и др.

В процессе проведения разведки выпускают дым, предотвращая задымление помещений. В зданиях старой постройки принимают меры к ограничению распространения огня по пустотам в конструкциях, вентиляционным и калориферным каналам. Отключают вентиляционные и калориферные системы, останавливают конвейеры библиотек и архивов.

Если создается угроза людям, РТП немедленно организует их эвакуацию из залов и других помещений с помощью обслуживающего персонала и принимает меры к предотвращению паники.

Если пути эвакуации или помещения, где находятся люди, отрезаны огнем или задымлены, то спасание людей из этих помещений осуществляют пожарные. Организация и способы спасания людей аналогичны спасанию на зрелищных мероприятиях.

Для прокладки рукавных линий применяют, как правило, прорезиненные рукава, в первую очередь используют сухотрубы. После эвакуации посетителей, а также при возникновении пожаров в нерабочее время для проведения боевого развертывания используют наиболее удобные входы и кратчайшие пути для ввода стволов на тушение.

Если пожар угрожает экспонатам и другим ценностям, то одновременно с вводом огнетушащих веществ, согласно разработанному плану, приступают к их эвакуации.

При эвакуации строго соблюдают указания обслуживающего персонала. Небольшие экспонаты укладывают в ящики, мешки и другую тару и удаляют в безопасные места. Громоздкие, которые невозможно эвакуировать, закрывают брезентовыми покрывалами и при необходимости смачивают водой. Экспонаты, представляющие большую ценность, эвакуируют в первую очередь с помощью обслуживающего персонала в безопасные помещения и организуют их охрану.

При пожарах в библиотеках эвакуацию негорящих книг осуществляют только тогда, когда они мешают боевой работе подразделений по тушению пожара или создают угрозу обрушения стеллажей и междуэтажных перекрытий. Негорящие стеллажи закрывают брезентовыми и другими подручными материалами, при необходимости вводят стволы на их защиту. Если на пожаре создалась угроза хранилищам рукописей, редкой книги, микропленки,

каталогам, организуют их эвакуацию. Книги, рукописи и различные документы укладывают в мешки, удаляют в безопасное место и выставляют охрану. В процессе эвакуации при возможности используют грузовые лифты, подъемники и конвейеры.

Для тушения локальных пожаров применяют углекислотные установки и другие местные специальные средства тушения, воду со смачивателем, воздушно-механическую пену, огнетушащие порошки, распыленные струи воды. Для подачи воды на тушение развившихся пожаров используют, как правило, более мощные стволы-распылители и перекрывные стволы. Для локализации и тушения пожаров в хранилищах экспонатов, мастерских и других подсобных помещениях применяют огнетушащие пены.

В тех случаях, когда сил и средств недостаточно для одновременного спасения ценностей и тушения пожара, а посетители отсутствуют, основные силы и средства направляют на эвакуацию ценностей. В зависимости от обстановки на пожаре могут быть и другие варианты использования сил и средств. Но во всех случаях действия пожарных должны обеспечить:

- эвакуацию посетителей, защиту от огня и дыма путей эвакуации;

- сохранность экспонатов, ценных книг и документов;

- быстрое введение сил и средств для тушения огня в хранилищах и других помещениях, пустотах конструкций, а также защиту их от проливаемой воды.

При тушении пожаров в зданиях большой архитектурной ценности РТП принимает меры по защите конструкций, лепных украшений, полов из ценных пород древесины и других конструкций.

При пожаре возможны:

- наличие большого количества людей, паника;

- большая горячая нагрузка;

- горение в помещениях, расположенных на значительной глубине;

- мощные конвективные потоки из-за наличия больших объемов и анфиладной схемы планировки;

- сильное задымление помещений;

- образование завалов в проходах из-за обрушения стеллажей, металлоконструкций;

- распространение горения в пустотах перекрытий, перегородок, воздуховодов, по подъемникам и конвейерам;

- переход горения на покрытие здания из-за разрушения световых фонарей;

- отсутствие достаточного количества входов и оконных проемов;

- повреждение опасными факторами пожара и огнетушащими веществами научных, художественных и исторических ценностей.

При ведении действий по тушению необходимо:

- организовать с помощью обслуживающего персонала эвакуацию людей;

- выяснить места расположения уникальных ценностей, степень угрозы им от пожара, необходимость и очередность их эвакуации;

- определить состояние и возможность использования стационарной системы пожаротушения;

подавать на тушение инертные газы, огнетушащие порошки, пену, распыленную воду, перекрывающие водяные стволы;

проводить тушение пожара с одновременной защитой материальных ценностей от проливаемой воды;

производить тушение пожара и разборку конструкций, оберегая экспонаты (при необходимости проводить их эвакуацию) и архитектурное оформление помещений;

проверять тщательно пустоты архитектурных конструкций перекрытий, перегородок, вентиляционных каналов, приняв меры к предупреждению распространения огня по ним;

принять меры по снижению задымления помещений.

## 9. ТУШЕНИЕ ПОЖАРОВ НА ОБЪЕКТАХ ЭНЕРГЕТИКИ

### 9.1. Оперативно-тактическая характеристика

Основные объекты энергетики — электростанции, которые подразделяются на тепловые, гидравлические, атомные, газотурбинные и дизельные, а также теплоэлектроцентрали. Наиболее распространенными являются тепловые турбинные электростанции. Они имеют развитое топливное хозяйство (склады угля, торфа, мазута, газовые коммуникации), отделения подготовки топлива к сжиганию (дробление угля до пыли, подогрев мазута), котлоагрегаты, где сжигают топливо и получают пар под давлением до 12,74 МПа ( $130 \text{ кг} \cdot \text{с}/\text{см}^3$ ) и температурой до 560 °С и более. Пар подают на турбогенераторы, где вырабатывается электрический ток и по подвесным проводам или шинам передается на распределительные устройства или непосредственно на повышающие трансформаторы, а затем распределяется по линиям дальних электропередач.

**В главном корпусе** электростанций размещают:

- котельный цех;
- машинный зал;
- служебные помещения;
- главный щит управления;
- распределительные устройства.

Здания имеют железобетонный или металлический каркас, длину более 200 м, а высоту до 80 метров.

**В котельном цехе** электростанций может находиться большое количество мазута. В пылеприготовительных отделениях возможны взрывы угольной пыли. Мазутопроводы прокладывают в специальных кожухах, межтрубное пространство которых соединено с аварийной емкостью.

**Машинные залы** имеют большую пожарную нагрузку в виде машинного масла, систем смазки генераторов, а также электроизоляции обмоток генераторов и другой электроаппаратуры и устройств.

**Турбогенераторы в машинных залах** располагают на специальных площадках высотой 8...10 м и более. Системы смазки генераторов состоят из емкостей с маслом вместимостью до 10...15 т. Все кабельные помещения

энергопредприятий подразделяются на кабельные полуэтажи, туннели, каналы и галереи. Кабельные галереи и полуэтажи, как правило, могут быть на электростанциях, а кабельные туннели и каналы — других энергетических предприятиях.

**Кабельные туннели** бывают горизонтальными и наклонными, сечением  $2 \times 2$  м и более. Их разделяют по длине на отсеки противопожарными перегородками и дверями.

Пожары на **подстанциях** могут возникать на трансформаторах, масляных выключателях и в кабельном хозяйстве. Крупные районные подстанции имеют специальные масляные станции, где находится большое количество трансформаторного масла. Трансформаторы и выключатели распределительных устройств устанавливаются на фундаментах, под которыми располагают маслоприемники, соединенные с аварийными емкостями. Каждый трансформатор, как правило, помещают в отдельной камере, которая соединяется монтажными проемами с помещением распределительного щита и кабельными каналами. В каждом трансформаторе или реакторе содержится до 100 т масла.

На гидростанциях трансформаторы устанавливают непосредственно у здания станции.

**На атомных электростанциях с реакторами на быстрых нейтронах**, кроме указанных особенностей развития пожаров, при авариях может возникнуть горение жидкометаллического теплоносителя (натрий, калий), который при взаимодействии с химическими веществами и обычными средствами тушения повышает температуру горения, выделяет токсичные газы или сопровождаются взрывами. На территории атомных электростанций могут возникать опасные уровни радиации.

Необходимо помнить, что пожары на электростанциях и подстанциях могут приводить к остановке не только энергетического объекта, но и других народнохозяйственных объектов из-за недостатка электрической энергии.

Все электростанции и подстанции снабжены надежной системой аварийной защиты и сигнализации. При возникновении пожаров поврежденное оборудование и аппараты автоматически отключаются устройствами релейной защиты.

## 9.2. Развитие пожаров

Пожары могут возникать на трансформаторах, масляных выключателях и кабельном хозяйстве.

При повреждении топливных коммуникаций мазут быстро растекается по полу цеха и его пары могут воспламениться и огонь сразу же охватывает большие площади, незащищенные металлические конструкции котлов, сам каркас здания. Деформация может наступить уже в течение 15...20 мин.

При повреждении систем смазки огонь быстро распространяется по площадкам на сборники масла, соседние агрегаты и в кабельные туннели и полуэтажи.

Пожары в кабельных помещениях сопровождаются высокой температурой, разлетом искр расплавленного металла при коротком замыкании, большой скоростью распространения огня и дыма. В горизонтальных кабельных туннелях линейная скорость распространения огня по кабелям при снятом напряжении составляет 0,15...0,3, под напряжением 0,5...0,8, а кабельных полуэтажах по кабелям под напряжением 0,2...0,8 м/мин. Скорость роста температуры в кабельных помещениях по опытным данным составляет в среднем 35...50 °С в минуту.

В туннелях с маслонаполненными кабелями кроме изоляции может гореть трансформаторное масло.

Пожар из кабельных помещений может распространяться в здания и распределительные устройства энергопредприятий, создавая угрозу возникновения пожара на других участках энергосетей.

При коротком замыкании в результате воздействия электрической дуги на трансформаторное масло, происходят взрыв и растекание горящего масла.

Пожары обмоток генераторов могут приводить к разгерметизации систем охлаждения (водород), его выходу в атмосферу.

Возможны взрывы угольной пыли в приготовительных цехах и участках.

### **9.3. Разведка пожаров**

Разведка пожара проводится несколькими разведывательными группами в различных направлениях. Группы разведки ГДЗС в составе 4...5 человек. Организуется КПП ГДЗС и резервные звенья и определяется:

- какие стационарные системы целесообразно привести в действие;
- возможность взрыва и растекание горючих жидкостей;
- участки помещения, где невозможно пребывание и действие пожарных;
- работа каких агрегатов может способствовать распространению огня и продуктов сгорания;

- какие установки и аппараты будут опасны пожарным при тушении пожара;

- наличие и горение жидкометаллических теплоносителей, а также опасных уровней радиации и какие меры безопасности необходимо принять;
- соблюдение личным составом техники безопасности при тушении.

### **9.4. Тушение пожаров**

#### **9.4.1. Организация тушения**

Организация тушения пожаров на объектах энергетики состоит из двух этапов: действия дежурного персонала объекта и совместных действий по прибытии пожарных подразделений.

На первом этапе старший по смене энергообъекта лично с помощью дежурного персонала обязан:

сообщить о случившемся в пожарную охрану, своему руководству и диспетчеру энергосистемы;

установить место пожара и оценить сложившуюся обстановку;

проверить рабочее состояние стационарных установок пожаротушения и защиты, привести их в действие дистанционным (ручным) управлением, если они не включились автоматически;

произвести необходимые операции на технологических установках;

принять меры к созданию безопасных условий для осуществления боевых действий;

выделить должностное лицо для встречи пожарных подразделений;

приступить к тушению пожара силами и средствами объекта;

удалить с места пожара посторонних лиц;

организовать охрану территории объекта;

до прибытия пожарных подразделений руководить тушением пожара;

выполнять другие мероприятия, предусмотренные местными инструкциями на данный случай и оперативным планом пожаротушения.

По прибытии пожарных подразделений старший оперативный начальник пожарной охраны обязан получить от старшего по смене энергообъекта исчерпывающие данные об обстановке на пожаре и письменный допуск на проведение действий по тушению (прил. 1). После этого и инструктажа личного состава боевых расчетов, который проводит старший из числа технического персонала или оперативной выездной бригады (ОВБ), пожарные подразделения могут начать тушение пожара.

На тепловые, атомные, гидравлические электростанции мощностью 20 МВт и более, газотурбинные и дизельные мощностью 10 МВт, а также на подстанции 110 кВ и выше разрабатываются планы пожаротушения.

При прибытии на пожар пожарные подразделения независимо от их количества во всех случаях организуют штаб пожаротушения, в состав которого обязательно включают старшего представителя администрации энергопредприятий.

Старший из числа технического персонала или оперативной выездной бригады проводит с личным составом пожарных подразделений тщательный инструктаж и выдает письменное разрешение на проведение работ по тушению пожара.

Боевое развертывание проводится в следующем порядке:

1) РПТ определяет расстановку сил и средств с учетом обстановки на пожаре и маршрутом движения к очагу пожара, позиции ствольщиков и место заземления стволов и пожарных машин;

2) ствольщики заземляют ручные пожарные стволы подсоединением струбцин и гибких заземлителей к стационарному контуру заземлителя в указанном месте и выходит на боевые позиции;

3) подствольщики прокладывают рукавные линии от пожарных машин к боевым позициям ствольщиков по указанному РПТ маршруту;

4) водители пожарных машин с пожарными заземляют насосы подключением струбцин и гибких заземлителей к стационарному контуру заземлителя или заземленным конструкциям;

5) командиры отделений следят за качеством выполнения перечисленных работ и докладывают начальнику караула об их выполнении;

6) РПТ проверяет правильность расстановки сил и средств с учетом безопасных расстояний, а также заземление приборов тушения и насосов, и отдает команды на подачу огнетушащих средств в зону горения.

#### **9.4.2. Тушение пожаров на электроустановках**

Пожар на электроустановках может тушиться с использованием воды в виде компактных струй из РСК-50 и распыленных из стволов с насадками НРТ-5, а также негорючих газов, хладона, порошковых составов и комбинированных составов.

Подача любой пены ручными стволами при тушении электроустановок под напряжением категорически запрещается.

Под действующими электроустановками следует понимать установки, находящиеся под напряжением, или на которые в любой момент может быть подано напряжение персоналом энергопредприятия или действием автоматики, блокировки, сигнализации и т. п.

Необходимость тушения пожара электроустановок, находящихся под напряжением, определяется следующими основными требованиями:

невозможностью снять напряжение 0,22 кВ переменного и постоянного тока с цепей вторичной коммутации из-за возможности потери станцией собственных нужд 0,4 и 0,6 кВ, так как через эти помещения проходят кабели гашения высоких механизмов;

обеспечение надежного функционирования электроэнергетического производства для сохранения тепло- и энергоснабжения ответственных потребителей;

необходимость быстрой ликвидации пожара для предотвращения его распространения на другое оборудование и сооружения предприятия, сокращения времени воздействия высоких температур на несущие конструкции из-за возможности их разрушения;

исключение длительного времени по отключению и снятию напряжения с оборудования энергопредприятия, что может привести к более тяжелым последствиям для технологически связанных производств и режима работы энергосистемы ЕЭС России.

Тушение небольших пожаров и загораний на электроустановках под напряжением можно осуществлять с помощью ручных и передвижных огнетушителей. Количество струй для тушения приведены в [табл. 3](#).

**Количество струй для тушения пожара на электроустановках**

Напряжение на установках, кВ	Компактная струя воды при 4 МПа из РСК-50 и РС-50	Распыленная струя воды при 4 МПа из стволов с насадком НРТ-5	Огнетушащие порошки и одновременная подача распыленной воды и огнетушащих порошков
До 1	4	1,5	1,5
1...10	6	2	2
10...35	8	2,5	2,5
110	10	3	3
110...220	Не допускается	4	4

**Примечания:**

1. Все пожарные, непосредственно участвующие в тушении, обеспечиваются индивидуальными изолирующими электрозащитными средствами (диэлектрическими перчатками, ботами или сапогами).

2. Ручные пожарные стволы и насосы пожарных автомобилей должны быть надежно заземлены отдельными заземлителями с сечением гибких медных проводов не менее 10 мм<sup>2</sup>.

Если электроустановка находится под напряжением, то должны выполняться следующие условия:

соблюдение безопасных минимальных расстояний от электроустановок под напряжением до пожарных, работающих со стволами или огнетушителями;

надежное заземление ручных стволов и насосов пожарных автомобилей;

применение личным составом, участвующим в тушении, индивидуальных изолирующих электрозащитных средств;

применение для тушения только тех ручных пожарных стволов, которые указаны в табл. 3;

применение эффективных огнетушащих средств, способов и приемов их подачи.

Тушение небольших пожаров и загораний на электроустановках под напряжением можно осуществлять с помощью ручных и передвижных огнетушителей (табл. 4).

Таблица 4

**Виды огнетушителей для тушения пожара на электроустановках**

Напряжение, кВ	Тип персональных огнетушителей	Безопасное расстояние от spryska до электроустановки
до 0,4	Хладоновые	не менее 1 м
до 1,0	Порошковые	не менее 1 м
до 10,0	Углекислотные	не менее 1 м

**Примечания:**

1. Расстояние от насадка (раструба) огнетушителя до токоведущих частей электроустановки должно быть не менее 1 м.

2. Не допускается применение пенных огнетушителей. Одновременно с организацией разведки по прибытии на пожар РТП с дежурным персоналом энергопредприятия согласует маршруты движения к очагу пожара и определяет боевые позиции ствольщиков. После этого РТП инструктирует личный состав, участвующий в тушении, и отдает распоряжение на боевое развертывание подразделений.

### 9.4.3. Тушение пожаров в машинных залах

При пожарах в машинных залах подачу стволов минимум на трех уровнях: на уровень 0,00 для защиты кабельных туннелей; уровень +6,00...+12,00 для тушения и охлаждения оборудования; уровень покрытия для его тушения.

Горение обмоток генератора с воздушным охлаждением, а также гидрогенераторов ликвидируют включением стационарной системы водяного тушения, заполнением внешнего объема генератора углекислотой от передвижных огнетушителей или использованием водяного пара. Для защиты генераторов с водородным охлаждением для тушения обмоток подают углекислоту или азот.

Для тушения горящего масла, вытекающего из поврежденных систем, используют распыленные струи воды и пены средней кратности. Одновременно с тушением вводят распыленные струи и пену для защиты оборудования, машинных залов и маслобаков. Интенсивность подачи воды в машинных залах составляет  $0,2 \text{ л}/(\text{с} \cdot \text{м}^2)$ .

Маслобаки обычно охлаждают распыленными струями воды.

### 9.4.4. Тушение трансформаторов, реакторов и масляных выключателей

Горящие трансформаторы отключают со всех сторон и заземляют.

Пожары трансформаторов тушат пеной средней кратности с интенсивностью  $0,2 \text{ л}/(\text{с} \cdot \text{м}^2)$ .

Если масло горит над крышкой трансформатора и ниже, а масляный бак не поврежден, то на тушение вводят один-два ручных ствола с насадком НРТ-5, при интенсивности подачи  $0,2 \dots 0,24 \text{ л}/(\text{с} \cdot \text{м}^2)$  (рис. 11).

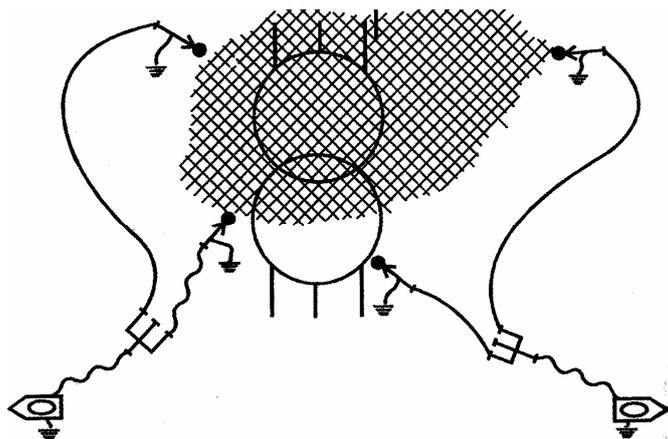


Рис. 11. Принципиальная схема подачи распыленной воды при тушении пожара трансформатора

Если масло горит в баке и вокруг трансформатора, то вначале ликвидируют горение масла вокруг трансформатора распыленной водой, воздушно-механической пеной средней кратности или комбинацией распыленной во-

дой и порошков одновременно. При тушении распыленными струями стволы целесообразно располагать по периметру пожара равномерно, а при тушении пеной или комбинированным способом — подавать в сопутствующем потоке воздуха. Тушение масла в баке при сорванной крыше осуществляют пеной средней кратности с помощью пеноподъемников или выдвижных лестниц. Для предотвращения растекания горящего масла создают заградительные валы или отводные каналы.

Одновременно готовят необходимое количество сил и средств для охлаждения баков соседних трансформаторов и по мере готовности вводят струи воды с интенсивностью 0,5...1 л/с на 1 м периметра бака трансформатора.

#### **9.4.5. Тушение пожаров в кабельных сооружениях**

Пожары в кабельных туннелях, как правило, продолжительные, сложные и наносят большие материальные потери. Для тушения пожаров в кабельных помещениях их оборудуют стационарными водяными или пенными установками, а также могут применять водяной пар и инертные газы. Стационарные водяные и пенные установки имеют устройства для подачи огнетушащих веществ от пожарных машин.

Тушение в кабельных сооружениях осуществляют воздушно-механической пеной средней кратности, распыленной водой, водяным паром, диоксидом углерода, составом 3,5. Их подают от стационарных установок автоматического пуска, а также от передвижных средств. Для защиты кабельных полуэтажей, помещений релейных щитов и щитов управления вводят ГПС-600 или стволы-распылители с насадками НРТ-5 и НРТ-10. При тушении пожаров в вертикальных кабельных шахтах эффективным является подача воды из верхней части шахты с помощью стволов с насадками НРТ-5 и НРТ-10. Для тушения пожаров в кабельных помещениях используют воздушно-механическую пену высокой кратности, которую получают с помощью пеногенераторных установок (ПГУ) на базе дымососа ПД-10 и ПД-30.

Интенсивность подачи высокократной пены по раствору равна 0,6 л/(с · м<sup>2</sup>). При объемном заполнении кабельных помещений воздушно-механической пеной средней (высокой) кратности предварительно закрепляют пеногенераторы и насосы пожарных машин и заземляют их, личный состав отходит в безопасное место и наблюдает за их работой, а водители пожарных машин должны подавать пену в диэлектрических ботах и перчатках.

Приемы подачи пены средней кратности в горящие кабельные отсеки зависят от расстояния до очага пожара, входов или люков в отсеки, уклона туннеля, наличия маслonaполненных кабелей и направления движения воздуха по туннелю. Если горение происходит между люками, то пену подают в ближайший люк, а второй открывают для удаления дыма. При наличии в кабельном отсеке трех люков или двух входов и люка в крайние люки (входы) подают пену, а средний люк вскрывают для выпуска дыма.

При пожаре в наклонном кабельном туннеле пену целесообразнее подавать в люк отсека, расположенный выше очага пожара, так как он будет

лучше заполняться пеной. Если горение происходит в наклонном туннеле с маслонеполненными кабелями, пену подают в люк отсека, расположенный ниже очага горения, чтобы предотвратить быстрое распространение горения по уклону, а второй люк вскрывают для выпуска дыма (рис. 12).

Опыты показывают, что в горизонтальном туннеле сечением  $2 \times 2$  м предельное расстояние продвижения пены, подаваемой одним ГПС-600 в течение расчетного времени тушения, не превышает 30...35 м. Если расстояние от места подачи пены до очага пожара превышает предельное растекание пены, то дополнительно вводят 1-2 ГПС в этот же люк. Тогда предельное растекание пены увеличивается примерно на 10 м из расчета на каждый дополнительный генератор. В отдельных случаях для подачи пены или выпуска дыма и снижения температуры с помощью инженерной техники или автомобилей технической службы вскрывают плиты перекрытия кабельного туннеля.

Количество ГПС для тушения пожаров в туннелях определяют так же, как и при тушении пожаров в подвалах. Если количество сил и средств, сосредотачиваемых на пожаре, ограничено, то нормативное время тушения принимают равным 15 мин, а при достаточном их количестве — 10 мин. Количество пены принимают равным трем объемам кабельного отсека. После заполнения горящего отсека кабельного туннеля пеной продолжают ее подачу в течение 7...8 мин до полного дотушивания отдельных возможных очагов горения.

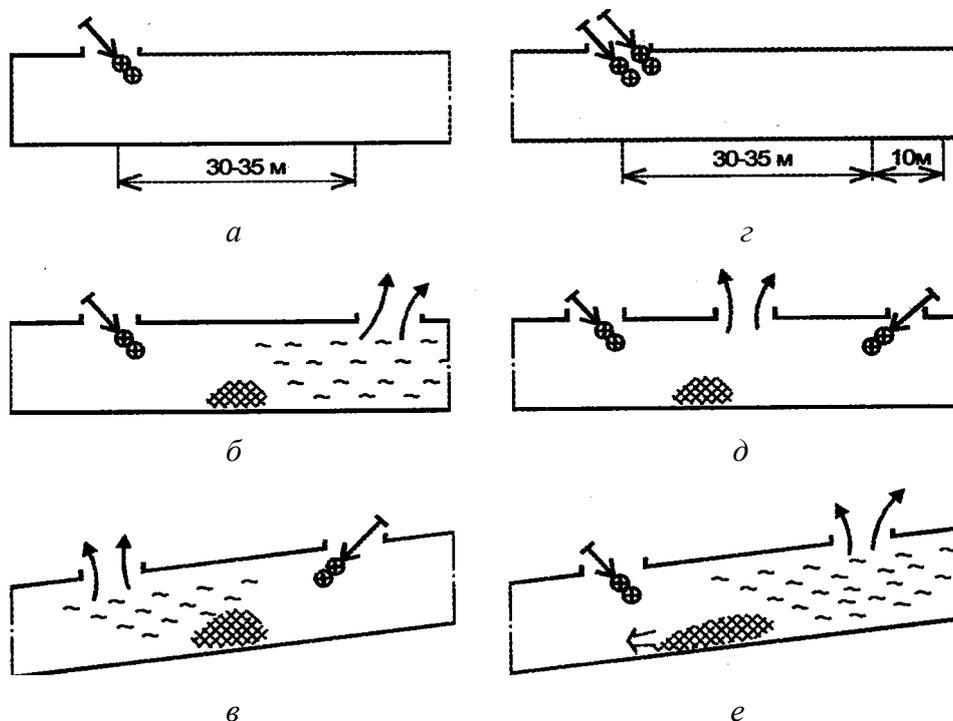


Рис. 12. Варианты подачи пены средней кратности в отсеки кабельных тоннелей: *a* — подача пены одним стволом ГПС в замкнутый туннель; *б, в* — подача пены одним стволом ГПС в туннель с двумя входами; *г* — подача пены двумя стволами ГПС в замкнутый туннель; *д* — подача пены двумя стволами ГПС с двух направлений; *е* — подача пены одним стволом ГПС с двумя входами с распространением горения навстречу ствольщику

#### **9.4.6. Тушение пожаров на котлоагрегатах**

Для тушения пожаров на котлоагрегатах в зависимости от вида топлива могут использоваться вода, воздушно-механическая пена средней кратности и водяной пар. Для защиты оборудования чаще используют распыленные струи воды, а для конструкций зданий — компактные. Интенсивность подачи воды на тушение пожаров в отдельностоящих котельных принимают равной  $0,2 \text{ л}/(\text{с} \cdot \text{м}^2)$ , в галереях топливоподачи —  $0,1 \text{ л}/(\text{с} \cdot \text{м}^2)$ .

При ликвидации горения и тления твердого топлива, а также пыли всех видов используют воду и насыщенный водной пар. Пар могут подавать для защиты и тушения подводящих топливных магистралей и бункеров. Горение поврежденных мазутопроводов и разлившегося мазута ликвидируют распыленными струями воды или воздушно-механической пеной средней кратности с интенсивностью подачи  $0,05 \text{ л}/(\text{с} \cdot \text{м}^2)$  по раствору.

Горение поврежденных мазутопроводов и разлившегося мазута ликвидируют опыленными струями воды или пены средней кратности с интенсивностью ее подачи  $0,05 \text{ л}/(\text{м}^2 \cdot \text{с})$  по раствору. При этом принимают меры по снижению давления мазута и слива его в аварийную емкость из коммуникаций.

#### **9.4.7. Тушение пожаров в реакторных цехах атомных электростанций**

При пожарах в реакторном цехе (РЦ) атомной электростанции (АЭС) необходимо учитывать характерные особенности этого типа пожара.

Начальник смены блока (он же может быть начальником штаба по ликвидации аварии в РЦ) вместе со старшим инженером управления реактором, дежурным инженером-дозиметристом и другими должностными лицами изучает и оценивает обстановку в районе пожара (аварии), в оперативном порядке принимает меры по обеспечению безопасности людей, работающих в зоне ионизирующих излучений; решает вопросы, связанные с ликвидацией горения (аварии), используя для этого местные силы и средства; руководит боевыми действиями персонала АЭС; выполняет другие мероприятия, предусмотренные инструкциями обязанностей должностных лиц или планом действий на случай аварийной ситуации в РЦ. По прибытии старшего начальника пожарной охраны начальник смены блока разрабатывает с ним план совместных действий по тушению пожара и обеспечению ликвидации аварии.

Для работы в зоне пожара персоналу АЭС выдаются боевая одежда, снаряжение и средства защиты органов дыхания, которые хранятся в удобном для быстрой выдачи месте под ответственностью должностных лиц энергообъекта.

Дежурный инженер-дозиметрист со службой «Д» (дозиметрии) определяют радиационную обстановку в районе пожара и опасные зоны ионизирующего излучения, ограждают их, обозначают знаками радиационной безопасности, подготавливают и вручают персоналу АЭС, а также личному составу пожарной охраны индивидуальные средства дозиметрического

контроля; проводят участников тушения по безопасным маршрутам; осуществляют контроль за облучением работающих; поддерживают постоянную связь с начальником смены блока, РТП, оперативным штабом пожаротушения и информирует их о радиационной обстановке, дозах облучения людей, необходимости замены их и т. д.

Необходимый резерв личного состава пожарной охраны и персонала АЭС предусматривают исходя из конкретных условий работы людей в зоне ионизирующих излучений. Главными критериями для этого являются объем выполняемых боевых действий по ликвидации пожара и аварии, а также допустимая зона облучения людей, которая составляет 25 рентген. Указанная доза облучения зависит от ее мощности, периода облучения и определяется по формуле

$$D = P\tau_{\text{раб}},$$

где  $D$  — доза облучения, рентген;  $P$  — мощность дозы облучения, рентген/ч;  $\tau_{\text{раб}}$  — время работы в зоне ионизирующего излучения, ч (мин).

Время пребывания в зоне ионизирующих излучений вычисляют по формуле

$$\tau_{\text{раб}} = D / P.$$

После завершения работ по тушению пожара (ликвидации аварии) личный состав пожарной охраны проходит санобработку, меняют боевую одежду, обмундирование и нательное белье.

## **10. ТУШЕНИЕ ПОЖАРОВ ПОКРЫТИЙ БОЛЬШИХ ПЛОЩАДЕЙ**

### **10.1. Оперативно-тактическая характеристика**

При горении покрытия большой площади возможны:  
быстрое распространение огня по пустотам и нижней поверхности покрытий;

выполнение трудоемких работ по вскрытию;

значительная удаленность очагов пожара от наружных входов в здание.

Важнейшее условие успешной ликвидации пожара в здании со сгораемыми покрытиями большой площади и покрытиями из профилированного настила со сгораемым утеплителем — быстрое сосредоточение сил и средств, необходимых для его тушения. Хотя на такие пожары предусмотрена автоматическая высылка сил по повышенному номеру вызова, первый РТП в кратчайший срок по внешним признакам пожара, а также на основе опроса работников объекта и данных предварительной разведки определяет и вызывает требуемые дополнительные силы.

### **10.2. Разведка пожаров**

В ходе разведки устанавливают:  
конструктивные особенности покрытия;  
возможные пути распространения пожара по внешней стороне преград;  
характерные особенности производственного оборудования и материалов, находящихся в помещении под покрытием;  
наличие сгораемых встроенных антресолей, кладовок и конторок;  
пути подачи стволов на покрытие, возможность тушения покрытия (в зависимости от его высоты и конструкции) изнутри здания с пола;  
возможность использования устройств и приспособлений для подъема стволов и обеспечения более эффективной работы струями (внутренних лестниц, мостовых кранов, металлических форменных колонн, антресолей и высокого массивного оборудования).

### 10.3. Тушение пожаров

Устав пожарной охраны при тушении пожаров сгораемых покрытий рекомендует подачу стволов одновременно в двух направлениях:

внутрь здания для тушения огня на покрытии, защиты несущих конструкций и преграждения распространения огня;

на покрытие для тушения огня одновременно с разборкой конструкции.

При ведении действий по тушению необходимо:

использовать в качестве исходных позиций противопожарные зоны и стены, обеспечивая сосредоточение там необходимого количества стволов;

подавать стволы на тушение и защиту в двух направлениях — внутрь здания и на покрытие;

производить ликвидацию горения снизу водяными стволами с большим расходом, на покрытии — водяными стволами с большим и малым расходом. Одновременно подавать стволы на охлаждение несущих конструкций в зоне пожара;

использовать имеющиеся системы сухотрубов для подачи огнетушащих веществ;

учитывать возможность перехода огня как под противопожарной зоной, так и по кровле;

создать разрывы в покрытии при быстром распространении огня;

по окончании тушения пожара тщательно проверить стеновые и кровельные панели для ликвидации скрытых очагов горения.

Снизу тушат пожар стволами А под большим давлением и лафетными стволами, прокладывая рукавные линии по возможности под противопожарными зонами, по поперечным и продольным проходам. Чтобы сдержать распространение огня, по фронту движения пламени подают воду с интенсивностью ориентировочно 0,4...0,5 л/с на 1 м.

Для тушения пожара со стороны крыши подают стволы А и Б, при развившихся пожарах вводят лафетные стволы. Стволами А локализируют пожар в определенных границах, для ликвидации горения внутри утепленного покрытия вводят стволы Б. Для ускорения подачи стволов используют имеющиеся сухопроводы, устанавливают автолестницы, применяют коленчатые и телескопические подъемники. Иногда разветвления устанавливают непосредственно на крыше.

При развившемся пожаре основные силы и средства для ограничения границ пожара сосредотачивают на участках ближайших противопожарных преград. Для пресечения пламени, распространяющегося по пустотам покрытия, обязательно вскрывают верхний настил крыши, поливая утеплитель и внутреннюю покорность конструкций струями воды, которые направляют вдоль по пустотам как в сторону очага пожара, так и в противоположную. При наличии достаточных сил и средств на границах возможного распространения пламени производят ленточное вскрытие крыши, а после локали-

зации пожара — сплошное вскрытие верхнего настила на участках горения. Если сил и средств недостаточно, иногда применяют следующий способ — по линии, на которой предполагают сдерживать огонь в пустотах, на расстоянии 1 м друг от друга пробивают ломиком отверстия и в них поочередно вводят спрыск ствола Б.

Для ликвидации отдельных очагов горения, возникающих в результате разлета горящих частиц и воздействия тепловой радиации факела пламени, на негорящих участках покрытия, а также на территории предприятия и покрытия ближайших здания выставляют специальные посты (привлекая членов добровольной пожарной дружины (ДПД) и выделяют одно-два отделения на автоцистернах.

Аналогичны рекомендации по действиям при тушении пожаров в зданиях с покрытием из профилированного настила, утепленного пенополистиролом.

Руководитель тушения и начальники участков на пожаре постоянно наблюдают за прочностью конструкций покрытия, предупреждают работающих на крыше, в помещении и у стен здания о мерах предосторожности, признаках возможного обрушения конструкций, не допускают излишнего скопления личного состава на покрытии и под ним. Признаки возможного обрушения конструкции: осадка и провисание крыши, начавшаяся деформация металлоконструкций, повреждение стяжек отдельных металлодеревянных ферм, подгорание опорных узлов ферм, повреждение покрытия и стен в результате обрушения какого-либо участка крыши.

В зданиях с несгораемым покрытием основные силы и первые стволы вводят внутрь горящего цеха для ликвидации очагов интенсивного горения, защиты участков, на которых скопилось много легкогорючих материалов и горючих жидкостей, охлаждения и защиты металлических ферм и балок, а также ценного оборудования. Одновременно на участке горения ближе к проемам подают резервные стволы на крышу и технический этаж (если он есть).

При пожарах в термических и кузнечно-прессовых цехах следует постоянно пользоваться консультациями обслуживающего персонала, перед введением водяных стволов дают указания ствольщикам, куда нельзя направлять струи, чтобы исключить деформацию оборудования в результате быстрого охлаждения.

## 11. ТУШЕНИЕ ПОЖАРОВ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ТЕКСТИЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

### 11.1. Оперативно-тактическая характеристика

Предприятия текстильной промышленности предназначены для переработки природных, искусственных и синтетических волокнистых материалов. Они имеют производства по очистке сырья, прядильные, ткацкие, трикотажные, отделочные, швейные и др. Современные предприятия текстильной промышленности располагаются в одноэтажных бесфонарных зданиях. Это здания с глухими стенами и совмещенными покрытиями, полностью или частично лишенные естественного освещения, естественной вентиляции (аэрации), заменяемой приточно-вытяжной механической вентиляцией. Их проектируют и строят прямоугольной формы с сеткой колонн  $12 \times 18$ ,  $12 \times 24$  и  $24 \times 24$  м (рис. 13).

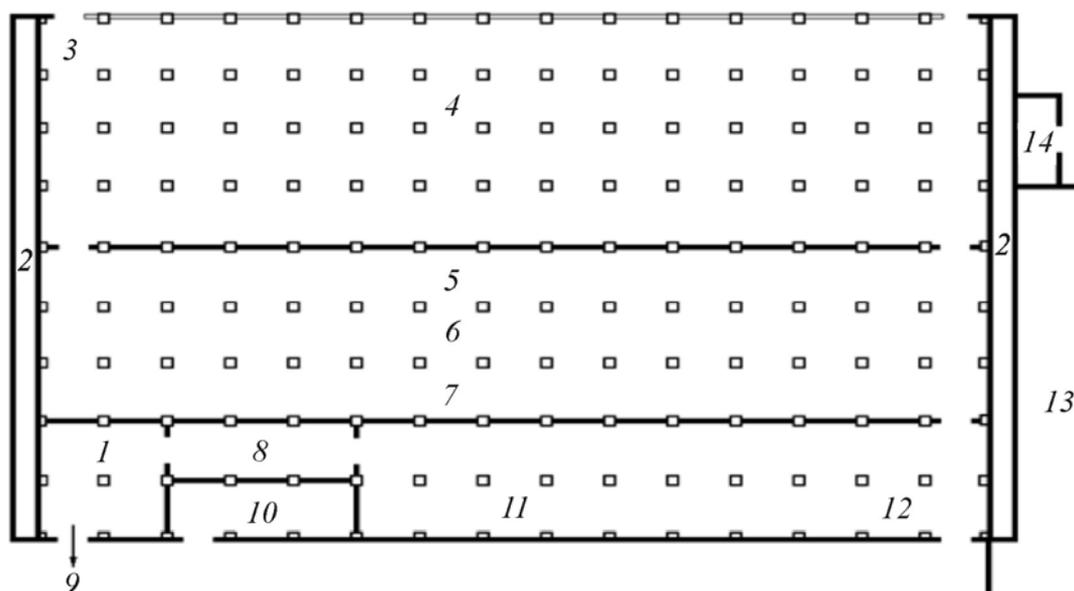


Рис. 13. План производственного корпуса хлопчатобумажного комбината: 1 — угарный отдел; 2 — кондиционеры; 3 — место приемки пряжи; 4 — прядильные машины; 5 — ровничные машины; 6 — ленточные машины; 7 — чесальные машины; 8 — трепальные машины; 9 — выход угара; 10 — фильтр-камеры; 11 — сортировочно-разрыхлительные машины; 12 — место поступления хлопка; 13 — склад хлопка и угаров; 14 — трансформаторная подстанция

Площадь производственных корпусов достигает 80...150 тыс. м<sup>2</sup> и более. Колонны обычно делаются из сборного железобетона, стены — из самонесущих или навесных панелей, покрытия — совмещенные из железобетонных настилов по железобетонным фермам. К нижнему ярусу ферм крепят подвесные потолки из алюминиевых профильных листов, листов асбоцемента и других легких материалов. Между совмещенным покрытием и подвесными потолками прокладывают коммуникации систем водоснабжения, отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, силовые и осветительные кабели и др. Расстояние от нижнего пояса ферм до подвесного потолка может быть от 0,5 м и более. Легкие конструкции подвесного потолка не предназначены для значительных нагрузок, поэтому различные коммуникации крепят за несущие конструкции покрытия и колонны, а для их обслуживания устраивают ходовые мостики и площадки. В некоторых зданиях в технических этажах размещают вспомогательные помещения.

В бесфонарных зданиях условно можно выделить складскую, производственную и административно-бытовую зоны, а также производственно-вспомогательные помещения (ремонтные мастерские, гаражи для автопогрузчиков и др.). Большую часть здания занимают производственные помещения. На [рис. 13](#) видно, что корпус хлопчатобумажного комбината разделен на пять отсеков поперечными проездами, по обе стороны которых расположены вспомогательные помещения цехов, а общая его площадь превышает 170 тыс. м<sup>2</sup>.

Производственные зоны, как правило, строят одноэтажными с подвалами, отделенными от других зон стенами из негорючих материалов. Административно-бытовая зона размещается со стороны главного фасада бесфонарного здания и может иметь несколько этажей. Склады сырья и готовой продукции располагаются у торцевых стен производственного здания и отделяются от других помещений противопожарными стенами.

В покрытиях бесфонарных зданий в зависимости от размещения горючих материалов в помещениях устраивают дымовые люки, площадь сечения которых должна быть не менее 0,2 % площади помещения. Для удаления дыма и снижения температуры предусматривают автоматическое и дистанционное открывание клапанов дымовых люков.

Нередко предприятия текстильной промышленности располагаются в старых, одно- и многоэтажных зданиях площадью несколько тысяч квадратных метров. В этих зданиях, как правило, перекрытия, покрытия и перегородки выполнены из древесины с наличием воздушных прослоек. В процессе эксплуатации такие перекрытия пропитываются смазочным маслом, стекающим из оборудования, которое через щели может попадать на нижерасположенный этаж. Для того чтобы это масло не попадало на продукцию, потолки перекрытий часто подшивают кровельной сталью, что в условиях пожара вызывает определенные затруднения.

В многоэтажных зданиях этажи и цеха нередко связаны между собой шахтами грузовых подъемников, переходами, галереями, по которым проходят транспортерные ленты, элеваторы, подвесные транспортеры, вагонетки и другой внутрифабричный транспорт, а также коридорами и проходами. В цехах широко развит пневмотранспорт, сеть искусственной приточно-вытяжной и местной вентиляции. Воздуховоды этих систем вентиляции прокладывают под перекрытиями помещений, непосредственно в перекрытиях, под полами помещений и в техническом чердаке зданий.

В ряде подготовительных цехов (разрыхлительно-трепальных и др.) устраивают системы рециркуляции воздуха. Пылеосадочные камеры в старых зданиях фабрик располагают в подвальных помещениях (пыльные подвалы). На современных производствах вместо пыльных подвалов применяют рециркуляционные фильтры, а в зданиях цехов для создания необходимых температур и влажности в помещениях — кондиционеры.

Снаружи многоэтажных зданий цехов текстильных предприятий по периметру располагают наружные стационарные лестницы с устройством площадок на уровне окон каждого этажа.

Пожарная нагрузка в цехах предприятий текстильной промышленности составляет 40...80, на складах сырья и полуфабрикатов — 200...400 кг/м<sup>2</sup> и более. Эти предприятия оборудуются системами стационарного пожаротушения. В цехах устраивают внутренние противопожарные водопроводы. В бесфонарных зданиях шириной более 60 м, помещениях категорий А, Б и В, а также в наиболее пожароопасных цехах прядильного производства, на складах волокнистых материалов, полуфабрикатов и готовой продукции устраивают спринклерные установки, в сушильных камерах — дренчерные установки. В некоторых помещениях бесфонарных зданий дополнительно предусматривают стационарные лафетные стволы и др.

Во внутренних проездах бесфонарных зданий прокладывают водопроводные линии, связывающие между собой противоположные стороны наружного водопроводного кольца. На водопроводной линии устанавливают пожарные краны с необходимым запасом пожарных рукавов. Для наружного пожаротушения используют пожарные гидранты.

## **11.2. Разведка пожаров**

Основной задачей пожарных подразделений по прибытии на пожар является обеспечение безопасности людей, находящихся в помещениях цехов, организация спасательных работ, быстрая ликвидация очагов открытого горения и предотвращение распространения огня по всем направлениям, системам и коммуникациям.

Поскольку путей распространения огня много, разведку пожара проводят в нескольких направлениях одновременно. Для выявления обстановки в бесфонарных зданиях приходится преодолевать расстояния от 300 до 400 м и более. В условиях сильного задымления, высокой температуры, ограниченной видимости и отсутствия естественного освещения, а также большого

количества разнообразных преград на путях движения пройти этот путь весьма сложно. Поэтому в больших по площади помещениях цехов разведку проводят несколькими разведывательными группами, предварительно разделив помещение на участки и определив кратчайший путь каждой из них. Разведывательные группы должны состоять из 4-5 газодымозащитников, возглавляют их лица начальствующего состава.

В процессе разведки определяют наличие людей в задымленных помещениях, а также в помещениях, отрезанных огнем, пути их спасения, место горения и основные пути распространения огня (открыто, по пустотам, системам вентиляции и пневмотранспорта), наличие, исправность и возможность использования стационарных систем тушения, возможность распространения огня на технические этажи, в пыльные подвалы, угрозу обрушения конструкций и др. При разведке пожаров, развивающихся по системам пневмотранспорта и вентиляции, определяют их устройство и границы распространения огня, принимают меры по прекращению их работы, особенно приточной вентиляции и пневмотранспорта.

Если открытые очаги горения уже в основном ликвидированы системами автоматического пожаротушения, то необходимо отключить их, потому что спринклерные, дренчерные и другие установки не дают эффекта при тушении скрытых очагов горения, а лишь усложняют действия пожарных по вскрытию конструкций и ликвидации горения. Вода, попадающая на перекрытия (особенно в старых зданиях), создает дополнительную нагрузку и может вызвать их обрушение.

Так как в бесфонарных зданиях, как правило, работает большое количество людей, подлежащих во время пожара эвакуации, необходимо на месте пожара создавать резерв газодымозащитников.

При проведении спасательных работ и тушении пожаров в бесфонарных зданиях большое значение имеет правильная организация работы службы связи и освещение места пожара. Основные пути движения к очагу пожара при эвакуации людей и проведении боевого развертывания должны быть освещены. Направление к выходам целесообразно обозначать указателями со стрелками и устанавливать их при поворотах и освещать. В сильно задымленных помещениях через каждые 40...50 м выставляют посты-ориентиры с прожекторами.

### **11.3. Развитие пожаров**

Характерной особенностью обстановки пожаров на предприятиях текстильной промышленности является быстрое распространение огня, развитие пожаров по площади, высокая степень задымления и рост температуры внутри горящих помещений, чему способствует большое количество волокнистых веществ, органической пыли, мелких волокон хлопка, льна, пеньки, осевших на станках, оборудовании и конструкциях зданий. Наибольшую опасность в развитии пожаров представляют волокнистые вещества расти-

тельного происхождения, такие как хлопок, лен и пенька, которые в разрыхленном состоянии интенсивно горят открытым пламенем, а в спрессованном (в кипах) горят медленнее, причем огонь проникает внутрь кип. Горение хлопка в кипах может происходить при полной изоляции их от доступа воздуха. Линейная скорость распространения огня по волокнистым веществам, находящимся во взрыхленном состоянии, достигает 7...8 м/мин. Пожары быстро распространяются по системам вентиляции и пневмотранспорта, особенно по вентиляционным каналам из горючих материалов, нередко переходят из одного помещения в другое, на циклоны и в пыльные подвалы. В вентиляционных каналах из негорючих материалов огонь может быстро распространяться по значительному слою осевшей органической пыли и обрывков волокон. В некоторых случаях во время пожаров возможны локальные взрывы органической пыли в вентиляционных устройствах, что способствует быстрому развитию пожаров на значительные площади.

В цехах с перекрытиями и перегородками из горючих материалов огонь может скрыто распространяться по пустотам, чему способствуют смазочные масла, вытекающие из оборудования, а также их скопление внутри перекрытий на стальной подшивке потолков. Наличие большой производственной нагрузки на междуэтажные перекрытия в условиях пожара способствует их быстрому обрушению.

Линейная скорость распространения огня в основных цехах текстильной промышленности в среднем составляет 0,2...0,5 м/мин. По осевшей пыли и обрывкам волокон линейная скорость распространения огня достигает 12...15 м/мин, а по системам принудительной вентиляции и пневмотранспорта значительно больше.

При пожарах в бесфонарных зданиях текстильной промышленности характерно в начальный период интенсивное развитие пожара, а затем по мере задымления помещений интенсивность его снижается. В объемах помещений возникает быстрое перемещение нагретых масс особенно к открытым проемам. Скорость распространения конвективных потоков может достигать 30...40 м/мин. Наступает быстрое задымление помещений. Так, при горении вязких нитей помещение цеха объемом до 5500 м<sup>3</sup> заполняется дымом в течение 6...8 мин. В этих условиях дымовые люки, вскрытые для удаления дыма, а также системы аварийной вентиляции не исключают возможность задымления производственных помещений. Продукты сгорания через отверстия в подвесных потолках быстро проникают в технический чердак, распространяются на значительные площади и приводят к дальнейшему распространению огня и продуктов сгорания.

В объеме помещений быстро нарастает температура. Как показали опыты, уже через 1,5...2 мин с момента возникновения горения на уровне 1,5 м от пола температура достигала 60...70 °С.

Быстрое распространение огня и продуктов сгорания, а также значительный рост температуры в условиях пожара создают большую опасность для людей, находящихся в различных цехах и помещениях. Кроме того, обста-

новка на пожаре в бесфонарных зданиях усугубляется наличием больших по площади помещений, протяженностью путей эвакуации, значительным количеством легкогорючих сырья, полуфабрикатов и готовой продукции, отсутствием естественного освещения, а также трудностью в продвижении активных боевых действий.

## 11.4. Тушение пожаров

Боевое развертывание и подачу стволов от пожарных машин осуществляют кратчайшими путями по транспортно-эвакуационным коридорам бесфонарных зданий, лестничным клеткам через смежные помещения и по наружным лестницам, используя сухотрубы.

Разведка пожара определяет, какие огнетушащие вещества целесообразно применять для тушения пожаров. При горении волокнистых веществ и изделий из них эффективно используют растворы смачивателей в воде, при отсутствии смачивателей, а также при тушении конструкций из горючих материалов применяют воду. Интенсивность подачи воды для открытых складов принимают равной 0,2, а для закрытых — 0,3 л(м<sup>2</sup> · с). Интенсивность подачи растворов смачивателей в 1,5...2 раза меньше, чем воды. Тушение пожаров в цехах и подсобных помещениях текстильных предприятий осуществляют стволами РС-70 и РС-50, а при развившихся пожарах могут применять и лафетные стволы. В цехах, пыльных подвалах и других помещениях, где на конструкциях и машинах много осевшей органической пыли и обрывков волокон (пуха), применяют стволы-распылители. Стволы подают по фронту горения через дверные, оконные, технологические проемы, со стороны лестничных клеток, соседних помещений. Одновременно вводят стволы на защиту ниже- и вышерасположенных этажей в смежные помещения, чердаки и пылеосадочные камеры.

При тушении пожаров в вентиляционных системах одновременно с подачей стволов на тушение вводят стволы для защиты побудительных камер, а также на этажи и чердак в вертикальные вентиляционные каналы. По мере подготовки стволов к тушению вертикальные вентиляционные каналы вскрывают у перекрытий и вводят туда стволы, чтобы не допустить распространения огня по их пустотам. При горении вентиляционных каналов стволы-распылители вводят в их верхнюю часть, что обеспечивает эффективное тушение и предотвращает возможность распространения огня в пустотах междуэтажных и чердачных перекрытий и перегородок. Для тушения пожаров в вентиляционных и аспирационных системах пневмотранспорта эффективно используют воздушно-механическую пену средней кратности.

При тушении пожаров в общецеховых вентиляционных системах, а также в системах для всего здания устанавливают контроль за всеми вентиляционными каналами, при необходимости вскрывают их для введения огнетушащих веществ, чтобы предотвратить быстрое распространение огня по ним. Системы пневмотранспорта при пожарах, как правило, отключают.

Одновременно с тушением пожара следует принять меры к удалению дыма в первую очередь на путях эвакуации людей и ввода основных сил и средств для тушения, а затем — из горящих и смежных помещений. В бесфонарных зданиях для удаления дыма используют дымовые люки. Для управления дымовыми люками при удалении дыма РТП назначает специальную группу людей.

В зданиях старой постройки и отдельных помещениях бесфонарных зданий для удаления дыма можно использовать системы вентиляции. При этом необходимо помнить, что при работе вентиляторов по рециркуляционной схеме продукты горения по системам вытяжных воздуховодов будут распространяться из задымленных помещений по приточным воздуховодам в другие незадымленные помещения. Поэтому такие системы для удаления дыма использовать нецелесообразно.

В процессе тушения пожаров большой объем работы выполняют по вскрытию и разборке конструкций, особенно в зданиях цехов старой постройки. Для этой цели РТП привлекает дополнительные силы и средства, использует специальные пожарные машины и механизированный инструмент. При вскрытии конструкций нельзя допускать повреждений несущих перекрытий и перегородок. Необходимо помнить, что горение в воздушных прослойках перекрытий и перегородок ослабляет несущие конструкции и приводит к их обрушению. Поэтому сначала вскрывают конструкции и ликвидируют горение в местах сочленения несущих элементов, опор и узлов, а только затем — в местах интенсивного горения. При вскрытии конструкций устанавливают постоянное наблюдение за состоянием несущих элементов, а также подготавливают пути отхода личного состава на случай обвалов и обрушения. Поскольку перекрытия несут большую нагрузку от производственного оборудования, при разборке конструкций, контрольных вскрытиях, создании разрывов в перекрытиях, снятии металлической подшивки с потолка и других работах несущие элементы следует предохранять от повреждений. По этим вопросам необходимо консультироваться у инженерно-технического персонала предприятия.

При горении в пустотах перегородок вскрытие осуществляют над местом горения. Вскрывать перегородки ниже или в месте непосредственного горения не следует, так как при вскрытии к очагу горения поступает свежий воздух, усиливается тяга по пустотам, огонь интенсивно распространяется внутри перегородок и может быстро проникать в пустоты перекрытий. Во всех случаях к вскрытию конструкций приступают только тогда, когда на позицию работ подан ствол под напором воды.

При тушении пожаров на предприятиях текстильной промышленности, особенно в старых зданиях цехов хлопчатобумажной и льняной промышленности, принимают срочные меры к удалению излишне пролитой воды. При подаче воды и особенно растворов смачивателей в воде волокнистые вещества, полуфабрикаты и готовая продукция быстро ими пропитывается, резко возрастает в весе и создает дополнительную нагрузку на перекрытия.

Кроме этого, вода проникает внутрь перекрытий, а при подшивке потолков металлическими листами скапливается в их и может привести к обрушению. Для борьбы с излишне пролитой водой используют внутрицеховые транспортные средства и привлекают рабочих. Для удаления воды из перекрытий в наиболее низких местах снимают отдельные металлические листы из подшивки потолков или пробивают сквозные отверстия в перекрытиях и по подвесным водоотводным желобам сливают воду через окна или другие проемы за пределы зданий.

В процессе тушения пожаров необходимо соблюдать правила охраны труда, для этой цели РТП назначает ответственных лиц для наблюдения за состоянием конструкций зданий. В цехах с большими площадями РТП определяет и обозначает (указателями, световыми маяками и т. п.) безопасные пути движения личного состава.

В цехах окраски и отделки тканей используют вредные для человека вещества, такие как сернистый натрий, едкий натр и т. п. В прядильном, ткацком, красильно-отделочном производствах для совершенствования методов автоматического контроля, регулирования и улучшения технологических процессов применяют радиоактивные изотопы, которые представляют опасность для личного состава. Для обеспечения мер безопасности РТП должен консультироваться с обслуживающим персоналом, в местах обрушения и обвалов выставляют посты.

Для успешного тушения пожаров на предприятиях текстильной промышленности вопросы организации тушения пожаров отрабатывают заранее и включают в планы тушения пожаров. В планах тушения пожаров в бесфонарных зданиях, кроме общих вопросов, тщательно отрабатывают действия по использованию мощных стволов на тушение, кратчайшие пути безопасного движения личного состава, доставки пожарно-технического вооружения к очагу пожара и их обозначение при тушении пожаров, организацию связи управления и взаимодействия, места установки электродинамических устройств и путевых шпегатов и др.

Специальный раздел должен быть включен в план пожаротушения по организации спасательных работ с учетом использования помещений безопасности, кратчайших переходов и подземных туннелей. Должны быть предусмотрены резервные пути эвакуации.

В планах пожаротушения должны быть тщательно отработаны вопросы удаления дыма и снижения температуры путем регулирования дымовых шахт и люков над зоной горения, а также использования дымососов большой производительности.

## 12. ТУШЕНИЕ ПОЖАРОВ НА ЭЛЕВАТОРАХ, МЕЛЬНИЦАХ И КОМБИКОРМОВЫХ ЗАВОДАХ

### 12.1. Оперативно-тактическая характеристика

Наиболее современным и индустриальным является хранение зерна в элеваторах.

По назначению они делятся:

на хлебоприемные;

портовые;

перевалочные;

производственные.

Средний элеватор может за сутки принять с автомобильного транспорта более 3,5 тыс. т зерна.

Элеваторный комплекс состоит:

из рабочей башни;

силосного корпуса;

устройства для приема зерна с автомобильного, железнодорожного, водного транспорта.

**Рабочая башня** — (высотой 60 и более м). В ней сосредоточены основное транспортное и технологическое оборудование; вертикальные ковшевые зерноподъемники (нории), сепараторы для очистки зерна от примесей, портовые или автомобильные весы для взвешивания зерна, аспирационное отделение для отсоса пыли.

В большинстве элеваторах зерно на нории подается снизу — поднимается на самый верх, взвешивается, затем по трубам самотеком поступает на очистку и сушку, а если зерно сухое, то оно направляется в силосный корпус на хранение.

**Силосные корпуса** состоят из отдельных ячеек силосов (высота 30 м, диаметр 6 м, объем 850 м<sup>3</sup>). Силосы бывают различной формы в плане: круглые, квадратные, многогранные. Загрузка силосов осуществляется с помощью верхних надсилосных транспортеров, размещенных в галерее над силосом. Выгружают силосы через выпускные отверстия в днищах т. е. зерно самотеком поступает на нижние транспортеры, расположенные в подсилосной галерее. Затем зерно поступает на нории рабочей башни и далее на отгрузку или переработку в здания мельницы или крупозавода.

Силосные корпуса могут располагаться по обе стороны от рабочей башни (при хранении) или с одной стороны, если рабочая башня связана с мельницей.

Элеваторы старой постройки выполняли из дерева (5 степени огнестойкости), стены обшивали асбоцементом, металлическими листами или шифером. В настоящее время построены и функционируют элеваторы вместимостью 100 и более тыс. т, выполненные из сборного железобетона.

Современные элеваторы — это полностью механизированное предприятие с диспетчерским автоматизированным управлением всем действующим оборудованием и механизмами, клапанами и задвижками. Диспетчер постоянно контролирует по приборам температуру в каждом силосе и на разных уровнях, что можно использовать в ходе тушения пожара.

**Мельнично-крупяные предприятия** как правило состоят из нескольких зданий с оборудованием, выполняющим следующие технологические операции: передачу зерна из элеватора или зерносклада на зерноочистку, подготовку зерна к помолу, выработку крупы, размол зерна, выбойку готовой продукции и передачу ее в склад, хранение и отпуск готовой продукции и отходов потребителям.

Здания мельниц имеют несколько этажей, связанных системой самотечных трубопроводов и транспортеров.

## 12.2. Развитие пожаров

Основными горючими материалами в современных зданиях элеваторов и мельниц, выполненных из негорючих материалов является зерно, зерновая и мельничная пыль, транспортерные ленты, сгораемые детали оборудования и отдельные конструкции здания. Зерно в нормальных условиях воспламеняется трудно и горит плохо.

Но если зерно засорено соломистыми продуктами, огонь по нему распространяется намного быстрее. Так как при хранении зерна плотно прилегают друг к другу, то затрудняется определение очага пожара из-за небольшой температуры горения и скорости распространения огня.

При работе оборудования элеватора, мельницы скорость горения значительно возрастает.

Наибольшую опасность при пожарах представляет пыль которая постоянно скапливается на поверхности оборудования, конструкциях здания, выделяется при очистке, транспортировке и переработке зерна. Осевшая пыль (аэрогель) легко воспламеняется, но горит только на поверхности. При внезапном распространении пыль быстро переходит во взвешенное состояние (аэрозоль) и может взрываться. Нижний концентрационный предел взрывоопасности (НКПВ) мельничной пыли 10...18 г/м<sup>3</sup>, элеваторной пыли — 40...50 г/м<sup>3</sup>. Необходимо также учитывать, что в силосах для зерна, закромах для муки, вентиляторах пневмотранспорта, молотковых дробилках, вальцевых станках и др. пыль находится во взрывоопасных концентрациях даже при нормальных условиях работы.

Постоянное наличие в помещениях элеваторов и мельниц горючей пыли, технологическая связь различных помещений, разветвленная сеть трубопроводов и транспортерных лент способствует быстрому распространению пламени и дыма. В практике пожаротушения на этих объектах отмечаются частые случаи взрывов.

Большую сложность представляет собой тушение пожаров, возникших в деревянных элеваторах, мельницах, крупозаводах со сгораемыми перекрытиями, где огонь за короткое время охватывает конструкции здания, распространения под обшивкой стен.

Существует три характерные схемы развития пожаров в зданиях элеватора (рис. 14, 15, 16).

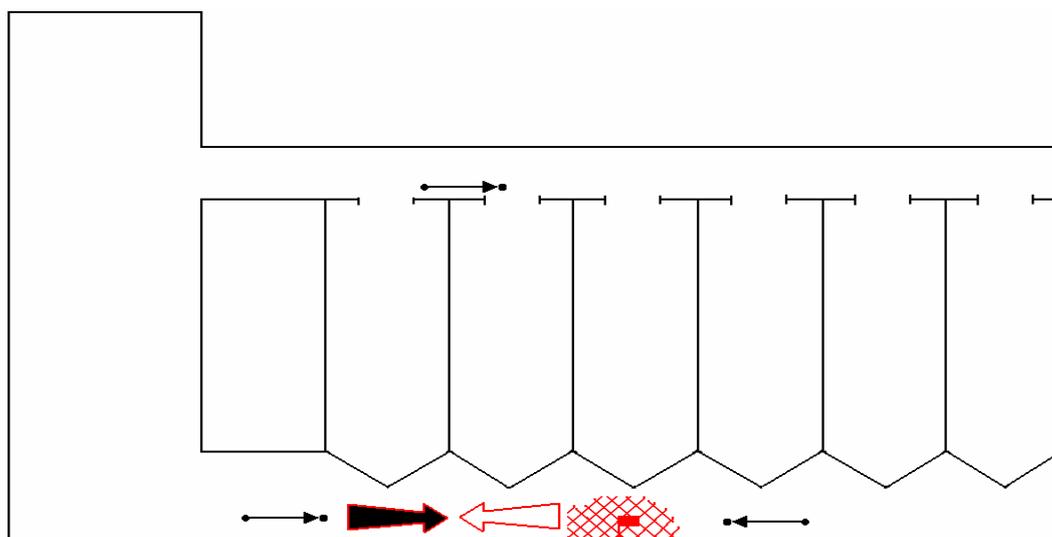


Рис. 14. Первая схема. Пожар в подсилосном помещении. Распространение огня в стороны рабочей башне, под обшивку и внутрь пустых силосов. Задымляются все этажи здания

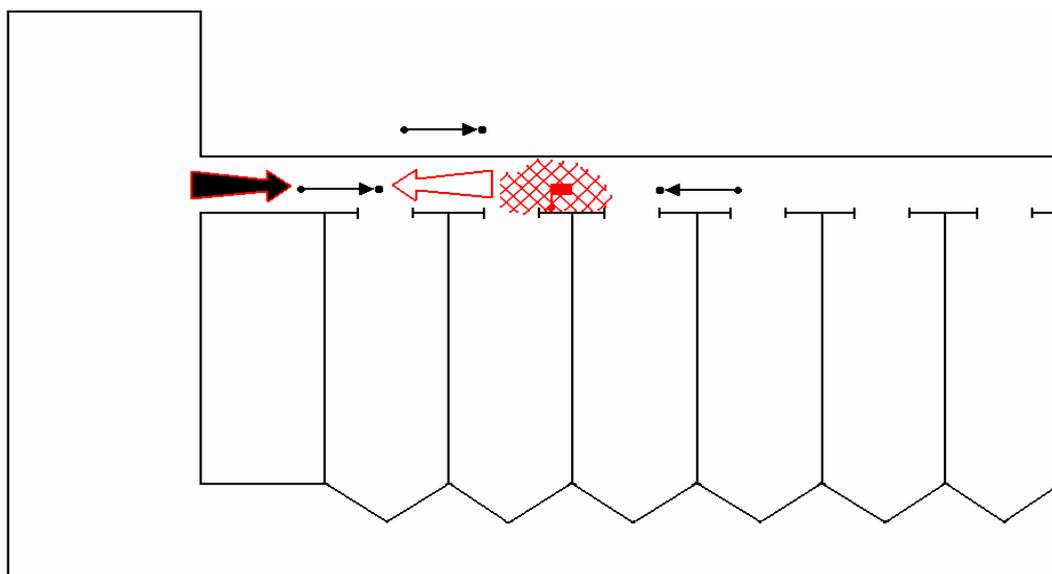


Рис. 15. Вторая схема. Пожар в надсилосном помещении. Быстрое распространение в сторону башни, внутри силосов, следующих силосных корпусов. В верхних этажах создается высокая температура и задымление

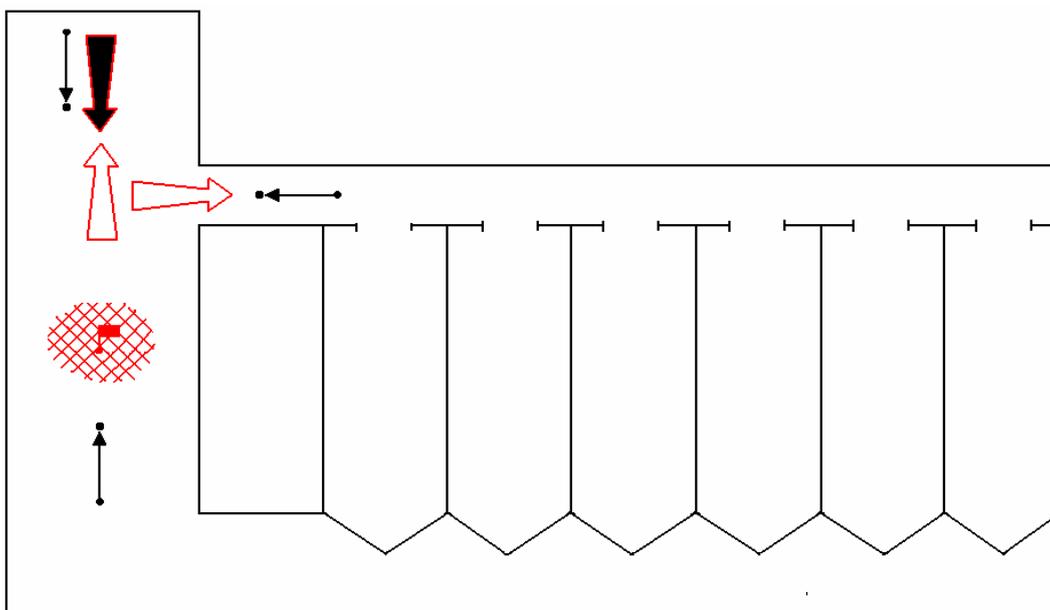


Рис. 16. Третья схема. Пожар в рабочей башне. Быстрое распространение пламени на все этажи. Проникновение в надсилосные помещения, мельничный корпус и сушилку

В результате перегорания транспортерных лент нории падают вниз и возникают новые очаги пожаров.

При пожарах в зданиях мельниц пламя устремляется с этаж на этаж, происходит деформация стальных самотечных труб. Огонь может распространяться по трубопроводам, вентиляции, системам аспирации.

При пожарах на элеваторах и мельницах возможно быстрое распространения огня через проемы между помещениями и в перекрытиях, по вентиляционной и аспирационной системам, системам транспортирования зерна, оборудованию, галереям, другим строительным конструкциям. Кроме того, возможны взрывы элеваторной и мельничной пыли.

### 12.3. Разведка пожаров

При возникновении пожара обслуживающий персонал обязан остановить технологический процесс, перекрыть клапанами или задвижками самотечные трубы и аспирационные воздуховоды.

С прибытием на пожар РТП:

выясняет проведены ли все мероприятия по остановке технологического оборудования и при необходимости организывает их выполнение;

поводит разведку одновременно в нескольких направлениях.

При проведении разведки РТП определяет:

расположение конструкций элеватора (мельницы);

возможные пути распространения огня;

какие помещения сообщаются с горящим;

особенности вентиляционной и аспирационной систем, систем транспортировки зерна и муки.

## 12.4. Тушение пожаров

Основные средства тушения пожаров:

Вода подается из стволов-распылителей, стволов А, а при развившихся пожарах — из лафетных.

В помещениях при наличии горючей пыли подают сначала распыленные струи и только после увлажнения вводят компактные, но не направляют их на кучи муки. Для ликвидации горения в транспортных и аспирационных трубопроводах подают пену.

При пожаре в надсилосном помещении стволы подают со стороны башни по маршевым и стационарным лестницам в оконные проемы и на крышу надсилосного помещения.

Для снижения высокой температуры и выпуска дыма организуют вскрытие крыши и остекления, одновременно вводят стволы со стороны галерей следующей силосной секции или рабочей башни.

При пожаре в подсилосном помещении стволы подают со стороны башни и противоположной, а при наличии оконных проемов — через окно.

Соответственно создают и участки по тушению. При развившихся пожарах вводят стволы А и лафетные. При недостатке сил и средств, для того чтобы остановить развитие пожара по нижним транспортерам можно выпустить зерно из одного или нескольких силосов.

При тушении пожаров в рабочей башне стволы подают со стороны надсилосного помещения по стационарным автомобильным лестницам, а также снизу по маршевой лестнице. Резервные стволы вводят в галереи, отходящие от башни.

При пожаре в помещениях мельниц и крупозаводов стволы подают на горящий этаж лестничной клетки, через окна и со всех проемов, связывающих горящее помещение с другими. Одновременно резервные стволы подают сначала на все верхние этажи, а затем и на нижние. Подают стволы в смежные негорящие помещения для смачивания пыли на оборудовании и др.

В процессе тушения РТП принимает меры для защиты от воды негорящих помещений складов муки, отделений и др.

Необходимо использовать при тушении пожаров внутренний противопожарный водопровод и сухотрубы.

При пожарах в силосных корпусах деревянных элеваторов трудность представляется в ликвидации горения снаружи.

При тушении пожаров в сушилках элеваторов РТП обязан принять меры к остановке работы вентиляторов, прекращению подачи теплоносителя в сушильную камеру, подачи зерна из сушилки на склад, не останавливая подачу сырого зерна в сушильную камеру. Горящее зерно выпускают на пол, поливают водой и перелопачивают.

Тушение пожаров на элеваторах и мельницах связано с быстрым сосредоточением достаточного количества сил и средств, подачей большого количества стволов, в основном А и распылителей, применением автолестниц. При сильном задымлении необходимо работать в изолирующих противогазах.

## **12.5. Техника безопасности**

Соблюдение техники безопасности при тушении пожаров РТП постоянно держит на контроле. На пожарах в подсилосных помещениях закрывают люки силосов, чтобы в них не могли проникнуть пожарные. При тушении деревянных силосных корпусов соблюдают меры предосторожности, так как в результате прогорания стенок силосов зерно может быстро высыпаться и завалить работающих. Нельзя передвигаться по зерну без доступных настилов.

## **13. ТУШЕНИЕ ПОЖАРОВ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ДЕРЕВООБРАБАТЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

### **13.1. Оперативно-тактическая характеристика**

Деревообрабатывающие производства в зависимости от выпускаемой продукции можно объединить в следующие основные группы:

лесопильные;

столярно-мебельные;

клееной слоистой древесины и древесного слоистого пластика;

обработки отходов и неделовой древесины.

Современные деревообрабатывающие предприятия располагаются на обособленной территории.

Большинство деревообрабатывающих комбинатов имеет цеха по изготовлению древесностружечных (ДСП) и древесноволокнистых (ДВП) плит, в которых установлены бункеры для древесных стружек, клеевой агрегат, смесительная камера, конвейер для формования ковra плит, подземные этажерки с поддонами, заполненные стружечной массой, паровой пресс и другое оборудование. Некоторые предприятия могут иметь фанерный, шпона, плотничный и т. п. цеха.

Основные и вспомогательные цеха деревообрабатывающих производств и склады готовой продукции размещают, как правило, в одно- или двухэтажных зданиях различной степени огнестойкости. Высота одноэтажных зданий составляет 10...15 м, а площадь достигает нескольких тысяч квадратных метров.

В цехах сборки, шлифовки и отделки пожарная опасность увеличивается из-за наличия клееварок, лаков, красок, растворителей и древесной пыли. Особенно пожароопасными являются участки сортировки и раскроя фанерита с большим количеством мелкораздробленной сухой древесины в виде фанерита, шпона и их отходов.

При обработке и шлифовке сухой и твердой древесины на станках остается много древесной пыли. Под действием подвижных механизмов станков и воздушных потоков она переходит во взвешенное состояние и оседает на конструкциях здания и технологическом оборудовании. Древесная пыль мелкой фракции (до 100 мк) может образовать с воздухом взрывоопасные смеси, нижний предел воспламенения которых составляет 12...25 г/м<sup>3</sup>.

На мебельных комбинатах в значительных объемах применяют современные материалы, такие как бумажно-слоистый пластик, полимерные пленки, пластмассы, ударопрочный полистирол, полипропилен, пенополистирол, пенополиуретан и ряд других, которые в условиях пожара хорошо горят и выделяют токсичные продукты горения, что значительно осложняет обстановку на пожаре.

Пожарная нагрузка в цехах деревообрабатывающих предприятий бывает различная: в отделениях столярной сборки она составляет около 50, в отделениях машинной сборки — около 150, в цехах фанерного производства — 140...170 кг/м<sup>2</sup>, а заготовительных и станочных цехах — около 200 кг/м<sup>2</sup>, а в сушильных камерах — значительно больше.

## 13.2. Развитие пожаров

Лесопильные цеха располагают в одно- и двухэтажных зданиях с подвалами, первый этаж или подвал которых служит для сбора опилок и отходов древесины при распиловке круглого леса. Из этих помещений опилки по системе пневмотранспорта подают в циклоны и бункеры цехов по производству ДСП или ДВП. Поэтому при возникновении пожаров в лесопильных цехах огонь не только быстро распространяется по цеху, но и проникает в первый этаж или подвал, а затем по системе пневмотранспорта — в циклоны и бункеры этих цехов (скорость движения воздуха в пневмотранспорте равна 15...16 м/с). Цеха по производству ДСП и ДВП системой пневмотранспорта связаны и с другими цехами деревообработки.

Наиболее пожароопасными участками предприятий являются сушильные камеры, отделочные цехи и отделения окраски и покрытия элементов и изделий лаками, приборы разогрева клея и высокочастотного склеивания древесины.

В зданиях цехов путями распространения огня служат не только обрабатываемые заготовки и изделия из древесины, но и деревянные конструкции зданий и различного оборудования. Поэтому линейная скорость распространения огня в этих цехах составляет более 5, в зданиях I...III степеней огнестойкости — 1...1,5, в лесопильных цехах и сушилках — 2...2,5 м/мин.

Особенности развития пожаров в сушильных камерах обуславливаются значительным количеством высушенной древесины, свободным доступом воздуха, подаваемого естественной и искусственной вентиляцией, наличием силового и осветительного электрооборудования и нагретых плоскостей, на которых осаждаются отходы древесины.

Кроме этих особенностей на обстановку пожаров в сушильных камерах ТВЧ влияет то, что по боковым стенам нижнего и верхнего основания проложен индуктор, выполненный из алюминиевого голого провода и находящийся под высоким напряжением (рис. 17). В газовых сушилках пожар может возникать не только в сушильных камерах, но и в топочных отделениях, а также может гореть сажа в каналах прохождения топочных газов. Петролатумные сушильные ванны могут быть с паровым, огневым или электрическим обогревом.

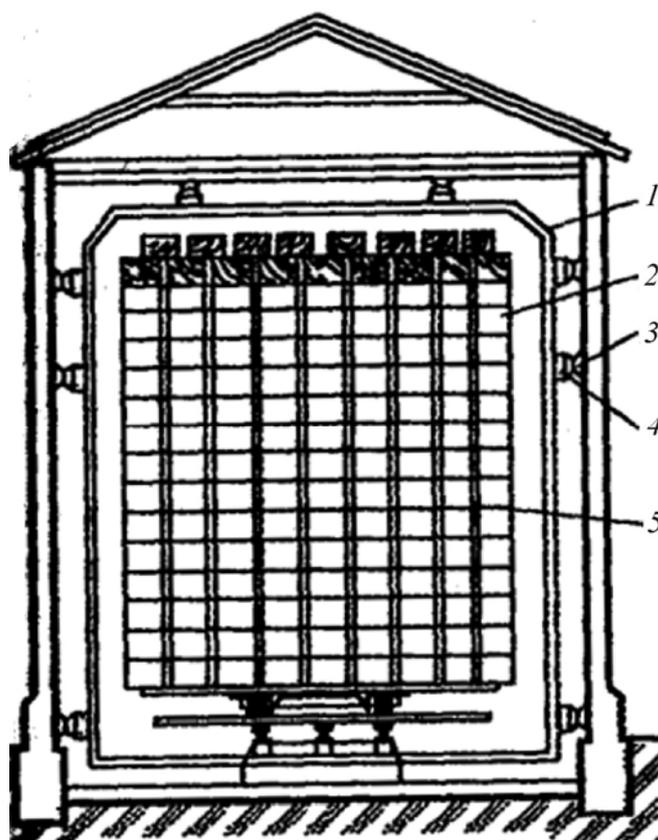


Рис. 17. Поперечный разрез сушильной камеры ТВЧ: 1 — привод индуктора; 2 — древесина; 3 — опорный изолятор; 4 — продольная рейка; 5 — металлическая сетка

При пожаре в сушилках гореть может не только древесина, но и петролатум, являющий собой смесь парафинов и церезинов с высоковязким очищенным маслом, получаемым при переработке нефти. При сушке древесины инфракрасными лучами в сушильных камерах при нарушении или прекращении циркуляции воздуха могут образоваться взрывоопасные смеси.

Во всех цехах деревообрабатывающих предприятий благодаря наличию большого количества огнеопасных материалов горение протекает весьма интенсивно. При наружных пожарах строений из горючих материалов, штабелей лесоматериалов и других объектов огонь может распространиться на соседние здания и сооружения в результате теплового излучения, разлета искр и головней, которые попадают на отходы древесины в противопожарных разрывах между зданиями.

### 13.3. Разведка пожаров

Пожары на объектах деревообрабатывающей промышленности требуют привлечения значительного количества подразделений пожарной охраны, а также разработки документов, планирующих их боевые действия.

По прибытии на пожар РТП обязан немедленно организовать разведку несколькими разведывательными группами по различным маршрутам. При этом необходимо учитывать наличие в зоне горения систем вентиляции, галерей, транспортеров, технологических проемов, систем пневмотранспорта и других коммуникаций и немедленно прекратить их работу, если они еще находятся в рабочем режиме. Для этой цели необходимо привлекать обслуживающий персонал.

В процессе разведки определяют:

планировку здания;

места наиболее интенсивного горения и основные пути распространения огня;

возможность распространения огня по системам вентиляции, пневмотранспорта, коммуникациям и технологическим проемам в соседние помещения, а также возможность разлета искр и головней по территории объекта;

использование для тушения стационарных систем.

### 13.4. Тушение пожаров

Для тушения пожаров используют хозяйственно-противопожарный водопровод, в цехах устраивают внутренние противопожарные водопроводы, спринклерные и дренчерные системы, а в сушильных камерах — системы парового и газового тушения. Кроме того, можно использовать производственные водяные бассейны для замачивания и мойки круглого леса, пожарные водоемы, а также естественные водоисточники, вблизи которых размещаются деревообрабатывающие предприятия.

Быстрое распространение огня по лесоматериалам, отходам древесины и сгораемым конструкциям цехов обуславливает необходимость в кратчайшие сроки развертывания и подачи мощных стволов для тушения. По прибытии на пожар автомобили немедленно устанавливают на ближайшие водоисточники, прокладывают магистральные линии и подают на тушение лафетные стволы, стволы РС-70 или РС-50 со свернутыми насадками.

Основные силы подают в очаг пожара, а также на защиту первых этажей (подвалов) под пилорамой, несущих конструкций покрытий цехов, а при покрытиях из горючих материалов — на покрытие. Если огонь распространился по системам пневмотранспорта, то стволы подают к циклонам и накопителям отходов, а для предотвращения горения в воздушных каналах системы их промывают водой.

Для тушения **пожаров в первом этаже (подвале)** под пилорамой используют воду и пену средней кратности. Воздушно-механическую пену (ВМП) подают таким образом, чтобы она перекрывала уровень горящих материалов на высоту не менее 0,5 м. Одновременно с подачей пены вводят стволы на защиту цеха и систем пневмотранспорта. В процессе тушения пожара организуют эвакуацию лесоматериалов из лесопильного цеха с помощью внутреннего транспорта.

При **пожарах в наклонных галереях** подачи щепы, коры и других отходов древесины прежде всего останавливают их работу и вводят стволы в верхнюю часть галереи, а также подают стволы и организуют наступление на огонь снизу.

Особенности тушения **пожаров в сушильных цехах** обусловлены технологическим процессом сушки древесины. Тушение пожаров в высокочастотных сушильных камерах может осуществляться двумя способами. Первый способ заключается в том, что после отключения подачи электрического тока для тушения пакетов древесины применяют распыленные струи воды. Вторым способом тушения пожаров в высокочастотных камерах заключается в разбавлении воздуха внутри горячей камеры негорючими парами и газами. Одновременно с введением огнетушащих веществ внутрь сушильных камер подают водяные стволы и к входам в сушилки.

Тушение **пожаров в газовых сушилках** осуществляется так же, как и в сушилках ТВЧ. Основным огнетушащим веществом является вода в виде компактных и распыленных струй. При тушении пожаров в топочных отделениях сушилок используют ВМП, огнетушащие порошки. Подача водяных струй на нагретые поверхности не рекомендуется.

**В паровых сушилках** пожары тушат, как правило, водяным паром.

Тушение **пожаров в петролатумных сушилках** осуществляют распыленными струями воды. Применять компактные струи воды при тушении петролатума запрещается, так как это может привести к разбрызгиванию или выбросу горячей массы. Для тушения петролатума эффективно используют ВМП и огнетушащие порошки.

Тушение **пожаров в камерах контактной сушки и сушки инфракрасными лучами** осуществляют водой или пеной, предварительно отключив подачу электроэнергии к приборам обогрева.

Наиболее сложными являются действия по тушению пожаров в лесосушилках непрерывного действия длиной 40 м и более, где сосредоточено несколько поточных линий сушки. Поэтому при тушении таких пожаров сразу же отключают вентиляцию, стволы вводят одновременно со стороны загрузки и выгрузки камер из расчета один ствол на поточную линию с каждой стороны лесосушки.

**В сборочных, мебельных, фанерных, тарных, столярных и других цехах** огонь быстро распространяется по заготовкам, отходам, системам пневмотранспорта и пылесоса, поэтому быстрое введение стволов на путях

распространения огня для защиты соседних строений и технологического оборудования, несущих строительных конструкций, а также отключение систем пневмотранспорта, вентиляции, пылесоса и др. является одним из решающих условий успешного тушения пожаров в этих цехах.

Тушение **в покрасочных ваннах лаков и красок** осуществляют воздушно-механической пеной средней кратности или распыленной водой, а объемы сушильных камер заполняют пеной. Одновременно с тушением вводят стволы для защиты готовых изделий, заготовок, а также конструктивных элементов зданий и технологического оборудования и организуют эвакуацию изделий.

При открытых пожарах на деревообрабатывающих предприятиях РТП организует не только участки по тушению пожара, но и по защите соседних зданий, складов лесоматериалов и готовой продукции от разлетающихся искр и головней. Для этой цели он должен организовать выставление постов с первичными средствами пожаротушения и иметь в постоянной готовности резерв сил и средств.

При пожаре возможно:

горение древесины, растворителей, лаков и красок, а также полимеров, с выделением токсичных продуктов;

выделение хлора и других отравляющих веществ;

быстрое распространение огня по деревянным строениям, галереям и транспортерам, вентиляционным системам и эксгаустерным установкам, а также по большому количеству готовой продукции и производственным отходам;

взрывы в вентиляционных устройствах и помещениях, где возможно накопление пылей;

интенсивное распространение огня в сушильной части картонно-, бумагоделательных машин;

угроза увеличения площади пожара из-за разлета искр и головней при открытом пожаре;

разрыв транспортерных лент и их падение в наклонных галереях, а также обрушение самих галерей.

При ведении действий по тушению необходимо:

проводить разведку в нескольких направлениях;

с помощью обслуживающего персонала определить целесообразность полной или частичной остановки технологического процесса, отключение силовых установок, вытяжной вентиляции;

принять меры по прекращению подачи массы на картонно-, бумагоделательные машины одновременно с введением водяных стволов или пены (машины при пожаре не останавливать);

обеспечить средствами защиты весь личный состав (включая водителей пожарных автомобилей), работающий в цехах по приготовлению и хранению хлора, хлоропродуктов, серы и других ядовитых веществ, а также в сооружениях для их транспортирования;

при выходе хлора в атмосферу совместно с газоспасательной службой предприятия обеспечить первоочередную ликвидацию хлорного облака распыленными струями воды на пути его распространения и ликвидировать утечку газа;

вводить стволы в подземную бункерную галерею подачи щепы для защиты бункеров и транспортной ленты, проводить интенсивную проливку водой имеющейся под бункерами щепы с одновременным ее удалением и вскрытием засыпанных окон бункеров. При развившемся пожаре по возможности затопить водой;

подавать стволы в наклонных галереях подачи щепы и коры, в верхнюю часть галереи со стороны цеха и организовать тушение снизу вверх;

применять стволы-распылители в помещениях с наличием пыли и только после увлажнения помещений производить тушение компактными струями.

## 14. ТУШЕНИЕ ПОЖАРОВ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ МАШИНОСТРОЕНИЯ И МЕТАЛЛУРГИИ

### 14.1. Оперативно-тактическая характеристика

Предприятия машиностроительной и металлургической промышленности занимают большие площади, на которых можно выделить следующие основные зоны: производственную, энергетических сооружений, складскую и предзаводскую площадку. Большинство производственных и складских зданий старой постройки представляют собой одноэтажные корпуса с пристроенными бытовыми и административными помещениями. Стены зданий, как правило, выполнены из кирпича, несущие конструкции и опоры — из монолитного железобетона, покрытия и световые фонари деревянные. Площадь таких покрытий одного корпуса в некоторых случаях может достигать 80...100 тыс. м<sup>2</sup>. В покрытиях нередко устраивают световые фонари с открывающимися фрамугами. Для ограничения распространения огня в этих покрытиях устраивают противопожарные зоны шириной 5...6 м. Кровля покрытий выполняется из нескольких слоев рубероида, уложенных на битумной мастике, толщина ее в процессе эксплуатации зданий может достигать 6...10 см и более.

Административные и вспомогательные здания предприятий старой постройки имеют перекрытия из трудногорючих материалов, деревянные пустотные перегородки и чердачные конструкции. Особенности развития и тушения пожаров в этих зданиях аналогичны гражданским зданиям.

Современные предприятия машиностроительной и металлургической промышленности строят по индивидуальным или типовым проектам максимальным блокированием в едином комплексе основных и вспомогательных цехов, складских, подсобных, административных и вспомогательных помещений (рис. 18). На современных машиностроительных заводах применяют мощное и производительное оборудование, уменьшают его габариты, чтобы экономно использовать производственные площади. Эти условия определяют агрегатонасыщенность основных и вспомогательных цехов, позволяя совершенствовать технологию производства, повышать уровень механизации и автоматизации производства. Например, крупные автомобильные заводы имеют большие производственные корпуса общей площадью более 2 км<sup>2</sup> с длиной конвейеров 1,5 км с подземными переходами, туннелями, технологическими каналами.

Для металлургических и машиностроительных производств характерны одноэтажные производственные здания с развитой сетью мостовых и консольных кранов, подвесных транспортеров. Стены этих зданий выполнены из негорючих материалов, каркас стальной или из сборных железобетонных колонн с облегченными стеновыми панелями.

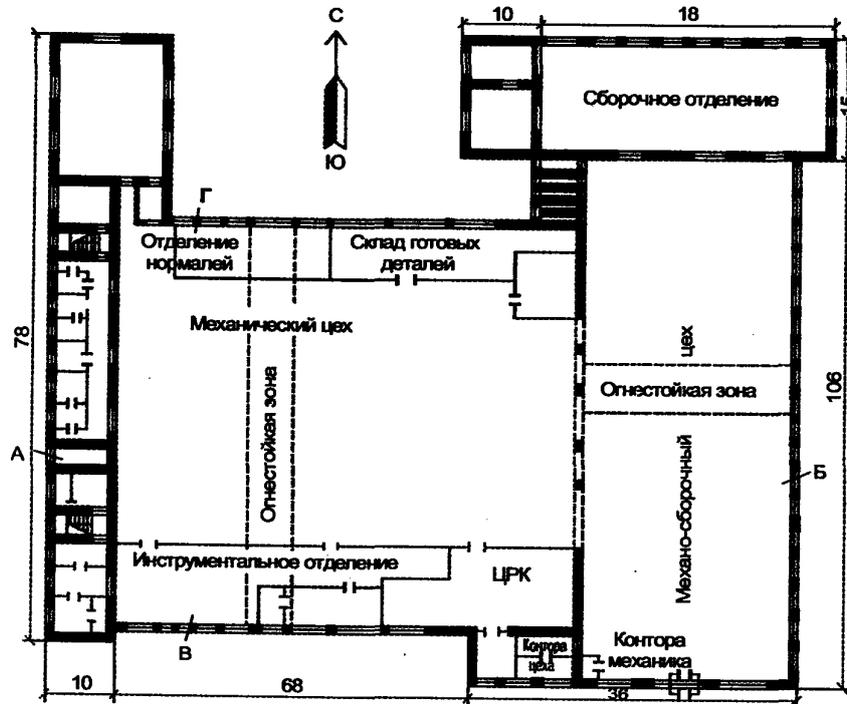


Рис. 18. Схема расположения цехов в корпусе

Покрытия зданий, совмещенные по металлическим или железобетонным фермам, конструктивно представляют собой стальной профилированный настил с утеплителем. В качестве утеплителя используют плиты пенополистирола, пенополиуритана, минеральной ваты и др. Кровлю совмещенных покрытий выполняют из рулонных материалов на битумной мастике (рис. 19). Пожарная нагрузка профилированных покрытий с утеплителем из этих плит совместно с битумной мастикой и рубероидом достигает  $25 \text{ кг/м}^2$ . Световые фонари в этих покрытиях устраивают лишь тогда, когда необходимо осуществить с их помощью аэрацию здания.

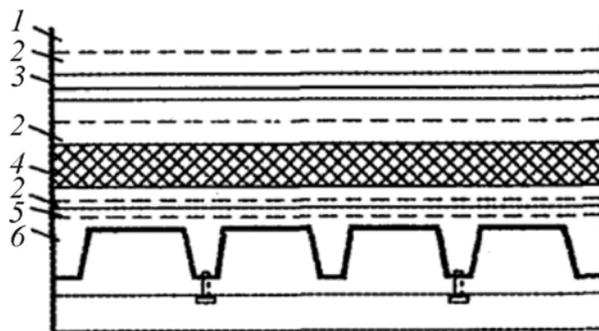


Рис. 19. Конструкция покрытия из горючих материалов по стальному профилированному настилу: 1 — защитный слой гравия; 2 — битумная мастика; 3 — водоизоляционный слой (3 слоя рубероида); 4 — теплоизоляционный слой (плиты ПСБ-С); 5 — пароизоляция; 6 — стальной профилированный настил

Для освещения одноэтажных больших корпусов производственных зданий применяют люминесцентные лампы, а в проемах кровли устраивают плафоны из стеклопакетов, оргстекла или стекложелезобетонных панелей.

В многоэтажных производственных зданиях, как правило, размещают отдельные производства с вертикальными технологическими процессами или технологическими процессами по изготовлению мелких трудоемких деталей.

Значительное увеличение производства изделий машиностроительной промышленности, увеличение потоков сырья, полуфабрикатов и готовых изделий обусловили создание комплексных хранилищ с высоким уровнем механизации и автоматизации. Эти хранилища размещают в помещениях, больших по площади и значительной высоте. Роль наружных стен и покрытий выполняют сами стеллажи. Один стеллаж высотой до 15 м вмещает до 600 ячеек размером  $0,5 \times 1,5 \times 1,5$  м. В эти ячейки с помощью специальных кранов-погрузчиков помещают различные грузы и изделия в специальных контейнерах или поддонах. Вместимость таких складов достигает 400 тыс. т.

В технологических процессах машиностроительной и металлургической промышленности, особенно в кузнечнопрессовых, прокатных и других цехах, используется большое количество масла, которое подается по маслопроводам, проложенным в маслотоннелях и маслоподвалах. Маслоподвалы по своей площади могут достигать  $1000 \text{ м}^2$  при высоте помещений 4...5 м. Масло в подвалах содержат в емкостях объемом 40...50  $\text{м}^3$ , а общий запас масла в подвале достигает 100...150 т и более. Пожарная нагрузка маслоподвалов составляет 300...700  $\text{кг/м}^2$ . От маслоподвалов к агрегатам отходит несколько туннелей, в которых проложены масло- и паропроводы, электрокабели и другие подземные коммуникации.

## 14.2. Развитие пожаров

Большое количество различных цехов, участков, зданий и сооружений на этих предприятиях не позволяет учесть специфику развития и тушения пожаров в каждом из них. Поэтому особенности развития и тушения пожаров будут даны в наиболее важных цехах: механических, сборочных, термических, кузнечнопрессовых, прокатных, а также в высокостеллажных складах и маслоподвалах.

**Механические и сборочные цеха** машиностроительных предприятий насыщены разнообразными станками, оборудованием, конвейерами и автоматическими линиями, покрасочными камерами и т. п., для работы которых требуется большое количество горючих жидкостей, используемых на операциях шлифовки, испытательных стендах, в кузнечнопрессовом оборудовании, термических цехах, закалочных ваннах и в виде топлива при работе пламенных печей, а также на участках консервации и упаковки деталей.

Пожар на подобных участках в течение 10...15 мин распространяется на значительные площади: на покрасочные камеры, по промасленному оборудованию, электрохозяйству, на испытательные стенды, по закалочным ваннам и другому оборудованию. В процессе горения может происходить выброс и растекание горящих жидкостей, при этом огонь распространяется в подконвейерные каналы, по системам вентиляции и на покрытия из горючих материалов.

**Пожары сводчатых, многопролетных покрытий из горючих материалов** (свод-оболочка, свод Шухова или деревоплита) характеризуются быстрым распространением огня. Линейная скорость распространения огня составляет 1,7...3,5 м/мин и более, особенно вдоль фонарей и сводов. Подгорание и потеря несущей способности какого-либо одного несущего элемента покрытия или несущей конструкции приводит к быстрому обрушению значительной части покрытия, а при потере прочности металлических затяжек сводчатых покрытий может создаваться горизонтальное усилие распора на стены здания, что приводит к его частичному разрушению. Если горение распространяется по пустотам покрытий, трудно определить границы очага пожара, а выделение большого количества дыма препятствует разведке пожара и его тушению. При горении покрытий потоки горящего битума стекают по уклонам и водосточным трубам внутрь цеха, поджигая на своем пути горючие материалы и конструкции из них и создавая опасность для личного состава. Деревянные покрытия в условиях пожаров через 25...40 мин после начала пожара могут обрушаться.

**Пожары покрытий из горючих материалов по стальному профилированному настилу** распространяются быстро, расплавленная горящая масса растекается внутрь цехов, поджигает на своем пути оборудование, различные сооружения на антресолях и внутри здания. Металлические конструкции покрытий теряют прочность и через 15...20 мин покрытия обрушаются.

Особенно быстро распространяются **пожары в цехах и отделениях окраски**, скорость распространения огня в окрасочных камерах и по окрашенным изделиям на конвейерах сушки может достигать 2,5 м/мин. При этом огонь может распространяться по системам вентиляции и техническому оборудованию, создавая плотное задымление и повышая температуру.

Быстрое развитие пожаров происходит в **термических цехах**, этому способствует наличие большого количества горючих жидкостей (масел) в закалочных ваннах, их вскипание и выброс, а также высокая температура горения. Пожары в термических цехах характерны тем, что огонь по конденсату и отложениям в воздуховодах систем вентиляции распространяется на световые фонари и переходит на покрытия из горючих материалов.

В **цехах горячей обработки металлов** могут происходить возгорания на системах подачи в нагревательные печи жидкого или газообразного топлива, что приводит к быстрому задымлению зданий и переходу огня в смежные помещения.

**В цехах сборки изделий** быстрому развитию пожаров способствуют работающие конвейеры и транспортеры, которые перемещают значительное количество горючих материалов в виде изделий, приводных ремней, транспортных лент, смазочных материалов и др.

Так, в результате перегрузки конвейера сборочного цеха автомобилей от трения загорелись приводные ремни, огонь распространился на транспортную ленту и изделия, установленные на ней. К моменту прибытия первого караула огнем были охвачены семь транспортеров, создавалась угроза распространения огня на все здания цеха размером  $276 \times 72$  м и покрытия. Пожар был ликвидирован через 3 ч с момента его возникновения. В результате было уничтожено  $610 \text{ м}^2$  транспортерных лент и деревянный настил покрытия на площади  $5343 \text{ м}^2$ .

Огонь может интенсивно распространяться в **каналах под конвейерами**, где проходят различные коммуникации и есть остатки и отложения горючих жидкостей.

Большое количество масла, маслопроводов, контролирующей, регулирующей и запорно-пусковой аппаратуры обуславливает быстрое выгорание уплотняющих материалов в различных соединениях, разгерметизацию, розлив и растекание горючих жидкостей **по подвалам и туннелям**. При выходе масла при рабочем напоре через отверстие площадью  $1 \text{ см}^2$  расход его составляет 25...30 л/мин. С развитием пожара происходит разгерметизация соединений и приборов, деформация маслопроводов, увеличение разлива и беспрепятственно растекание масла. В результате ограниченного количества проемов в маслоподвалах при пожарах быстро повышается температура и происходит плотное их задымление. Температурный режим повышается быстро. Как показывает практика, уже на 30 мин среднеобъемная температура при пожаре 1 маслоподвала составляет около  $400 \text{ }^\circ\text{C}$ . Изменение температуры по высоте масляных подвалов в условиях пожаров незначительное, что делает условия для пребывания людей при их тушении очень тяжелыми. При этом создаются условия распространения пожара в выше-расположенные этажи по системе вентиляции, через шахты, люки, а также прогревом конструкций и различных металлических коммуникаций. Кроме этого, плотный дым из маслоподвалов распространяется в цеха, создавая опасность и препятствуя боевым действиям по тушению пожаров.

На предприятиях металлургической промышленности сложные пожары могут быть не только в маслоподвалах и электропомещениях, но и в **галереях коксоподачи**. Наклонные галереи достигают в длину несколько десятков метров, их несущие конструкции выполнены из металла, а пожарная нагрузка (деревянные настилы, переходы, транспортерные ленты, кокс и др.) составляет 25...30 кг/м<sup>2</sup> и более. Огонь быстро поднимается вверх по галереям, чему способствует поток горячих продуктов сгорания, создающий условия для быстрого распространения огня. В таких условиях галереи могут обрушиться в течение 15...20 мин с начала возникновения горения.

**В высокостеллажных механизированных складах** пожары характеризуются интенсивным распространением огня. Этому способствуют большое количество горючих материалов: упаковка, смазочные материалы, комплектующие изделия и готовая продукция, а также высота складов и объемы помещений. Наличие разнообразных горючих материалов обуславливает высокие скорости их выгорания и выделение токсичных продуктов сгорания. Достаточное количество воздуха для поддержания процесса горения, свободный приток его в нижнюю часть складов и большая высота стеллажей обуславливает резкое увеличение (в 7-8 раз) скорости распространения огня вверх по стеллажам по сравнению со скоростью в горизонтальном направлении. Быстрому распространению огня и выгоранию материальных ценностей способствуют разрывы между контейнерами на стеллажах, по горизонтали равные 6, а по вертикали — 8 см и малая ширина технологических проходов между стеллажами. Отсутствие условий теплового и газового обмена обуславливает резкое повышение температуры во внутреннем объеме высокостеллажного склада, что может привести к обрушению стеллажей в течение 8...10 мин после возникновения пожара. Обрушение даже одного стеллажа неизбежно ведет к деформации и обрушению соседних стеллажей, а это способствует быстрому развитию пожара в отсеке склада в целом и создает дополнительные трудности по тушению личному составу.

### **14.3. Разведка пожаров**

При организации тушения пожаров на объектах машиностроения и металлургии, особенно в зданиях цехов с покрытиями из горючих материалов, масляными подвалами, кабельными туннелями и полуэтажами, в высокостеллажных складах и других помещениях необходимо заранее планировать быстрое сосредоточение сил и средств, необходимых для тушения пожаров.

По прибытии РТП должен в кратчайшее время по внешним признакам пожара, а также на основе сведений о пожаре, полученных от работников объекта и предварительной разведки, вызвать необходимое количество пожарных подразделений, службы города (объекта) и организовать их встречу. Пожары внутри цехов сопровождаются быстрым и плотным задымлением объемов помещений, поэтому РТП одновременно с вводом огнетушащих средств должен организовать выпуск дыма, вскрывая верхние части окон или световых фонарей.

В процессе прибытия дополнительных сил и средств определяют участки и создают штаб пожаротушения, организуют связь и взаимодействие между участками по тушению, штабом, тылом, администрацией и службами объекта (города), а при необходимости назначают лиц, ответственных за технику безопасности.

Тушение пожаров в зданиях цехов машиностроительной и металлургической промышленности имеет свои особенности, которые обуславливаются характером технологического производства, конструктивными особенностями зданий, свойствами пожарной нагрузки и другими факторами.

При горении покрытий из горючих материалов больших площадей РТП должен организовать разведку несколькими группами внутри зданий и на покрытии. При этом внутри здания определяют особенности технологического оборудования, характер изделий и материалов, находящихся в зоне пожара, наличие встроенных антресолей, кладовок и конторок из горючих материалов, наличие и возможность использования стационарных систем тушения и защиты, наиболее выгодные позиции стволов для успешной локализации пожара, возможность тушения покрытия изнутри здания, возможность подъема стволов на антресоли, площадки. На покрытии определяют наличие и возможность использования сухотрубов и внутренних пожарных кранов, конструктивные особенности покрытия, места горения и пути распространения огня, особенно в пустотах покрытий, наличие противопожарных преград, наиболее выгодные позиции стволов, возможность и пути распространения горящего расплавленного битума и др.

## **14.4. Тушение пожаров**

### **14.4.1. Развертывание сил и средств пожаротушения**

Введение сил и средств на тушение одновременно осуществляют в двух направлениях: внутрь здания для тушения покрытия, защиту несущих конструкций и оборудования, а также для предотвращения распространения огня на покрытие для тушения и защиты покрытия, разборки конструкций и ликвидации скрытых очагов горения. Внутри зданий вводят лафетные стволы, для защиты оборудования и материалов — стволы-распылители. Для локализации пожара по фронту распространения огня воду подают интенсивностью 0,4...0,5 л/(м · с). Для тушения пожара на покрытии подают стволы РС-70 и РС-50, используя сухотрубы, а при развившихся пожарах применяют переносные лафетные стволы. Для подъема рукавных линий используют стационарные пожарные лестницы, автолестницы и коленчатые автоподъемники. Магистральные рукавные линии прокладывают по противопожарным зонам или за противопожарными преградами, рабочие линии вводят вдоль световых фонарей при их наличии. При разлете горящих материалов по покрытию РТП выделяет часть сил и средств для ликвидации отдельных загораний, а на территориях и покрытиях ближайших зданий использует членов добровольной пожарной дружины (ДПД), а также выделяет отделения на автоцистернах. Для ликвидации горения в пустотах покрытий используют стволы РС-50.

При пожаре возможны:

разливы больших количеств горючих жидкостей, расплавленного металла и шлака;

быстрое распространение огня в маслопроводах, кабельных туннелях и этажах, транспортных галереях при повреждении систем гидравлики высокого давления, в маслоподвалах и маслотоннелях по горючему утеплителю покрытий большой площади;

сильное задымление больших объемов на значительном расстоянии от очага горения;

факельное горение газов и жидкостей, выходящих из аппаратов и трубопроводов под давлением и самотеком;

нарушение целостности кислородопроводов;

загазованность территории аммиаком, коксовым, доменным и другими газами, взрывы горючих газов и технологической сажи;

наличие оборудования под высоким напряжением.

При ведении действий по тушению необходимо:

установить необходимость и возможность остановки технологического оборудования и отключения электроэнергии;

выяснить условия прекращения подачи масла в гидросистемы;

определить возможность распространения огня в перегрузочные узлы, транспортные галереи, масло- и кабельные туннели, подвалы и др.;

установить работоспособность стационарных систем пожаротушения;

организовать подачу водяных стволов с большим расходом на тушение и защиту несущих конструкций в транспортных галереях, определить позиции ствольщиков в местах примыкания галерей к перегрузочным узлам;

подать высокократную пену на защиту тоннелей, подвалов, коллекторов и галерей;

вводить водяные стволы с большим расходом для охлаждения элементов покрытия, тушения фонтанного горения масла, выходящего из систем гидравлики;

принять меры через администрацию объекта к прекращению подачи масла;

подавать пенные стволы в маслоподвалы для тушения и защиты маслобаков и траншей маслопроводов;

принять меры при авариях, в результате которых произошел разлив расплавленного металла и шлака, к ограничению площади разлива и охлаждению зеркала расплава сухой формовочной землей, шихтой, флюсом, песком, исключая попадание в расплав воды;

следить при охлаждении металлических ферм, колонн и других несущих конструкций, а также при тушении пожара на покрытии и внутри цеха за тем, чтобы вода не попала на поверхность расплавленного металла;

при обнаружении утечки кислорода принять незамедлительные меры по прекращению утечки и разбавлению его инертными газами.

При развившихся пожарах для их ликвидации основные силы и средства сосредотачивают возле противопожарных преград. Для предотвращения распространения огня по пустотам перекрытий вскрывают верхний настил и поливают утеплитель и внутренние конструкции покрытия струями воды, которые направляют вдоль по пустотам в сторону огня и противоположную сторону. При достаточном количестве сил и средств на границах возможного скрытого распространения огня целесообразно производить ленточное вскрытие крыши, а после ликвидации пожара — вскрытие всего настила на участке пожара. При недостатке сил и средств по линии, на которой необходимо сдержать распространение огня по пустотам покрытия, на расстоянии 1 м друг от друга пробивают отверстия и в них поочередно вводят струи воды.

Действия по тушению пожаров покрытий по металлическому профилированному настилу с утеплителем из пенополистирола примерно такие же, как при тушении покрытий из горючих материалов: внутрь зданий подают стволы РС-70 и лафетные для охлаждения несущих конструкций покрытия, колонн кровельных панелей и внутренних поверхностей стеновых панелей (в зданиях из металлических конструкций в сочетании с горючим полимерным утеплителем), а для тушения очагов внутри зданий и на защиту оборудования вводят стволы РС-70 и стволы-распылители. Тушение пожаров на покрытиях производят стволами РС-70 и РС-50 по всей площади, делая проемы в утеплителе на путях распространения огня. Для создания разрывов РТП выделяет необходимое количество сил и средств. В качестве опорных рубежей при тушении пожаров на покрытии используют световые фонари, вентиляционные каналы и противопожарные преграды.

В процессе тушения необходимо установить постоянное наблюдение за прочностью конструкций покрытия, признаками возможного обрушения (осадка и провисание крыши, повреждение стяжек металлических ферм, подгорание опорных узлов фермы и др.), предупреждая личный состав об опасности, а также не допускать излишнего скопления личного состава на покрытии и под ним.

В зданиях с покрытиями из негорючих материалов первые стволы и основные силы и средства направляют в горящий цех для локализации и ликвидации пожара, а также защиты наиболее пожароопасных участков. Резервные стволы подают на крышу здания ближе к проемам на участке горения и в технический этаж, если он имеется.

#### **14.4.2. Тушение пожаров в цехах**

Тушение пожаров в различных цехах имеет свои особенности, которые РТП должен учитывать при организации боевых действий подразделений.

При тушении пожаров в **цехах холодной обработки металлов** в первую очередь принимают меры к защите от огня, промывочных ванн, запасов горючих и легковоспламеняющихся жидкостей, находящихся в отдельных помещениях, а также ценного оборудования. Тушат преимущественно стволами Б, распыленными и компактными струями. Горючие жидкости тушат пеной средней кратности. В процессе тушения отключают системы вентиляции и при необходимости вводят стволы для ее защиты.

В **цехах горячей обработки металлов** пожары могут возникать на системах топливоподачи. Если печи работают на жидком топливе, то при пожаре в первую очередь отключают систему подачи топлива и сливают его из расходных баков в аварийную емкость, а при ее отсутствии вводят струи воды для защиты печей. Разлитое топливо тушат ВМП средней кратности, распыленной водой, песком или порошковыми огнетушащими составами. При работе печей на газообразном топливе в первую очередь перекрывают подачу газа на главном вводе, для этой цели используют обслуживающий персонал. При повреждении газопроводов и факельном горении газа вводят струи

воды для охлаждения газопровода и металлоконструкций и принимают меры к прекращению поступления газа в помещение. Если пожар возник в цехе, где установлены электропечи, то РТП в первую очередь принимает меры по тушению пожара, не отключая подачу электроэнергии. При тушении пожаров в цехах горячей обработки металлов и изделий из них следует постоянно пользоваться консультацией администрации. Подача водяных струй в печи и на нагретый металл, а также в закалочные ванны не допускается, чтобы не произошел выброс расплавленной массы из ванны и не усложнилась обстановка пожара. Горящее масло в закалочных ваннах тушат ВМП средней кратности.

При пожарах в **сборочных цехах** в первую очередь необходимо остановить работу конвейеров и поточных линий, отключить системы вентиляции и электропередачи и ввести водяные или пенные струи на защиту продукции. Под защитой водяных струй начинают эвакуацию находящихся в сборке автомобилей, тракторов, комбайнов и других машин, а также агрегатов и оборудования. Для эвакуации привлекают обслуживающий персонал объекта. В процессе тушения в первую очередь используют стационарные системы тушения, следят за тем, чтобы огонь не распространился на участки заправки машин топливом.

При пожарах в **окрасочных цехах** и участках отключают системы вентиляции, перекрывают задвижки воздухопроводов, останавливают движение конвейеров и приступают к тушению ВМП или распыленной водой, а при наличии стационарных систем пожаротушения — приводят их в действие. Одновременно принимают меры по предотвращению распространения огня по отложениям в системах вентиляции, на смежные вытяжные шкафы и на покрытие цеха, а для защиты несущих металлических конструкций вводят водяные струи.

#### **14.4.3. Тушение пожаров в масляных подвалах**

При возникновении пожаров в масляных подвалах в первую очередь необходимо отключить систему вентиляции, электропитание и подачу масла. Для выполнения этих работ привлекают обслуживающий персонал. В процессе разведки пожара РТП определяет место пожара, пути растекания горящего масла, возможность распространения огня в масляные туннели, а также переход огня через люки и шахты лестничных клеток в цехе и др. Чтобы ограничить распространение огня в масляные туннели, в процессе разведки закрывают двери, отделяющие их от маслоподвалов, а также принимают меры по ограничению доступа свежего воздуха к месту горения. Тушение пожаров в масляных подвалах осуществляют ВМП средней и высокой кратности. Для ее подачи применяют ГПС-600, ГПС-2000, а также пеногенераторные установки (ЛГУ). Маслоподвалы имеют, как правило, два входа, поэтому пену от ГПС или ПТУ подают через шахты лестничных клеток в один из дверных проемов, а второй дверной проем перед началом пенной атаки вскрывают для выпуска нагретых продуктов горения, он же в дальнейшем работает на их

удаление. Второй дверной проем можно открывать только при полной готовности подачи пены в маслоподвал, так как приток свежего воздуха может резко осложнить обстановку на пожаре. Иногда применяют дымососы для удаления продуктов горения и подачи свежего воздуха. Как показали опыты, хорошие результаты по тушению производственных и масляных подвалов дает применение аэрозольного углекислотного пожаротушения. При тушении резко снижается температура в объеме подвала и быстро прекращается горение масла. Если огнем охвачены маслобаки высотой 2...2,5 м, то ГПС или ПТУ подают через монтажные проемы, вскрываемые с помощью кранов, а если они отсутствуют, тогда вскрывают перекрытия и стены и в эти отверстия вводят пену. Количество ГПС или ПТУ определяют с учетом необходимости заполнения подвала слоем пены на 1 м больше, чем высота маслобака.

#### **14.4.4. Тушение пожаров в высокостеллажных механизированных складах**

В процессе разведки пожара РТП должен установить количество и характеристику материалов и изделий, находящихся в зоне пожара, их упаковку и размещение, необходимость и очередность их эвакуации, использование определенных огнетушащих веществ, пути и способы их подачи для тушения и защиты. Одной из важнейших задач при тушении пожаров является организация эвакуации и защиты материальных ценностей, для чего кроме личного состава пожарных подразделений РТП привлекает обслуживающий персонал, рабочих и служащих предприятий, воинские подразделения и других лиц, предусмотренных заранее оперативными документами пожаротушения. Для выполнения этих работ также необходимо максимально использовать погрузочно-разгрузочные механизмы и транспортные средства предприятия. Одновременно с эвакуацией материальных ценностей мощные стволы вводят в каждый технологический проход горячей секции склада независимо от расчетной площади тушения. Их распределяют равномерно по всему периметру площади горения. При этом ствольщики должны обеспечить не только тушение стеллажей, но и защиту несущих элементов здания и технологического оборудования. Для предотвращения распространения огня через верхнюю зону подают резервные стволы в смежный с горящим технологический отсек. Для тушения открытых очагов горения в контейнерах применяют стволы РС-50, одновременно с тушением стеллажей подают стволы на защиту покрытия склада.

В процессе тушения пожара могут происходить обрушения стеллажей, что затрудняет продвижение к очагу пожара, эвакуацию материальных ценностей и разборку горящих контейнеров, а также создает опасность личному составу. При тушении пожара трудоемкий процесс представляет извлечение из ячеек поддонов и контейнеров и их дотушивание, так как эта работа проводится личным составом вручную, а выполнять ее необходимо, потому что не всегда огнетушащее вещество проникает к отдельным очагам горения. При тушении пожаров высокостеллажных механизированных складов необ-

ходимо постоянно следить за состоянием металлоконструкций и стеллажей, своевременно оповещать и выводить личный состав в безопасное место при угрозе обрушения стеллажей и контейнеров. Связь со звеньями ГДЗС в процессе тушения целесообразно поддерживать с помощью переговорных устройств, так как экранирующее воздействие большого количества металлических конструкций, контейнеров и изделий затрудняет, не позволяет обеспечить устойчивую радиосвязь.

#### **14.4.5. Тушение пожаров наклонных галерей**

Тушение пожаров наклонных галерей осуществляют в первую очередь стационарными системами, водяными завесами, используют внутренние пожарные краны и немедленно останавливают движение транспортной ленты. Для предотвращения быстрого распространения огня первые стволы вводят для тушения со стороны наиболее высокой части галереи, производственных зданий, пунктов перегрузок и непосредственно в очаг пожара. Для подъема стволов используют автолестницы, коленчатые автоподъемники, а также соседние здания и сооружения и стационарные пожарные и технологические лестницы. В процессе тушения необходимо постоянно следить и принимать меры по защите личного состава в случае возможного обрушения галереи с металлическими несущими конструкциями.

## 15. ТУШЕНИЕ ПОЖАРОВ В ХОЛОДИЛЬНИКАХ

### 15.1. Оперативно-тактическая характеристика

Холодильники — это специальные здания с оборудованием для охлаждения, замораживания и хранения скоропортящихся пищевых продуктов, а также пушнины, меховых и ковровых изделий.

Холодильники подразделяют по назначению:

на производственные, обслуживающие предприятия пищевой промышленности (мясо-, рыбо-, жирокombинаты, маслозаводы и др.);

портовые — для хранения экспортируемых и импортируемых скоропортящихся продуктов, а также перевозимых продуктов внутри страны водным транспортом;

распределительные;

базисные, предназначенные для длительного хранения пищевых продуктов.

Машинное охлаждение основано на получении холода за счет изменения агрегатного состояния охладителя (хладоагента), который кипит при низких температурах с отводом тепла от окружающей среды или предметов. Для конденсации паров хладоагента требуется увеличение давления и повышение температуры. Сжатый в компрессоре пар хладоагента поступает в конденсатор, по трубам которого течет вода. В результате охлаждения пар хладоагента конденсируется на наружной поверхности труб (переходит в жидкое состояние), а жидкий хладоагент регулирующим вентилем (РВ) дросселирует до давления в испарителе, куда он поступает. В испарителе хладоагент кипит, отбирая тепло из окружающей среды, и отсасывается компрессором, а охлажденный рассол, проходящий по трубам испарителя, подается потребителю. Испарители или охлаждающие батареи, по которым проходит охлажденный рассол, помещают в морозильных или холодильных камерах для непосредственного охлаждения среды.

Учитывая пожаровзрывоопасность аммиака, машинное отделение холодильной установки располагают в одноэтажном здании не ниже II степени огнестойкости, пристроенном к основному корпусу холодильника.

Для сохранения холода при замораживании и хранении скоропортящихся продуктов внутреннюю поверхность стен, перекрытий и перегородок основного корпуса холодильника покрывают теплоизоляционным слоем толщиной 20...30 см ([рис. 20](#)). В качестве теплоизоляции используют горючие материалы (торфоплиты, камышит, пенопласты, мипора, минераловатные пли-

ты с содержанием битума более 5 % и др.) — трудногорючие материалы (асбовермикулит, минеральные плиты, минеральная пробка, плиты с содержанием битума до 5 % и др.) и негорючие материалы (пенобетон, газобетон, совелит, пеностекло и др.).

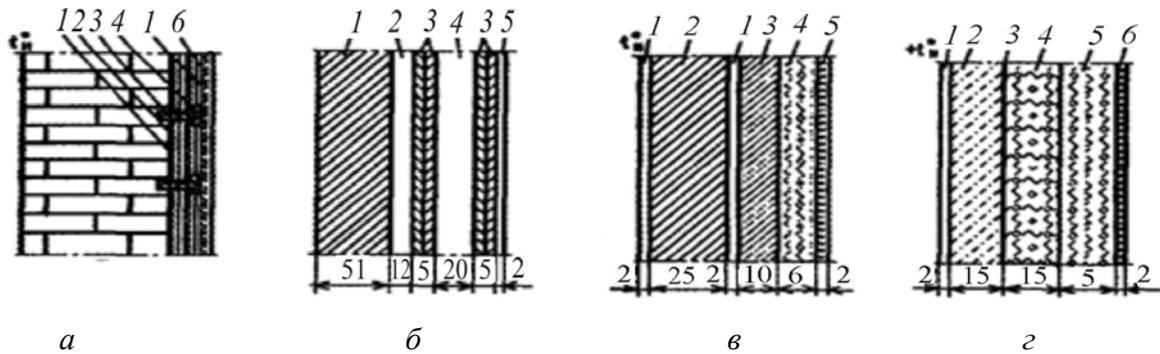


Рис. 20. Схемы конструкций стен и горючей термоизоляции холодильников: схема *а*: 1 — штукатурка; 2 — пароизоляция; 3 — деревянная пробка; 4 — деревянная рейка 50 × 60 мм; 5 — металлическая сетка; *б* — торфоплита; схема *б*: 1 — кирпич; 2 — воздушная прослойка; 3 — обшивка из досок с прокладкой бумаги; 4 — пробковые опилки; 5 — штукатурка; схема *в*: 1 — штукатурка; 2 — кирпич; 3 — пробковая плита; 4 — торфплита; 5 — штукатурка по металлической сетке; схема *г*: 1 — затирка; 2 — железобетон; 3 — пароизоляция; 4 — мипора; 5 — торфплита; 6 — штукатурка по металлической сетке

В настоящее время при строительстве и реконструкции холодильников применяют термоизоляцию из горючих материалов, которую для ограничения распространения огня разделяют специальными противопожарными поясами из негорючих материалов на участки площадью 200...1000 м<sup>2</sup>. Ширина и толщина поясов у стен должна быть не менее 50 см, а на совмещенных покрытиях и перекрытиях — не менее толщины термоизоляционного слоя (рис. 21).

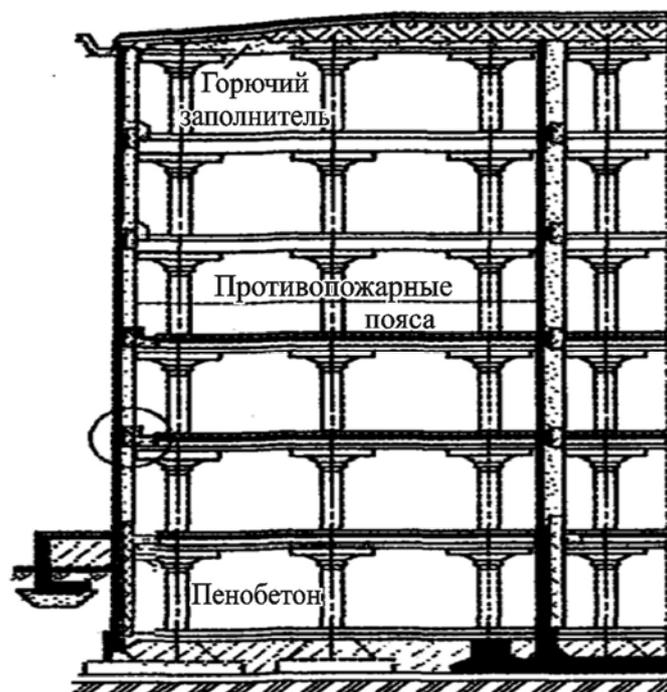


Рис. 21. Устройство противопожарных поясов у наружной и внутренних стен холодильника

При строительстве холодильников из сборных железобетонных конструкций каждую панель изолируют отдельно. В углубление панелей с внутренней стороны наклеивают несколько слоев термоизоляции, а штукатурку по металлической сетке заменяют асбоцементными листами, которые крепят к железобетонной панели. По периметру каждой панели из пенобетона выполняют противопожарный пояс.

Характерной особенностью основных зданий холодильников является недостаточное освещение и ограниченное количество входов как в здание, так и в холодильные, морозильные камеры и камеры хранения (рис. 22).

Кроме теплоизоляции, горючими материалами в холодильниках могут быть тара, в которой хранятся продукты, и другие материалы, деревянные стеллажи, сами продукты (масло, жиры, пушнина и др.). Загрузка камер охлаждения и замораживания достигает 250, а камер хранения продуктов — 2500 кг/м<sup>2</sup>.

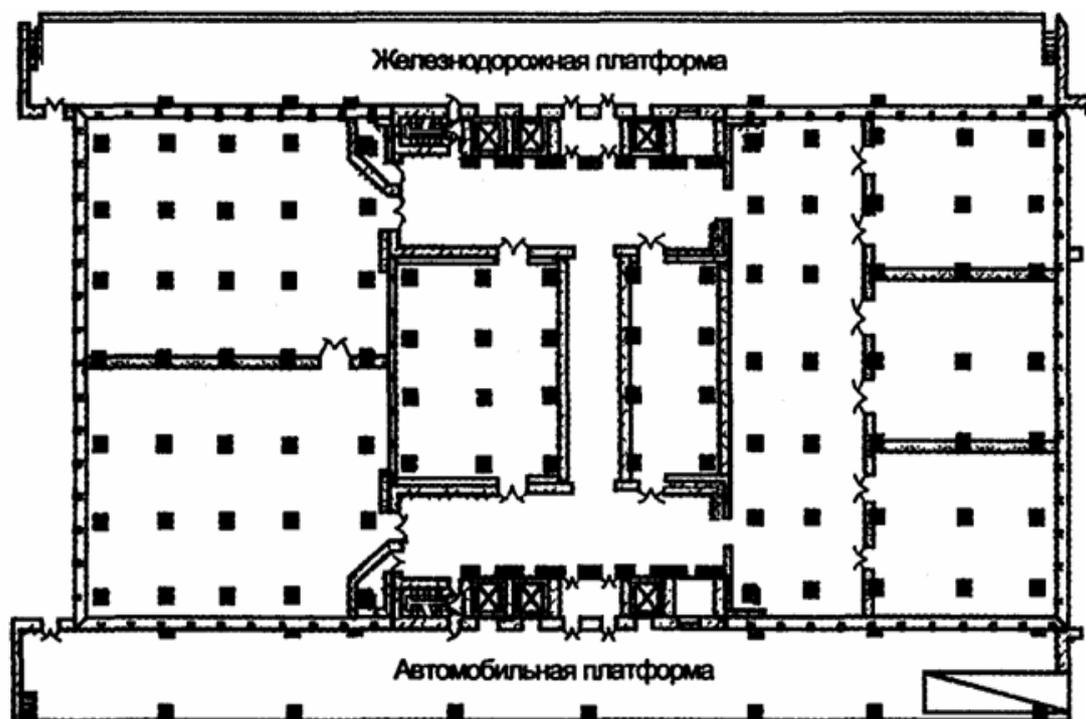


Рис. 22. Размещение лестничных клеток у наружных стен здания холодильника

## 15.2. Развитие пожаров

Возникшие пожары в холодильниках, как правило, принимают большие размеры и носят затяжной характер.

Это обуславливается тем, что во многих случаях пожары обнаруживаются поздно, так как термоизоляция (торфоплиты, камышит, пробка и др.) может длительное время тлеть за счет воздуха, находящегося в ее порах под штукатуркой.

Наиболее интенсивное горение термоизоляции наблюдается не в горизонтальных, а в вертикальных ограждениях конструкций. Линейная скорость распространения огня по термоизоляции под штукатуркой снизу вверх не

превышает 0,02, а сверху вниз — 0,01 м/мин. Пустоты между стенами, перегородками и термоизоляцией создают благоприятные условия для распространения огня.

Как показывает практика, противопожарные пояса не всегда обеспечивают ограничение распространения огня с этажа на этаж и по этажу в целом, что значительно усложняет и создает трудности в определении границ скрытого горения термоизоляции.

Пожары в холодильных камерах в начальный период быстро распространяются, а затем интенсивность горения снижается, создается плотная концентрация дыма и высокая температура. Линейная скорость распространения по упаковочным материалам, стеллажам и при пламенном горении теплоизоляционных материалов составляет 0,5...1 м/мин. Высокая температура среды в камерах холодильников может не снижаться в течение многих часов из-за недостаточного воздухообмена, сковывать работу подразделений, а также вызывать деформацию и обрушение стеллажей и строительных конструкций, образуя завалы из хранящихся товаров. Были случаи, когда при пожаре в камерах холодильника расплавленная масса жира растекалась и горела внутри камер, а при вскрытии стен разливалась и горела снаружи здания.

При пожарах в строящихся холодильниках продукты сгорания через монтажные проемы и щели в перекрытиях в течение 20...40 мин заполняют все этажи здания.

Пожарам в машинных отделениях холодильников, где хладагентом является аммиак, как правило, предшествуют взрывы газовоздушных смесей. При взрывах повреждаются конструкции здания, коммуникации трубопроводов, машины и аппараты, аммиак заполняет машинное отделение и смежные с ним помещения. Наличие в зоне пожара аммиака резко ухудшает обстановку, создает непосредственную угрозу людям и крайне затрудняет боевые действия подразделений при тушении пожара.

**Пример.** Здание холодильника 5-этажное, стены кирпичные, перекрытия железобетонные, внутренние перегородки из трудногорючих материалов. Стены, перекрытия и перегородки покрыты термоизоляцией из торфоплит. В камерах холодильника хранилось мясо, масло, консервы и другие продукты. Машинное отделение расположено в одноэтажном здании, пристроенном к основному корпусу, в котором размещались аммиачные компрессоры и другое оборудование. Трубопроводы, подводящие аммиак к компрессорам, изолированы торфом и в местах перехода через горючую изоляцию стен не имели разделки из негорючих материалов. В 23:00 произошел взрыв аммиачного компрессора, в результате чего были разрушены оконные рамы, двери и частично оборудование и коммуникации. Загорелись компрессор, электрокоммуникации и оборудование на площади около 80 м<sup>2</sup>. Аммиаком были загазованы соседние помещения, лестничная клетка и 2-й этаж, где находились рабочие. Первый прибывший РТП в 23:08 организовал спасение людей из 2-го этажа и одновременно подал ствол РС-70 для тушения пожара в машинном отделении. По прибытии дополнительных сил второй РТП дополнительно ввел на тушение один ствол РС-70 и РС-50 и к 23:30 основные очаги го-

рения были ликвидированы, но продолжалось горение изоляции на оборудовании. Проникнуть внутрь помещений не было возможности из-за высокой концентрации аммиака. В 23:31 дополнительно было вызвано четыре звена ГДЗС. По прибытии звеньев ГДЗС были организованы две разведывательные группы. К этому времени горение распространилось в соседние помещения и верхние этажи. Помещения были сильно задымлены. Продвижение групп разведки со стволами внутрь помещений и активные действия по вскрытию конструкций в местах горения термоизоляции позволили приостановить дальнейшее распространение огня. Принятые меры позволили перекрыть аварийный трубопровод и перекрыть выход аммиака в помещения. В 5:55 пожар был ликвидирован.

### 15.3. Разведка пожаров

Разведкой устанавливают:

степень задымления на подступах к зоне пожара и возможность удаления дыма;

степень загазованности помещений аммиаком;

подступы к очагу пожара и необходимость вскрытия стен и перекрытий ввода стволов;

возможность снижения температуры и выпуска дыма из горящих камер;

места и границы горения, наличие и расположение противопожарных поясов;

опасность повреждения хранимых в холодильных камерах продуктов;

необходимость и возможность их эвакуации.

Для выяснения конструктивных особенностей здания, вида термоизоляции, расположения противопожарных поясов, мест прокладки коммуникаций холодильной установки и других вопросов у администрации объекта получают соответствующую техническую документацию с чертежами, поэтажными планами, разрезами стен и перекрытий, схемы холодильных коммуникации.

При горении термоизоляции границы возможного распространения огня разделяют по нагреву штукатурки и контрольные вскрытия осуществляют на ее глубину. Распространение горения теплоизоляции в смежных камерах на выше- и нижерасположенных этажах проверяют всегда, независимо от того, устроены противопожарные пояса или нет.

Во всех случаях по прибытии на пожар РТП организует штаб пожаротушения обязательным включением в его состав представителей администрации холодильника. Прежде всего РТП и штаб принимают меры по спуску хладагента из системы охлаждения горящих камер и прекращению работы холодильных установок. Если слить хладагент в дренажный ресивер невозможно, а выпускать его в зону работы пожарных подразделений нельзя, то систему охлаждения следует опорожнить другим способом, который отработывается в каждом холодильнике заранее на случай аварийных ситуаций.

## 15.4. Тушение пожаров

В практике тушения пожаров в холодильниках известно много случаев, когда пожарные были не в состоянии вести эффективную борьбу с пожаром из-за плотного дыма и высокой температуры. Поэтому РТП, уточняя обстановку пожара, сразу же организует удаление дыма и снижение температуры с помощью технических средств, а также путем вскрытия стен, перекрытий, перегородок и покрытий.

Для тушения пожаров в холодильниках используют воду в виде компактных и распыленных струй, подаваемых из стволов РС-50 с интенсивностью  $0,70 \text{ л}/(\text{м}^2 \cdot \text{с})$ , а также воду со смачивателями и пену средней кратности. Прежде чем использовать для тушения воду со смачивателями или пену средней кратности в действующих холодильниках, РТП должен помнить, что ими можно испортить продукты. Поэтому воду со смачивателями и пену применяют при пожарах в строящихся или реконструируемых холодильниках, при тушении термоизоляции и в других случаях, когда нет контакта с продуктами.

Основными путями для ввода стволов являются лестничные клетки, шахты лифтов, вестибюли и дверные проемы, ведущие в камеры холодильников. Для тушения пожаров в первую очередь необходимо использовать стволы от внутренних пожарных кранов. Если через основные входы нельзя попасть к очагу горения и ввести стволы на тушение, РТП принимает решение на пробивку отверстий в стенах, перегородках, перекрытиях или покрытиях. Места пробивки отверстий определяют так, чтобы они находились ближе к очагу горения на основных путях распространения огня и в этих местах не проходили коммуникационные трубопроводы холодильных установок, не было рассольных батарей и другого оборудования, чтобы в них можно было не только ввести стволы для тушения, но и снизить температуру и концентрацию дыма в горящем помещении. Поскольку пробивка отверстий в перекрытиях и перегородках связана с опасностью распространения огня по этажам и смежным помещениям, РТП обязан у каждого места вскрытия сосредоточить 1-2 ствола под напором воды.

Для вскрытия стен, перекрытий, перегородок и покрытий, а также штукатурки и термоизоляции используют передвижные компрессорные установки, автомобили технической службы, а также механизированный и ручной инструмент. Для подъема личного состава при вскрытии стен и покрытий используют автолестницы и коленчатые автоподъемники.

Характерной особенностью боевой работы по тушению пожаров в холодильниках является тушение скрытых очагов горения термоизоляции под штукатуркой. Работа по вскрытию слоя штукатурки по металлической сетке является трудоемкой, ее обычно выполняют вручную.

При пожарах в строящихся и реконструируемых холодильниках стволы вводят через монтажные проемы и отверстия, где проходят трубопроводы и электрокабели, а открытую термоизоляцию, не защищенную штукатуркой, тушат водой со смачивателями.

В связи с тем что холодильники не имеют естественного освещения в камерах, а электрическое освещение при пожаре будет отключено, РТП должен организовать освещение путей прокладки рукавных линий, места эвакуации материальных ценностей, а также боевые позиции по тушению с помощью переносных прожекторов и групповых фонарей.

При тушении пожаров в холодильниках РТП организует участки по тушению по лестничным клеткам, этажам или видам тушения, а также может создавать специальные оперативные группы для пробивки отверстий, вскрытия термоизоляции, тушения загорания, распространяющегося по термоизоляции системы трубопроводов и др.

Тушение пожаров в холодильниках связано с привлечением большого количества газодымозащитников. Поэтому на пожаре должен быть организован контрольно-пропускной пункт и создан достаточный резерв газодымозащитников для решения внезапно возникающих задач, а также для своевременной подмены личного состава, работающего в задымленных помещениях.

При затяжных пожарах РТП назначает ответственных лиц для постоянного наблюдения за поведением конструкций и соблюдением правил техники безопасности. В условиях пожара особенно быстро разрушаются межкамерные кирпичные перегородки, а также могут обрушаться стеновые навесные панели и панели перекрытий. При горении синтетических теплоизоляционных материалов (пенопласт на основе поливинилхлоридных смол, стиропора, мипора и др.) образуются сильнодействующие токсичные вещества. Поэтому при пожарах в холодильниках с такой термоизоляцией все работы в помещениях даже с незначительным задымлением личный состав выполняет в изолирующих противогазах.

Имеет ряд особенностей по сравнению с установившимся способами и приемами тушения пожаров в промышленных, жилых и общественных зданиях, что обуславливается незначительной площадью и ограниченным количеством дверных проемов, вследствие чего в горящих камерах быстро создается высокая температура и большая концентрация продуктов неполного сгорания из-за недостатка кислорода и образования опасных для жизни человека концентраций окиси углерода (СО). Дым проникает в соседние камеры, коридоры, вестибюли, шахты подъемников и лестничные клетки, заполняет вышерасположенные этажи, создавая на подступах к горящим камерам сложную дымовую обстановку. Все помещения холодильников, кроме лестничных клеток, естественного освещения не имеют, а сильное задымление этажей холодильника не позволяет личному составу хорошо ориентироваться в процессе проведения разведки и в ходе тушения пожара. Повреждение трубопроводов и испарительных батарей и выход аммиака и рассола резко осложняет работу по тушению пожара. Исходя из указанных особенностей разведку и тушение пожаров в холодильниках осуществляют, как правило, в изолирующих противогазах.

По прибытии на пожар РТП организует разведку пожара несколькими звеньями ГДЗС. Нередко аварийные бригады, обслуживающие холодильные установки, имеют на вооружении изолирующие противогазы. Поэтому РТП может включать их в состав разведки как проводников или для отключения поврежденных трубопроводов и аппаратов холодильных установок.

При пожаре возможно:

сильное задымление и плохая освещенность помещений;  
наличие (в отдельных случаях) междуэтажных перекрытий и конструкций, не связанных с несущими стенами, шахт подъемных лифтов, что создает условия распространения огня в верхние этажи по теплоизоляции;

выделение токсичных веществ при горении синтетических теплоизоляционных материалов;

нарушение целостности коммуникаций и оборудования по подаче хладагентов, образование зон загазованности, взрывы, отравления, химические и термические ожоги;

скрытые очаги горения теплоизоляции, сложность их обнаружения и доступа к ним;

нарушение крепления теплоизоляционных плит к стеновым конструкциям и их обрушение;

обрушение стеллажей, образование завалов из хранящихся товаров и обрушившихся конструкций.

При тушении пожара необходимо:

выяснить конструктивные особенности холодильника, теплоизоляции, места расположения противопожарных поясов;

определить границы распространения огня по изоляции прощупыванием или контрольными вскрытиями на всю глубину;

выяснить возможность выпуска хладагента из системы охлаждения в дренажный ресивер и остановки работы холодильных агрегатов;

установить опасность повреждения хранящихся продуктов, возможность и способы их эвакуации;

применить распыленные струи воды со смачивателями и пену для тушения холодильных камер и теплоизоляции;

подавать стволы на защиту вышележащих этажей и холодильного оборудования, в котором возможны взрывы хладагентов;

создать противопожарные разрывы в теплоизоляции при угрозе распространении огня с помощью механизированного и шанцевого инструмента;

отключить вентиляционную систему и принять меры к прекращению подачи охлаждающих веществ в горящие помещения, не допускать выпуска хладагента в зону работы личного состава подразделений ГПС;

определить возможные направления распространения облака хладагента и препятствовать его распространению, орошая распыленными струями воды;

задействовать дымососы для уменьшения задымления и снижения температуры в помещении.

## 15.5. Техника безопасности

При возникновении аварий и нарушении целостности аммиачных холодильных установок возможны отравления личного состава и его обмороживание. Поэтому облако аммиака активно орошают распыленными струями воды. При удушении аммиаком пострадавших немедленно выносят на свежий воздух, делают искусственное дыхание и вызывают медицинскую помощь. Если жидкий аммиак попал на кожу, обмороженный участок растирают марлевым тампоном, смоченным в спирте до появления чувствительности и покраснения и накладывают повязку, а при появлении пузырей поврежденный участок бинтуют и пострадавшего направляют к врачу.

При тушении пожаров в зонах высоких температур личный состав необходимо одевать в теплозащитные костюмы.

## **16. ТУШЕНИЕ ПОЖАРОВ В ТОРГОВЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ И СКЛАДАХ**

### **16.1. Оперативно-тактическая характеристика**

Торговые предприятия располагают в специально построенных зданиях или в первых этажах жилых и общественных зданий. Основные конструктивные элементы зданий магазинов выполнены из негорючих материалов. Магазины состоят из следующих групп помещений:

- торговые, выставочные и демонстрационные залы;
- помещения для приемки, хранения и обработки товаров;
- административные и бытовые помещения.

Основными помещениями магазинов являются большие по площади торговые залы высотой не менее 3,3 м, высокими остекленными проемами, иногда со световыми фонарями, соединенные по этажам открытыми лестницами и лифтами. На витринах, в шкафах и прилавках торговых залов находится значительное количество разнообразных товаров. От помещений для хранения и обработки товаров торговые залы отделены стенками из негорючих материалов с небольшим количеством дверных проемов. Планировка этих помещений имеет коридорную систему с ограниченным количеством дверных и оконных проемов, между собой и с торговым залом они соединены грузовыми лифтами и закрытыми лестничными клетками. В крупных магазинах помещения для хранения и обработки товаров могут размещаться в подвалах. Площадь этих помещений в ряде случаев близка к площади торговых залов.

В современных зданиях магазинов основную пожарную нагрузку составляют товары, стеллажи, шкафы и прилавки. В торговых залах пожарная нагрузка достигает  $100 \text{ кг/м}^2$ , а подсобных и складских помещений — в 2-3 раза больше.

Иногда в подсобных этажах крупных магазинов располагают раскройные цеха, мастерские, ателье и другие помещения по обслуживанию покупателей.

В зданиях магазинов устраивают внутренние пожарные водопроводы, стационарные и передвижные установки пожаротушения, а также системы обнаружения и извещения о пожаре, которые подключают на пульты охранной сигнализации, имеющие прямую связь с центром управления силами (ЦУС).

Кроме подсобных и складских помещений товары могут складироваться в отдельно стоящих зданиях из легких металлических конструкций с горючими полимерными утеплителями или в высотных механизированных стеллажных складах.

## **16.2. Развитие пожаров**

Пожары в торговых и складских помещениях характеризуются быстрым распространением огня, плотным задымлением и высоким температурным режимом. Скорость распространения огня во многом зависит от вида материальных ценностей, способа их укладки, а также наличия горючей упаковки. Так, линейная скорость распространения огня при горении текстильных изделий в закрытых помещениях составляет 0,3...0,4, при горении изделий в бумажной упаковке — 0,4...0,5, резинотехнических изделий — 0,4...1 м/мин.

При укладке материалов в высокие стеллажи по вертикали огонь может распространяться со скоростью 2...4 и более, а по горизонтали — до 1...2 м/мин.

Наличие в магазинах и складах легковоспламеняющихся и горючих жидкостей (ЛВЖ-ГЖ) в стеклянной таре, аэрозольной пластмассовой и другой упаковке способствует быстрому распространению огня. Вещества в аэрозольной упаковке, а также баллоны с газами при пожарах могут взрываться, вспыхивать и выбрасывать пламя.

Горение товаров из синтетических материалов и их термическое разложение в условиях пожара сопровождается повышенным дымообразованием и выделением токсичных паров и газов, которые быстро создают опасную среду для пребывания людей. Продукты сгорания не только затрудняют работу пожарных подразделений, но и могут портить материальные ценности. От воздействия дыма многие продукты питания, упакованные негерметично, становятся непригодными, а текстильные, галантерейные и другие товары теряют свои качества.

Быстрое развитие пожара и интенсивное задымление торговых залов, подсобных помещений, складов и всех этажей магазинов может преграждать пути эвакуации и создавать угрозу людям.

## **16.3. Тушение пожаров**

### **16.3.1. Тушение пожаров в торговых помещениях**

Пожары в магазинах нередко возникают в период отсутствия обслуживающего персонала и к моменту прибытия пожарных подразделений достигают больших размеров. Они требуют строгого выбора средств и способов тушения с учетом свойств хранящихся материалов. Действия по тушению подразделений часто затрудняются необходимостью вскрытия прочных дверей, массивных запоров и металлических решеток.

При возникновении пожаров в магазинах, наряду с выполнением основных задач разведки, руководитель тушения пожаров должен определить:

степень опасности для людей, при необходимости немедленно организовать их спасение и эвакуацию;

упаковку, количество и места размещения материальных ценностей, находящихся в зоне горения;

пути распространения огня в смежные секции;

средства тушения и способы их применения;

необходимость, порядок проведения и объем работ по эвакуации материальных ценностей, возможность использования погрузочно-разгрузочных средств и обслуживающего персонала для проведения эвакуации.

По прибытии на пожар устанавливают связь с обслуживающим персоналом и в процессе проведения разведки с ним консультируются. При развившихся пожарах разведку организуют в нескольких направлениях со стороны подсобных и административных помещений. Если магазины расположены в первых этажах жилых зданий, разведку проводят в квартирах второго этажа. При этом тщательно проверяют вентиляционные каналы и сантехнические коммуникации, проходящие через горящие помещения магазина.

При пожарах в складах в процессе разведки и путем опроса обслуживающего персонала определяют характер хранения материальных ценностей, возможность распространения огня в соседние секции и вышерасположенные этажи, необходимость и порядок эвакуации хранимых веществ и материалов.

Расстановку пожарных автомобилей и прокладку рукавных линий при пожарах в магазинах осуществляют так, чтобы обеспечить быстрое введение стволов в торговые залы со стороны двора, для защиты складов и вспомогательных помещений магазинов.

Основными путями ввода стволов являются входы, лестничные клетки и оконные проемы со стороны торговых залов, служебные входы и стационарные пожарные лестницы со стороны двора магазина. Для прокладки рукавных линий используют прорезиненные рукава. Для тушения пожара применяют, как правило, перекрывные стволы РС-50 и стволы-распылители, а при развившихся пожарах в зданиях с конструкциями из горючих материалов — стволы А.

Решетки на окнах перерезают специальными ножницами или вырывают с помощью пожарных машин.

Важнейшей задачей подразделений по прибытии на пожар является своевременная защита и эвакуация товаров из горящих помещений магазинов и складов. Для организации эвакуации РТП назначает опытного командира и выделяет часть сил и средств в его распоряжение. Для проведения эвакуации материальных ценностей привлекают обслуживающий персонал, воинские подразделения и учебные заведения. При эвакуации используют все имеющиеся транспортные механизмы, грузовые лифты, подъемники, электрокары и т. п.

В первую очередь эвакуируют наиболее ценные товары, а также вещества и материалы, попадание воды на которые может привести к усилению горения или нахождение которых в зоне горения может привести к взрыву, вспышкам, выделению токсичных паров и газов.

Все товары эвакуируют в свободные помещения, расположенные в безопасном месте или во двор магазина и выставляют охрану.

Количество водяных стволов для тушения определяют исходя из интенсивности подачи воды, равной  $0,2 \text{ л}/(\text{м}^2 \cdot \text{с})$ , а количество генераторов ВМП средней кратности — исходя из интенсивности подачи раствора пенообразователя в воде, равной  $0,1 \text{ л}/(\text{м}^2 \cdot \text{с})$ .

В торговых выставочных залах и других помещениях с большим объемом и высотой для тушения пожаров применяют компактные струи воды, в складах магазинов — распыленные. При тушении тканей, трикотажных изделий, одежды, волокнистых веществ используют растворы смачивателей, при тушении ЛВЖ в таре, особенно в стеклянной и в аэрозольной упаковке — ВМП средней кратности или распыленную воду.

При возникновении пожаров в **подсобных помещениях** основные силы и средства вводят в горящие помещения, а резервные стволы — на защиту торговых залов. Если пожар произошел в магазине, расположенном на первом этаже жилого дома, то основные силы и средств вводят для тушения пожара, а резервные стволы — на защиту квартир второго этажа. При пожарах в складах магазинов основные силы и средства вводят на тушение пожаров в подвалах, а резервные стволы подают к каждому технологическому проему, ведущему из подвала в магазин. При тушении пожаров рыночных магазинов и павильонов, построенных из горючих материалов, а также складов горючей тары во дворах магазинов, первые стволы, стволы А и даже лафетные вводят на основные пути развития пожара, а стволы Б — внутрь горящих зданий и на защиту соседних.

Водяные и пенные струи подают вдоль проходов между стеллажами, штабелями и витринами.

При тушении пожаров в **магазинах** необходимо помнить, что излишне пролитая вода в помещениях с портящимися от воды товарами может причинить большой материальный ущерб. Поэтому при тушении применяют перебивные стволы, распыленные струи. Материальные ценности на негорящих стеллажах и в штабелях накрывают брезентом, покрывалами и другими подручными материалами. Чтобы вода не подтекала под вещества и материалы, уложенные на полу помещений, вокруг штабелей насыпают вал из опилок и других материалов. Одновременно с тушением принимают меры по удалению пролитой воды.

Участки тушения при пожарах в магазинах организуют со стороны торгового зала, подсобных помещений и складов, в многоэтажных зданиях — со стороны лестничных клеток, а также примыкающих зданий и сооружений.

Тушение пожаров в задымленных помещениях осуществляют с помощью звеньев и отделений газодымозащитников, при этом создают резерв подразделений для подмены работающих в задымленной зоне. При тушении пожаров необходимо предусматривать защиту личного состава от возможных взрывов, вспышек, выброса пламени, обрушения стеллажей и штабелей.

### **16.3.2. Тушение пожаров в складах**

При пожаре возможны:

сложные условия ведения боевых действий, связанные с планировкой, малым количеством входов и проемов, наличием большого количества людей и материальных ценностей;

взрывы, обильное выделение токсичных продуктов и дыма при воздействии огня на складированные продукты;

растекание горящего расплава полимерных материалов, способствующее распространению пожара на горящем этаже и вниз;

обрушение металлоконструкций, стеллажей и образование завалов в проходах;

возникновение мощных вертикальных конвективных потоков высокотемпературных продуктов горения;

высокая скорость распространения пожара.

При ведении действий по тушению необходимо:

уточнить место размещения материальных ценностей и принять меры к их эвакуации или защите, используя погрузочно-разгрузочные средства;

подавать стволы при пожаре в торговом зале через основные входы и окна фасада, а также с других сторон для защиты прилегающих помещений и кладовых;

подавать перекрывные стволы для тушения, распыленную воду, пену, огнетушащие порошки и инертные газы;

использовать при необходимости водяные стволы с большим расходом;

проверить верхние этажи при размещении объекта на первых этажах или в подвале и при необходимости подавать стволы для предотвращения развития пожара;

обеспечить защиту соседних сооружений;

использовать дымовые люки и автомобили дымоудаления для удаления дыма и управления газовыми потоками;

принять меры к установлению причины пожара и обеспечить сохранность вещественных доказательств до прибытия следственно-оперативной группы.

### **16.3.3. Тушение пожаров в зданиях из легких металлических конструкций с горючими полимерными утеплителями**

При пожаре возможны:

быстрое и скрытое распространение огня по полимерному утеплителю внутри стеновых и кровельных панелей;

образование новых очагов внутри здания от горящего расплава полимерного утеплителя и битума;

деформация и обрушение покрытия и незащищенных конструктивных элементов.

При ведении действий по тушению необходимо:

внутри здания подавать при развившихся пожарах стволы с большим расходом одновременно в нескольких направлениях для охлаждения несущих конструкций покрытия, колонн нижнего пояса, кровельных и стеновых панелей, а также для тушения очагов и защиты материальных ценностей;

на покрытие здания подавать водяные стволы для тушения и предотвращения распространения огня. Вскрывать кровлю для удаления дыма и снижения температуры, создавать разрывы в утеплителе;

использовать светоаэрационные фонари, вентиляционные каналы как исходные позиции для боевых участков;

на наружные стеновые панели подавать стволы с большим расходом для охлаждения и тушения с одновременным вскрытием конструкций и созданием разрывов;

использовать порошок и распыленную воду из стволов с малым расходом для тушения очагов и защиты материальных ценностей внутри сооружения;

учитывать возможность перехода огня через пояса в ограждающих конструкциях, противопожарные стены и перегородки;

проверять тщательно в стеновых и кровельных панелях наличие скрытых очагов горения путем вскрытия или прощупыванием.

#### **16.3.4. Тушение пожаров в высотных механизированных стеллажных складах**

При пожаре возможны:

возникновение мощных высокотемпературных вертикальных конвективных потоков при горении продуктов хранения;

высокая скорость распространения пожара;

образование завалов, в результате обрушения стеллажных конструкций.

РТП должен принимать все основные решения по тушению пожара, только после консультации со специалистами объекта, а боевые действия осуществлять во взаимодействии с техническими службами объекта.

При ведении действий по тушению необходимо:

организовать по возможности подачу стволов на горящие стеллажи с верхних отметок;

подавать лафетные стволы и стволы с большим расходом со стороны продольных проходов, а в поперечных проходах подавать стволы с малым расходом или стволы-распылители;

следить за состоянием и организовать подачу стволов на защиту стеллажных и несущих конструкций сооружения;

использовать для защиты негорящих стеллажей воздушно-механическую пену или распыленную воду;

обеспечить сменную работу личного состава ГДЗС. Организовать орошение пожарных, работающих в зоне высоких температур;

организовать с помощью обслуживающего персонала объекта эвакуацию складированных горючих материалов;

использовать дымовые люки и автомобили дымоудаления для управления конвективными потоками.

## **17. ТУШЕНИЕ ПОЖАРОВ В СЕЛЬСКОЙ МЕСТНОСТИ**

### **17.1. Оперативно-тактическая характеристика**

Современные сельские населенные пункты по своей архитектуре, благоустройству и планировке мало чем отличаются от небольших городов. Территория таких населенных пунктов делится на жилую и производственную. Жилая зона включает в себя жилые комплексы и общественный центр. В центре населенного пункта размещают клубы, кинотеатры, школы, детские учреждения и административные здания. Общественный центр, как правило, застраивают 3-4-этажными, а окраины 1-2-этажными жилыми зданиями. Жилую зону разделяют улицами с двусторонней застройкой на кварталы, по длине и ширине не превышающие 300 м. Улицы, ведущие в общественный центр, предусматривают более широкими. Каждый приусадебный участок состоит из хозяйственного двора, в котором размещают 1-2-этажные жилые здания, постройку для скота и птицы, сараи для дров и хозяйственного инвентаря, погреба, площадки для грубых кормов животным и др.

Производственная зона состоит из ряда зданий и сооружений, объединенных технологическим процессом, энергетическими и санитарно-техническими устройствами и системой транспорта. Она включает животноводческие фермы, теплично-парниковые хозяйства, цеха первичной переработки сельскохозяйственных продуктов, приготовления кормов животным, а также мастерские и гаражи для ремонта и хранения сельскохозяйственной техники и склады различного назначения.

Старые населенные пункты зачастую не отвечают современным требованиям пожарной безопасности. Разрывы между жилыми и подсобными зданиями не соответствуют действующим нормам, скученность жилых и хозяйственных построек велика, широко использовались горючие материалы в строительстве, нередко встречаются здания с кровлями из теса, щепы, соломы, камыша и др. В таких населенных пунктах, как правило, отсутствует противопожарное водоснабжение, а основными источниками водоснабжения являются реки, озера, пруды, колодцы и артезианские скважины. Подача воды для тушения пожаров часто затруднена отсутствием хороших подъездов к водоисточникам (заболоченные и крутые берега), низким уровнем воды (более 7 м) в колодцах, а также трудностью их эксплуатации в зимний период.

В современных населенных пунктах в сельской местности широко развернуто строительство объединенных водопроводов, которые обеспечивают водой жилую и производственную зону. При значительном удалении производственной зоны от жилой для каждой из них строят обособленные водопроводы, на которых устанавливают пожарные гидранты, а в водонапорных башнях создают неприкосновенный запас воды на случай тушения пожаров. Расчетный расход воды из водопроводов в производственных зонах, как правило, не превышает 10 л/с, что значительно меньше, чем требуется для тушения пожаров. Поэтому в производственных зонах запасы воды для пожаротушения необходимо создавать в пожарных водоемах, а все водонапорные башни и артезианские скважины оборудовать устройствами для забора воды пожарными машинами. При наличии естественных водоисточников необходимо устраивать надежные подъезды и пирсы для установки пожарных машин, а в зимнее время оборудовать незамерзаемые проруби. Удаленность водоисточников от объектов в сельских населенных пунктах нередко является одной из причин развития пожаров до крупных размеров. Проселочные дороги между населенными пунктами, а также между производственными зонами не всегда имеют твердые покрытия и затрудняют движение транспорта в распутицу, особенно весной, осенью и зимой в период снежных заносов. Отсутствие широко развитых систем связи затрудняет своевременный вызов пожарных подразделений к месту пожаров.

Для проведения пожарно-профилактической работы и тушения пожаров в сельских населенных пунктах, совхозах и на сельскохозяйственных предприятиях создаются добровольные пожарные дружины и пожарно-сторожевая охрана.

В ряде республик, краев и областей формируются добровольные пожарные команды, содержащиеся на долевых началах нескольких колхозов, совхозов и других сельскохозяйственных предприятий.

При пожаре возможны:

- быстрое распространение огня по горючим строениям и материалам;
- массовая гибель животных;
- перенос огня (искр, головней) на значительные расстояния;
- взрывы бытовых газовых баллонов;
- опасность поражения электрическим током;
- неудовлетворительное водоснабжение;
- удаленность пожарных подразделений от населенных пунктов;
- неудовлетворительная связь и состояние дорог;
- выделение при горении в складах гербицидов, ядохимикатов и удобрений токсичных веществ, паров и газов, способных образовывать взрывоопасную концентрацию и зоны, опасные для жизни людей и животных.

Во время пожара необходимо:

- организовать своевременный вызов сил и средств, предусмотренных районным планом, через дежурного по отделу внутренних дел, местный узел связи или ЦППС;

организовать спасание людей, эвакуацию животных и материальных ценностей одновременно с принятием мер по предупреждению распространения огня;

мобилизовать через администрацию населенного пункта и руководство хозяйства на тушение развившихся пожаров технику хозяйства и население;

использовать тракторы, бульдозеры и другую технику для создания разрывов на путях возможного распространения огня;

выставить посты с первичными средствами пожаротушения при угрозе возникновения новых очагов горения.

В животноводческих помещениях необходимо:

обесточить электрическую сеть;

принять меры к эвакуации животных и вводить стволы на тушение и защиту путей эвакуации. Для освобождения животных от привязи привлечь обслуживающий персонал, для ускорения эвакуации скота использовать струи воды, подавая их на животных, находящихся в дальней от выхода стороне;

организовать защиту соседних объектов.

Во время тушения льняной соломы, сена, соломы в скирдах, стогах и на складах грубых кормов необходимо:

подать распыленные струи воды;

производить разборку, тушение горящих и защиту соседних скирд, стогов силами населения с помощью сельскохозяйственной техники;

отключить пневмотранспорт и агрегаты активного вентилирования скирд на пунктах льнообработки;

организовать дежурство персонала после ликвидации пожара для предотвращения возможных повторных загораний.

## **17.2. Тушение пожаров**

### **17.2.1. Тушение пожаров в сельских поселениях**

Большинство пожаров в жилой зоне сельских поселений возникает в сених и чердаках жилых зданий, сараях и скотных дворах, построенных рядом или под одной крышей с жилым домом. Возникший пожар в деревянных зданиях быстро распространяется по внутренним конструкциям из горючих материалов в объеме помещений или чердака.

Плотная застройка частных домов, наличие деревянных подсобных строений, кровли зданий из горючих материалов способствуют быстрому распространению огня в жилом дворе и на соседние дома. В результате интенсивного горения и скорости ветра создаются мощные конвекционные потоки, поднимающие в воздух и разносящие по ветру массу искр и горящих головней. В практике известны случаи, когда искры и головни при пожарах разлетались на расстояние 500...600 м и более, а линейная скорость распространения огня при плотной застройке в сухую жаркую погоду и сильном ветре достигала 25 м/мин.

При возникновении пожаров на кухнях, сенях, верандах, как показывает практика, огонь быстро отрезает пути эвакуации людей из жилых помещений. Это особенно опасно, если внутри находятся дети и больные. Быстрое распространение огня на подсобные помещения жилых дворов приводит к гибели животных и птиц.

Пожары в жилых домах частной застройки могут сопровождаться взрывами газовых баллонов, керосиновых приборов, а при наличии частного автотранспорта — взрывом бензобаков и розливом горючих жидкостей.

Внутренние пожары жилых и общественных зданий сельских населенных пунктов тушат такими же приемами и способами, как и жилые и общественные здания в городах. По объему пожары в жилых домах частной застройки бывают значительно меньше и часто ликвидируются первичными средствами пожаротушения или водяными стволами от одного пожарного автомобиля, мотопомпы или хозяйственного автомобиля, приспособленного для тушения пожаров. На таких пожарах в первую очередь отключают электрическую сеть, чаще на вводе у опоры, организуют разведку внутри помещений и эвакуируют людей через основные входы или оконные проемы. Струи воды падают для защиты путей эвакуации и в очаги наиболее интенсивного горения. При этом необходимо учитывать наличие нагревательных приборов, открытых электропроводов, а также различных электропотребителей под напряжением.

Вместе с тем многие пожары в сельских населенных пунктах развиваются до крупных из-за отдаленности пожарных подразделений и отсутствия в населенном пункте боеспособных ДПД и достаточного количества средств пожаротушения.

Если пожар охватил значительную площадь и принял открытую форму, РТП должен немедленно организовать разведку несколькими группами как в горящих зданиях и помещениях, так и на основных путях распространения огня, особенно с подветренной стороны на глубину разлетающихся искр и головней. Разведка должна установить: наличие угрозы людям в горящих и соседних зданиях, а также необходимость их эвакуации; место, размеры и особенности горения; наличие угрозы животным, способы их эвакуации; возможность обрушения конструкции и образования новых очагов пожара в результате разлета искр и головней; наличие водоисточников, организацию и способы бесперебойной подачи воды для тушения и т. д.

В направлении наиболее интенсивного распространения огня, особенно с подветренной стороны, РТП должен направить в разведку группу, которую возглавляет наиболее опытный специалист, для определения зоны разлета искр и головней, а при необходимости организовать с помощью населения эвакуацию из этой зоны людей, животных и имущества, а также выставить посты и дозоры с первичными средствами пожаротушения.

При развившихся пожарах РТП все силы и средства направляет на обеспечение безопасности людей, эвакуацию животных, а также ограничение распространения огня по населенному пункту.

Если введенных сил и средств недостаточно и имеется явная угроза дальнейшего развития пожара, то для предотвращения дальнейшего распространения огня здания из горючих материалов, дворовые постройки, заборы разбирают, а также удаляют запасы грубых кормов. Эти операции должны быть выполнены до момента подхода фронта огня, поэтому в этих целях привлекают не только население, но и различные механизированные средства, имеющиеся в населенном пункте (бульдозеры тракторы, экскаваторы, автомобили с тросами и др.). Из зданий, подлежащих сносу, в первую очередь эвакуируют имущество.

Если для тушения зданий и сооружений, расположенных с подветренной стороны, сил и средств выставленных постов и дозоров недостаточно, то РТП обязан выделить подвижные группы на пожарных автоцистернах или на приспособленных для тушения автоцистернах.

Для тушения пожаров в жилой зоне сельских населенных пунктов используют преимущественно стволы РС-50, распыленные и компактные водяные струи. При открытых пожарах применяют более мощные стволы РС-70, лафетные и др. Количество стволов определяют в зависимости от интенсивности подачи воды.

Для защиты зданий и сооружений в зоне теплового воздействия можно успешно использовать воздушно-механическую пену низкой и средней кратности.

Одним из основных условий тушения пожаров в сельских населенных пунктах является обеспечение бесперебойной подачи необходимого количества воды для тушения. Если водоисточники располагаются недалеко от места пожара, тогда пожарные автомобили или мотопомпы, установленные на них, используют на полную тактическую возможность. В этих условиях расход воды от пожарных машин, может ограничиваться только от водоотдачей водопроводных сетей, дебитом скважин, пропускной способностью заборных устройств у водонапорных башен, на которых они установлены.

Если водоисточники находятся на значительном расстоянии от места пожара, тогда организуют подвоз воды для тушения. К месту пожара вызывают все технические средства, способные подвозить воду (автожижеразбрасыватели, тракторы с прицепными цистернами и др.).

При заболоченных подъездах к водоисточникам, крутых и высоких берегах воду забирают гидроэлеваторами Г-600.

Если к месту пожара прибыло достаточное количество пожарных машин и доставлено необходимое количество пожарных рукавов, РТП организует подачу воды к месту пожара способом перекачки.

При недостатке огнетушащих средств по решению РТП разрушают горящее здание с помощью тракторов или бульдозеров. Дотушивают это здание, разбирая строительные конструкции и материалы, а струи воды подают только в очаги интенсивного горения. Когда горение становится менее интенсивным, то снижается угроза соседним зданиям и сооружениям.

При тушении пожаров, особенно открытых, создают боевые участки по видам боевой работы. Начальниками боевых участков назначают начальников ДПД, или пожарных подразделений, прибывших на пожар по дополнительному вызову. При работе на пожаре значительного количества подразделений и формирований пожарной охраны РТП может создавать оперативный штаб пожаротушения и привлекать для работы в штабе руководителей сельскохозяйственных предприятий или сельской администрации.

### **17.2.2. Тушение пожаров в животноводческих комплексах**

Животноводческий комплекс — совокупность зданий и сооружений, расположенных на одной территории и объединенных технологическим процессом производства животноводческой продукции. В состав комплекса входят также ветеринарно-бытовые и вспомогательные постройки, сооружения для хранения и приготовления кормов, инженерные сети, подъездные и транспортные пути, сооружения для утилизации отходов производства и др.

Различают следующие основные виды зданий животноводческих комплексов: коровники, телятники, здания для молодняка крупного рогатого скота, свинарники-маточники, свинарники-откормочники, птицефермы, овцефермы и др.

Животноводческие постройки представляют собой преимущественно одноэтажные здания, в которых расположены помещения для содержания животных, хранения и приготовления кормов, первичной обработки и хранения продуктов, бытовые помещения и т. п. Они могут быть различной степени огнестойкости. Размер и планировка помещений зависит от назначения, вида и числа голов животных, а также от степени огнестойкости здания. Например, коровник, рассчитанный на 200 голов, имеет размеры 87 × 20 м. Стены здания выложены из кирпича, с внутренними деревянными опорами. Полы в стойлах дощатые, а в проходах бетонные. Чердачное перекрытие деревянное, утепленное шлаковатой, кровля шиферная. Стойла деревянные, расположенные в четыре ряда по длине здания.

Животноводческие комплексы по выращиванию и откорму молодняка крупного рогатого скота проектируются на различное количество животных. Современные здания комплексов состоят из железобетонных панелей, в которых между наружным и внутренним слоями бетона уложен утеплитель из пенополистирола толщиной до 15 см. Торцевые стены кирпичные, покрытие совмещенное: по металлическим фермам и металлическому настилу уложен утеплитель (пенополистирол), а кровля сделана из асбоцементных волнистых листов усиленного профиля и уложена по обрешетке.

Здания комплекса разделены на секции, в каждой из которых содержится до 360 голов животных. Все здания первого и второго периода откорма соединены коридорами, которые отделены от помещений с животными перегородками из негорючих материалов. Запасы сена размещены на специальном складе в штабелях в спрессованном виде, а на открытом складе сенаж хранится в копнах под куполами из полиэтиленовой пленки. Площадь таких

складов достигает 30 тыс. м<sup>2</sup> и более. На этих комплексах размещаются трансформаторные подстанции, административно-бытовые здания, насосные станции и др. Свиноводческие комплексы до 24 тыс. свиней в год включают в себя воспроизводство поголовья свиней, выращивание и откорм молодняка. Здания полносборные каркасные без внутренних опор пролетом до 18 м.

В настоящее время используется еще много животноводческих комплексов, ферм, конюшен, птичников и других помещений для содержания и обслуживания животных старой постройки, которые не в полной мере соответствуют современным требованиям. Такие здания, как правило, III...IV степени огнестойкости, одноэтажные с высотой помещений 2...3 м, имеют чердачные помещения, в которых хранят сено, солому, зачастую кровли зданий из горючих материалов.

На территории животноводческих комплексов вблизи зданий часто размещают хранилища грубых кормов (скирды сена и соломы), кормокухни и кормоцехи, которые увеличивают пожарную опасность для животноводческих помещений.

В старых сельских населенных пунктах нередко рядом с животноводческими помещениями располагают жилые здания частной застройки или другие, что создает условия для быстрого распространения огня на жилую зону. Содержание животных в помещениях зависит от их назначения и вида. На молочных фермах бывает стойловое, клеточное и беспривязное содержание коров, на фермах мясного направления и откормочных пунктах — беспривязное.

При стойловом содержании коров и молодняк размещают в отдельных стойлах, которые размещают по длине здания в несколько рядов, а между ними устраивают технологические проходы для подачи кормов и подстила, доения и других работ. Стойловые рамы и кормушки чаще всего выполняют из дерева, в них животные содержатся на индивидуальной или групповой привязи. Устройство групповых легко сбрасываемых привязей скота обеспечивает его быструю эвакуацию в случае возникновения пожара. Наиболее экономичными являются тросовые системы, с помощью которых можно освободить до 200 голов скота одновременно. При клеточном содержании скота групповые привязи не обязательны.

Беспривязное содержание крупного рогатого скота осуществляют по группам 50...100 голов в отдельных помещениях ферм. На фермах строят скотные дворы, вмещающие до 1000 животных.

Лошадей содержат в конюшнях вместимостью до 150 голов. Стойла индивидуального содержания лошадей располагают у наружных стен или посередине здания и в зависимости от этого устраивают центральный или кольцевой технологические проходы.

Свиньи содержатся в индивидуальных и групповых станках или крупными группами в секциях свинарников.

Овцы содержатся в овчарнях (1000...1500 голов), кошарах (3000...5000 голов), а также в открытых загонах.

Птиц в птичниках содержат в клетках группами или в отдельных помещениях. В центральной части по длине птичника устраивают конвейер для механизированной раздачи кормов, а в наружных стенах — проемы для выхода птиц на выгул.

В современных животноводческих комплексах для воздушного и водяного отопления помещений и сушки кормов используют теплопроизводящие установки (теплогенераторы, котлы, электровоздуховодонагреватели), для обогрева птиц и животных — электрические брудеры, инфракрасные и ультрафиолетовые облучатели и другие устройства.

За последнее время на животноводческих комплексах и других предприятиях сельскохозяйственного производства строят водопроводные системы. Вместе с тем водоотдача существующих и строящихся водопроводных систем на наружное пожаротушение составляет 10...20 л/с, что не полностью обеспечивает потребность в воде для тушения развившихся пожаров на животноводческих комплексах. Поэтому необходимо использовать все существующие естественные водоисточники, а также создавать запасы воды в искусственных водоемах. На каждой ферме необходимо построить подземные пожарные водоемы с достаточными запасами воды и хорошими подъездами, а также обеспечить в них незамерзание воды в зимних условиях. На естественных водоисточниках (реках, озерах) и искусственных водохранилищах, расположенных на расстоянии до 1000 м, целесообразно оборудовать надежные подъезды (площадки, пирсы) для установки пожарных машин, забора и подачи воды на пожары. Если уровень подпочвенной воды высок, то целесообразно устраивать водоемы, а на них стационарно устанавливать насосы для забора и подачи воды по сухотрубам. Водонапорные башни и артезианские скважины оборудуют устройствами для забора и подачи воды. Хорошая и всесторонняя подготовка противопожарного водоснабжения является одним из условий успешного тушения пожаров в животноводческих комплексах.

Немаловажное значение приобретают и благоустроенные дороги, которые могут обеспечить проезд пожарных машин в распутицу и в период снежных заносов, а также телефонная и радиосвязь, звуковые сигналы для сбора населения.

При возникновении пожаров в животноводческих помещениях огонь быстро распространяется по горючим материалам строительных конструкций, быстро охватывает соломенную подстилку и грубые корма. Нередко пожары обнаруживают с большим опозданием, когда пожар достигает значительных размеров. Практика показывает, что линейная скорость распространения огня по подстилке, крышам из горючих материалов и стенам может достигать до 4,2 м/мин. Скорость распространения огня по соломенной подстилке и грубым кормам можно значительно снизить, измельчив их до 1,5...2 см. Массовая скорость выгорания соломы в среднем составляет 1,6 кг/(м<sup>2</sup>·мин).

Большое влияние на развитие пожаров в животноводческих комплексах оказывают конвекционные потоки, образующиеся в результате интенсивного горения и сильного ветра. При этом большое количество искр и головней,

особенно при горении сгораемых кровель, сена, соломы, поднимается потоками воздуха и разносится на значительное расстояние от места пожара (500...600 м), создавая новые очаги горения.

Основной задачей при тушении пожаров в животноводческих комплексах является предотвращение гибели животных и птиц. По прибытию на пожар РТП немедленно организует разведку в нескольких направлениях, при этом необходимо использовать сведения обслуживающего персонала. В разведке определяют: степень угрозы животным и птицам, их вид и количество в угрожаемой зоне; способы привязи и содержания; состояние путей эвакуации и угроза им от огня; количество обслуживающего персонала; основные пути распространения пожара и возможность развития огня на ближайшие животноводческие здания, сооружения и склады кормов; возможность разброса конвекционными потоками горящих искр и головней на жилые поселки и другие строения; наличие ближайших водоисточников и др.

Во главе разведывательных групп в животноводческих помещениях РТП назначает наиболее опытных лиц, которые в процессе разведки могли бы правильно организовать эвакуацию животных и птиц.

Одновременно с разведкой пожара и эвакуацией животных первые прибывшие подразделения осуществляют подачу стволов для защиты от огня путей эвакуации и тушения очагов горения, способствующих быстрому задымлению и повышению температуры в помещениях, где находятся животные и птицы.

Для быстрой эвакуации животных используют все выходы, не охваченные огнем, в первую очередь те, через которые животные выходят в обычных условиях. При этом РТП должен учитывать, что при открывании ворот и дверей увеличивается тяга воздуха и усиливается горение в помещении, поэтому открывают только те ворота и двери, которые необходимы для эвакуации животных и подачи стволов на тушение и защиту или обеспечения принудительного выгона животных.

Особенно четко и быстро эвакуируют животных из зданий, не имеющих чердачных перекрытий, так как в этих зданиях огонь распространяется с большой скоростью и их объемы быстро заполняются дымом.

Поведение животных в начальной стадии развития пожара зависит от способа их содержания и вида поголовья. При выгульной системе содержания взрослый крупный рогатый скот и молодняк, а также свиньи всех возрастных групп, как показали опыты, при возникновении очага горения проявляли беспокойство и сбивались в стадо у выходов, а когда открывали ворота и двери, они самостоятельно покидали горящие помещения. При этом плотность потока животных в дверных проемах приближались к предельным значениям. Ночью животные также чутко реагировали на источник опасности и быстро покидали помещения, где возникло горение. Это указывает на то, что при выгульной системе содержания эвакуировать крупный рогатый скот и свиней возможно даже при наличии небольшого количества обслуживающего персонала, роль которого сводится к своевременному открытию ворот и дверей и освобождению животных от привязи.

Опыты с животными, содержащимися безвыгульно, показали, что они самостоятельно не покидают своих мест даже тогда, когда их освобождают от привязи и открывают двери и ворота. При возникновении горения инстинкт самосохранения заставил крупный рогатый скот группироваться в стадо и отойти от источника опасности. Однако самостоятельно животные не могли покинуть опасную зону. Например свиньи, как правило, не реагируют на источник опасности и покидают горящее помещение лишь при понудительном выгоне. Это указывает на то, что при безвыгульной системе содержания животных и особенно в современных животноводческих комплексах для понудительного выгона животных требуется большое количество обслуживающего персонала и большой промежуток времени. Все эти вопросы необходимо заблаговременно учитывать при разработке планов эвакуации животных на случай пожара.

При появлении дыма и особенно огня животные быстро возбуждаются. Поэтому эвакуация животных в этих условиях может быть успешной только при быстрых действиях обслуживающего персонала и населения, умеющего обращаться с животными. Этот фактор должен учитывать РТП, организовать обслуживающий персонал, привлечь население и возглавить работы по эвакуации животных.

В практике существует несколько способов эвакуации: самостоятельный массовый выход животных после освобождения их от привязи и открытия дверей и ворот; понудительный массовый выгон животных; понудительный одиночный выгон животных; вывод или вынос животных, что зависит от способа содержания, вида и возраста животных, а также от обстановки, сложившейся на пожаре. Успех эвакуации во многом зависит от времени года и периода суток: летом, а также утром и после обеда животных эвакуировать легче, чем зимой, ночью или в жаркий полдень.

При эвакуации животных необходимо помнить, что подсосные свиноматки и коровы с телятами при понудительном выгоне немедленно возвращаются к своим малышам.

Лошадей эвакуируют способом понудительного одиночного вывода. Если лошадей и крупный рогатый скот необходимо выводить через эвакуационный выход по направлению в сторону огня, то животным закрывают глаза попонами, мешками и другими средствами или садятся на лошадей верхом и выезжают из помещений. Новорожденных телят и жеребят выносят из горящих помещений.

Овцы и козы при появлении опасности быстро возбуждаются и сбиваются в неподвижное стадо, которое может создавать заторы у выходов из помещений и затруднять проведение эвакуации. Поэтому при их эвакуации целесообразно отыскать и вывести из помещения вожака стада, а остальных животных выгонять за вожаком.

Свиней, особенно при клеточном содержании, для быстроты эвакуации вытягивают за задние ноги через проходы или иззданий, а маленьких поросят выносят в корзинах, мешках или в другой таре или на руках.

Для освобождения животных от привязи привлекают обслуживающий персонал и членов ДПД, а для ускорения эвакуации, особенно в летний период, можно подавать струи воды. При эвакуации принимают меры, чтобы животные не возвращались в горящие помещения.

Мелких животных и птиц эвакуируют в клетках, также используют различную тару, мешки или автомобили с клетками.

В период эвакуации животных и зверей необходимо следить, чтобы они не травмировали людей.

Эвакуационных животных и птиц размещают в загонах (дворах), зданиях или помещениях, удаленных от места пожара и организуют их охрану.

Прокладку рукавных линий и ввод стволов на тушение осуществляют так, чтобы не мешать проведению эвакуации животных. Для тушения пожара и защиты путей эвакуации вводят стволы РС-50 и РС-70, а также стволы-распылители. При развившихся пожарах применяют более мощные стволы — РС-70 и лафетные. При тушении деревянных конструкций стен, перекрытий, чердаков, а также сена, соломы, концентрированных кормов применяют распыленные струи воды. Применение воды со смачивателями для тушения сена и различных кормов не допускается.

Количество стволов для тушения определяют в зависимости от интенсивности подачи воды, которая применяется для животноводческих зданий.

Кроме воды для тушения пожаров конструкций зданий, особенно покрытий из горючих материалов, подстила и других сооружений, не связанных с хранением и приготовлением кормов, применяют водные растворы смачивателей, а для защиты строений из горючих материалов крыш от лучистой теплоты можно эффективно использовать воздушно-механическую пену (особенно при недостаточном количестве воды для тушения) различной кратности.

При пожарах в помещениях, где находятся животные, решающим является направление, на котором создавалась опасность для жизни животных, и работа подразделений может обеспечить их успешную эвакуацию или защиту от воздействия пламени, высокой температуры и продуктов сгорания. При окончании эвакуации животных или их отсутствии в помещениях принципы определения решающего направления те же, что и при пожарах в зданиях.

При тушении штабелей сена и соломы, спрессованного в кипы (тюки) стогов и скирд, применяют распыленные струи воды. Воду сначала подают в верхнюю часть, а также в вентиляционные каналы штабелей и в поддоны. Одновременно с тушением штабеля, скирды и стога разбирают и дотушивают.

Если пожар возник в помещениях с электрическими воздухо- и водоподогревателями, то в первую очередь необходимо отключить подачу электроэнергии, а затем приступить к тушению. В котельных и кормокухнях, работающих на жидком топливе, используют воздушно-механическую пену средней кратности, при этом необходимо исключать подачу воды на нагретые поверхности.

При тушении пожаров в кормозапарниках необходимо предостерегать личный состав от ожогов паром.

При разлете искр и головней РТП должен выставить посты со средствами пожаротушения на крышах зданий, территории складов и в других местах, а при необходимости выделять для патрулирования пожарные или приспособленные для тушения автоцистерны. При недостатке сил и средств создают разрывы на путях вероятного распространения огня и убирают территорию от горючих материалов и мусора, для чего используют приспособленную технику (бульдозеры, тракторы, скреперы и др.) и сосредоточивают необходимые силы и средства для предотвращения распространения огня на этом рубеже.

Для подачи огнетушащих веществ к месту пожара используют пожарные автомобили, мотопомпы, а также технику, приспособленную для тушения пожара. Способы забора воды из водоисточников, а также ее подачи определяют исходя из конкретных условий на пожаре.

На развившихся пожарах в животноводческих комплексах РТП создает оперативный штаб пожаротушения, в состав которого вводит руководителей животноводческого комплекса, механика, электрика и других должностных лиц.

### **17.2.3. Тушение пожаров на складах удобрений и ядохимикатов**

Большую группу химических веществ, используемых в сельском хозяйстве для повышения урожайности, составляют удобрения и ядохимикаты.

Склады удобрений и ядохимикатов бывают прирельсовыми и глубинными. Прирельсовые склады размещают на территории республиканских, областных, краевых и районных баз. Здания складов ядохимикатов и удобрений строят одноэтажными, бесчердачными, I и II степени огнестойкости, как правило, за пределами населенных пунктов на расстоянии не менее 200...500 м от жилых, общественных зданий и объектов народного хозяйства. Вместимость прирельсового склада минеральных удобрений не должна превышать 15 000 т, склада ядохимикатов — 10 000 т, склада сильнодействующих ядовитых веществ — 500 т.

В глубинных складах удобрения и ядохимикаты хранят до вывоза их в поле. Эти склады могут быть специализированными (хранят только удобрения или ядохимикаты) и совмещенными. Вместимость здания глубинного склада удобрений не должна превышать 2 000 т, а здания склада ядохимикатов — 400 т. В совмещенных складах для ядохимикатов отводят специальные помещения, объем которых не превышает 10 % общего объема прирельсовых и 5 % глубинных складов. Для длительного хранения ядохимикатов строят склады вместимостью 100...400 т.

В закрытых складах ядохимикатов и удобрений устраивают асфальтовые поля, устройство дощатых полов не допускается. Здания этих складов неотапливаемые, за исключением тех помещений, в которых для хранения удобрений и ядохимикатов необходимо поддержание определенной температуры

окружающего воздуха, а также служебных и бытовых помещений. Однако, как показывает практика, удобрения и ядохимикаты могут храниться в приспособленных зданиях III и IV степеней огнестойкости, на открытых площадках и в помещениях, пристроенных к различным мастерским, конторским и другим зданиям.

На складах ядохимикатов и минеральных удобрений (особенно на прирельсовых), кроме хранения осуществляются и некоторые операции: приготовление тукосмесей, растворов, эмульсий и суспензий, обеззараживание, взвешивание и др. Для этой цели выделяют специальные помещения и площадки, устраивают специальное оборудование и механизмы. Для приготовления эмульсий, суспензий и растворов ядохимикатов широко используют минеральные масла, дизельное топливо и другие тяжелые нефтепродукты.

Пожарная нагрузка складских помещений составляет 20...250 кг/м<sup>2</sup> и более. Ядохимикаты и удобрения по своему агрегатному состоянию могут быть газообразными (бромметил, аммиак и др.), жидкими (дихлорэтан, сероуглерод, хлор и др.), твердыми и в порошкообразном состоянии. Поэтому в зависимости от физико-химических свойств их хранят в металлической, стеклянной, полиэтиленовой, бумажной или деревянной таре. Ядохимикаты и удобрения в упакованном виде укладывают на стеллажи, допустимая высота которых 2...3 м, ядохимикаты и удобрения, расфасованные в мешки, хранят в штабелях, уложенных на поддоны, представляющие собой деревянные щиты размером 1,5 × 1,5 м и более. Водный аммиак хранят в вертикальных стальных резервуарах или стальных цистернах вместимостью 50...100 м<sup>3</sup> каждая, аммиак в жидком состоянии — в стальных баллонах в вертикальном или горизонтальном положении в отдельном здании.

Удобрение в таре, за исключением аммиачной селитры, укладывают в штабели размером 10 × 10 м не более 12...15 ярусов, селитру — в штабели размером 5 × 5 м не более 10 ярусов, а штабели, в свою очередь, устанавливают на специальные площадки.

Из минеральных и органических удобрений пожарную опасность представляют только аммиачная селитра, калиевая селитра, водный аммиак, карбамид. Аммиачная селитра при нагревании до температуры 135...165 °С плавится, быстрое и сильное нагревание ее до 400...500 °С приводит к взрыву с образованием пламени. Взрывчатые свойства селитры повышаются при смешивании ее с соломой, половой, древесными опилками, стружками и другими органическими веществами. Аммиачная селитра при детонации способна взрываться. Калиевая селитра воспламеняется от мощного источника огня, а при больших количествах может взрываться. Она более чувствительна к ударам и трению, чем аммиачная. Водный аммиак очень нестойкий и из него легко испаряется аммиак, который может воспламениться при концентрации его в воздухе 15...28 %, а также образовывать взрывоопасные концентрации. Мочевина карбамида характеризуется следующими пожароопасными свойствами: температура вспышки — 182 °С, воспламенения — 223 °С, самовоспламенения — 610 °С. При горении карбамида выделяются токсичные продукты сгорания.

Остальные наиболее распространенные минеральные удобрения (азотно-фосфорные, азотно-калиевые, нитрофоска, азотистый сульфат магния и др.) не представляют пожарной опасности и не взрываются, но при нагревании более 130 °С выделяют токсичные вещества. Часто процесс разложения удобрений характеризуется специфическим запахом, обильным выделением токсичных паров и газов.

Характерной особенностью для складов удобрений и ядохимикатов является то, что в одном и том же помещении могут находиться пожаровзрывоопасные, отравляющие и другие вещества, для тушения которых необходимо применять различные огнетушащие средства.

Особенность развития пожаров на складах во многом зависит от физико-химических свойств удобрений и ядохимикатов, находящихся в зоне горения и зонах повышенной температуры. Как правило, ядохимикаты обладают повышенной дымообразующей способностью, которая примерно в пять раз превышает дымообразующую способность древесины. Это обуславливает быстрое задымление помещений складов, потерю видимости, а высокая токсичность продуктов разложения и горения ядохимикатов и удобрений крайне затрудняет боевые действия подразделений по тушению пожаров.

Особенностью развития пожаров на складах аммиачной, натриевой и калиевой видов селитры является то, что при высоких температурах селитра разлагается с выделением кислорода, а следовательно, горение будет значительно интенсивнее распространяться по помещениям склада.

Горение в складах распространяется по горючей упаковке, ядохимикатам и удобрениям, а также стеллажам и другим конструкциям с линейной скоростью 0,9...1,7 м/мин. От воздействия температуры стеклянные, полиэтиленовые и металлические емкости с ядохимикатами и жидкими удобрениями теряют прочность, разрушаются, а их содержимое разливается по территории склада или полам. От воздействия высокой температуры могут происходить взрывы емкостей с жидкими ядохимикатами, что приводит к разбрызгиванию горячей массы и быстрому распространению огня по площади склада. В практике на складах ядохимикатов наблюдались взрывы стеклянной тары через 10...15 мин после возникновения пожара, металлических канистр — через 20...30 мин, металлических бочек — через 40...50 мин. Взрывающиеся канистры и бочки разлетались по складу и за его пределы. При пожарах в закрытых складах могут происходить мощные взрывы ядохимикатов и удобрений.

**Пример.** При пожаре на складе, где одновременно хранились карбофос, хлорофос, формалин, нитрофен, трифолин, прометрин, энтобактерин и другие ядохимикаты, через 3 ч 15 мин после возникновения пожара произошел мощный взрыв, который разрушил покрытие и стены, горящие ядохимикаты (около 70 т) растеклись в сторону соседних зданий.

При взрывах канистр и металлических бочек на открытых площадках складов их части разлетались на расстояние 40...200 м от зоны пожара, а при пожаре в отсеке склада, где хранилась сера, произошло ее растекание за пределы здания на расстояние 20...30 м.

Распространение ядохимикатов и удобрений и продуктов их разложения по направлению ветра может вызвать химическую опасность для населенных пунктов и животноводческих комплексов, расположенных с подветренной стороны.

Некоторые из ядохимикатов являются сильнодействующими ядовитыми веществами (СДЯВ), от воздействия высокой температуры разлагаются и выделяют аммиак, бром, окислы азота, сернистый газ, фосген, хлор, пары азотной, соляной и серной кислот и другие вредные пары и газы, вдыхание которых приводит к отравлению людей и животных.

К тушению пожаров на складах ядохимикатов и удобрений необходимо готовиться заранее. Во избежание быстрого развития пожаров и предотвращения взрывов нельзя допускать совместного хранения аммиачной селитры, нитрата натрия, нитрата калия и калиевой селитры; аммиачной селитры с любыми легковоспламеняющимися веществами.

На стенах складов (отсеков) с ядохимикатами, тушение которых водой запрещается, должны быть соответствующие надписи. Соответствующие указатели должны быть там, где хранятся СДЯВ.

На складах ядохимикатов должны быть запасы средств для обеззараживания (дегазации) ядов и обработки площадей, где они растекались, а также запасы спецодежды и фильтрующих противогазов.

Обстановка пожаров на складах ядохимикатов и удобрений обуславливает специфику боевых действий подразделений при разведке пожара; спасании людей, боевом развертывании и тушении. По прибытии на пожар для быстрого сбора сведений РТП организует разведку в нескольких направлениях, а сам возглавляет разведывательную группу на наиболее важном и ответственном направлении, где происходит непосредственное горение или создалась опасность людям. В зависимости от обстановки РТП в свою группу включает звено ГДЗС или связного и ствольщика, а также работника склада, хорошо знающего расположение и свойства хранящихся ядохимикатов и удобрений. Кроме общих вопросов в разведке определяют: наименование и количество хранящихся ядохимикатов и удобрений в зоне пожара, их упаковку, способ хранения и место расположения; какие вещества могут вызвать взрывы, ожоги, отравления, какие из них являются сильными окислителями, необходимость и способы их эвакуации и защиты; где и в каком количестве находятся вещества, попадание воды на которые может привести к усилению горения и другим осложнениям на пожаре; какие огнетушащие вещества наиболее целесообразно использовать для тушения и защиты; в каком направлении могут распространяться продукты горения и создавать опасность людям и животным, а также какие водоисточники в этих условиях целесообразно использовать для тушения.

Одновременно с проведением разведки организуют эвакуацию людей из угрожаемой зоны, назначают ответственного для соблюдения правил техники безопасности, а также выставляют посты, чтобы на задымленную территорию не заходили люди и животные.

По прибытии на пожар РТП сразу же принимает меры по организации контроля за концентрацией токсичных паров и газов в помещениях, где происходит пожар, а также на прилегаемой территории, для чего приглашает соответствующих работников санитарно-эпидемиологической службы. Для оказания помощи пострадавшим вызывают медицинскую службу.

По прибытии пожарные машины устанавливают на водоисточники, находящиеся с наветренной стороны, которые и при частичном отклонении направления ветра не окажутся в задымленной зоне. Использование водоисточников в зонах задымления и распространения токсичных паров и газов запрещается. Если в процессе тушения не исключается возможность распространения хотя бы незначительного количества продуктов сгорания к местам установки пожарных машин на водоисточники, то необходимо предусматривать для водителей средства индивидуальной защиты, а также их подмену в процессе работы. Рукавные линии (магистральные и рабочие) необходимо прокладывать так, чтобы они не могли оказаться в зонах растекания жидких ядохимикатов и удобрений. Позиции ствольщиков выбирают по возможности с наветренной стороны, а при взрывах или наличии опасности в горящих помещениях стволы подают из-за укрытий.

Для тушения пожаров на складах ядохимикатов и удобрений применяют компактные и распыленные водяные струи, воду со смачивателями, воздушно-механическую пену низкой и средней кратности, инертные газы, огнетушащие порошки и другие огнетушащие вещества. При выборе их для тушения необходимо учитывать физико-химические свойства не только горящих, но и находящихся вблизи от них ядохимикатов, использовать воздушно-механическую пену низкой и средней кратности. Ядохимикаты, реагирующие с водой и вызывающие взрывы и вспышки, целесообразно тушить порошками, инертными газами, песком, а при отсутствии этих огнетушащих веществ — защищать от попадания воды и принимать меры по их эвакуации.

При тушении пожаров на складах селитры воду подают не только для поверхностного охлаждения, но и в массу (глубину) ее. Вода подавляет разложение селитры. Поэтому для тушения таких пожаров следует быстро наращивать мощные стволы РС-70 и лафетные. При этом не рекомендуется приближаться вплотную к очагам горения, так как в результате выгорания селитры могут образоваться пустоты, а при попадании воды в них могут происходить бурные выбросы парового облака, похожие на взрывы.

В процессе тушения РТП должен постоянно консультироваться с инженерно-техническим и обслуживающим персоналом складов.

При тушении пожаров на складах ядохимикатов ствольщики вынуждены подавать воду на значительное расстояние, а для этого использовать стволы РС-70 и лафетные. Если ядохимикаты хранят в стеклянной таре, то для сохранения ее целостности используют распыленные струи воды, воздушно-механическую пену.

Для быстрого и интенсивного газового обмена и создания условий более успешного тушения пожара вскрывают все ворота, двери, оконные проемы, фрамуги и вводят силы и средства на тушение. При этом необходимо учиты-

вать, что скорость распространения огня и интенсивность горения будут возрастать, а следовательно, действия пожарных подразделений должны быть наступательными и энергичными. При тушении на складах селитры необходимо увеличивать газообмен, открывая двери, окна и вскрывая покрытия, так как при разложении селитры кислорода выделяется больше, чем поступает к очагу пожара, поэтому газообмен будет способствовать не только удалению токсичных продуктов горения, но и снижению концентрации кислорода в объеме помещения.

Одновременно с тушением РТП должен принять меры по защите и эвакуации опасных ядохимикатов и удобрений. Если в горящем помещении ядохимикаты находятся в стеклянной и полиэтиленовой таре, то это создает опасность быстрого разрушения тары и разлива ядохимикатов. Поэтому их эвакуируют в первую очередь. При наличии ядохимикатов в герметической упаковке в металлической таре (канистры, бочки, бидоны и др.) одновременно с тушением принимают меры к интенсивному их охлаждению, а затем эвакуируют.

При растекании ядохимикатов или расплавленных удобрений на пути их движения создают заградительный вал из земли или песка или направляют по рельефу местности в безопасное место.

Для быстрой эвакуации опасных ядохимикатов необходимо применять погрузочно-разгрузочные механизмы (электрокары, автопогрузчики, транспортеры и т. п.) и привлекать для этой работы обслуживающий персонал.

В горящих помещениях, а также в зоне опасного загрязнения воздуха токсичными парами и газами внутри помещений и за их пределами весь личный состав и обслуживающий персонал, привлекаемый для проведения работ на пожаре, должен работать в защитной одежде, изолирующих противогазах.

Для тушения пожаров на открытых площадках складов ядохимикатов и удобрений наряду с основными пожарными машинами используют хозяйственную землеройную технику (бульдозеры, экскаваторы, скреперы и др.), с помощью которой горящие ядохимикаты и удобрения покрывают слоем земли или песка.

*Пример.* Пожар возник на открытой площадке и под навесом размером 265 м<sup>2</sup>. Навес был выполнен из дерева, а часть его обшита досками и разделена на две кладовые, в одной из которых на деревянном полу в мешках хранился хлорат магния, являющийся сильным окислителем, а в 1 м от него находились канистры с меркаптофосом — горючим веществом. Пожар возник ночью, обе кладовые были охвачены огнем. На защиту соседних штабелей удобрения был введен ствол, а горящие ядохимикаты потушены с помощью бульдозера, который засыпал их слоем земли.

При крупных пожарах на складах ядохимикатов и удобрений создают оперативный штаб пожаротушения, в состав которого включают представителей объекта, работников санитарно-эпидемиологических и медицинских служб, ответственного за технику безопасности. Боевые участки на пожарах чаще создаются по видам работ. На боевые участки по эвакуации ядохимикатов могут привлекать воинские подразделения.

При тушении пожаров в складах с ядохимикатами и удобрениями необходимо соблюдать следующие меры безопасности:

принимать срочные меры по эвакуации людей и животных из опасной зоны, куда движется облако продуктов горения, паров и газов ядохимикатов;

нельзя допускать, чтобы вода после тушения пожара попадала в естественные и искусственные водоемы и колодцы;

использовать индивидуальные средства защиты, принимать меры предосторожности от попадания на открытые участки тела ядохимикатов;

не подавать компактные струи в разлившиеся ядохимикаты и расплавленные удобрения, чтобы не происходило их разбрызгивание;

при отравлении пострадавшего необходимо немедленно вывести на свежий воздух, освободить его от загрязненной и стесняющей дыхание одежды и снаряжения и оказать первую помощь;

после тушения пожара провести обеззараживание загрязненной ядохимикатами пожарной техники, пожарно-технического вооружения, средств индивидуальной защиты органов дыхания, спецодежды и снаряжения. При этом категорически запрещается стирать спецодежду, мыть обувь, пожарные рукава, производить обеззараживание пожарно-технического вооружения и других средств у колодцев, на берегах рек, озер, прудов и других водоемов, а также у водопроводных колонок. Для этой цели определяется специальное место и применяются специальные моющие средства, хлорная известь и др.;

после пожара личный состав должен пройти санобработку и врачебный осмотр.

#### **17.2.4. Тушение хлеба на корню и в валках**

При организации тушения прежде всего сосредоточить силы и средства для прекращения распространения горения и ликвидации угрозы людям, механизированным токам, населенным пунктам, производственным и животноводческим строениям.

Применять следующие тактические приемы в зависимости от наличия сил и средств, размера пожара и скорости ветра:

захлестывание подручными средствами (ветками, метлами и т. д.);

увлажнение растительного покрова перед фронтом горения с помощью автоцистерн, бензовозов, автожижеразбрасывателей и другой техники;

устройство прокосов впереди фронта пожара комбайнами и жатками;

создание заградительных полос путем опашки тракторными плугами;

пуск встречного или опережающего огня;

использование авиатехники для тушения развившихся пожаров.

определение скорости распространения пожара и выбор расположения создания защитной полосы;

постоянный контроль направления ветра и перестановка сил и средств при его изменении.

## **18. ТУШЕНИЕ ПОЖАРОВ НА ОБЪЕКТАХ ХИМИЧЕСКОЙ, НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕЙ И НЕФТЕХИМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

### **18.1. Общая оперативно-тактическая характеристика предприятий химической, нефтехимической и нефтеперерабатывающей промышленности**

Предприятия химической, нефтехимической и нефтеперерабатывающей промышленности представляют собой многочисленный комплекс производств, отличающихся высокой степенью механизации и автоматизации, непрерывным циклом работы и большой взаимосвязью различных технологических установок. В настоящее время только нефтехимических процессов насчитывается более 100.

Технологические процессы почти во всех нефтеперерабатывающих и нефтехимических и во многих химических производствах протекают при высоких температурах жидкостей и газов под высоким, а часто и сверхвысоким давлением (до 245 МПа (2500 атм)).

Производственные здания, открытые технологические установки и вспомогательные сооружения размещают на территории предприятия по зонам: производственная, подсобная, складская, сырьевых и товарных парков. Административно-бытовые здания располагают в предзаводской зоне.

Противопожарные разрывы между наружными установками составляют, как правило, не менее 25 м, между цехами с производствами категорий А, Б и Е — не менее 15 м, до зданий вспомогательных и подсобных производств — 30 м, промежуточных складов — 40 м, сырьевых и товарных складов — 100 м.

На предприятиях обычно проектируют самостоятельную систему противопожарного водопровода с давлением не менее 0,6 Мпа (6 кг/см<sup>2</sup>). Расход воды на тушение пожара из сети противопожарного водопровода предприятий нефтехимии и нефтепереработки принимают из расчета двух одновременных пожаров на предприятии: одного в производственной зоне, второго в зоне сырьевых или товарных складов (парков) горючих газов, ЛВЖ, ГЖ.

## 18.2. Оперативно-тактическая характеристика открытых технологических установок по переработке углеводородных газов, нефти и нефтепродуктов

Современные открытые технологические установки по переработке углеводородных газов, нефти и нефтепродуктов характеризуются большой производительностью и площадью застройки.

Они обычно состоят из одноэтажных аппаратов, высота которых достигает 80...100 м, а объем — до 2000 м<sup>3</sup>. Технологические процессы в них проходят при высоких температурах и давлениях. За счет блочной системы компоновки достигается компактное размещение оборудования, уменьшение длины технологических коммуникаций.

Большая плотность застройки и поэтажное размещение оборудования увеличивают удельные нагрузки горючих веществ, повышают пожарную опасность, усложняют процесс тушения пожара (рис. 23).

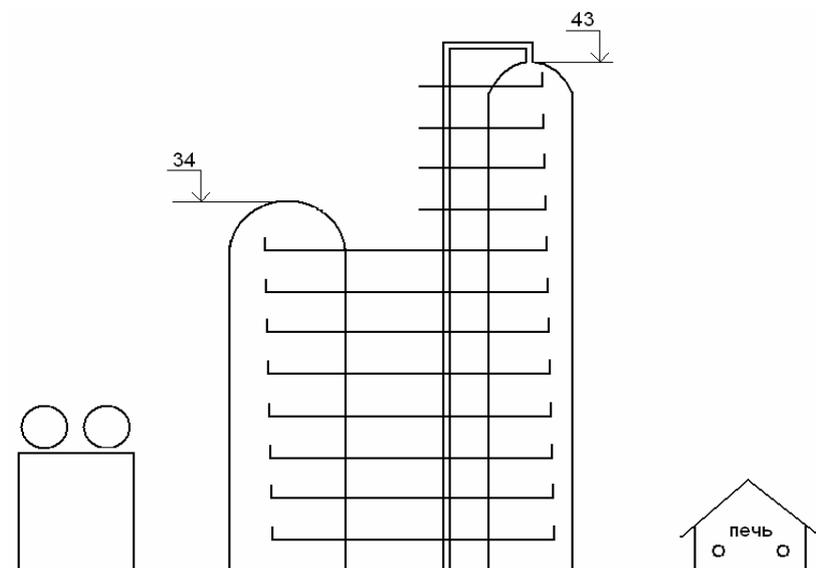


Рис. 23. Схема размещения открытой технологической установки

Открытые технологические установки, как правило, оборудуют стационарными системами тепловой защиты и тушения пожаров. Однако коммуникации трубопроводов, мелкие технологические аппараты и строительные конструкции ими обычно не защищаются.

Кроме того, стационарные установки могут быть выведены из строя в результате температурных деформаций и взрывов технологического оборудования.

Анализ пожаров показывает, что каждый четвертый пожар сопровождается взрывом с последующим развитием горения на площади до 5000 м<sup>2</sup>. Если пожар возникает без взрыва, то площадь пожара в большинстве случаев составляет 500 м<sup>2</sup>, а максимальная площадь достигает 3000 м<sup>2</sup>.

Пожары на открытых технологических установках характеризуются большой скоростью распространения горения, высокой тепловой радиацией пламени, возможностью возникновения взрывов, выбросов и растекания горючих жидкостей и сжиженных газов на большие площади.

При разливе горючих жидкостей на твердой поверхности в виде пленки или слоя жидкость испаряется и над ее поверхностью образуется паровоздушная зона, высота которой зависит от физико-химических свойств жидкости, ее температуры, скорости ветра и т. п. При воспламенении образуется факел, который создает угрозу соседним установкам.

Для снижения параметров факела могут применяться сыпучие негорючие материалы для засыпки поверхностного разлива жидкости. Слой засыпки частично поглощает и отражает тепло, исключает нагрев жидкости до кипения, поэтому резко снижается количество паров, поступающих в зону горения. Уровень снижения параметров пламени зависит от дисперсности элементов засыпки, толщины слоя, термической стойкости и др.

Анализ экспериментальных данных показывает, что данный способ снижения параметров факела пламени может быть использован в практике эксплуатации открытых технологических установок, т. к. это позволяет почти в два раза уменьшить количество огнетушащих средств на тушение по сравнению с нормативными.

При авариях в аппаратах, работающих под избыточным давлением, горючие жидкости и газы вытекают в виде струй. При этом сжиженные углеводороды сгорают в факеле пламени полностью, а жидкие нефтепродукты сгорают частично и образуют разливы на значительных площадях.

Исходя из этого по характеру горения пожары можно разделить на следующие виды:

- горение паров жидкостей и газов в виде факелов;
- горение жидкостей с открытой поверхности (в емкостях или разлитой);
- горение движущейся жидкости (струи или растекающейся);
- взрывы паро- или газовой смеси;
- комбинация различных видов горения.

Увеличению площади разлива и пожара может способствовать подаваемая на охлаждение технологического оборудования вода, по которой горящий нефтепродукт растекается по территории установки.

Пожары на технологических установках по своему характеру являются сложными и продолжительными.

Основными факторами, от которых зависят размеры пожаров на открытых технологических установках по переработке горючих жидкостей и газов, являются:

характер аварии, количество вытекающего нефтепродукта в конкретный момент времени и увеличение его выхода из технологической системы в результате различных причин;

- гидродинамические свойства потока жидкости;
- рельеф местности;
- наличие канализационных коммуникаций, технологических траншей, лотков на путях растекания продукта и степень сгорания его;
- величина зон загазованности территории.

Развитию пожара способствует также то, что отдельные блоки, например, ректификационные и газофракционирующие колонны, технологические печи, теплообменники, конденсаторы, холодильники, отстойники технологически связаны между собой разветвленной сетью коммуникаций трубопроводов, и горение на одном блоке может вызвать аварийную ситуацию на других.

Особенно опасны вакуумные аппараты, где при нарушении герметичности могут образоваться взрывоопасные концентрации паро- и газоздушных смесей внутри аппаратов.

### **18.3. Тушение пожаров**

Первоначальные размеры пожаров на объектах нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности и на открытых технологических установках химических предприятий определяют по характеру повреждения технологических аппаратов, виду и количеству вытекающих из них веществ. Однако, как отмечалось выше, во всех случаях для пожаров на этих объектах характерно быстрое развитие, создание мощных очагов горения с большой зоной теплового воздействия.

В процессе разведки пожара, расстановки сил и средств РТП обязан поддерживать постоянную связь с обслуживающим инженерно-техническим персоналом цехов и установок, а также с администрацией объекта, привлекая их для выяснения обстановки и консультации по вопросам, касающимся тушения. Для обеспечения четкого взаимодействия подразделений и выполнения мероприятий по ликвидации пожара руководитель тушения пожара в состав оперативного штаба включает представителей и специалистов объекта.

Одним из мероприятий, обеспечивающих взаимодействие различных служб, является разработка плана ликвидации аварий и тушения пожаров.

План ликвидации аварии состоит из перечня мероприятий на том или ином участке, узле или установке с указанием конкретных действий дежурного персонала; списков бригад и распределения обязанностей среди инженерно-технического персонала, списков лиц, учреждений и организаций, которых оповещают об аварии, точного описания состояния систем пожаротушения, связи и сигнализации и других аварийных систем.

Планы ликвидации аварий составляют на каждую установку, блок или площадку. Планы по тушению пожаров согласовываются с мероприятиями плана ликвидации аварии, т. е. план тушения пожара является составной частью плана ликвидации аварии и рассчитан на случай пожара.

В планах пожаротушения особое внимание уделяется разработке мероприятий по взаимодействию подразделений пожарной охраны со службами объекта и руководителем ликвидации аварии, а также разработке мероприятий по предотвращению взрывов, растекания горючих жидкостей и загазованности территории.

Устав пожарной охраны предусматривает, что РТП, кроме общих задач разведки, должен:

установить наличие и месторасположение аппаратуры, находящейся под давлением;

определить угрозу взрыва аппаратов, а также температурной деформации колонных и других аппаратов, металлических несущих конструкций и лестниц и принять меры к их защите;

определить перечень веществ, могущих вызвать взрывы, ожоги, отравления, их местонахождение и количество, способы защиты или эвакуации;

установить угрозу распространения аварии и пламени в соседние цехи и установки;

установить возможность и целесообразность перекрытия производственных коммуникаций (трубопроводов, систем пневмотранспорта, вентиляции и т. п.), опорожнения аппаратов и емкостей, сброса давления и температуры в технологических аппаратах;

точно определить меры безопасности личного состава и работников предприятия, участвующих в ликвидации аварии (под руководством администрации цеха или объекта), которые следует соблюдать при тушении пожара в условиях возможных взрывов, разрушения аппаратов, выброса ядовитых и других опасных веществ.

Тушение **пожаров на технологических установках** представляет значительные трудности и требует от личного состава пожарных подразделений высокой тактической и психологической подготовки.

Особую опасность представляют аппараты, в которых создан вакуум, так при нарушении герметичности внутри аппаратов образуются взрывоопасные концентрации. Поэтому при аварии вакуумные аппараты необходимо заполнить водяным паром или инертным газом и усиленно охлаждать.

Опыт показывает, что действия пожарных подразделений при тушении таких пожаров направлены на обеспечение тепловой защиты оборудования, локализацию и ликвидацию пожара, обеспечение условий для успешной ликвидации аварии.

При авариях на открытых технологических установках горючие газы и пары нагретого нефтепродукта могут образовать загазованные зоны, величина которых зависит от расхода продукта и скорости ветра.

На успешные боевые действия подразделений большое влияние оказывает величина тепловых потоков. Незащищенные металлические аппараты, трубопроводы и конструкции нагреваются до высоких температур в течение 10...15 мин, а предохранительные клапаны не успевают стравливать развившееся в них давление. В результате происходит деформация и разрыв аппаратов и трубопроводов. Наличие теплоизоляции технологического оборудования повышает его огнестойкость до 40...45 мин.

Решение по тушению пожара РТП принимает после консультации и согласования их с руководством и специалистами объекта, а боевые действия подразделений осуществляет во взаимодействии с техническими службами

объекта. Для обеспечения техники безопасности РТП назначает ответственных лиц из числа начальствующего состава пожарной охраны и специалистов объекта. Кроме общих задач, определенных уставом, РТП и штаб должны решить ряд специфических задач, в частности:

прекращение подачи нефтепродукта на аварийный участок и освобождение от него аппаратов, находящихся в зоне ее защиты;

порядок использования автоматических систем тушения и защиты, обеспечение сброса пожарных расходов воды и смываемого нефтепродукта в канализацию и т. п.

При тушении пожаров на технологических установках особое значение имеют действия первых прибывших подразделений, задачей которых является обеспечение условий для прекращения истечения горючих жидкостей, их паров или газа. Дальнейшие боевые действия строятся в зависимости от вида горения и опасности для других аппаратов и установок.

Если горение происходит в виде факела, то решающим направлением будет защита аппаратов и конструкций, подвергающихся действию пламени. Если горит вытекающая из аппаратов или трубопроводов жидкость, то основными действиями будут ограничение площади растекания и защита аппаратов от взрыва.

**Пожар в помещении насосной.** Обычно пожару в насосной предшествуют неполадки в трубопроводах или насосных агрегатах, вызывающие утечку перекачиваемого продукта. В зависимости от концентрации паров жидкости и температуры ее нагрева в помещении насосной воспламеняется разлитая горючая жидкость или взрывается паровоздушная смесь от постороннего источника огня. Взрывы часто сопровождаются частичным разрушением строительных конструкций и системы трубопроводов. Горящая жидкость переливается через пороги дверных проемов насосной станции, растекаясь по прилегающей площадке.

Жидкость горит внутри насосной станции и за ее пределами. Из окон и дверей здания выбивается сильное пламя со значительным количеством густого черного дыма. Температура внутри насосной после 20...25 мин горения возрастает до 900...1000 °С; деформируются металлические дверные и оконные переплеты; из них выпадает армированное стекло. Через 30...40 мин горения начинают разрушаться несгораемые покрытия.

Первоочередными мероприятиями по тушению пожара являются отключение насосов и перекрытие задвижек на соответствующих трубопроводах внутри насосной или в манифольдной, расположенной обычно на некотором расстоянии от насосной. Для тушения пожара используют стационарные установки (если горение началось не со взрыва), пену средней кратности (особенно в горячих насосных) и, реже, водяные стволы.

Действия пожарных подразделений по тушению пожаров на установках можно условно разделить на три этапа: локализацию пожара, тушение пожара, обеспечение условий для успешной ликвидации аварии.

Локализация пожара достигается путем прекращения поступления нефтепродукта на аварийный участок, ограничения площади разлива горячей жидкости, проведение защиты технологического оборудования от теплового воздействия, а также проведения других мероприятий, обеспечивающих контролируемое выгорание нефтепродукта.

Ликвидацию горения осуществляют, когда обеспечены условия, исключающие возможность повторного воспламенения паров или газов.

В зависимости от обстановки в отдельных случаях РТП может принять решение о ликвидации горения при возможном образовании взрывоопасных зон после прекращения горения.

До прекращения горения РТП должен определить зону возможной загазованности. После ликвидации горения действия по тушению направляются на защиту технологического оборудования, смыв разлитого нефтепродукта, т. е. обеспечение ликвидации аварии в целом.

Для ликвидации пожара и защиты оборудования, как правило, применяются компактные и распыленные струи воды, а также ВМП различной кратности.

Защиту технологического оборудования организуют с момента прибытия первых пожарных подразделений и продолжают в периоды локализации и ликвидации пожара. Для этого используют автоматические средства защиты и огнетушащие средства, подаваемые передвижной пожарной техникой.

Защита от воздействия тепла осуществляется орошением факела пламени распыленной водой, охлаждением поверхности оборудования водой или пеной, а также устройством водяных завес.

Орошая факел, необходимо добиваться, чтобы эффективная часть распыленной струи, т. е. половина или более ее длины, приходилась на основной участок факела пламени.

При охлаждении технологического оборудования необходимо обеспечивать орошение всей поверхности горящих и половины поверхности соседних аппаратов и установок.

Необходимость орошения соседних аппаратов определяется расстоянием до фронта пламени.

Основным критерием для определения границ безопасной зоны для технологического оборудования принята плотность теплового потока  $12,5 \text{ кВт/м}^2$ , которая вызывает нагрев стенок до температуры не более  $100 \text{ }^\circ\text{C}$ .

Для тушения пожаров применяют компактные и распыленные струи воды, ВМП, газоводяные струи и порошковые составы.

Компактные струи воды используют в основном для тушения факелов жидкостей или сухих газов. При этом на высоте до 12...15 м тушение производится ручными пожарными стволами, а на высоте до 30 м — лафетными. Если горение происходит на высоте более 30 м, то стволы целесообразно подавать с помощью автолестниц, автоподъемников или с соседних сооружений.

Для тушения горючих жидкостей, разлитых на поверхности земли, используют водяные струи, причем компактные струи — для смыва горячей жидкости, а распыленные — для тушения.

ВМП используют для тушения нефти и нефтепродуктов в технологических аппаратах насосных, лотках канализации.

Подают ВМП поэтапно по мере сосредоточения на пожаре расчетного количества сил и средств. Пенные струи можно использовать в комбинации с водяными, при этом для тушения вертикальных поверхностей используют водяные струи, для разлитого нефтепродукта — пенные.

Для тушения технологических установок применяют газоводяные струи, подаваемые от аппаратов газоводяного тушения (АГВТ), предварительно рассмотрев эти вопросы со специалистами. Для начала тушения газоводяной струей необходимо интенсивно охлаждать водой аппараты, особенно их нижнюю часть.

Газоводяные струи можно применять в сочетании с ВМП и водой. В этих случаях разлитый нефтепродукт тушат пеной или смывают водой, а струйное факельное горение тушат газоводяными струями. Тушить газоводяными струями разлитый нефтепродукт нецелесообразно из-за возможного разброса горячей жидкости.

Порошковые составы могут применяться для тушения как струйных факелов, так и для разлитого нефтепродукта.

При тушении факелов порошковую струю подают в место истечения продукта и постоянно перемещают ее по оси факела до полного срыва пламени. При тушении разлитого нефтепродукта порошковую струю подают с ближнего края разлива с последующим охватом всей площади горения.

Совместное применение порошковых и водяных струй одновременно не рекомендуется. Интенсивности подачи различных огнетушащих веществ на тушение открытых технологических установок приведены в Указаниях по тушению пожаров на открытых технологических установках по переработке горючих жидкостей и газов.

По требованиям норм противопожарной защиты технологические установки оборудуют стационарными системами защиты и тушения пожаров:

стационарными лафетными стволами;

установками водяного орошения для защиты от теплового воздействия колонных аппаратов;

установками тушения пенами или паром.

РТП должен принять все меры по введению в действие стационарных систем, если они не были введены до прибытия пожарных подразделений. Через стационарные лафетные стволы типа ПЛС-20с, ПЛС-40с, ПЛС 60с, подключенные к пожарному водопроводу, можно подавать как воду, так и пену, при этом напор на насадке составляет 50...70 м вод. ст., а радиус компактной части струи 35...40 м вод. ст. Лафетные стволы устанавливаются вдоль монтажных проездов на специальных вышках на отметке 6...12 м или на крышах зданий на расстоянии не менее 10 м от защищаемых аппаратов и сооружений.

Стволы используют для защиты от воздействия тепла аппаратов, трубопроводов и строительных конструкций, для смыва разлитого нефтепродукта, а также для тушения факельного горения на установках.

Установки защиты от воздействия тепла колонных аппаратов выполняют в виде водяных колец с перфорированными отверстиями или с оросителями дренчерного типа.

Интенсивность подачи воды на орошение защищаемой поверхности составляет  $0,1 \text{ л}/(\text{м}^2 \cdot \text{с})$ .

Все типы установок пожаротушения служат для ликвидации локальных очагов горения на площадках и этажерках, в сырьевых и продуктовых насосных, канализационных колодцах и лотках, технологических печах, а также для создания паровых завес вокруг блоков печей при образовании пожаровзрывоопасных концентраций на прилегающей территории. Для эффективной защиты технологических печей применяют установки пожаротушения, так как в этих случаях применение водяных и пенных струй нецелесообразно из-за опасности деформации конструкций. Интенсивность подачи пара для паровой завесы составляет  $0,03 \text{ кг}/(\text{м}^2 \cdot \text{с})$ . Пенные установки рассчитаны из условия интенсивности подачи раствора  $0,12 \text{ л}/(\text{м}^2 \cdot \text{с})$ .

После ликвидации пожара действия пожарных подразделений направляются на недопущение повторного возникновения горения и обеспечение безопасности (защиты) людей, работающих по устранению аварий. На данном этапе они продолжают смыв нефтепродукта и воды в канализацию, оказывают помощь персоналу объекта, при которой требуется применение пожарной техники.

**Тушение пожаров на объектах нефтехимии.** При пожаре возможны:

наличие технологических аппаратов, коммуникаций и емкостей с горючими газами и жидкостями, создающими угрозу взрыва и растекания горючих жидкостей и плавящихся химических веществ;

сильное тепловое излучение при факельном горении газов или жидкостей, вытекающих под давлением из аппаратов и коммуникаций, разлившихся жидкостей;

выход ядовитых паров и газов, токсичных продуктов термического разложения материалов;

наличие веществ и материалов, для тушения которых требуются специальные огнетушащие вещества;

горение разлившегося нефтепродукта на большой площади.

При тушении пожара необходимо:

принять меры к спасанию людей совместно с газоспасательной и другими службами жизнеобеспечения объекта в соответствии с планом ликвидации аварий;

принять меры для создания оперативного штаба с привлечением обслуживающего персонала и администрации объекта;

принять меры к обеспечению выполнения необходимых требований охраны труда, лично и с помощью специально назначенных работников объекта;

установить возможность взрыва, разрушений, деформации технологического оборудования и коммуникаций;

определить состав, количество, местонахождение веществ и материалов, способных вызвать взрыв, ожог, отравление, бурное термическое разложение или выброс агрессивных и ядовитых масс, способы защиты или эвакуации этих веществ из опасной зоны;

определить наличие запорной и дыхательной арматуры, трасс электрических кабелей, металлических несущих конструкций и принятые меры по их сохранности и защите;

определить наличие сухотрубов и специальных огнетушащих веществ на объекте, возможность и целесообразность их применения, а также повторного включения установок пожаротушения после заправки их огнетушащими веществами;

определить наличие, местонахождение и количество веществ, способных интенсивно взаимодействовать с воздухом, водой, другими огнетушащими веществами, а также кислот, щелочей, других СДЯВ;

установить места возможного возникновения пожара или взрыва при отключении электроэнергии, прекращения подачи хладагентов, воды, пара, инертных газов;

установить наличие аппаратов, оборудования и трубопроводов, нагретых по условиям технологии до высокой температуры;

установить технологические установки, остановка которых невозможна по техническим причинам;

выяснить направление ветра, уклон территории объекта и рельеф окружающей местности для предотвращения угрозы перехода огня или распространения аварии на соседние установки и в цеха;

выяснить пропускную способность промышленной канализации и возможность отвода воды с территории цеха (установки) при длительном тушении;

не осуществлять тушение горящего продукта, истекающего под давлением из технологических аппаратов во избежание образования газоздушных зон взрывоопасной концентрации;

перекрыть подачу продукта в аварийный участок, используя запорную аппаратуру, по возможности перекачать оставшийся продукт в резервные емкости, снизить рабочее давление, продуть или закачать инертным газом внутреннее пространство технологического оборудования и слить конденсат в безопасное место;

охлаждать коммуникации, аппараты и трубопроводы с факельным горением газа до полного прекращения его поступления;

применять средства тушения с учетом характера горящих веществ, максимально использовать установки пожаротушения;

обеспечить одновременно с тушением пожара охлаждение конструкций зданий и технологических установок, аппаратов, находящихся под угрозой воздействия высоких температур;

обеспечить личный состав, работающий в помещениях и на открытых площадках, а также на прилегающей к ним территории, средствами защиты органов дыхания (СИЗОД) и защитными костюмами, обеспечивающими защиту от имеющихся отравляющих веществ или газов;

запретить тушение факельного горения газа при наличии в зоне горения раскаленных металлических частей технологического оборудования, а также непроветриваемых объемов. В таких случаях тушение производится применением запорной арматуры для прекращения подачи в зону пожара горючего газа;

соблюдать осторожность в обращении с эвакуируемыми веществами, учитывать указания обслуживающего персонала, а также метеорологические условия;

не допускать деформаций и разрывов, попадания воды на технологические аппараты, оборудование и трубопроводы, которые работают при высоких температурах;

обеспечить в начальной стадии тушения каучука или резинотехнических изделий, подачу эффективных средств тушения (распыленная вода, пена средней кратности, порошок ПФ), отдавая предпочтение средствам объемного действия с охлаждающим эффектом;

вводить в зону факельного горения водяные стволы с турбинными насадками-распылителями для снижения температуры излучения;

подать распыленные струи на защиту и охлаждение аппаратов и трубопроводов, покрытых тепловой изоляцией, не разрушая ее;

выставить посты, подвижные дозоры и патрулирование территории объекта на автоцистернах для наблюдения за обстановкой на объекте и ликвидации возникающих новых;

обеспечить создание заградительных валов из песка, земли, гравия для предотвращения растекания горючих жидкостей и плавящихся веществ, а на фронте движения облака сильнодействующих ядовитых веществ (СДЯВ) создать завесу из распыленной воды, привлекая для этого службы объекта;

обеспечить отвод воды в случае длительных пожаров и невозможности отвода воды с территории цеха (установки) через промышленную канализацию, совместно с ответственным руководителем работ по ликвидации аварии, используя технику и подручные средства;

заполнить водяным паром или инертным газом и интенсивно охлаждать все технологические аппараты, во избежание взрыва при угрозе перехода огня или распространения аварии;

использовать авиатехнику, понтонные средства для установки пожарной техники и прокладки трубопроводов орошения при тушении пожаров больших площадей в накопителях отходов.

## 18.4. Расчет сил и средств

Расчет сил и средств, необходимых для тушения пожаров приведен в табл. 5

Таблица 5

**Формулы для определения характерных показателей тушения пожаров на открытых технологических установках**

Номер	Показатель	Формула	Значение величин, входящих в формулу	
			Обозначение	Наименование, единица измерения
1	Требуемый расход: 1.1. Воды на тушение пожара компактными струями из стволов	$Q_B^T = Q_T I_s$	$Q_B^T$	Требуемый расход воды на тушение пожара, л/с
			$Q_T$	Расход нефтепродукта, жидкости или газа в струйном факеле, кг/с
			$I_s$	Интенсивность подачи воды на тушение струйного факела, л/кг
	1.2. Воды на тушение пожара газоводяными струями АГВТ	$Q_B^T = N_{\text{АГВТ}} Q_{\text{АГВТ}}^B$	$N_{\text{АГВТ}}$	Количество автомобилей газоводяного тушения соответствующего типа, шт.
			$Q_{\text{АГВТ}}^B$	Расход воды при работе установки: АГВТ-100 — 60 л/с; АГВТ-150 — 90 л/с
	1.3. Водного раствора пенообразователя на тушение пожара	$Q_p^T = S_T I_p$	$Q_p^T$	Требуемый расход раствора ПО, л/с
			$I_p$	Интенсивность подачи раствора ПО, л/(м <sup>2</sup> · с)
			$S_T$	Расчетная площадь тушения пожара, м <sup>2</sup> (принимается из условий обстановки, а при составлении оперативного плана пожаротушения — равной площади пожара, рассчитанной по формуле
	1.4. Воды на орошение струйного факела пламени	$Q_B^{\text{ор}} = Q_B^{\text{охл}} Q_p^3 I_{\text{ор}}$	$Q_B^{\text{ор}}, Q_B^{\text{охл}}, Q_p^3$	Соответственно требуемый расход воды на орошение факела, охлаждение оборудования и водного раствора пенообразователя для защиты оборудования, л/с
			$I_{\text{ор}}$	Интенсивность подачи воды на орошение струйного факела пламени, л/кг

Номер	Показатель	Формула	Значение величин, входящих в формулу	
			Обозначение	Наименование, единица измерения
	1.5. Воды на охлаждение технологического оборудования	$Q_v^{\text{охл}} = S_p I_{\text{охл}}$	$I_{\text{охл}}$	Интенсивность подачи воды на охлаждение аппаратов, л/(м <sup>2</sup> · с)
			$S_p$	Расчетная площадь тушения, м <sup>2</sup>
	1.6. Водного раствора пенообразователя на тепловую защиту оборудования пеной	$Q_p^3 = S_3 I_3$	$I_3$	Интенсивность подачи водного раствора пенообразователя для защиты аппаратов пеной низкой кратности, л/(м <sup>2</sup> · с) — принимается равной 0,1 л/(м <sup>2</sup> · с)
			$S_3$	Защищаемая площадь оборудования, м <sup>2</sup>
2	Расчетная площадь пожара на установке	$S_{\text{п}} = \frac{Q_{\text{г}} \tau_{\text{ист}}}{v_{\text{выг}} \tau_{\text{св}} h_{\text{сл}}}$	$S_{\text{п}}$	Расчетная площадь пожара, м <sup>2</sup>
			$Q_{\text{г}}$	Расход нефтепродукта при струйном истечении из аварийного аппарата, м <sup>3</sup> /мин
			$\tau_{\text{ист}}$	Время истечения нефтепродукта, мин
			$v_{\text{выг}}$	Скорость выгорания нефтепродукта, м/мин
			$\tau_{\text{св}}$	Продолжительность горения до введения средств тушения, мин
			$h_{\text{сл}}$	Толщина слоя разлитого нефтепродукта, м
3	Число турбинных и щелевых распылителей для создания защитных водяных завес	$N_{\text{расп. т}} = \frac{Q_v^{\text{охл}}}{Q_{\text{расп}}}$ ; $N_{\text{расп. щ}} = \frac{L}{a}$ ; $N_{\text{расп. зав}} = \frac{S_3}{S_{\text{зав}}}$	$N_{\text{расп}}$	Число распылителей, шт.
			$Q_v^{\text{охл}}$	Расход воды на охлаждение оборудования, л/с
			$Q_{\text{расп}}$	Расход воды из распылителя, л/с
			$L$	Длина защищаемого участка, м
			$a$	Ширина завесы, м (см. табл. 6.4)
			$S_3$	Площадь защищаемого участка, м <sup>2</sup>
			$S_{\text{зав}}$	Площадь завесы, м <sup>2</sup>

Номер	Показатель	Формула	Значение величин, входящих в формулу	
			Обозначение	Наименование, единица измерения
4	Количество пенообразователя на период тушения пожара и защиты оборудования	$V_{\text{по}} = (N_{\text{пр}}^{\text{T}} Q_{\text{пр}}^{\text{T}} 60\tau_{\text{п}}^{\text{T}} + N_{\text{пр}}^{\text{З}} Q_{\text{пр}}^{\text{З}} 60\tau_{\text{п}}^{\text{З}}) K_3$	$V_{\text{по}}$	Требуемое количество пенообразователя, л
			$N_{\text{пр}}^{\text{T}}, N_{\text{пр}}^{\text{З}}$	Соответственно число приборов подачи пены (СВП, ГПС) для тушения пожара и защиты аппаратов, шт.
			$Q_{\text{пр}}^{\text{T}}, Q_{\text{пр}}^{\text{З}}$	Соответственно расход пенообразователя из прибора, поданного на тушение пожара и защиту аппаратов, л/с
			$\tau_{\text{п}}^{\text{З}}$	Расчетное время тушения пожара, равное 10 (для РВС-15) мин.
			$\tau_{\text{п}}^{\text{T}}$	Расчетное время тепловой защиты оборудования, мин (принимается по конкретной обстановке)
			$K_3$	Коэффициент запаса ПО, равный 3
5	Количество, автомобилей: 5.1. Газоводяного тушения (АГВТ)	$N_{\text{АГВТ}} = \frac{Q_{\text{г}}}{Q_{\text{АГВТ}}}$	$N_{\text{АГВТ}}$	Количество автомобилей газоводяного тушения, шт.
			$Q_{\text{г}}$	Расход нефтепродукта при струйном истечении, кг/с
			$Q_{\text{АГВТ}}$	Предельный расход нефтепродукта, который тушится одним АГВТ, кг/с
	5.2. Порошковых для тушения струйного факела	$N_{\text{ап}} = \frac{Q_{\text{г}}}{Q_{\text{а.п}}}$	$N_{\text{ап}}$	Количество автомобилей порошковых, шт.
			$Q_{\text{а.п}}$	Предельный расход нефтепродукта, который тушится одним автомобилем порошковым, кг/с
			$S_{\text{г}}$	Расчетная площадь тушения пожара, м <sup>2</sup>
5.3. Порошковых для тушения разлитого нефтепродукта	$N_{\text{ап}} = \frac{S_{\text{г}} \cdot Q_{\text{а.п}}}{S_{\text{а.п}}^{\text{T}}}$	$S_{\text{а.п}}^{\text{T}}$	Предельная площадь разлива нефтепродукта, которая может быть потушена одним автомобилем порошковым, м <sup>2</sup>	
		$S_{\text{а.п}}$	Предельная площадь разлива нефтепродукта, которая может быть потушена одним автомобилем порошковым, м <sup>2</sup>	
6	Требуемое количество основных, специальных и вспомогательных автомобилей	$N_{\text{м}} = K_{\text{а}} N_{\text{м}}^{\text{р}}$	$N_{\text{м}}$	Требуемое количество автомобилей, шт.
			$N_{\text{м}}^{\text{р}}$	Расчетное количество основных, специальных и вспомогательных автомобилей, шт.
			$K_{\text{а}}$	Коэффициент резерва: для летнего периода принимается равным 1,3, для зимнего — 1,5 расчетного количества

## 18.5. Техника безопасности

Одной из важных задач органов управления (РТП, оперативного штаба пожаротушения, штаба ликвидации аварий) и руководителей участков по тушению является обеспечение безопасности людей. В этих целях из числа начальствующего состава пожарной охраны и специалистов предприятия назначают ответственных лиц, которые корректируют имеющиеся рекомендации или разрабатывают новый согласованный план проведения мероприятий по технике безопасности, исходя из конкретной обстановки. При этом особое внимание обращают на безопасность личного состава, работающего в загазованных зонах, местах повышенного теплового излучения, возможных взрывов (разрывов) аппаратов, обрушений конструкций, внезапных выбросов и разливов нефтепродукта.

В целях безопасности личный состав должен использовать укрытия, тепловые экраны, теплоотражательные и теплозащитные костюмы, индивидуальные средства защиты. При угрозе взрыва или обрушения, внезапного разлива или выброса нефтепродуктов РТП должен вывести личный состав в безопасное место на расстояние не менее 100 м от горячей установки, здесь же должен быть сосредоточен резерв сил и средств.

Необходимо определить и контролировать границы загазованности с помощью специальных служб объекта, а также избегать размещения боевых позиций напротив ретурбентов печей, торцевых стенок горизонтальных аппаратов, головок теплообменников люков и фланцевых соединений аварийных аппаратов.

Расставляют пожарную технику на водоисточники с учетом вероятной зоны загазованности с наветренной стороны и со стороны, перпендикулярной направлению ветра. Границы зоны загазованности контролирует газоспасательная служба объекта.

Стволы на боевые позиции вводят под защитой распыленных струй. Избегают скопления людей на боевых позициях, размещения ствольщиков напротив ретурбентов печей, обечаек (торцевых стенок) горизонтальных аппаратов, головок теплообменников, люков и фланцевых соединений аварийных аппаратов. Во избежание вскипаний и выбросов нефтепродуктов не подают воду на поверхность горячих жидкостей, нагретых свыше 100 °С.

В плане мероприятий по технике безопасности должны быть предусмотрены:

меры защиты людей водяными струями и завесами, использование укрытий, тепловых экранов, теплозащитных костюмов, индивидуальных средств (особенно при пожарах на аппаратах, использующих при работе аммиак, фурфурол и другие токсичные вещества);

места для вывода людей на случай взрыва аппаратов, выброса и разлива нефтепродукта;

границы загазованных зон;

безопасные позиции по осуществлению боевых действий;

расстановка постов безопасности и дозоров по территории объекта;  
замена личного состава из числа резерва;  
обеспеченность работающих газированной водой;  
организация пунктов обогрева и замены мокрой одежды зимой.

При штабе по ликвидации аварий должно быть необходимое количество предупреждающих и запрещающих знаков.

Оперативный штаб пожаротушения, штаб по ликвидации аварий и лица, ответственные за охрану труда и технику безопасности, должны иметь при себе справочные данные по плотности тепловых потоков, их влиянию на аппараты, конструкции сооружений и знать, что работа личного состава без специальной защиты допускается только при плотности теплового потока до  $4,2 \text{ кВт/м}^2$ , а границы безопасных зон для технологического оборудования находятся в пределах плотности теплового потока, не превышающей  $12,5 \text{ кВт/м}^2$ .

Руководители тушения пожара обязаны четко знать, что опасными являются боевые позиции напротив ретурбендов печей, торцевых стенок горизонтальных цилиндрических аппаратов, резервуаров, головок теплообменников, люков на технологических колоннах, фланцевых соединений на трубопроводах. Следует иметь в виду, что нельзя подавать воду на жидкости, нагретые свыше  $100 \text{ }^\circ\text{C}$ , и газоводяные струи без предварительного охлаждения всего сооружения аппаратов (этажерок).

## 19. ТУШЕНИЕ ПОЖАРОВ ГАЗОВЫХ И НЕФТЯНЫХ ФОНТАНОВ

### 19.1. Оперативно-тактическая характеристика

Газовые и нефтяные фонтаны подразделяются по составу фонтанирующего вещества, виду струи и числу фонтанирующих скважин.

По составу фонтанирующего вещества фонтаны бывают нефтяные (содержащие по массе более 50 % нефти или конденсата), газонефтяные (до 50 % нефти или конденсата) и газовые (более 90 % газа).

По виду струи различают фонтаны компактные, распыленные и комбинированные, а по числу одновременно фонтанирующих скважин — одиночные и групповые.

Основным параметром фонтанирующей скважины, по которому определяют приемы тушения пожара и расходы огнетушащих средств, является дебит фонтана по нефти или газу. Эквивалентным коэффициентом для пересчета фонтана в чисто газовый или нефтяной принимают  $1 \text{ м}^3 \text{ нефти} = 1000 \text{ м}^3 \text{ газа}$ . Данные о дебите и составе фонтана устанавливает штаб по ликвидации аварии.

### 19.2. Тушение пожаров

Процесс тушения пожара состоит из трех основных этапов, которые включают комплекс тактических действий ([табл. 6](#)):

первый — охлаждение устьевого оборудования, металлоконструкций вокруг скважин и прилегающей территории; орошение струи фонтана с целью снижения интенсивности теплоизлучения; тушение очагов горения нефти и конденсата вокруг устья скважины; уборка территории от металлоконструкций; создание необходимого запаса воды (2 тыс.  $\text{м}^3$ ) и др.;

второй — непосредственное тушение фонтана с одновременным продолжением операций первого этапа;

третий — охлаждение устья скважины и орошение струи фонтана после тушения.

## Расход воды, необходимый для тушения газовых и нефтяных фонтанов

Этап тушения	Операции	Требуемый расход воды, л/с, при дебите фонтана, млн, м <sup>3</sup> /сут. газа или тыс. т/сут. нефти												
		Фонтан компактный								Фонтан распыленный				
		0,5	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	0,5	1,0	1,5	2,0
1	Охлаждение оборудования, металлоконструкций и территории	40	40	60	60	80	80	100	100	100	140	160	160	200
	Орошение фонтана	40	40	60	80	100	120	140	160	180	60	80	100	120
	Итого	80	80	120	140	180	200	240	260	280	200	240	280	320
2	Охлаждение зоны пожара	80	80	120	140	160	200	240	260	280	200	240	280	320
	Тушение фонтана	Принимается в зависимости от способа тушения (табл. 7, 8)												
3	Охлаждение устья скважины	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
	Орошение фонтана	40	40	60	80	100	120	140	160	180	60	80	100	120
	Итого	80	80	100	120	140	160	180	200	220	100	120	140	180

Примечание. При тушении фонтана взрывом заряда взрывчатых веществ (ВВ) требуется дополнительный расход воды 60 л/с на защиту заряда и подающих устройств.

Боевые действия по охлаждению на первом и втором этапах проводят с учетом наличия двух зон. К первой относятся территория (площадь) и металлоконструкции, охваченные фронтом пламени. Вторая зона включает территорию и металлоконструкции, отстоящие от пламени на 10...15 м.

Для охлаждения подают компактные струи из ручных и лафетных стволов. В первой зоне применяют только лафетные стволы с насадком 25...28 мм. В зависимости от характеристики фонтана, его вида и возможностей гарнизона пожарной охраны тушение пожара осуществляют закачкой воды в скважину, компактными водяными струями, газоводяными струями и путем взрыва заряда ВВ. Тушение фонтанов закачкой воды в скважину возможно в том случае, когда сохранилось устьевое оборудование, позволяющее подключить заливочные агрегаты. Воду в скважину подают агрегатами высокого давления. Требуемый расход воды для тушения фонтанов данным способом приведен в [табл. 7](#).

Для тушения компактных газовых и нефтяных фонтанов водяными струями используют лафетные стволы с насадками 25...28 мм, которые размещают равномерно вокруг устья скважины с наветренной стороны по дуге

210...270° на расстоянии 6...8 м от устья, но не далее 15 м. Напор перед стволом принимают 60...80 м. Расход воды, необходимый для тушения фонтанов водяными струями, приведен в табл. 8.

Таблица 7

**Требуемый расход воды для тушения компактных фонтанов закачкой ее в скважину**

Диаметр устья, мм	Требуемый расход воды, л/с, при дебите фонтана, млн м <sup>3</sup> /сут. газа или тыс. м <sup>3</sup> /сут. нефти					
	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0
65	10	20	30	40	—	—
100	10	20	30	40	50	60
150	20	25	30	40	60	60
200	30	40	45	50	50	60
250	40	50	60	70	70	80
300	50	60	80	90	95	100

Примечание. При фонтанировании скважины по кольцевому зазору эквивалентный диаметр устья вычисляют по площади истечения.

Таблица 8

**Требуемый расход воды для тушения компактных фонтанов водяными струями**

Диаметр устья, мм	Требуемый расход воды, л/с, при дебите фонтана млн м <sup>3</sup> /сут. газа или тыс. м <sup>3</sup> /сут. нефти				
	0,5	1,0	1,5	2,0	3,0
65	20	30	40	50	60
100	35	50	60	70	80
150	60	75	90	100	120
200	90	110	130	140	160
250	120	150	160	200	220
300	140	180	220	250	280

Примечания.

1. На кусте скважин при расстоянии между ними до 3 м требуемое количество АГВТ определяют из расчета один автомобиль на два компактных фонтана с дебитом каждого до 750 т/сут. нефти и два автомобиля на три компактных фонтана с дебитом 750...1500 т/сут. нефти.

2. При тушении распыленных фонтанов на кусте количество АГВТ определяют из расчета на каждый фонтан.

Основные показатели тушения газовых и нефтяных фонтанов определяются по [табл. 9](#).

**Формулы для определения основных показателей тушения пожаров газовых и нефтяных фонтанов**

Номер	Показатель	Формула	Значения величин, входящих в формулу	
			Обозначение	Наименование, единица измерения
1	Количество пожарных машин для выполнения операций на первом этапе тушения фонтана	$N_{M_1} = Q_1 / N_{ст.А}^{cx} Q_{ст.А} + Q_2 / N_{ст.л}^{cx} Q_{ст.л}$	$N_{M_1}$	Количество пожарных машин на первом этапе тушения, шт.
			$Q_1$	Расход воды на охлаждение оборудования, металлоконструкций и территории на первом этапе тушения, л/с
			$Q_2$	Расход воды на орошение фонтана на первом этапе тушения, л/с
			$N_{ст.А}^{cx}, N_{ст.л}^{cx}$	Соответственно число стволов А и лафетных в схеме боевого развертывания, шт.
			$Q_{ст.А}, Q_{ст.л}$	Соответственно расход воды из ствола А (или лафетного) с насадком 25 мм при напоре 40 м и из лафетного с насадком 28 мм при напоре у ствола 60 м, л/с
2	Количество, пожарных машин для выполнения операций на втором этапе тушения фонтана: 2.1. Водяными струями	$N_{M_2} = N_{M_1} + Q_4 / N_{ст.л}^{cx} Q_{ст.л} + 0,5 N_{ст.л}^T Q_{PC-A2} / N_{PC-A}^{cx} Q_{PC-A}^{cx}$	$N_{M_2}$	Количество пожарных машин на втором этапе тушения, шт.
			$Q_4$	Расход воды на тушение фонтана, л/с
			$N_{ст.л}^T$	Число лафетных стволов на тушение фонтана, шт.
			$N_{PC-A}^{cx}$	Число стволов РС-А в схеме боевого развертывания, шт.
			$Q_{PC-A}^{cx}$	Расход воды из ствола РС-А при напоре у ствола 40 м, л/с
	2.2. Газоводяными струями	$N_{M_2} = N_{M_1} + N_{АГВТ} Q_{АГВТ}^T / Q_H + N_{АГВТ} Q_{АГВТ}^3 / N_{ст.А}^{cx} Q_{ст.А}$	$N_{АГВТ}$	Количество автомобилей газоводяного тушения, участвующих в тушении фонтана, шт.
			$Q_{АГВТ}^T$	Расход воды, подаваемый к АГВТ для тушения (принимается 60 л/с для АГВТ-100 и 90 л/с для АГВТ-150)
			$Q_{АГВТ}^3$	Расход воды для защиты одного АГВТ (принимается 15...20 л/с)
			$Q_H$	Фактическая подача воды к АГВТ от пожарных насосов, л/с

Номер	Показатель	Формула	Значения величин, входящих в формулу	
			Обозначение	Наименование, единица измерения
	2.3. Взрывом заряда ВВ	$N_{M_2} = N_{M_1} + N_{ст.л}^3 / N_{ст.л}^{cx}$	$N_{ст.л}^3$	Число лафетных стволов, подаваемых на орошение заряда, троса и подающего устройства, шт.
	2.4. Закачкой воды в скважину (число агрегатов)	$N_{агр} = Q_{тр} / Q_{агр}$	$N_{агр}$	Число заливочных агрегатов высокого давления, шт.
$Q_{тр}$			Требуемый расход воды для тушения фонтана, л/с	
$Q_{агр}$			Подача агрегата, л/с	
3	Количество пожарных машин для выполнения операций на третьем этапе тушения фонтана	$N_{M_3} = Q_6 / N_{ст.л}^{cx} Q_{ст.л} + Q_7 / N_{ст.л}^{cx} Q_{ст.л}$	$N_{M_3}$	Количество пожарных машин на третьем этапе тушения, шт.
			$Q_6, Q_7$	Соответственно расход воды на охлаждение устья скважины и орошение фонтана, л/с
4	Расход воды: 4.1. На орошение личного состава и рукавных линий в зоне опасного теплового воздействия	$Q_5 = N_{PC-A} Q_{PC-A}$	$Q_5$	Расход воды, подаваемой на орошение личного состава, работающего в зоне опасного теплового воздействия в рукавных линиях, л/с
			$N_{PC-A}$	Число стволов-распылителей РС-А или РС-Б. поданных на орошение (принимается один ствол-распылитель на два лафетных ствола, работающих по тушению), шт.
			$Q_{PC-A}$	Расход воды из ствола-распылителя РС-А или РС-Б при напоре у ствола 40 м, л/с
	4.2. Для создания газовой струи	$Q_8 = N_{AGBT} Q_{AGBT}^T$	$Q_8$	Расход воды, подаваемой для создания газовой струи, л/с
			$Q_{AGBT}^T$	См. формулу (2.2)
	4.3. Для защиты АГВТ	$Q_9 = N_{AGBT} Q_{AGBT}^3$	$Q_9$	Расход воды, подаваемой для защиты автомобилей газовой струей, л/с
			$Q_{AGBT}^3$	См. формулу (2.2)
	4.4. Для защиты заряда ВВ и подающих устройств	$Q_{10} = N_{ст.л}^3 Q_{ст.л}$	$Q_{10}$	Расход воды, подаваемой для защиты заряда ВВ и подающих устройств, л/с
			$N_{ст.л}^3$	См. формулу (2.3)

Номер	Показатель	Формула	Значения величин, входящих в формулу	
			Обозначение	Наименование, единица измерения
5	Часть дебита фонтана, подлежащий тушению водяными струями при недостаточном количестве АГВТ	$Q_{\text{ост}}^{\phi} = Q_{\text{фон}} - Q_{\text{АГВТ}}^{\phi}$	$Q_{\text{ост}}^{\phi}$	Часть дебита фонтана, подлежащий тушению лафетными стволами, млн м <sup>3</sup> /сут. газа или тыс. м <sup>3</sup> /сут. нефти
			$Q_{\text{фон}}$	Фактический дебит фонтана, млн м <sup>3</sup> /сут. газа или тыс. м <sup>3</sup> /сут. нефти
			$Q_{\text{АГВТ}}^{\phi}$	Предельный дебит фонтана, который тушится задействованными АГВТ, млн м <sup>3</sup> /сут. газа или тыс. м <sup>3</sup> /сут. нефти
6	Количество водяных стволов: 6.1. Для выполнения операций на этапах тушения фонтана	$N_{\text{ст.л}} = Q_{\text{тр}} / Q_{\text{ст.л}}$	$N_{\text{ст.л}}$	Число лафетных стволов (или А с насадкой 25 мм), подаваемых для выполнения операций на этапе тушения фонтана, шт.
			$Q_{\text{тр}}$	Требуемый расход воды для выполнения операций на этапе тушения фонтана, л/с
			$Q_{\text{ст.л}}$	Расход воды из лафетного ствола, л/с
	6.2. На орошение личного состава и рукавных линий в зоне опасного теплового воздействия	$N_{\text{РС-А}} = 0,5N_{\text{ст.л}}^{\text{т}}$	$N_{\text{РС-А}}$	Число стволов-распылителей РС-А или РС-Б, шт.
			$N_{\text{ст.л}}^{\text{т}}$	Число лафетных стволов, работающих в зоне опасного теплового воздействия, шт.
	6.3. Для тушения остаточной части фонтана при недостаточном количестве АГВТ	$N_{\text{ст.л}}^{\text{тр}} = Q_4 / K_3 Q_{\text{ст.л}}$	$N_{\text{ст.л}}^{\text{тр}}$	Требуемое число лафетных стволов для тушения остаточной части фонтана, шт.
			$Q_4$	Расход воды на тушение фонтана при остаточном дебите, л/с
			$K_3$	Коэффициент эффективности работы стволов, равный 0,7

Номер	Показатель	Формула	Значения величин, входящих в формулу	
			Обозначение	Наименование, единица измерения
7	Запас воды в водоемах: 7.1. При тушении фонтана водяными струями	$V_B = K(Q_1 + Q_2 \dots + Q_7) \tau_{1-7} \times (1 - Q_{\text{водопр}} / Q_1 + Q_2 \dots + Q_7)$	$V_B$	Общая емкость водоемов (резервуаров), м <sup>3</sup>
			$Q_1, Q_2$	Соответственно расход воды на первом этапе тушения фонтана, л/с
			$Q_3, Q_4$	Соответственно расход воды на охлаждение зоны пожара на втором этапе тушения фонтана, л/с
			$Q_5$	Расход воды на орошение личного состава, работающего в зоне опасного теплового воздействия и рукавных линий, л/с (см. формулу 4.1)
			$Q_6, Q_7$	Соответственно расходы воды на охлаждение устья скважины и орошения фонтана, л/с.
	7.2. При тушении фонтана газоводяными струями	$V_B = K(Q_1 + Q_2 \dots + Q_7) \tau_{1-7} + (Q_8 + Q_9) \tau_{8-9} + (1 - Q_{\text{водопр}} / Q_1 + Q_2 \dots + Q_9)$	$Q_8, Q_9$	Расход воды на втором этапе тушения фонтана газоводяными струями [см. формулы (4.2), (4.3)], л/с
			$\tau_{1-9}$	Продолжительность производимых операций на этапах тушения фонтана (см. разд. 2.4), ч
			$K$	Коэффициент, учитывающий потери воды на фильтрацию и мертвый остаток (принимается: для земляных водоемов — 1,5; для стальных и бетонных — 1,2)
			$Q_{\text{водопр}}$	Расход воды из трубопровода, пополняющего водоемы, м <sup>3</sup> /ч

Газоводяные струи применяют для тушения пожаров всех видов фонтанов. Для этого используют автомобили с турбореактивными установками (АГВТ).

Фонтаны тушат комбинированно, газоводяными струями от АГВТ и водяными струями из лафетных стволов. При этом коэффициент эффективности лафетных стволов принимают равным 0,7. При тушении лафетные стволы устанавливают вокруг скважины так, чтобы газоводяные струи не могли сбить их с выбранных позиций. Стволы вводят до включения в работу и закрепляют на позициях.

Комбинированный прием тушения компактных фонтанов используют при дебите, превышающем предельный дебит фонтана, тушение которого возможно имеющимися АГВТ. В этом случае из фактического дебита вычитывают предельный дебит, который тушится АГВТ (см. табл. 9) и по полученной разности определяют требуемое число лафетных стволов.

Тушение фонтанов взрывом заряда ВВ является резервным способом. Этот способ применяют для тушения всех видов фонтанов любой мощности. Для тушения используют заряд, состоящий из смеси взрывчатого вещества и ингибирующей добавки. Наиболее эффективными ВВ являются аммонит бЖВ, зерногранулит 79/21В и аммонит № 6, имеющие близкий к нулю кислородный баланс. В качестве ингибирующей добавки применяют хлористый натрий (техническая поваренная соль) в соотношении с ВВ 1:1. Расчетная масса заряда ВВ для тушения фонтанов приведена в табл. 9.

Заряд ВВ и устройство для его подвода необходимо защищать водяными струями из лафетных стволов. Для этого при расчете сил и средств предусматривают не менее трех лафетных стволов.

Перед началом взрыва личный состав удаляется на безопасное расстояние, определяемое по формуле

$$R = 15\sqrt[3]{Q_{ВВ}},$$

где  $R$  — допустимое расстояние от места взрыва до места нахождения людей, м;  $Q_{ВВ}$  — масса чистого ВВ в составе заряда, кг.

Силы и средства, необходимые для тушения пожаров фонтанов любым способом, рассчитывают по общей методике с учетом характерных особенностей и уравнений, приведенных в табл. 9. Необходимо иметь в виду, что при тушении фонтанов должна соблюдаться последовательность выполнения боевых действий. После завершения одного этапа силы и средства используют на операциях следующего этапа. Поэтому общее количество пожарных подразделений определяют по второму этапу тушения, так как в данный момент потребность в них наибольшая.

При ведении действий по тушению необходимо:

выбрать тактику тушения и определить требуемое количество сил и средств. В зависимости от типа фонтана использовать следующие тактические приемы:

тушение закачкой воды в скважину или перекрытием задвижки превентора и противовыбросового оборудования;  
струями автомобилей газоводяного тушения;

импульсной подачей порошка специальными установками;  
водяными струями из лафетных стволов;  
взрывом заряда взрывчатых веществ (ВВ);  
вихрепорошковым способом;  
подачей порошка от пожарных автомобилей;  
комбинированным способом;

разработать тактический план тушения, расставить силы и средства по участкам, поставить перед подразделениями задачи на каждом этапе работ и организовать между ними постоянную связь;

обеспечить взаимодействие с другими службами и определить им задачи по созданию условий для успешной работы подразделений Государственной противопожарной службы (ГПС) (обеспечение водой и горюче-смазочными материалами, прокладка трубопроводов с гребенками к устью скважины, обеспечение спецодеждой и другими средствами индивидуальной защиты, условия быта и т. д.);

организовать ежедневное техническое обслуживание и ремонт пожарных автомобилей;

обеспечить условия для безопасной работы, оснастить личный состав средствами защиты и отработать действия в условиях высоких температур;

создать расчетный (на каждом этапе тушения) запас огнетушащих веществ;

обеспечить с помощью технического персонала объекта расчистку устья скважины от оборудования, металлоконструкций и других материалов под прикрытием водяных стволов;

прокладывать от водоемов к фонтану металлические трубопроводы диаметром 100...150 мм, оборудовать их рукавными головками и задвижками;

в зоне высоких температур, как правило, прокладывать напорные рукава на льняной основе.

При закрытии задвижки превентора или закачке воды через устьевое необходимо:

обеспечить охлаждение оборудования устья скважины;

постоянно защищать водяными струями всех работающих по закрытию задвижки или превентора.

При тушении компактными струями воды необходимо:

рассчитать требуемое количество стволов;

располагать стволы на расстоянии 6...8 м от устья скважины, но не далее 15 м;

размещать стволы с наветренной стороны, равномерно по дуге 210...270°;

вводить струи воды под основание факела фонтана, а затем синхронно и медленно поднимать их вверх, фиксируя через каждые 1...2 метра на 30...50 с;

выделить один ведущий ствол для управления струями, по которому ориентировать все остальные стволы.

При ведении действий по тушению с помощью автомобилей газоводяного тушения необходимо:

определить требуемое количество автомобилей газоводяного тушения, водоподающей техники и тракторов для страховки;

при работе нескольких автомобилей назначить ответственного за обеспечение их синхронной работы;

установить автомобили газоводяного тушения на расстоянии не более 15 м от устья скважины и подготовить их к работе;

ликвидировать отдельные очаги горения вокруг фонтана перед началом тушения;

производить тушение при максимальных оборотах двигателя;

подавать струи под основание факела, удерживать до отрыва пламени, после чего перемещать вверх по оси фонтана.

Тушение взрывом производить в случаях, когда другие способы неэффективны, по специально разработанному плану, согласованному с соответствующими организациями.

На морских газонефтяных промыслах необходимо дополнительно:

вводить в действие пожарные суда в зависимости от состояния метеорологической обстановки;

принять меры для предотвращения увеличения площади распространения нефтяной пленки по поверхности воды;

установить возможность высадки пожарного десанта на отдельные морские основания на эстакадные площадки;

организовать взаимодействие подразделений ГПС с другими привлекаемыми службами.

### **19.3. Техника безопасности**

Для обеспечения безопасности личного состава необходимо предусмотреть: оснащение личного состава индивидуальными средствами защиты органов слуха;

отсутствие людей в зоне действия огнетушащей струи при работе автомобилей газоводяного тушения;

немедленное прекращение работы автомобилей газоводяного тушения при изменении направления ветра;

наличие спасательных средств (пояса, круги, веревки и т. п.) при работе на морских нефтяных промыслах, дежурство спасательной службы;

запретить работу личного состава с подветренной стороны скважины.

## **20. ТУШЕНИЕ ПОЖАРОВ В РЕЗЕРВУАРНЫХ ПАРКАХ ХРАНЕНИЯ ЛЕГКОВОСПЛАМЕНЯЮЩИХСЯ И ГОРЮЧИХ ЖИДКОСТЕЙ, А ТАКЖЕ СЖИЖЕННЫХ УГЛЕВОДОРОДНЫХ ГАЗОВ**

### **20.1. Оперативно-тактическая характеристика**

Количество пожаров, возникающих в резервуарах с легковоспламеняющимися и горючими жидкостями (ЛВЖ и ГЖ), сравнительно невелико и составляет менее 15 % от пожаров, имеющих место на объектах химии и нефтехимии. Однако это наиболее сложные пожары, представляющие опасность для коммуникаций, смежных сооружений, а также для участников тушения. Опасность этих пожаров обусловлена свойством жидкостей растекаться на большой площади, а следовательно — большой скоростью распространения пламени. Пожары в резервуарах характеризуются сложными процессами развития, носят затяжной характер и требуют для их ликвидации большого количества сил и средств.

Основным средством тушения пожаров в резервуарах остается воздушно-механическая пена средней кратности, подаваемая на поверхность горючей жидкости. Проводится работа по замене биологически жестких пенообразователей на биологически мягкие по условиям требований экологии. Поэтому одной из задач службы пожаротушения является разработка и обеспечение нормативной интенсивности подачи растворов новых типов пенообразователей.

### **20.2. Классификация резервуаров и резервуарных парков**

По назначению резервуарные парки могут быть подразделены на следующие виды:

- 1) товарно-сырьевые базы для хранения нефти и нефтепродуктов;
- 2) резервуарные парки перекачивающих станций нефти и нефтепродуктопроводов;
- 3) резервуарные парки хранения нефтепродуктов различных объектов.

Резервуарные парки первого вида характеризуются, как правило, значительными объемами хранимых жидкостей, а также тем, что в одной резервуарной группе хранятся нефтепродукты близкие или одинаковые по составу и своим пожароопасным свойствам. В резервуарных парках второго вида все резервуары чаще всего содержат нефть или нефтепродукт одного вида.

Для хранения нефти и нефтепродуктов в отечественной практике применяются металлические, железобетонные, земляные, из синтетических материалов, льдогрунтовые резервуары.

Различают также следующие виды резервуаров:

заглубленные (подземные), когда покрытие резервуара находится ниже уровня поверхности земли на 30...60 см;

полузаглубленные, когда покрытие резервуара находится над уровнем земли не более чем на половину высоты корпуса;

наземные, когда весь резервуар расположен выше уровня поверхности земли.

Наиболее распространены стальные резервуары (табл. 10). Применяются следующие типы стальных резервуаров:

вертикальные цилиндрические резервуары со стационарной конической или сферической крышей вместимостью до 20 000 м<sup>3</sup> (при хранении ЛВЖ) и до 50 000 м<sup>3</sup> (при хранении ГЖ);

вертикальные цилиндрические резервуары со стационарной крышей и плавающим понтоном вместимостью до 50 000 м<sup>3</sup>;

вертикальные цилиндрические резервуары с плавающей крышей вместимостью до 120 000 м<sup>3</sup>.

Стенки вертикальных стальных резервуаров состоят из металлических листов, как правило, с размерами 1,5 × 4 м. Причем толщина нижнего пояса резервуара колеблется в пределах от 6 мм (РВС-1000) до 25 мм (РВС-120 000) в зависимости от вместимости резервуара. Толщина верхнего пояса составляет от 4 до 10 мм. Верхний сварной шов с крышей резервуара выполняется ослабленным с целью предотвращения разрушения резервуара при взрыве паровоздушной смеси внутри замкнутого объема резервуара.

Таблица 10

**Геометрические характеристики основных типов стальных вертикальных резервуаров**

Номер	Тип резервуара	Высота резервуара, м	Диаметр резервуара, м	Площадь зеркала горючего, м <sup>2</sup>	Периметр резервуара, м
1	РВС-1000	9	12	120	39
2	РВС-2000	12	15	181	48
3	РВС-3000	12	19	283	60
4	РВС-5000	12	23	408	72
5	РВС-5000	15	21	344	65
6	РВС-10000	12	34	918	107
7	РВС-10000	18	29	637	89

Номер	Тип резервуара	Высота резервуара, м	Диаметр резервуара, м	Площадь зеркала горючего, м <sup>2</sup>	Периметр резервуара, м
8	PBC-15000	12	40	1250	126
9	PBC-15000	18	34	918	107
10	PBC-20000	12	46	1632	143
11	PBC-20000	18	40	1250	125
12	PBC-30000	12	47	1764	149
13	PBC-30000	18	46	1632	143
14	PBC-50000	18	61	2892	190
15	PBC-100000	18	85,3	5715	268
16	PBC-120000	18	92,3	6691	290

Склады нефти и нефтепродуктов в зависимости от вместимости резервуарных парков и вместимости отдельных резервуаров делятся на категории, приведенные в табл. 11

Таблица 11

#### Категории складов нефти и нефтепродуктов

Категория склада	Максимальный объем одного резервуара, м <sup>3</sup>	Общая вместимость резервуарного парка, м <sup>3</sup>
I	—	св. 100 000
II	—	20 000...100 000
IIIа	до 5000	10 000...20 000
IIIб	до 2000	2 000...10 000
IIIв	до 700	до 2 000

Едиличный номинальный объем резервуаров, допустимая номинальная вместимость группы резервуаров и минимальное расстояние между резервуарами в одной группе составляют:

Наземные резервуары для хранения нефти и нефтепродуктов объемом 5000 м<sup>3</sup> и более оборудуются системами автоматического пожаротушения.

На складах IIIа категории при наличии не более двух наземных резервуаров объемом 5000 м<sup>3</sup> допускается предусматривать тушение пожара этих резервуаров передвижной пожарной техникой при условии оборудования резервуаров стационарно установленными генераторами пены и сухими трубопроводами с соединительными головками для присоединения пожарной техники и заглушками, выведенными за обвалование.

Стационарными установками охлаждения оборудуются наземные резервуары объемом 5000 м<sup>3</sup> и более.

## 20.3. Развитие пожаров

Пожары в резервуарах обычно начинаются со взрыва паровоздушной смеси в газовом пространстве резервуара и срыва крыши или вспышки «богатой» смеси без срыва крыши, но с нарушением целостности ее отдельных мест.

В резервуарных парках нефти и нефтепродуктов при пожаре возможно: мощное тепловое излучение в окружающую среду;

угроза выхода большого количества горящего продукта, перехода горения в обвалование и на соседние резервуары вследствие вскипания или выброса, разрушения резервуара, нарушения герметичности задвижек и фланцевых соединений, по канализационной и другим системам, а также по технологическим лоткам;

образование зон (карманов) в результате деформации стен резервуара, обрушения или перекоса крыши (понтон), куда затруднена подача огнетушащих веществ;

изменение направлений потоков продуктов горения и теплового воздействия в зависимости от метеоусловий.

При ведении действий по тушению необходимо:

установить продолжительность пожара к моменту прибытия пожарных подразделений и характер разрушений резервуара;

установить количество и вид ЛВЖ и ГЖ в горящем и соседнем резервуарах, уровни заполнения, наличие водяной подушки (подтоварной воды);

задействовать стационарные установки пожаротушения и средства охлаждения;

оценить возможность и ориентировочное время вскипания или выброса горящего нефтепродукта;

установить состояние обвалования, угрозу повреждения смежных сооружений при выбросах или разрушениях резервуара, пути возможного растекания продукта, учитывая рельеф местности;

установить наличие и состояние производственной и ливневой канализации, смотровых колодцев и гидрозатворов;

выяснить целесообразность и возможность откачки или выпуска нефтепродуктов из резервуаров, заполнения резервуара водой, инертным газом или паром;

установить наличие, состояние, возможность использования установок и средств пожаротушения, систем водоснабжения и пенообразующих веществ;

выяснить возможность откачки или дренажа донной воды из горящего резервуара;

определить возможность быстрой доставки пенообразующих веществ с соседних объектов;

организовать охлаждение стволами с большим расходом горящего и не горящих резервуаров. Определить очередность охлаждения соседних с горящим резервуаров в зависимости от направления ветра и вида хранимого в них продукта;

создать оперативный штаб тушения пожара с обязательным включением в его состав представителей администрации и инженерно-технического персонала объекта;

организовать подготовку пенной атаки;

принять меры к обеспечению выполнения необходимых требований охраны труда, лично и с помощью специально назначенных работников объекта и ГПС;

определить тактику тушения, учитывая вид пожара, наличие противопожарной техники и пожарно-технического вооружения, огнетушащих веществ, наличие и состояние стационарных систем пожаротушения.

При ведении действий по тушению необходимо использовать следующие тактические приемы:

подачу пены средней кратности с помощью пеноподъемников, приспособленной для этого техники или стационарных средств подачи пены;

подачу пены низкой кратности на поверхность горючей жидкости с помощью лафетных стволов или мониторов;

подачу пены низкой кратности в слой горючей жидкости (при наличии смонтированной системы подслоного пожаротушения);

охлаждение арматуры, установленной на крышах, при пожарах в подземных железобетонных резервуарах;

охлаждение при горении нефтепродукта в обваловании, узлов управления задвижками, хлопуши, а также фланцевых соединений;

использование на затяжных пожарах воды, скопившейся в обваловании;

назначение ответственных за отключение резервуаров и коммуникаций, охлаждение горящих и соседних резервуаров, обеспечение работы и обслуживание пеноподающих механизмов;

обеспечение персоналу доступа под защитой стволов к запорной арматуре для перекрытия и прекращения подачи нефти и нефтепродуктов и горючих газов в зону горения;

подачу пены или огнетушащего порошка начинать только после того, как подготовлено полное расчетное количество средств (с учетом резерва и продолжительности горения) для тушения и охлаждения резервуаров. При горении нефти и нефтепродуктов в обваловании или в зазоре плавающей крыши немедленно вводить пенные стволы;

использование для получения пены средней кратности пенообразователей общего или целевого назначения, а при подаче низкократной пены на поверхность и в слой горючего — фторированных пленкообразующих пенообразователей;

подачу огнетушащих веществ преимущественно из-за обвалования;

установку пеноподъемников при тушении пеной средней кратности, с наветренной стороны, расположение стрелы подъемника с пеногенераторами на 0,5 м (не менее) выше стенки резервуара;

использование пенных лафетных стволов или комбинированных мониторов (при тушении пеной низкой кратности), установленных на обваловании или перед ним;

тушение пожара в резервуарах с понтоном так же, как для резервуара со стационарной крышей, принимая в расчетах площадь пожара равной всей площади резервуара. В резервуарах с плавающей крышей площадь горения в расчетах и тактические приемы тушения определяются площадью пожара, при распространении горения за пределы кольцевого пространства тушение осуществляется так же, как в резервуарах со стационарной крышей;

тушение подслоиным способом в резервуарах, оборудованных системой подслоиногo пожаротушения (СПТ). При этом необходимо:

назначить боевые участки и ответственных лиц для обеспечения работы, обслуживания СПТ и пультов управления задвижками;

проверить наличие жесткой опоры у пеногенераторов;

обеспечить подачу пены в горящий резервуар, управляя задвижками;

прекратить откачку нефтепродукта из горящего резервуара при проведении пенной атаки;

в первую очередь ликвидировать горение проливов продукта в обваловании в районе пенопроводов СПТ с помощью пенных или порошковых средств, для ликвидации очагов и орошения используется вода;

в целях своевременного принятия мер к предупреждению выброса при горении в резервуаре темных нефтепродуктов наблюдать непрерывно за прогревом нефтепродукта и наличием на дне резервуара воды, периодически производить ее откачку (спуск);

при угрозе выхода горящего продукта в обвалование (выброс, вскипание, разгерметизация резервуара или трубопровода) создавать второй рубеж защиты по обвалованию соседних резервуаров с установкой пожарных автомобилей на дальние водоисточники и прокладкой рукавных линий с подсоединенными стволами и пеногенераторами;

не допускать в опасную зону (в обвалование) личный состав подразделений и обслуживающий персонал объекта, не занятый на тушении, смену ствольщиков производить поочередно, с тем чтобы как можно меньше людей находилось в опасной зоне (в обваловании);

для предотвращения образования прогретого слоя, способного привести к недостатку наличных сил и средств, использовать превентивную пенную атаку, задействовав стационарные системы пожаротушения и мобильные средства подачи пены. Превентивную подачу пены в негорящий резервуар можно использовать при пожаре в обваловании или чрезмерно интенсивном обогреве;

при тушении факельного горения на технологической арматуре или отверстиях (щелях) на резервуаре применять мощные пенные или водяные струи из лафетных стволов;

в случае горения нескольких резервуаров и при недостатке сил и средств все силы и средства сконцентрировать на тушении одного резервуара, а после ликвидации на нем пожара перегруппировать их на ликвидацию горения последующих резервуаров;

начинать тушение с того резервуара, который больше всего угрожает соседним негорящим резервуарам, технологическому оборудованию, зданиям и сооружениям;

определить периметры горящего и соседних резервуаров при горении нефти и нефтепродуктов в подземных резервуарах;

для сохранения нефти и нефтепродуктов производить контролируемую откачку из горящего резервуара одновременно с охлаждением стенок;

для предупреждения повторного воспламенения нефтепродукта продолжать подачу пены в резервуар не менее 5 мин после прекращения горения;

если в течение 15 мин с начала пенной атаки интенсивность горения не снижается, следует прекратить подачу пены и выяснить причины;

организовать расцепление и вывод в безопасное место подвижного состава при пожаре на сливо-наливных эстакадах;

ликвидировать горение при комбинированном тушении «порошок-пена» порошком, затем подавать пену для предотвращения повторного воспламенения;

определить расходы огнетушащих веществ, исходя из интенсивности их подачи на 1 м<sup>2</sup> расчетной площади тушения нефти и нефтепродуктов.

Для подготовки пенной атаки необходимо:

назначить начальника боевого участка по подготовке и проведению пенной атаки из числа наиболее опытных командиров;

сосредоточить на месте пожара расчетное количество сил и средств. Запас пенообразователя принимается трехкратным при расчетном времени тушения 15 мин (подача пены сверху) и 10 мин (подача под слой горючего);

объявить о начале и прекращении пенной атаки по громкоговорителю с дублированием радиосигналами. Сигнал на эвакуацию личного состава при угрозе разрушения резервуара или выброса горючей жидкости следует подавать сиреной от пожарного автомобиля по приказу РТП или начальника оперативного штаба. Другие сигналы должны отличаться от сигнала на эвакуацию.

**На объектах хранения и переработки сжиженных углеводородных газов** при пожаре возможно:

мощное тепловое излучение от факельного горения газа;

быстрое распространение горения по разлившемуся конденсату;

пожары, сопровождающиеся образованием огненного шара;

взрывы образующихся газоздушных смесей;

деформация и разрыв аппаратов и трубопроводов;

сложность одновременного тушения разлившегося сжиженного газа и факела.

При ведении действий по тушению необходимо:

установить вид хранящегося газа в аварийном и соседних резервуарах, направление ветра, пути распространения облака газа и степень опасности образующихся зон загазованности;

определить работоспособность стационарной системы орошения на соседних с горящим изотермических резервуарах;

определить высоту и состояние обвалования группы резервуаров;

определить давление воды в противопожарном водопроводе и возможность его увеличения для использования лафетных стволов с насадками-распылителями для создания водяных завес;

создать оперативный штаб;

организовать взаимодействие с аварийно-диспетчерской службой (АДС) объекта;

принять меры к обеспечению выполнения необходимых требований охраны труда, лично и с помощью специально назначенных работников объекта и пожарной охраны;

назначить начальника тыла, отвечающего за обеспечение требуемого расхода воды, наличие средств защиты органов дыхания, расстановку и формирование резерва сил и средств.

Решение о локализации пожара принимать если:

очаг возгорания небольшой, его тушение не приведет к загазованности территории с опасностью воспламенения и взрыва;

развитие пожара приведет к катастрофическим последствиям.

Для локализации горения сжиженных углеводородных газов (СУГ) и создания безопасных условий выгорания продукта подразделениям ГПС необходимо:

принять неотложные меры по прекращению подачи продукта в очаг горения, перекрыть подводящие трубопроводы и перекачать по возможности продукт в резервные емкости;

ограничить площадь пролива;

определить аппараты и трубопроводы, находящиеся под давлением и принять меры по предотвращению их деформации и взрыва;

обеспечить бесперебойное водоснабжение пожарных стволов и систем для защиты соседних с горящим резервуаров и других емкостей и сооружений, обращая особое внимание на защиту запорной арматуры и фланцевых соединений;

задействовать стационарные системы объекта;

производить тушение разлившегося и горящего газа с наветренной стороны огнетушащим порошком, пеной низкой и средней кратности;

ликвидировать факельное горение струйных истечений с помощью огнетушащих порошков, газовой струи, пены, распыленных и компактных водяных струй;

использовать теплоотражательные костюмы и водяные завесы для защиты ствольщиков и техники от теплового излучения;

установить водяные завесы перед защищаемым объектом, не ближе 1,5 м от фронта пламени (подачу струй осуществляют при рабочем давлении 0,6 МПа, под углом 50° к горизонту). Использовать рукава на льняной основе;

организовать сменную работу личного состава в зоне высоких температур и орошение в процессе выполнения боевых задач;

определить границы зон загазованности, не допуская работы техники в пожароопасных зонах. Организовать установку обозначений и постов, допуская передвижения в опасных зонах только по распоряжению оперативного штаба;

расположить резерв сил и средств на безопасном расстоянии;  
организовать по возможности, с помощью обслуживающего персонала, перепуск газов из горящего и соседних резервуаров в свободные или выпустить газ на факел, с целью понижения давления в резервуарах;  
заполнить при опорожнении резервуары инертными газами или паром. Не производить охлаждения освобожденных емкостей без заполнения их инертными газами или паром.

Сила взрыва, как правило, большая у тех резервуаров, где имеется большое газовое пространство, заполненное смесью паров нефтепродукта с воздухом (низкий уровень жидкости).

В зависимости от силы взрыва в вертикальном металлическом резервуаре может наблюдаться следующая ситуация:

крыша срывается полностью, ее отбрасывает в сторону на расстояние 20...30 м. Жидкость горит на всей площади резервуара;

крыша несколько приподнимается, отрывается полностью или частично, затем задерживается в полупогруженном состоянии в горячей жидкости (рис. 24);

крыша деформируется и образует небольшие щели в местах крепления к стенке резервуара, а также в сварных швах самой крыши. В этом случае горят пары ЛВЖ над образованными щелями.

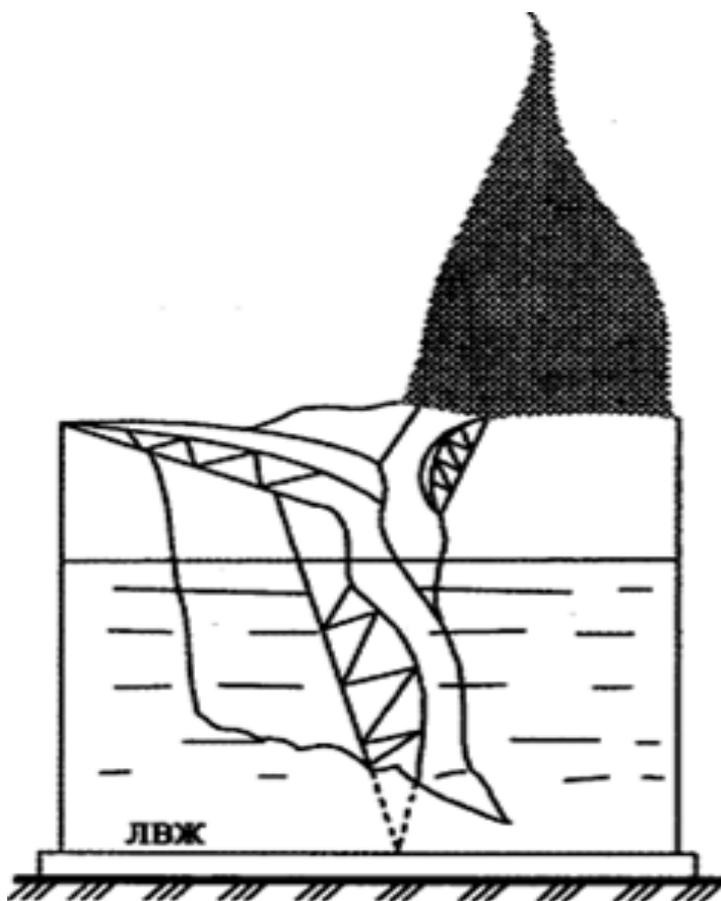


Рис. 24. Погруженная в горящую жидкость крыша резервуара

При пожаре в железобетонных заглубленных (подземных) резервуарах от взрыва происходит разрушение кровли, в которой образуются отверстия больших размеров, затем в процессе пожара из-за высокой температуры и невозможности охлаждения несущих конструкций может произойти обрушение покрытий по всей площади резервуара.

У цилиндрических горизонтальных, сферических резервуаров при взрыве чаще всего разрушается днище, в результате чего жидкость разливается на значительную площадь, создается угроза соседним резервуарам и сооружениям.

Состояние резервуаров и его оборудования после возникновения пожара определяет способ тушения и боевых действий подразделений. Например, значительное влияние на продолжительность тушения в подземных резервуарах оказывают железобетонные сваи, в зоне которых пена разрушается от тепловой радиации, чем объясняется увеличение нормативного времени подачи пены.

Основными параметрами пожаров в резервуарных парках являются:

- площадь пожара;
- высота факела пламени;
- плотность теплового потока;
- скорость выгорания;
- скорость прогрева жидкости.

Горение ЛВЖ и ГЖ со свободной поверхности происходит сравнительно спокойно при высоте светящейся части пламени, равной 1,5 диаметров резервуара.

При наличии ветра горение значительно усиливается, масса дыма и пламени отклоняется в сторону, чем усложняет обстановку на пожаре за счет увеличения вероятности распространения пожара на соседние резервуары и сооружения, ведет к потере ориентации, сковывает боевые действия подразделений (рис. 25).

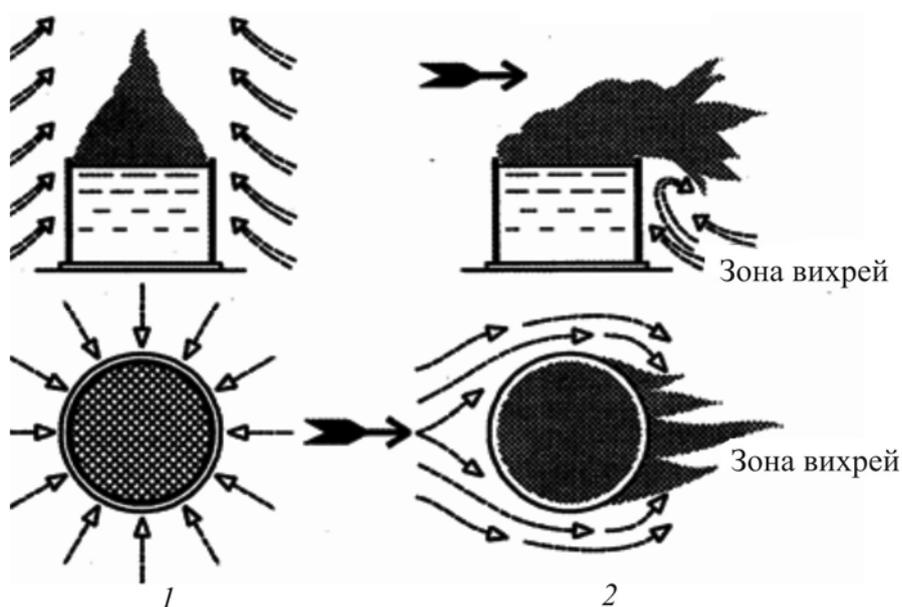


Рис. 25. Обстановка при пожаре в резервуаре: 1 — при отсутствии ветра; 2 — при наличии ветра

Линейная скорость выгорания различных нефтепродуктов в зависимости от их физико-химических свойств находится в пределах 6...30 см/ч, практически не зависит от размеров резервуара или от площади горения, если эта площадь превышает 5 м<sup>2</sup>.

Процесс горения нефтепродуктов наземных металлических и подземных железобетонных в резервуарах при полностью разрушенной крыше практически не отличается, например, линейная скорость выгорания  $v_{\text{л}}$  для нефти составляет 15 см/ч для обоих видов резервуаров, а скорость прогрева  $v_{\text{п}}$  в металлических резервуарах для нефти — 24...36 см/ч, в железобетонных — 24...30 см/ч.

Накопление тепла в поверхностном слое нефтепродукта в значительной степени влияет на процесс тушения. Высокая температура разрушает пену, увеличивает расход огнетушащих веществ и время тушения.

При пожаре резервуара возможен перенос тепловой энергии на смежные резервуары (рис. 26), что может привести к увеличению масштабов пожара.

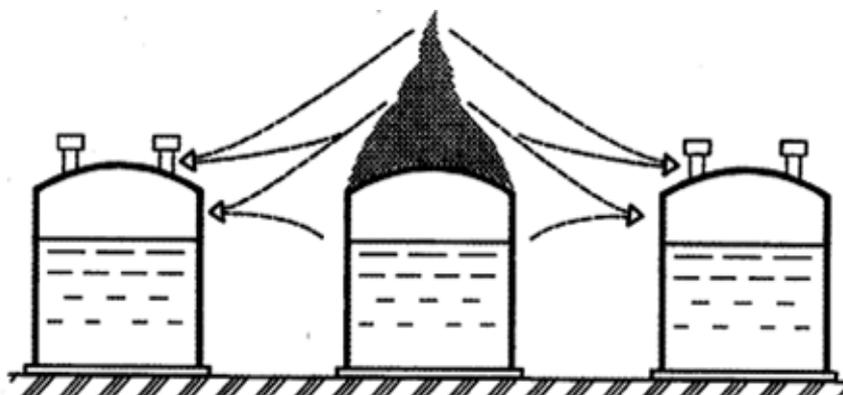


Рис. 26. Схема переноса тепловой энергии на смежные резервуары

На поверхности жидкости температура близка к температуре кипения, но у нефти температура поверхности медленно возрастает по мере выгорания легких фракций. Для большинства нефтепродуктов температура поверхности жидкости составляет более 100 °С.

Наличие прогретого слоя наблюдается при длительном горении сырых нефтей и мазутов.

Необходимо отметить, что бензин прогревается быстрее, чем нефть и мазут, но температура прогретого слоя ниже температуры кипения воды или близка к ней, поэтому выброс маловероятен (табл. 12).

Таблица 12

#### Параметры пожаров нефтепродуктов

Наименование горючей жидкости	Скорость выгорания, м/ч	Скорость прогрева, м/ч
Бензин	0,3	0,1
Керосин	0,25	0,1
Газовый конденсат	0,3	0,3
Дизельное топливо из газового конденсата	0,25	0,15

Наименование горючей жидкости	Скорость выгорания, м/ч	Скорость прогрева, м/ч
Смесь нефти и газового конденсата	0,2	0,4
Дизельное топливо	0,2	0,08
Нефть	0,15	0,4
Мазут	0,1	0,3

Основными явлениями, сопровождающими пожар в резервуарных парках, являются вскипание и выброс.

По характеру прогрева у поверхности все ЛВЖ и ГЖ можно разделить на две группы:

1. Температура в слое почти не меняется (спирты, ацетон, бензол, керосин, дизельное топливо и др.), а на поверхности горения устанавливается температура, близкая к температуре кипения.

2. Сырая нефть, бензин, мазут и др. — при длительном горении у поверхности образуется кипящий слой.

Бывают случаи, когда нет слоя воды, но она имеется в виде эмульсии в самой горючей жидкости. При уменьшении вязкости верхнего слоя нефти капли воды опускаются вглубь и накапливаются там, где вязкость нефти еще велика. Одновременно капли воды нагреваются и закипают. Пары воды вспенивают нефть, которая переливается через борт, и происходит вскипание (т. е. вскипание воды, содержащейся в нефти). Вскипание возникает раньше, чем выброс. Сейчас нет точных данных, позволяющих РТП определить время, по истечении которого наступит вскипание (рис. 27).

Опытами установлено, что если высота свободного борта превышает толщину прогретого слоя больше чем вдвое, жидкость не переливается через борт при условии содержания воды в нефти до 1 %, тогда вскипание происходит через 45...60 мин. Вскипание увеличивает температуру пламени до 1500 °С, высота пламени увеличивается в 2—3 раза, тепловой поток возрастает в несколько раз за счет полного сгорания.

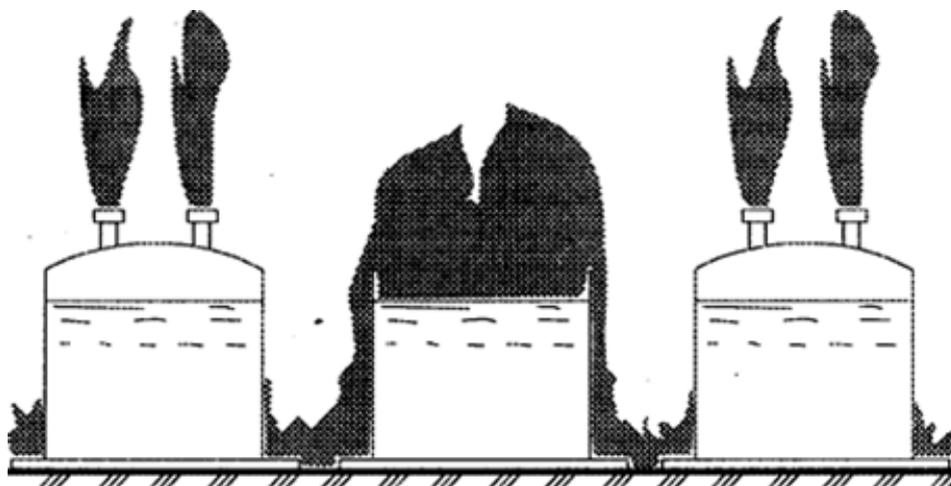


Рис. 27. Схема распространения пожара при вскипании горючих жидкостей в резервуарах

Выброс можно объяснить следующим образом: температура прогретого слоя нефти может достигать 300 °С. Этот слой, соприкасаясь с водой, нагревает ее до температуры значительно большей, чем температура кипения. Одновременно происходит бурное вскипание воды с выделением большого количества пара, который выбрасывает находящуюся над водой нефть за пределы резервуара.

Анализ причин выброса показывает, что он может произойти во время пожара в резервуаре, где под слоем жидкости находится вода, т. е. в зависимости от условий хранения, образования прогретого слоя жидкости, температура которого выше температуры кипения воды.

Время выброса  $\tau_{\text{в}}$  (время от начала пожара до выброса) можно определить по формуле

$$\tau_{\text{в}} = \frac{H - h}{v_{\text{л}} + v_{\text{п}}},$$

где  $H$  — уровень жидкости в резервуаре, м;  $h$  — толщина слоя воды, м;  $v_{\text{л}}$  — линейная скорость выгорания, м/г;  $v_{\text{п}}$  — скорость прогрева, м/ч.

Вскипание и выброс на пожарах в резервуарных парках представляют серьезную опасность для личного состава и техники, увеличивают размеры пожара, изменяют характер горения, вызывают необходимость перегруппировки сил и средств, введения резерва, изменения плана тушения и т. п.

Основными мерами борьбы с вскипанием и выбросом могут быть:

ликвидация пожара до вскипания или выброса;

дренирование (откачка) слоя воды из резервуара.

Для выбора эффективных боевых действий РТП должен иметь данные по параметрам пожара и явлениям, сопровождающим пожар.

## 20.4. Тушение пожаров

Для обеспечения условий успешного тушения пожаров в резервуарных парках хранения ЛВЖ и ГЖ в гарнизонах проводятся необходимые мероприятия:

создание запасов на объектах и в гарнизонах необходимого количества пенообразующих средств, хранение нормативного запаса средств на нефтебазе (если в городе несколько нефтебаз, то пенообразующие средства могут храниться в другом месте, но доставка их должна быть обеспечена в течение часа);

возможность быстрого сосредоточения необходимого количества сил и средств на пожар;

совершенствование тактической выучки личного состава пожарных частей и порядка сбора начальствующего состава гарнизона;

разработка планов тушения пожаров.

Для этих целей на каждой нефтебазе заранее разрабатывается план пожаротушения, расчет сил и средств проводят в двух вариантах:

1) первый вариант (нормативный) предусматривает тушение наибольшей площади резервуара;

2) второй — тушение пожаров в усложненных условиях, т. е. в случае распространения пожара на другие резервуары.

Для наземных металлических резервуаров этот вариант подразумевает горение всех резервуаров в обваловании (группы), для подземных — не менее одной трети резервуаров.

Для тушения пожаров в резервуарных парках с помощью передвижной пожарной техники и полустационарных систем применяют:

воду в виде распыленных струй;

огнетушащие порошки и инертные газы;

перемешивание горючей жидкости;

ВМП средней и низкой кратности.

Для успешного тушения распыленными струями воды в основном темных нефтепродуктов с температурой вспышки больше 60 °С должны быть выполнены следующие условия:

дисперсность воды — 0,1...0,5 м/к;

одновременное перекрытие струей воды всей площади горения;

интенсивность подачи — не менее 0,2 л/(м<sup>2</sup> · с).

Огнетушащие порошки (ПС и ПСБ) применяются для тушения различных ЛВЖ и ГЖ в резервуарах объемом не более 5 тыс. м<sup>3</sup>.

Для подачи порошков в основном применяют схему полустационарной подачи в резервуар, подключая к ней передвижные средства, автомобили порошкового тушения, или подают с помощью стволов через борт резервуара.

Перемешивание жидкости используется в полустационарных или стационарных системах тушения и может осуществляться с помощью струй воздуха или самого нефтепродукта. Сущность тушения заключается в том, что поверхностный слой горячей жидкости охлаждается за счет смешивания с нижними холодными слоями до температуры ниже температуры самовоспламенения. Способ перемешивания можно применять только для тушения жидкостей, у которых температура вспышки не менее чем на 5 °С выше температуры воздуха при вместимости резервуаров 400...5000 тыс. м<sup>3</sup>.

В качестве основного средства тушения пожаров нефти и нефтепродуктов в резервуарах применяют огнетушащие пены средней и низкой кратности.

ВМП средней кратности является основным средством тушения ЛВЖ и ГЖ, низкой кратности допускается для тушения пожаров в резервуарах, оборудованных установками УППС (через слой горючего) (рис. 28).

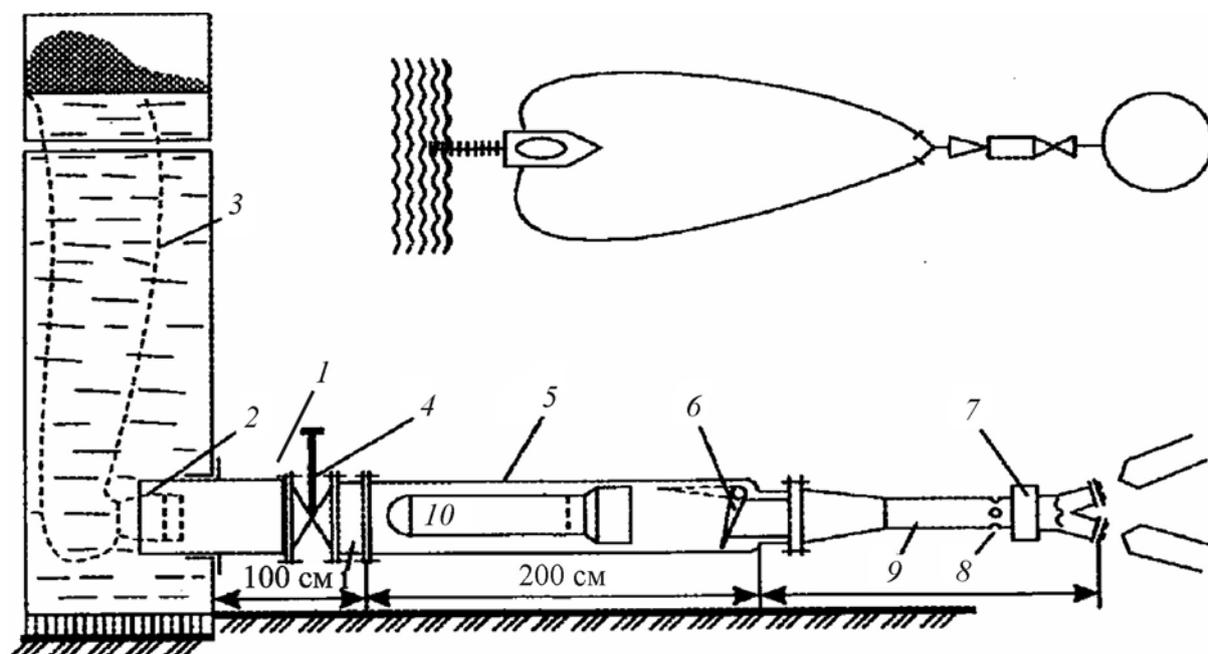


Рис. 28. Схема подачи воздушно-механической пены низкой кратности через слой горючего: 1 — штуцер диаметром 200 мм; 2 — упор; 3 — полиэтиленовый рукав (длина 10 м, диаметр 300 мм); 4 — задвижка; 5 — корпус приставки; 6 — обратный клапан; 7 — хомут для закрытия отверстий; 8 — четыре отверстия диаметром 20 мм; 9 — воздушно-пенный ствол (расход 30 л/с по раствору); 10 — капсула

Нормативные интенсивности подачи средств для тушения ЛВЖ составляют 0,08, а для ГЖ и нефтей — 0,05 л/(м<sup>2</sup> · с). Более подробно перечень ЛВЖ и ГЖ и интенсивности подачи огнетушащих средств для их тушения приведены в табл. 13, 14.

При расчете сил и средств нормативная интенсивность выбирается по таблицам с учетом времени свободного развития пожара. Под временем свободного развития пожара следует понимать время от момента начала пожара до подачи огнетушащего вещества.

Таблица 13

**Нормативная интенсивность подачи раствора по виду пенообразователя**

Вид нефтепродукта	Нормативная интенсивность подачи раствора пенообразователя, л/(м <sup>2</sup> · с)		
	Форэтол универсальный, поделенный	САМПО, ПО-6НП	ПО-3АИ, ТЭАС, ПО-3НПО, ПО-6ТС
Нефть и нефтепродукты с $T_{всп}$ 28 °С и ниже, ГЖ нагретые выше $T_{всп}$	0,05	0,08	0,08
Нефть и нефтепродукты с $T_{всп}$ более 28 °С	0,05	0,05	0,05
Стабильный газовый конденсат	0,12	0,23	0,30
Бензин, керосин, дизельное топливо, полученные из газового конденсата	0,10	0,15	0,15

**Нормативная интенсивность подачи пены низкой кратности  
для тушения пожаров нефтепродуктов в резервуарах**

Вид нефтепродукта	Нормативная интенсивность подачи раствора пенообразователя, л/(м <sup>2</sup> · с)					
	Фторсинтетические пенообразователи (Фор- рэтол универсальный, Подслойный)		Фторсинтетические пенообразователи (Легкая вода, Гидрал)		Фторпротеиновые пенообразователи (Петрофилм)	
	на поверхность	в слой	на поверхность	в слой	на поверхность	в слой
Бензин	0,08	0,12	0,08	0,10	0,08	0,10
Нефть и нефтепродукты с $T_{всп}$ 28 °С и ниже	0,08	0,10	0,08	0,10	0,08	0,10
Нефть и нефтепродукты с $T_{всп}$ более 28 °С	0,06	0,08	0,05	0,06	0,06	0,08
Стабильный газовый конденсат	0,10	0,20	0,10	0,12	0,10	0,14

**Примечание:** нормативную интенсивность раствора пенообразователя при подаче пены на поверхность горючей жидкости следует увеличивать в 1,5 раза при свободном развитии пожара от 3 до 6 ч, в 2 раза при продолжительности пожара от 6 до 10 ч и 2,5 раза при продолжительности пожара более 10 ч.

В настоящее время в практике работы пожарной охраны применяются в основном три приема подачи огнетушащих пен в резервуары:

- через слой горючего с помощью специального оборудования резервуара;
- через борт резервуара в виде навесной струи с помощью пенных стволов, пеносливов (рис. 29);
- подслойным способом.

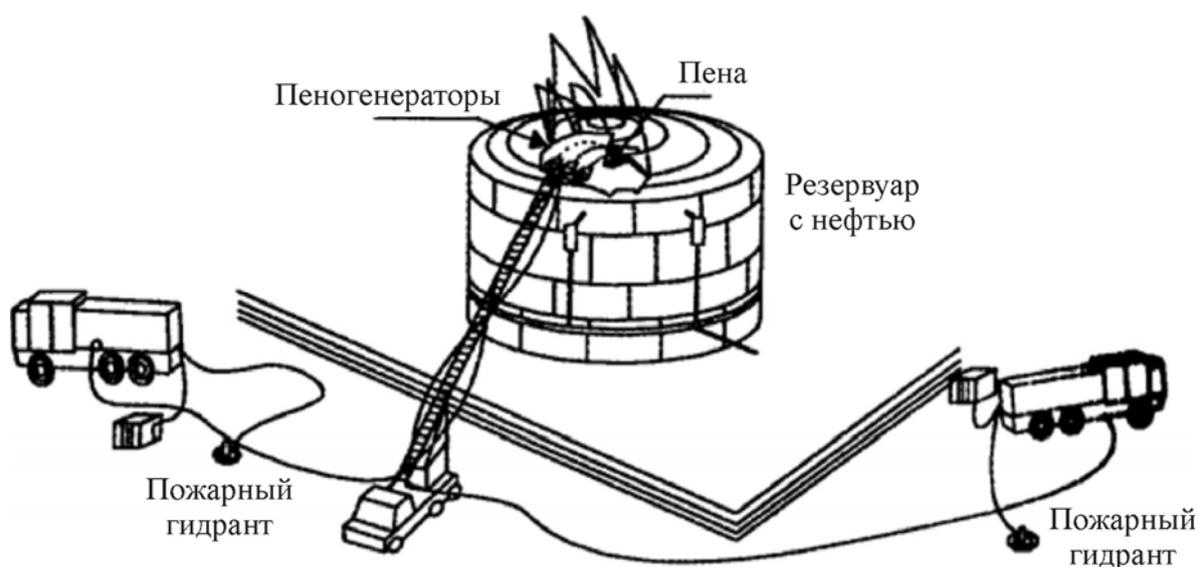


Рис. 29. Принципиальная схема подачи пены средней кратности при тушении пожара через борт резервуара

Для эффективной работы схемы подачи ВМП низкой кратности с помощью УППС через слой горючего необходимо соединить автонасосы или насосную станцию, открыть задвижку, закрыть отверстие на воздушно-пенном стволе и создать давление 0,2 МПа, когда капсула достигнет упора и рукав выйдет на поверхность, необходимо увеличить давление до 0,7...0,8 МПа, открыв отверстие на воздушно-пенном стволе. Можно подавать огнетушащий состав и снизу в слой горючего без капсулы и рукава.

Пена при способе подачи через слой горючего, попадая на поверхность, меньше разрушается от воздействия высокой температуры, так как не проходит через зону пламени (сверху вниз), что имеет место в способе «через борт резервуара». Но этот способ требует специального оборудования на резервуаре, обеспечивающего следующие параметры: расход раствора должен быть 25...40 л/с, соответственно пенообразователя — 1,5...3 л/с для объема 5 тыс. м<sup>3</sup>.

Основными недостатками данного способа тушения являются:  
 невозможность использования при горении в обваловании;  
 разрушение, смятие пены во время движения по рукаву через слой горючего;

ограничение возможности выбора позиции для подачи пены в зависимости от направления ветра, т. е. практически невозможно использовать оборудование с подветренной стороны.

Подслойный способ подачи пены заключается в том, что пена подается непосредственно в слой горючей жидкости через пенопроводы в нижней части резервуара с помощью передвижной пожарной техники (рис. 30). Используя подслойный способ подачи пены, личный состав пожарных подразделений и техника находятся за обвалованием, не подвергаются опасности от выброса или вскипания.

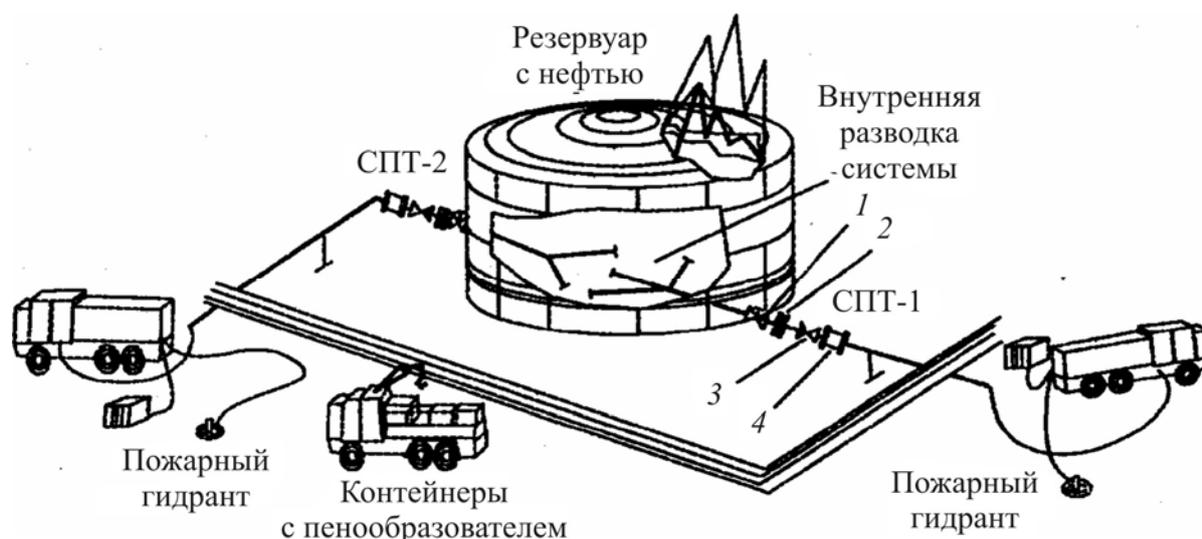


Рис. 30. Принципиальная схема подачи пены низкой кратности при тушении пожара в резервуаре подслойным способом: 1 — задвижка; 2 — мембрана предохранительная; 3 — обратный клапан; 4 — пеногенератор

Наиболее распространенным приемом подачи пены в резервуар является слив ее на горящую поверхность с помощью переносных пеноподъемников, автоподъемников и стационарных пенокамер.

Применение пеноподъемников, особенно на гусеничном ходу, значительно повышает эффективность использования этого приема.

На практике чаще всего прибегают к комбинированному приему, например, подачи через пенослив и струями, что позволяет более рационально распределять пену по поверхности жидкости.

Для снижения интенсивности разрушения пены при осуществлении любого из приемов необходимо интенсивное охлаждение стенок резервуаров, особенно в местах подачи пены.

Несмотря на разнообразие приемов подачи пены, в практике все же встречается обстановка, когда ни один из приемов осуществить нельзя. Например, при деформации стенок металлического резервуара или частичном разрушении, обрушении и погружении кровли в жидкость с образованием «глухого» пространства. В таких случаях для ввода пены в стенке резервуара прорезают отверстия на высоте 1 м от поверхности жидкости. Размеры отверстия должны быть несколько больше размеров пенослива, диаметра ствола, генератора. Для подачи пены в железобетонные резервуары, кровля которых сохранилась, используют люки или снимают плиты покрытия с помощью тросов и лебедок. Если поверхность жидкости загромождена обрушившимися конструкциями, то в таких случаях для освобождения поверхности жидкости и обеспечения растекания по ней пены производят подкачку воды или нефтепродукта в резервуар с тем, чтобы поднять уровень жидкости и закрыть ею обрушившиеся конструкции кровли. Данным приемом следует пользоваться с осторожностью, чтобы не переполнять резервуары. Воду для повышения уровня нефтепродукта в резервуарах можно применять лишь для ЛВЖ, т. е. жидкостей, не дающих выбросов.

Наряду с приемами подачи большое значение в тушении имеет правильное определение места ввода пены в зону горения. Обычно пену вводят в местах, где тепловое воздействие на нее наименьшее и откуда она может беспрепятственно растекаться по поверхности горячей жидкости. Целесообразно вводить пену с одного-двух направлений мощными потоками, так как при этом она меньше разрушается, быстрее продвигается и лучше преодолевает препятствия. В резервуары пену вводят, как правило, с наветренной стороны.

Для эффективной работы схемы, приведенной на [рис. 31](#) необходимо поддерживать перепады давлений на насосе и вставке.

Подготовку к пенной атаке необходимо проводить в минимальные сроки, увеличение времени горения повышает опасность распространения пожара на соседние резервуары за счет вскипания и выброса.

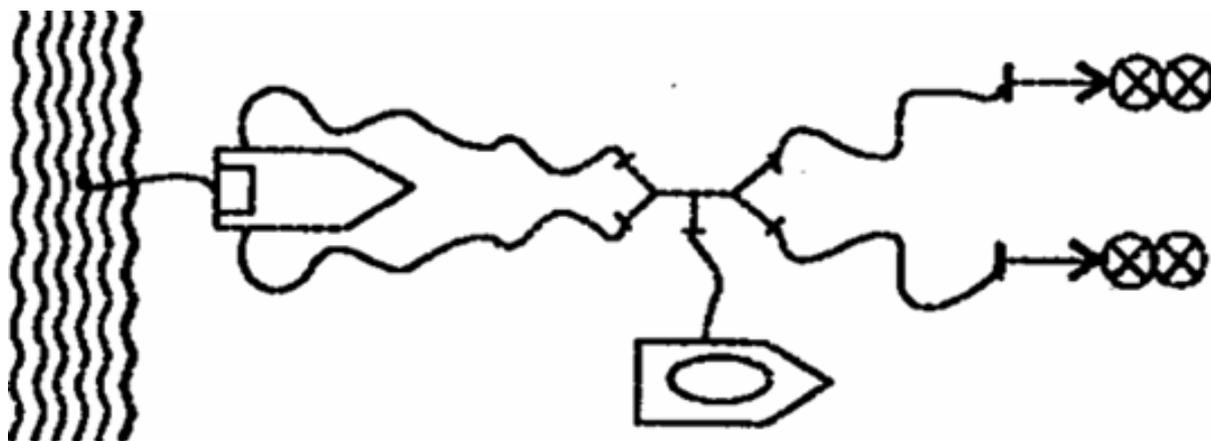


Рис. 31. Схема подачи раствора пенообразователя с использованием переносного смесителя

Для проведения пенной атаки необходимо:  
 сосредоточить расчетное количество пенообразующих средств;  
 собрать схему подачи пены и проверить ее работоспособность на воде;  
 назначить боевые расчеты и ответственных лиц из начальствующего состава для обеспечения работы технических средств подачи;  
 установить и объявить личному составу сигналы о начале и конце пенной атаки, сигналы на отход, а также на случай вскипания или выброса.

Пенную атаку проводят одновременно всеми средствами непрерывно до полного прекращения горения, учитывая, что интенсивность подачи пены должна рассматриваться как решающее условие успешной ликвидации пожара.

После прекращения горения подачу пены в резервуар необходимо продолжать примерно 20 мин для прекращения повторного воспламенения.

РТП должен иметь в виду, что в случае вскипания подачу пены прекращать не следует, но для этого случая заблаговременно должны быть разработаны меры безопасности для людей и по защите рукавных линий с помощью водяных струй и других средств (костюмы, щиты, кошмы и т. п.).

## 20.5. Расчет сил и средств

Расчет сил и средств для тушения нефтепродуктов в резервуарах производят аналитическим методом, по таблицам, а также с помощью экспонометров.

Для выполнения расчетов прежде всего необходимо располагать данными о размерах пожара и геометрических параметрах резервуаров и иметь характеристики нефтепродуктов.

При пожарах в подземных заглубленных железобетонных резервуарах, а также в наземных со стационарными крышами и с понтонами за расчетную площадь тушения принимают площадь резервуара независимо от наличия или отсутствия автоматической системы тушения пожара (АСТП).

При тушении пожаров в резервуарах с плавающей крышей в начальной стадии за расчетную площадь принимают площадь кольца, ограниченную стенкой резервуара и барьером для удержания пены, а при развившемся пожаре — всю площадь горячей емкости. В расчетах АСТП за площадь тушения принимают площадь кольца.

Для резервуаров вместимостью до  $400 \text{ м}^3$ , расположенных на одной площадке в группе общей емкостью до  $4000 \text{ м}^3$ , за расчетную принимают площадь в пределах обвалования этой группы, но не более  $300 \text{ м}^2$ . Площадь кольца в резервуарах с плавающей крышей определяют по формулам

$$S_k = \pi(R^2 - r^2);$$

$$S_k = n h_k (2R - h_k),$$

где  $R$  — радиус круга резервуара, м;  $h_k$  — ширина кольца, ограниченного стенкой резервуара и барьером для удержания пены, м;  $r$  — радиус малого круга, м ( $r = R - h_k$ );  $n$  — количество резервуаров.

Резервуары охлаждают, как правило, ручными стволами А. Можно использовать также лафетные стволы с насадком 25 мм, особенно при горении жидкости в обваловании, угрозе вскипания или выброса и для защиты арматуры на покрытиях подземных резервуаров. Охлаждению подлежат горящие резервуары по всей окружности и соседние по полупериметру емкости, обращенному в сторону очага горения.

Соседними считаются резервуары, которые расположены от горящего в пределах двух нормативных разрывов. Нормативными являются разрывы, равные 1,5 диаметра большего резервуара со стационарными крышами из числа находящихся в группе, и одному диаметру при наличии резервуаров с плавающими крышами и понтонами.

Практически при пожарах в группе до четырех резервуаров охлаждению подлежат, кроме горящего, все соседние с ним емкости, а в группе из шести резервуаров, если гореть будет средний, охлаждать необходимо пять соседних, отстоящих в пределах нормативных расстояний.

При пожарах в подземных железобетонных резервуарах струями воды охлаждают только дыхательную и другую арматуру, установленную на крышах соседних емкостей. Для охлаждения арматуры преимущественно используют лафетные стволы с диаметром насадка 25 мм, напор у стволов принимают по тактическим условиям работы, но не менее 40 м.

Требуемое число стволов для охлаждения резервуаров определяют по формулам:

для горящего резервуара:

$$N_{\text{ст.А}}^{\text{Г.Р}} = P_p \cdot I_{\text{охл}}^{\text{Г.Р}} / Q_{\text{ст.А}},$$

где  $P_p$  — периметр резервуара (длина окружности), м;  $I_{\text{охл}}^{\text{Г.Р}}$  — интенсивность подачи воды на охлаждение горящего резервуара, л/( $\text{м}^2 \cdot \text{с}$ );  $Q_{\text{ст.А}}$  — расход воды ствола А, л/с;

для соседнего резервуара:

$$N_{\text{ст.А}}^{\text{с.р}} = 0,5 P_p I_{\text{охл}}^{\text{с.р}} / Q_{\text{ст.А}},$$

где  $I_{\text{охл}}^{\text{с.р}}$  — интенсивность подачи воды на охлаждение соседнего резервуара, л/(м<sup>2</sup>с).

В практически ориентировочных расчетах число водяных стволов для охлаждения резервуаров рассчитывают по формулам:

для горящего резервуара:

$$N_{\text{ст.А}}^{\text{г.р}} = D / 4;$$

для соседнего резервуара:

$$N_{\text{ст.А}}^{\text{с.р}} = D / 20,$$

где  $D$  — диаметр резервуара, м.

В итоге расчетное число стволов необходимо скорректировать с условиями осуществления боевых действий и принять для охлаждения горящего резервуара не менее трех стволов А (если по расчету меньше), а для соседнего — не менее двух. Это объясняется тем, что одним стволом практически невозможно обеспечить равномерное и непрерывное охлаждение полупериметра резервуара в течение длительного периода.

Число стволов на охлаждение дыхательной и другой арматуры подземных железобетонных резервуаров определяют по нормативным расходам воды или по тактическим условиям обстановки на пожаре. Следует иметь в виду, что охлаждению подлежит арматура только на соседних резервуарах и расход воды принимается общим на суммарную емкость горящего резервуара и соседних с ним.

При расчетах необходимо предусматривать также четыре-шесть стволов А в резерве по условиям техники безопасности для защиты личного состава, работающего в обваловании, рукавных линий и технического вооружения, оказавшихся в зоне разлива вскипевшего нефтепродукта. На пожарах в подземных резервуарах эти стволы можно использовать для защиты личного состава в период подачи пеногенераторов или пеносливов на исходные позиции тушения.

Исходя из сказанного, общее число стволов на охлаждение определяют по формуле

$$N_{\text{ст.А}} = N_{\text{ст.А}}^{\text{г.р}} + N_{\text{ст.А}}^{\text{с.р}} + N_{\text{ст.А}}^{\text{т.б}},$$

где  $N_{\text{ст.А}}^{\text{г.р}}$  — число стволов для горящего резервуара;  $N_{\text{ст.А}}^{\text{с.р}}$  — для соседних резервуаров;  $N_{\text{ст.А}}^{\text{т.б}}$  — для техники безопасности.

Основным средством тушения пожаров нефти и нефтепродуктов в резервуарах является воздушно-механическая пена средней кратности (кратность 80...150) на основе пенообразователя ПО-1 и других, кроме этилового спирта, который тушится пеной средней кратности на основе пенообразователя

ПО-1С с предварительным разбавлением жидкости в резервуаре водой до концентрации 70 %. Расчетную концентрацию ПО-1С в водном растворе принимают не менее 10 %, а интенсивность его подачи —  $0,35 \text{ л}/(\text{м}^2 \cdot \text{с})$ .

Горение спирта можно ликвидировать огнетушащими порошковыми составами (ОПС) с интенсивностью их подачи  $0,3 \text{ кг}/(\text{м}^2 \cdot \text{с})$ , а также водой путем разбавления жидкости в емкости до концентрации 28 % и ниже. Подобное тушение применимо при опорожнении горящего резервуара не менее чем на  $2/3$  его высоты.

Вода для разбавления спирта в резервуаре подается навесными струями из ручных или лафетных стволов, через генераторы пены средней кратности, установленные на пеноподъемниках в ходе подготовки к пенной атаке, а также с помощью сифонов, изготовленных из труб на месте пожара. Сифон приводится в действие путем наполнения его водой от насоса пожарной машины с последующим отводом спирта в подготовленные емкости.

Подача пены средней кратности на тушение пожара в наземном резервуаре осуществляется с помощью переносных пеноподъемников, оборудованных гребенкой на два ГПС-600 и механизированных пеноподъемников с гребенками для подсоединения требуемого количества ГПС-600 или ГПС-200. Необходимое число переносных пеноподъемников, оборудованных гребенками на два ГПС-600, определяют по формуле

$$N_{\text{п.п}} = N_{\text{ГПС-600}} / 2,$$

где  $N_{\text{ГПС-600}}$  — количество ГПС-600.

Схема подачи генераторов и водяных стволов зависит от характеристики пожарного насоса, пеносмесителя или другого дозирующего устройства. На современных пожарных автомобилях устанавливают пеносмесители, которые обеспечивают работу четырех-пяти ГПС-600. Оптимальным вариантом подачи воды на охлаждение резервуаров является схема на четыре ствола А, подключенных к линиям через двухходовые или другие разветвления. Тогда пожарных машин для тушения пожара в наземных и подземных резервуарах без резерва потребуется:

на тушение пожара:

$$N_{\text{м}}^{\text{т}} = N_{\text{ГПС}} / N_{\text{ГПС}}^{\text{сх}} ;$$

для работы стволов:

$$N_{\text{м}}^{\text{з}} = N_{\text{ст.А}}^{\text{общ}} / N_{\text{ст.А}}^{\text{сх}}$$

где  $N_{\text{м}}^{\text{т}}, N_{\text{м}}^{\text{з}}$  — соответственно количество пожарных машин, необходимых для обеспечения работы генераторов и водяных стволов А, шт.;  $N_{\text{ГПС}}$  — число требуемых генераторов соответствующего типа, шт.;  $N_{\text{ГПС}}^{\text{сх}}$  — число генераторов в схеме, работу которых обеспечивает одна пожарная машина, шт.;  $N_{\text{ст.А}}^{\text{общ}}$  — общее число стволов А, требуемых для защитных действий, шт.;  $N_{\text{ст.А}}^{\text{сх}}$  — число стволов в схеме, работу которых обеспечивает насос пожарной машины, шт.

Пример.

1. Оперативно-тактическая характеристика объекта:

1) строительная часть: узел приемки и перекачки Шаимской нефти, входит в состав цеха № 17 и расположен в квартале № 57. В состав узла входят резервуарные парки: № 320/5, состоящий из четырех резервуаров объемом по 10 000 м<sup>3</sup> каждый, № 320/5.1, состоящий из двух резервуаров объемом по 20 000 м<sup>3</sup> каждый, и № 321/5, состоящий из четырех резервуаров объемом по 10 000 м<sup>3</sup> каждый. Кроме этого, в состав узла входит технологическая насосная № 321/1, состоящая из операторной, электроподстанции, насосной пенотушения и повысительной насосной № 321/2;

2) противопожарное водоснабжение: по периметру расположен 21 пожарный гидрант на кольцевом водопроводе Ø 250 мм и два пожарных водоема № 504/10 и № 504/12, емкостью по 250 м<sup>3</sup> каждый. Для запуска стационарных колец орошения из операторной или ручным пуском из насосной, производится включение насосов-повысителей, запитанных от двух водоемов емкостью по 1000 м<sup>3</sup> каждый. Подпитка водоемов производится путем открытия задвижек.

2. Тактический замысел: произошла полная разгерметизация крыши резервуара № 8 емкостью 10 000 м<sup>3</sup> резервуарного парка № 320/5 с последующим горением по всей площади зеркала резервуара. Площадь зеркала составляет 707 м<sup>2</sup>. Имеется угроза соседним резервуарам. Стационарная система орошения не сработала.

3. Расчет сил и средств:

1) определяем площадь пожара:

$$S_{\text{пож}} = S_{\text{зерк}} = \pi D^2 / 4 = 3,14 \cdot 30 / 4 = 707 \text{ м}^2;$$

2) определяем требуемый расход раствора пенообразователя:

$$Q_{\text{тр}}^{\text{р-ра}} = S_{\text{пож}} I_{\text{тр}} = 707 \cdot 0,08 = 57 \text{ л/с};$$

3) определяем количество стволов ПУРГА-60 для тушения:

$$N_{\text{ПУРГА-60}} = Q_{\text{тр}}^{\text{р-ра}} / Q_{\text{ПУРГА-60}} = 57 / 60 = 1;$$

4) определяем необходимое количество пенообразователя для тушения:

$$V_{\text{по}}^{\text{туш}} = N_{\text{ПУРГА-60}} \tau_{\text{туш}} \cdot 60 Q_{\text{ПУРГА-60}}^{\text{по}} \cdot K_3 = 1 \cdot 15 \cdot 60 \cdot 3,6 \cdot 3 = 9 \text{ 720 л};$$

5) определяем обеспеченность пенообразователем на пожаре:

$$V_{\text{по}}^{\text{АЦ}} > V_{\text{по}}^{\text{туш}},$$

где  $V_{\text{по}}^{\text{АЦ}} = V_{\text{ППП-32}} + V_{\text{АВ}} + V_{\text{АЦ}} = 2 \text{ 000} + 7 \text{ 000} + 3200 = 12 \text{ 200 л.}$

9 000 л > 6 480 л;

б) определяем требуемый расход воды на охлаждение горящего резервуара:

$$Q_{\text{защ}}^{\text{гор}} = L_{\text{окр}} I_{\text{охл}}^{\text{гор}} = 94,2 \cdot 0,5 = 47,1 \text{ л/с};$$

7) определяем требуемое количество стволов ПЛС-20 на защиту горящего резервуара:

$$N_{\text{ПЛС-20}}^{\text{защ гор}} = Q_{\text{защ}}^{\text{гор}} / Q_{\text{ПЛС-20}} = 47,1 / 20 = 3;$$

8) определяем расход воды на защиту соседних резервуаров:

$$Q_{\text{заш}}^{\text{сос}} = L_{\text{окр}} I_{\text{охл}}^{\text{сос}} / 2 = 94,2 \cdot 0,2 / 2 = 9,42 \text{ л/с};$$

9) определяем количество стволов ПЛС-20 на защиту соседних резервуаров:

$$N_{\text{ПЛС-20}}^{\text{заш сос}} = Q_{\text{заш}}^{\text{сос}} / Q_{\text{ПЛС-20}} = 9,42 / 20 = 1.$$

В связи с тем, что необходимо защищать три соседних резервуара,  $N_{\text{ПЛС-20}}^{\text{заш}}$  составит 3 ствола ПЛС-20.

Для защиты ствольщиков, работающих в обваловании, дополнительно принимаем 3 ствола РСК-50;

10) определяем общий фактический расход воды на тушение и защиту:

$$Q_{\text{фак}}^{\text{вод. туш}} = N_{\text{ПУРГА-60}} Q_{\text{ПУРГА-60}}^{\text{вода}} = 1 \cdot 56,4 = 56,4 \text{ л/с}.$$

$$\begin{aligned} Q_{\text{фак}}^{\text{вод. заш}} &= N_{\text{ПЛС-20}}^{\text{заш. гор}} Q_{\text{ПЛС-20}} + N_{\text{ПЛС-20}}^{\text{заш. сос}} Q_{\text{ПЛС-20}} + N_{\text{ств. Б}} Q_{\text{ств. Б}} = \\ &= 3 \cdot 20 + 3 \cdot 20 + 3 \cdot 3,5 = 130,5 \text{ л/с}; \end{aligned}$$

11) определяем обеспеченность объекта водой:

$$V_{\text{воды}}^{\text{ПВ}} > V_{\text{воды}}^{\text{туш}},$$

где  $V_{\text{воды}}^{\text{туш}} = 60 N_{\text{ПУРГА-60}} \tau_{\text{туш}} Q_{\text{ПУРГА-60}}^{\text{вода}} K_3 = 1 \cdot 10 \cdot 60 \cdot 56,4 \cdot 5 = 169\,200 \text{ л} = 169,2 \text{ м}^3$ .

$$250 \text{ м}^3 > 169,2 \text{ м}^3.$$

$$Q_{\text{воды}}^{\text{ПГ}} > Q_{\text{фак}}^{\text{заш. воды}}.$$

$$225 \text{ л/с} > 130,5 \text{ л/с},$$

где  $Q_{\text{воды}}^{\text{ПГ}} = 225 \text{ л/с}$  — водоотдача водопроводной сети  $\varnothing 250 \text{ мм}$  при гарантированном давлении воды в сети 6 атм.

Вывод: объект водой обеспечен;

12) определяем количество пожарных автомобилей:

Для подачи ствола ПУРГА-60 требуется ППП-32, АНР 100/3000, АВ 7-40.

Для подачи водяных стволов на охлаждение и защиту:

$$N_{\text{маш}} = N_{\text{ПЛС-20}} \cdot 1 + Q_{\text{ств. Б}} / Q_{\text{нас}} = 6 \cdot 1 + 1 = 7 \text{ автоцистерн};$$

13) определяем количество личного состава:

$$\begin{aligned} N_{\text{л/с}} &= 1,25(N_{\text{ПУРГА-60}} \cdot 2 + N_{\text{АНР}} \cdot 2 + N_{\text{АВ}} \cdot 1 + N_{\text{ПЛС-20}} \cdot 2 + N_{\text{ств. Б}} \cdot 1 + N_{\text{раз}} \cdot 1 + N_{\text{маш}} \cdot 1) = \\ &= 1,25(1 \cdot 2 + 1 \cdot 2 + 1 \cdot 1 + 6 \cdot 2 + 3 \cdot 1 + 1 \cdot 1 + 7 \cdot 1) = 35 \text{ чел}; \end{aligned}$$

14) определяем количество отделений на АЦ:

$$N_{\text{отд}} = N_{\text{л/с}} / 4 = 35 / 4 = 9;$$

15) определяем время до возникновения выброса нефти:

$$T_{\text{выбр}} = (H - h) / (W + U + V) = (19,37 - 0,2) / (0,4 + 0,15 + 1,5) = 9,3 \text{ ч}.$$

Очередность тактических действий приведена в [табл. 15](#).

## Тактические действия на пожаре

Оперативное время, мин	Обстановка на пожаре	Ожидаемые действия, приказания и распоряжения РТП, НШ, НТ, НБУ, ответственных за ТБ
Ч*	Пожар возник в резервуарном парке № 320/5. Горит резервуар № 8 объемом 10 000 м <sup>3</sup> (вводная обслуживающему персоналу)	Обслуживающий персонал узла: сообщает по телефону в ПЧ-25; включает насосы-повысители в насосной; запускает стационарную систему орошения горящего резервуара; организует эвакуацию людей, не принимающих участия в организации локализации пожара; организует встречу прибывающих пожарных подразделений
Ч + 1	Горение в резервуаре происходит по всему зеркалу, на площади 707 м <sup>2</sup> . Стационарная система орошения не сработала (вводная дежурному радиотелефонисту)	Получив сигнал о пожаре, радиотелефонист ПЧ-25: высылает дежурный караул ПЧ-25; сообщает о пожаре на ЕДДС 3-ОГПС и ЕДДС ЦУС; вызывает к месту пожара оперативные службы завода
Ч + 5	На пожар прибыл караул ПЧ-25 в составе 1-го отделения на АЦ, АВ, ППП-32, АНР-100/3000. Горит нефтепродукт в резервуаре № 8 резервуарного парка № 320/5 по всей площади зеркала резервуара. Площадь пожара 707 м <sup>2</sup> . Имеется угроза трем соседним резервуарам. Стационарная система орошения не сработала	<p>Персонал объекта встречает пожарные подразделения и информирует РТП о пожаре и принятых действиях. РТП дает сообщение о прибытии, передает обстановку, подтверждает 2-й номер вызова.</p> <p>Передача информации: «Горный, я 725. Прибыл к месту условного пожара, горит нефтепродукт в резервуаре № 8 резервуарного парка № 320/5 по всей площади зеркала резервуара. Площадь пожара 707 м<sup>2</sup>. Имеется угроза трем соседним резервуарам. Стационарная система орошения не сработала. Подтверждаю вызов № 2. Провожу боевое развертывание с установкой АЦ на ПГ-16 с подачей ПЛС-20 на охлаждение горящего резервуара. Разворачиваю ППП-32 для проведения пенной атаки по тушению резервуара № 8 с помощью ствола ПУРГА-60. Провожу прокладку магистральных линий от АНР-100 для запитки ППП-32 с последующей установкой автомобиля на ПВ-250/10».</p> <p>Распоряжения РТП: «1. КО-1 установить АЦ на ПГ-16 и подать ПЛС-20 на охлаждение горящего резервуара. 2. Оператору и водителю ППП-32 установить ППП-32 между резервуарами 9 и 10 и произвести боевое развертывание с подачей ствола ПУРГА-60 на тушение горящего резервуара. Запитку ПО произвести от АВ, запитку водой произвести от АНР-100. 3. Водителю АВ установить АВ около ППП-32 и проложить рукавную линию для запитки ПО ППП-32. Водителю и оператору АНР-100 проложить магистральные линии от ППП-32 к месту установки АНР-100 на ПВ-250/10. Установить АНР-100 на водоем»</p>

Оперативное время, мин	Обстановка на пожаре	Ожидаемые действия, приказание и распоряжения РТП, НШ, НТ, НБУ, ответственных за ТБ
Ч + 6	На пожар прибыл караул ПЧ-9 в составе одного отделения на АЦ во главе с начальником караула. Обстановка пожара прежняя	<p>Начальник караула ПЧ-9 информирует ЕДДС 3-ОГПС и докладывает РТП о прибытии. Передача информации: «Горный, я 809. Прибыл к месту условного пожара в составе отделения».</p> <p>Распоряжения РТП: «НК ПЧ-9 установить АЦ на ПГ-14Л и подать ПЛС-20 на охлаждение горящего резервуара»</p>
Ч + 7	На пожар прибыл караул ПЧ-10 в составе 3 отделений на АЦ и ОШМ-5. Обстановка пожара прежняя	<p>Начальник караула ПЧ-10 информирует ЕДДС 3-ОГПС и докладывает РТП о прибытии. Передача информации: «Горный, я 810. Прибыл в составе 3 отделений и ОШМ к месту условного пожара».</p> <p>Распоряжения РТП: «1. НК ПЧ-10 установить АЦ 1-го отделения на ПГ-17 и подать ПЛС-20 на охлаждение горящего резервуара. АЦ 3-го отделения установить на ПГ-1126 и подать ПЛС-20 на защиту соседнего резервуара № 7. АЦ 2-го отделения установить на ПГ-18 и подать 3 ствола Б на защиту ствольщиков работающих в обваловании. 2. КО ОШМ штабной автомобиль установить на площадке с южной стороны р/п, развернуть штаб»</p>
Ч + 8	На пожар прибыл караул ПЧ-14 в составе 2-х отделений на АЦ. Обстановка на пожаре прежняя	<p>Начальник караула ПЧ-14 информирует ЕДДС 3-ОГПС и докладывает РТП о прибытии. Передача информации: «Горный, я 814. Прибыл к месту условного пожара в составе 2-х отделений».</p> <p>Распоряжения РТП: «НК ПЧ-14 установить АЦ 1-го отделения на ПГ-15Л и подать ПЛС-20 на защиту резервуара № 6. АЦ 2-го отделения установить на ПГ-1125 и подать ПЛС-20 на защиту резервуара № 5».</p> <p>Создается оперативный штаб и боевые участки, ставятся задачи:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) начальнику штаба — сбор сведений об обстановке на пожаре, ведение документов оперативного штаба. С помощью представителя объекта организовать откачку нефтепродукта из горящего резервуара в резервную емкость;</li> <li>2) начальнику тыла — организовать встречу и расстановку прибывающих подразделений по 2-му номеру, обеспечить бесперебойную подачу огнетушащих средств на тушение условного пожара;</li> <li>3) ответственному за ТБ — сбор сведений и информации об опасных факторах пожара, контроль за соблюдением личным составом правил ТБ, организация работы пункта по оказанию первой медицинской помощи;</li> </ol>

Оперативное время, мин	Обстановка на пожаре	Ожидаемые действия, приказаны и распоряжения РТП, НШ, НТ, НБУ, ответственных за ТБ
		<p>4) НБУ-1 — охлаждение горящего резервуара. Приданные силы: 1-е отделение ПЧ-25, отделение ПЧ-9, 1-е отделение ПЧ-10;</p> <p>5) НБУ-2 — охлаждение соседних резервуаров и защита ствольщиков работающих в обваловании. Приданные силы: 2-е и 3-е отделения ПЧ-10, 1-е и 2-е отделение ПЧ-14;</p> <p>6) НБУ-3 — тушение горящего резервуара. Приданные силы: ППП-32, АНР-100, АВ ПЧ-25.</p> <p>В состав штаба входят руководители объекта, представитель электроцеха, медслужбы, газоспасательной службы, цеха водоснабжения, начальник охраны.</p> <p>Передача информации: «Горный, я 725. Создан оперативный штаб, назначен НШ, НТ, ответственный за ТБ, созданы три боевых участка. 1-й — по охлаждению горящего резервуара, 2-й — по охлаждению соседних резервуаров и защите ствольщиков работающих в обваловании, 3-й — по тушению горящего резервуара. Подано 3 ствола ПЛС-20 на охлаждение горящего резервуара, 3 ствола ПЛС-20 на охлаждение соседних резервуаров и 3 ствола Б для защиты ствольщиков, работающих в обваловании. Готовится пенная атака по тушению горящего резервуара с помощью ствола ПУРГА-60. Организована откачка нефтепродукта из горящего резервуара в резервную емкость»</p>
Ч + 19	На пожар прибыло два отделения ПЧ-7 на АЦ. Подготовлена пенная атака. Пожар локализован	<p>НШ докладывает РТП о прибытии дополнительных сил и средств.</p> <p>Распоряжения РТП: «1. НК ПЧ-7 установить в резерв АЦ, личному составу одеть теплоотражательные костюмы и находиться в резерве. 2. НБУ-3 начать пенную атаку».</p> <p>Передача информации: «Горный, я 725. На пожар прибыл караул ПЧ-7 в составе 2-х отделений на АЦ. АЦ ПЧ-7 установлены в резерв, личный состав в теплоотражательных костюмах находится в резерве. Начата пенная атака»</p>
Ч + 34	Пожар ликвидирован	РТП передает НШ о ликвидации условного пожара и дает отбой всем подразделениям. НШ дает отбой всем должностным лицам, передает информацию на ЕДДС 3-ОГПС о ликвидации пожара.

\*Ч — время возникновения пожара.

## 20.6. Особенности управления действиями по тушению

На пожарах в резервуарных парках организуется оперативный штаб для управления подразделениями.

Штаб располагается с наветренной стороны, вне зоны активного воздействия лучистой энергии пожара, что должно обеспечивать хороший обзор места пожара и соседних резервуаров.

Начальник штаба, работники объекта и служб, включенные в состав штаба, кроме выполнения общих задач, предусмотренных уставом, обязаны:

- обеспечить резерв сил и средств;

- выяснить особенности конструкций и состояние резервуаров и их оборудования, коммуникаций к ним;

- оценить возможности и вероятность угрозы соседним резервуарам;

- установить содержание воды в нефти в резервуаре, наличие подтоварной воды, определить время вскипания и выброса, рельеф местности;

- при тушении спирта определить уровень его в резервуаре и при необходимости возможность откачки спирта;

- поддерживать связь с администрацией объекта и через ее представителей обеспечивать выполнение работ, в перечень которых входит информация РТП о характере продукта в резервуаре, уровне жидкости и особенностях технологической обвязки, спуск или откачка подтоварной воды, организация защиты дыхательной арматуры (совместно с личным составом подразделений), обеспечение водой участка пожара, сосредоточение необходимой техники для сооружения обвалования, временных переездов, настилов, организация и выполнение функций тыла и связи на пожаре.

Если горит несколько резервуаров, РТП концентрирует все силы на тушение одного резервуара с наветренной стороны или со стороны того резервуара, который больше угрожает соседним, затем приступает к последующим резервуарам.

При недостатке сил и средств в гарнизоне для тушения пожаров в планах пожаротушения должен быть определен порядок привлечения сил и средств пожарной охраны и гражданской обороны ближайших гарнизонов, городов, областей и федеральных центров, воинских частей, милиции, рабочих, а также транспортных предприятий. Планы пожаротушения должны быть согласованы с руководителями всех служб, подразделений и предприятий, от которых предполагается привлечение средств, и утверждаются в органах исполнительной государственной власти краев, областей и городов.

## 20.7. Техника безопасности

В процессе тушения пожара необходимо строго выполнять требования техники безопасности. При горении нефтепродуктов в наземных резервуарах, особенно жидкостей, способных к выбросу, расстановку необходимо производить с учетом направления возможного разлива жидкости и положения зоны задымления. Поэтому не следует ставить автонасосы на реки, ру-

чи, канавы по течению; при наличии угрозы выброса нефтепродукта или взрыва резервуара со сжиженным газом необходимо удалить людей и технику на расстояние 150 м с подветренной стороны от горящего резервуара и на 100 м с наветренной стороны, при этом водяные стволы закрепляют на позициях и работу их не прекращают.

При тушении пожаров в резервуарных парках весь личный состав должен быть оповещен об установленном сигнале опасности и направлениях выхода из опасной зоны. В процессе подготовки к пенной атаке в обваловании на нем должен холиться минимум людей, главным образом ствольщиков.

Сборку пеномачт, пеноподъемников необходимо производить за обвалованием. Во время проведения атаки из обвалования всех удаляют, а ствольщиков по возможности располагают на обваловании или за ним. Не следует располагать технику и личный состав вблизи резервуаров, заполненных ЛВЖ и ГЖ, которые подвергаются воздействию тепла, дыма и особенно пламени.

Для охлаждения горящего резервуара и соседних, подвергающихся воздействию пламени, безопасно применять стволы А и лафетные с насадками диаметром 28...32 мм. При тушении наземных горизонтальных резервуаров необходимо учитывать характер их разрушения при взрывах и поэтому не следует располагать ствольщиков и технику с торцов емкостей, особенно возле коллекторов и запорной арматуры.

Нельзя допускать пребывания людей на кровлях аварийных или соседних резервуаров, если это не связано с крайней необходимостью. Личный состав, занимающийся установкой пеносливов или генераторов на подземные резервуары, должен быть обеспечен теплоотражательными костюмами или надежной защитой распыленными водяными струями, а при разрушившейся кровле и отсутствии борта на уровне земли необходимо страховать бойцов спасательными веревками.

При горении в железобетонных резервуарах значительную опасность представляет обрушение плит покрытий и стенок резервуаров. При подвозе песка для дополнительного обвалования необходимо контролировать движение транспортных средств на территории пожара, не допускать их пребывания в опасных зонах, а также проезда по рукавным линиям, трубопроводам, нефтепроводам и т. п.

В целях обеспечения мер безопасности при действиях по тушению должностными лицами обеспечивается:

- выбор наиболее безопасных и кратчайших путей прокладки рукавных линий, переноса инструмента и инвентаря;

- установка единых сигналов об опасности и оповещение о них всего личного состава подразделений ГПС, работающего на пожаре;

- вывод личного состава подразделений ГПС в безопасное место при явной угрозе взрыва, отравления, радиоактивного облучения, обрушения, вскипания и выброса ЛВЖ и ГЖ из резервуаров и т. п.

Подача огнетушащих веществ разрешается только по приказанию оперативных должностных лиц на пожаре или непосредственных начальников.

Подавать воду в рукавные линии следует постепенно, повышая давление, чтобы избежать падения ствольщиков и разрыва рукавов.

При использовании пожарного гидранта его крышку открывать специальным крючком или ломом. При этом следить за тем, чтобы крышка не упала на ноги.

В помещениях (на участках) с хранением, обращением или возможным выделением при горении АХОВ работа личного состава подразделений ГПС осуществляется только в специальных защитных комплектах и СИЗОД. Для снижения концентрации паров необходимо орошать объемы помещений (участков) распыленной водой. Пожарные автомобили должны располагаться с наветренной стороны на расстоянии не ближе 50 м от горящего объекта.

Для индивидуальной защиты личного состава подразделений ГПС от тепловой радиации и воздействия механических факторов используются теплоотражательные костюмы, боевая одежда и снаряжение, защитная металлическая сетка с орошением, асбестовые или фанерные щитки, прикрепленные к стволам, асбоцементные листы, установленные на земле, ватная одежда с орошением ствольщика распыленной струей и т. д.

Групповая защита личного состава подразделений ГПС и техники, работающих на участках сильной тепловой радиации, обеспечивается водяными завесами (экранами), создаваемыми с помощью распылителей турбинного и веерного типа, а индивидуальная — стволами-распылителями.

РТП, должностные лица и личный состав подразделений ГПС, принимающий участие в тушении пожара, должны знать виды и типы веществ и материалов, при тушении которых опасно применять воду или другие огнетушащие вещества.

Водителям (мотористам) при работе на пожаре запрещается без команды РТП и должностных лиц перемещать пожарные автомобили, мотопомпы, производить какие-либо перестановки автолестниц и автоподъемников, а также оставлять без надзора автомобили, мотопомпы и работающие насосы.

При ликвидации горения нефти и нефтепродуктов в резервуарах и резервуарных парках необходимо располагать личный состав, устанавливая автомобили, оборудование на безопасном расстоянии от горящих резервуаров с учетом возможного вскипания, выброса, разлития горячей жидкости и положения зоны задымления, избегать установки техники с подветренной стороны, установить единые сигналы для быстрого оповещения людей об опасности и известить о них весь личный состав, работающий на пожаре (аварии), определить пути отхода в безопасное место. Сигнал на эвакуацию личного состава должен принципиально отличаться от всех других сигналов на пожаре.

Нахождение личного состава, непосредственно не задействованного в тушении пожара, в зоне возможного поражения при выбросе и вскипании не допускается.

Запрещается нахождение ствольщиков в обваловании горящего резервуара при наличии проливов нефти или нефтепродукта, не покрытого слоем пены, и при отсутствии работающих пеногенераторов или пенных стволов в местах работы личного состава.

Личный состав подразделений ГПС должен работать в теплоотражательных и теплозащитных костюмах и под прикрытием распыленных струй воды.

При ликвидации горения в организациях химической и нефтехимической промышленности оперативные должностные лица обязаны:

применять средства тушения пожара с учетом характера горящих веществ, максимально используя стационарные установки пожаротушения;

принять меры по эвакуации веществ с учетом рекомендаций администрации организации;

обеспечить через администрацию организации личный состав подразделений ГПС защитной одеждой и обувью, при наличии в зоне пожара неорганических кислот и других веществ, способных вызвать химические ожоги;

назначать в установленном порядке ответственных за обеспечение мероприятий по охране труда при тушении указанных пожаров.

При тушении пожаров в резервуарах с необезвоженной нефтью запрещается размещать пожарные автомобили или устанавливать их на водоисточники ближе 120 м от горящего резервуара.

В организациях нефтепереработки и нефтехимии администрациями должен быть разработан план ликвидации аварии и согласован с руководством гарнизона пожарной охраны. В плане должны быть предусмотрены меры по охране труда, контролю за загазованностью местности, действия при возникновении нештатных ситуаций и т. д.

## 21. ТУШЕНИЕ ПОЖАРОВ НА СКЛАДАХ ЛЕСОМАТЕРИАЛОВ

### 21.1. Оперативно-тактическая характеристика

Открытые склады лесоматериалов предназначены для хранения запасов пиломатериалов, круглого леса, балансовой древесины, осмола, дров, щепы и опилок. Они устраиваются на бетонированных, асфальтированных и грунтовых площадках. Крупные склады лесных материалов емкостью 10000 м<sup>3</sup> занимают площадь 100 га и более. Древесина на складах хранится в виде штабелей и куч.

В зависимости от вида продукции различают склады:

- пиломатериалов;
- круглых лесоматериалов;
- осмола и дров кучевого хранения;
- щепы хранение в кучах;
- опилок хранение в кучах.

Пиломатериалы хранятся в штабелях:

- квадратной формы;
- прямоугольной формы.

Штабеля объединяют в группы (не более 1200 м<sup>3</sup>), кварталы (не более 4,5 га) и участки (не более 18 га). Расстояния между группами должно быть 10 м (для рабочих проездов) и 5 м (в других случаях). Расстояние между штабелями не нормируется и составляет 1,5...2 м, количество древесины в штабеле — 45...55 м<sup>3</sup>. Пожарная нагрузка равна 500...700 кг/м<sup>2</sup>.

Кварталы разделяют 25-метровыми разрывами при высоте штабелей до 5 м, 40-метровыми — при высоте штабелей 5...10 м, 50-метровыми — при высоте штабелей 10...12 метров. Между участками устраивают противопожарные зоны шириной 100 м, в которых располагают несколько защитных полей шириной 25 м из деревьев лиственных пород.

В последнее время на складах внедряется пакетный метод хранения, который позволяет механизировать погрузочно-разгрузочные работы.

Круглый лесоматериал хранят сухим или влажным способом.

Сухой способ — бревна хранятся очищенными от коры в штабелях на прокладках.

Влажный способ — бревна хранят неочищенными от коры, укладывают компактно в штабеля, орошают водой.

Штабеля высотой 12 м сводят в кварталы (до 4,5 га) и участки (до 18 га).

Расстояние между кварталами для сухого способа хранения:

при  $S$  квартала до 9 га — 25 м.

$S$  квартала 9...18 га — 40 м, делящие склад на участки не более 9 га.

Балансовую древесину хранят в кучах высотой до 30 м, с шириной основания до 90 м и вместимостью до 250 тыс. м<sup>3</sup>. Вместимость склада обычно составляет 1 млн м<sup>3</sup>.

В соответствии с ППБ на складах лесоматериалов емкостью до 10000 плотных м<sup>3</sup> должны быть разработаны и согласованы с органами государственного пожарного надзора планы размещения штабелей с указанием предельного объема хранящихся материалов, противопожарных разрывов и проездов между штабелями, а также между штабелями и соседними объектами.

На территории складов лесоматериалов по всей длине группы штабелей или кучи должен быть обеспечен проезд пожарных машин с одной стороны при ширине группы штабелей или кучи до 18 м, с двух сторон — при ширине более 18 м.

По периметру круглых куч лесоматериалов на бетонных основаниях предусматривают полосу шириной не менее 6 м для проезда пожарных машин.

По периметру квартала групп штабелей и куч лесоматериалов должен быть обеспечен проезд пожарных машин. Расстояние от края пожарного проезда до основания штабелей и куч лесоматериалов принимают не менее 8 м и не более 25 м.

В случаях, когда по производственным условиям не требуется устройство дорог, проезд пожарных машин предусматривают по спланированной поверхности, укрепленной по ширине не менее 6 м в местах проезда гравием или щебнем с созданием уклона, обеспечивающего естественный отвод поверхностных вод.

На складах лесоматериалов устраивают водопровод высокого давления и создают сеть водоемов. Водопровод должен обеспечивать питание лафетных стволов с возможным запуском насосов из нескольких пунктов, расположенных на территории лесосклада. Нормами предусматривается расход водопроводной сети до 30...130 л/с. Запас воды в каждом водоеме должен быть не менее 250 м<sup>3</sup>, дороги и проезды устраивают в противопожарных разрывах.

При расходе воды на пожаротушение от 150 до 180 л/с противопожарный водопровод должен обеспечить одновременную работу трех, а при расходе от 180 л/с и более — четырех лафетных стволов одновременно.

На территории склада предусматривают пожарные резервуары или водоемы вместимостью не менее 500 м<sup>3</sup>. Размещение и оборудование пожарных водоемов или резервуаров следует предусматривать в соответствии с требованиями нормативной литературы.

Открытые склады лесоматериалов должны быть оборудованы электрической пожарной сигнализацией с ручными пожарными извещателями на расстоянии не менее 5 м от оснований штабелей и куч лесоматериалов

Штабели пиломатериалов складываются сушильно-реечным способом из плотных транспортных пакетов. Штабели объединяются в группы, а группы — в кварталы (рис. 32, 33).

Высота штабеля должна быть не более 12 м, площадь группы — не более 1200 м<sup>2</sup>, а квартала — не более 4,5 га.

Расстояние между штабелями не нормируется и составляет 1,5...2 м.

Расстояние между группами для рабочих проездов составляет 10 м, в остальных случаях — 5 м.

Разрывы между кварталами составляют 25...50 м в зависимости от высоты штабеля.

При площади кварталов более 18 га устраиваются 100-метровые пожарные зоны с 25-метровой защитной лесной полосой из лиственных деревьев.

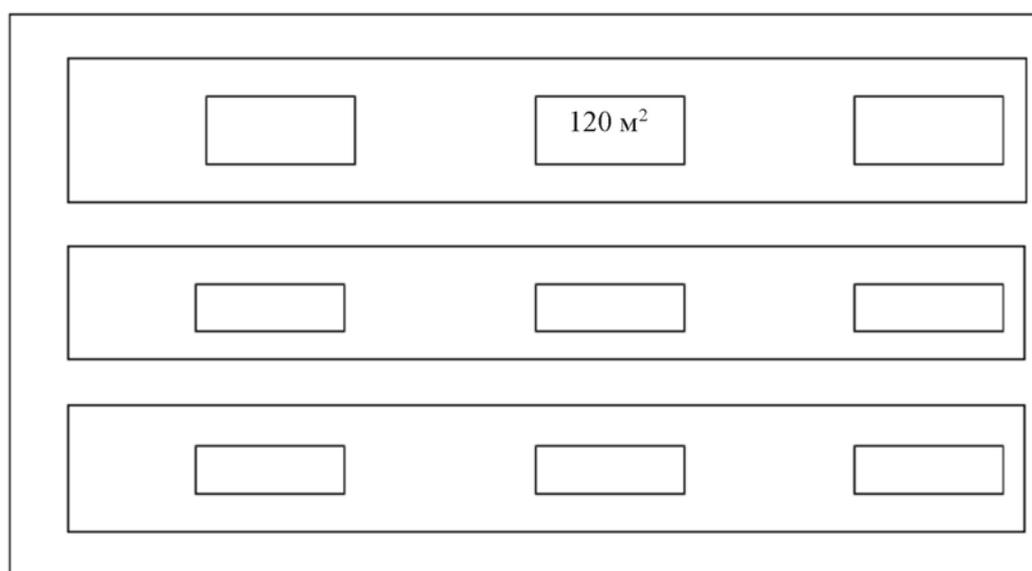


Рис. 32. Квартал штабелей

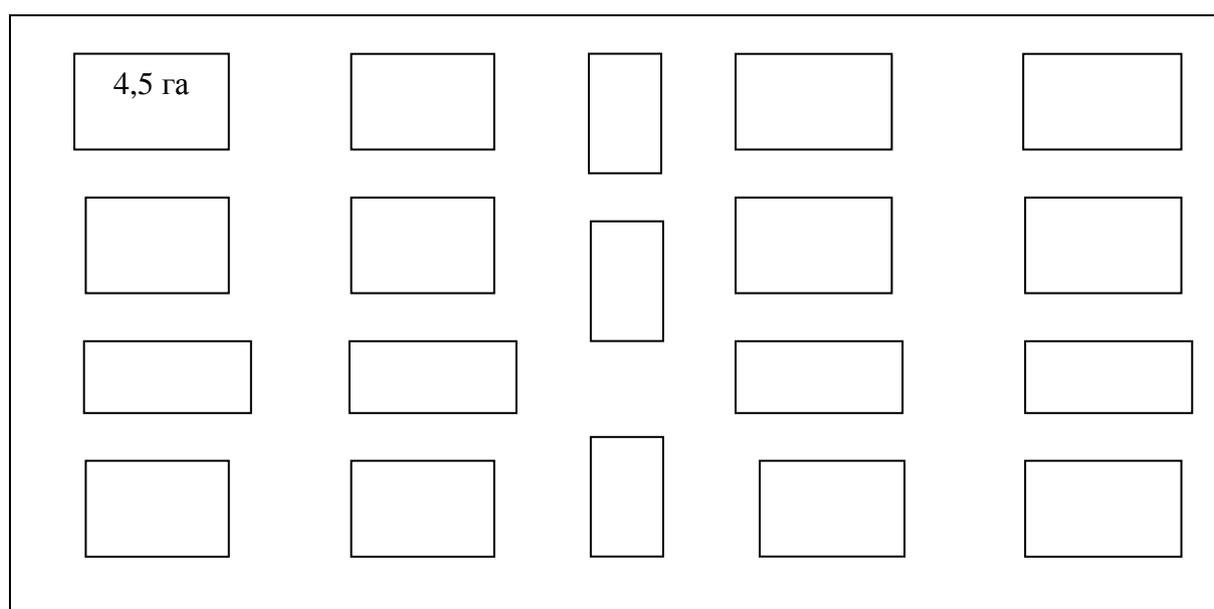


Рис. 33. Склад пиломатериалов в штабелях

Круглый материал хранится сухим или влажным способом (рис. 34).

Высота штабеля составляет до 12 м. Расстояние между штабелями не нормируется.

Площадь квартала — не более 4,5 га. При площади квартала более 9 га предусматриваются противопожарные зоны шириной 25 м.

Схема склада круглого леса (влажного способа хранения) приведена на рис. 34

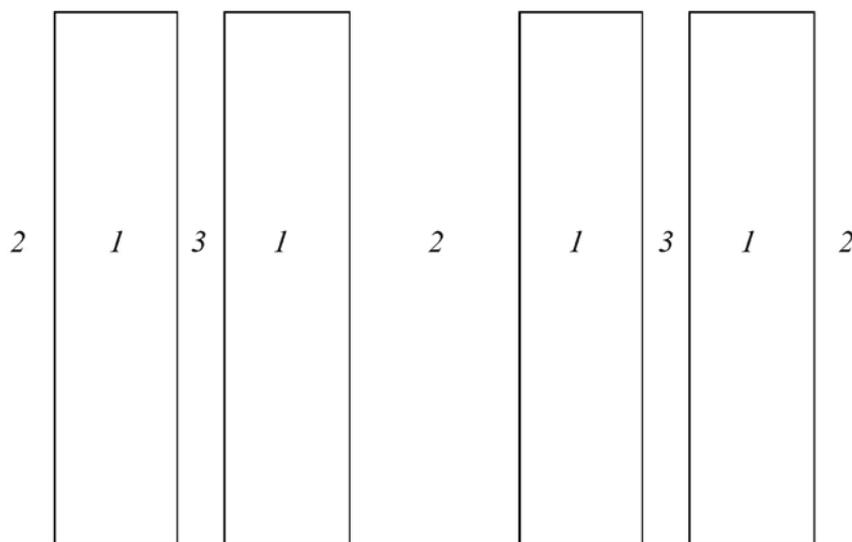


Рис. 34. Схема склада круглого леса (влажного способа хранения): 1 — квартал штабеля; 2 — площадка для разворота ПА; 3 — пожарные проезды

Балансовая древесина, осмол и дрова хранятся в кучах прямоугольной и круглой формы. Высота кучи — не более 30 м, расстояние между кучами — 15...30 м.

Щепа и опилки хранятся в кучах. Высота кучи — не более 30 м.

Емкость куч не лимитируется.

Форма куч — прямоугольная или круглая. В зависимости от высоты куч нормируется радиус разворота между продольными (торцевыми) сторонами прямоугольных куч и между круглыми кучами.

Для движения ПА устраиваются пожарные проезды шириной не менее 3 м, с обочинами по 2 м с каждой стороны.

Допускается для пожарных проездов предусматривать устройство полос спланированной территории, укрепленной шлаком или гравием, ширина полосы — не менее 6 м.

Пожарные проезды предусматриваются:

1) между кварталами штабелей и у внешних сторон квартала пиломатериалов;

2) между кварталами и у внешних сторон квартала штабелей круглых лесоматериалов, но не менее чем с 2-х сторон квартала;

3) для куч — не менее чем с 3-х сторон прямоугольных куч и по всему периметру круглых куч.

Открытые склады материалов оборудуются ручной электрической пожарной сигнализацией, связанной с помещением ПО.

Противопожарное водоснабжение состоит:

из кольцевого противопожарного водопровода (ПВ) высокого давления;

естественных водоемов (реки, озера и др.);

искусственного ПВ;

технологических линий водоснабжения (бассейн, гидрлотки и др.).

Расход воды на тушение пожара — не менее 200 л/с через 5 мин после получения сообщения о пожаре в течение не менее 40 мин и возможности наращивания до 500...600 л/с.

## 21.2. Развитие пожаров

Пожары на складах лесных материалов имеют ряд характерных особенностей, наиболее существенными из которых являются:

большая скорость распространения фронта пламени по штабелям;

мощное тепловое излучение от горящих штабелей;

массовый разброс из конвективной колонки искр и головней и перенос их на большое расстояние;

большая скорость притока свежего воздуха в зону горения.

При скорости ветра 15 м/с и более преобладающим в развитии пожара является искроперенос, очаги пожара, возникающие с подветренной стороны, носят пятнистый характер.

Распространение пожара на негорящие штабели через разрывы происходят, как правило, по следующей схеме: воспламеняется верх штабеля или его крыша, затем горение распространяется вглубь штабеля, происходит его полный охват. Описанный процесс повторяется от штабеля к штабелю.

При развившемся пожаре над горящей площадью образуется мощная конвективная колонка, которая выбрасывает искры и головни. В ряде случаев с подветренной стороны горящего штабеля возникают перемещающиеся вертикальные вихри, которые увлекают вверх крупные горящие предметы — доски, щепу. Поднявшись на некоторую высоту, искры, головни, другие горящие предметы выпадают из конвективной колонки или вихря и падают на землю, на негорящие штабели, постройки и т. д.

На складах пиломатериалов анализ крупных пожаров показал, что  $V_{л}$  достигает 1,9...2,4 м/мин. При одностороннем развитии пожара и скорости ветра 14 м/сек.  $V_{л}$  достигает до 7 м/мин, при круговом развитии пожара и  $V_{л} = 4$  м/мин. При времени сосредоточения сил и средств не более 30 мин площадь пожара может достигнуть 4500 м<sup>2</sup> (целый квартал). На практике отмечены случаи распространения огня за 30 мин на площадь 80 тыс. м<sup>2</sup>, за 2 часа достигает 300 тыс. м<sup>2</sup>. При горении пиломатериалов на расстоянии 10 метров плотность теплового потока достигает 10 500...17 500 Вт/м<sup>2</sup>. При температуре воздуха 8 °С охват штабелей происходит через 8 мин, при температуре воздуха 15 °С — 4 мин.

На складах крупного леса линейная скорость распространения огня достигает 0,37...0,7 м/мин. Скорость распространения огня при горении куч балансовой древесины — 0,1...0,15 м/мин при влажности 40...50 % и 0,7 м/мин — при меньшей влажности.  $V_{л}$  при горении куч сосновой и еловой щепы влажностью 30...50 % равен около 0,2 м/мин.

Быстрый рост площади пожара на складах лесоматериалов через разрывы происходит вследствие излучения факела пламени горящих штабелей. При незначительном ветре (10...14 м/с) возможно образование вихрей и искры и головли разносятся на большие расстояния, образуя новые очаги пожара на территории склада и соседних объектов. Незначительный ветер 1,5...2 м/с отклоняет пламя, которое перекрывает 10-метровые разрывы, что способствует распространению пожара. Даже 25-метровые разрывы не являются преградой для распространения огня.

Высота факела пламени при горении штабелей пиломатериалов равна 2-3 высотам штабеля. При скорости ветра больше 4 м/с факел пламени наклоняется и свободно перекрывает разрывы в 25 м и более (до 40 м). Высота факела пламени при горении круглого леса равна в среднем двум высотам штабеля.

При крупных пожарах в ближней к очагу горения зоне происходит изменение метеорологических параметров: скорости и направления воздушных потоков, температуры воздуха. Скорость подсоса воздуха к очагу горения может достигать 15 м/с и более. Температура воздуха вблизи пожара увеличивается до 100...150 °С.

Наиболее характерные особенности развития пожаров на складах лесоматериалов:

- 1) большая скорость распространения фронта пламени по штабелям;
- 2) мощное тепловое излучение от горящих штабелей;
- 3) массовый высев из конвективной колонны искр, головней и перенос их на большое расстояние;
- 4) большая скорость притока свежего воздуха в зону горения;
- 5) обрушение штабелей и раскат бревен.

Скорость распространения пламени зависит от влажности, вида складирования и скорости ветра.

Скорость распространения горения от штабеля к штабелю зависит от расстояния между группами штабелей,  $T_{\text{пож}}$ , направления распространения (по ветру, против и т. д.).

Распространение горения на не горящие штабели через разрывы происходит, как правило, по следующей схеме: воспламенение верхних штабелей, затем горение распространяется внутрь штабеля, происходит его полный охват.

Выгорание штабелей может продолжаться 2...10 ч.

При горении штабелей лесоматериалов высота факела пламени достигает 2...3 высоты штабеля. Ветер может наклонять пламя и оно свободно пере-

крывает разрывы шириной 25...40 м, что значительно способствует быстрому распространению пожара, а излучение факела пламени затрудняет его тушение.

При развившихся пожарах над горящей площадью пожара образуется мощная конвективная колонка, которая выбрасывает искры и головни.

В ряде случаев с подветренной стороны горящего штабеля возникают перемещающиеся вертикальные вихри, которые увлекают вверх крупные горящие предметы — доски, щепу. Дальность их переноса зависит от площади пожара и скорости ветра.

При крупных пожарах в ближних к очагу горения зонах происходит изменение скорости и направления воздушных потоков, температуры воздуха.

Из-за всего вышперечисленного пожары лесоматериалов обычно принимают крупные размеры, являются затяжными, чему способствуют:

1) концентрация пожарной нагрузки в сотни тонн на ограниченной площади;

2) высокая скорость распространения горения по древесине;

3) отсутствие средств обнаружения загорания;

4) недостаточная эффективность огнетушащих средств (в основном воды);

5) невозможность создания в ограниченные сроки (5...7 мин) после возникновения пожара больших количеств огнетушащих средств;

6) ошибки РТП.

### **21.3. Тушение пожаров**

Основным и наиболее распространенным огнетушащим веществом, используемым на лесоскладах, является вода. Использование воды со смачивателем значительно повышает эффективность тушения. В качестве смачивателя в воду добавляются, как правило, различные пенообразующие вещества в количестве до 4 % (ПО-1Д, ПО-6К, ПО-ЗАИ, «Ива», «Прогресс» и др.).

Наибольший эффект при локализации и тушении пожаров на лесоскладах достигается при применении растворов бентонита и бишофита и быстротвердеющей пены (БТП).

Наилучший результат в тушении горячей древесины при использовании растворов бентонита БТП обеспечивается за счет того, что на поверхности создается защитный теплоизолирующий слой. Кроме того, БТП обладает тем свойством, что вода, использованная для ее получения практически полностью остается в указанном защитном слое.

При нанесении раствора бишофита на поверхность древесины ускоряется процесс образования защитного коксового слоя.

Интенсивность подачи воды, растворов бентонита, бишофита и БТП на тушение горящих штабелей пиломатериалов, лесоматериалов, куч технологической щепы и балансовой древесины приведены в [табл. 16](#).

Интенсивность подачи воды на тушение горящих штабелей

Вид и способ хранения лесоматериалов	Интенсивность подачи, л/(м <sup>2</sup> · с)			Примечание
	Вода	Бентонит, бишофит	БТП	
Пиломатериалы в штабелях	0,45	0,2	0,07	БТП рекомендуется применять как средство первой атаки с дальнейшим дотушиванием водой
Круглые лесоматериалы в штабелях	0,35	0,12	0,15	
Балансовая древесина в кучах	0,25...0,5	0,13...0,25	—	
Щепа в кучах	0,1	0,06	0,06	

При полном охвате пламенем всего квартала за расчетный параметр тушения принимается половина периметра квартала. Эта величина является расчетным параметром при разработке планов пожаротушения.

Передвижными средствами подачи огнетушащих веществ при тушении пожаров лесоматериалов являются основная и специальная пожарная техника (автоцистерны, автонасосы рукавные автомобили, пожарные поезда, пожарные катера), приспособленная для целей пожаротушения техника объекта (города), передвижные лафетные вышки ПЛВ-6-17, ПЛВ7-20, пожарные вездеходы ВП-60, ПВ-120.

Для тушения пожаров на складах лесоматериалов должны применяться лафетные стволы, стволы РС-70 со свернутыми насадками, при этом не исключается широкое применение стволов РС-50, СВП.

Тушение пожара на лесоскладе должно быть обеспечено даже при условии, что на самом объекте не будет полностью реализована система мероприятий, обеспечивающих надежную локализацию и ликвидацию горения древесины (нет надежной системы противопожарного водоснабжения, нарушена технологическая дисциплина на территории склада, загромождены противопожарные разрывы, проезды и т. д.).

Необходимо учитывать, что при неудовлетворительном водоснабжении, недостатке сил и средств пожаротушения, ограничение развития пожара и его ликвидация может достигаться созданием противопожарных разрывов.

В зависимости от времени, прошедшего с момента возникновения пожара до сообщения о нем, первые прибывшие на пожар подразделения могут столкнуться со следующей, наиболее характерной обстановкой:

- пожар в пределах одного штабеля лесоматериалов;
- пожар охватил два или несколько штабелей;
- пожар вышел за пределы группы штабелей;
- пожар на поверхности или внутри кучи балансовой древесины или технологической щепы.

В зависимости от этого на практике могут быть применены различные приемы и способы тушения.

При горении **одного штабеля пиломатериалов** локализация пожара достигается следующим образом: огнетушащие вещества подаются одновременно на защиту негорящих рядом стоящих штабелей и на боковые поверхности горящего штабеля. Целесообразно не менее одного ствола подать на крышу негорящего штабеля для предотвращения распространения пожара по их крышам.

Окончательное тушение горящего штабеля необходимо проводить путем его разборки и протушивания отдельных очагов. Для разборки могут применяться погрузчики, краны и др. техника.

Для тушения **штабеля круглого** леса необходимо подать огнетушащие вещества в основном со стороны торцов бревен. Одновременно с этим стволы подаются на верх штабеля для проливки его сверху и предотвращения распространения фронта пламени.

На тушение пожара **куч балансовой древесины** огнетушащие вещества подаются сверху над предполагаемым очагом. Одновременно с этим организуется разборка кучи грейдерами, кранами и т. д., чтобы обнажить очаги горения.

При тушении пожара **куч технологической щепы** огнетушащие вещества подаются по фронту горения.

При тушении пожара, перешедшего на **два или более штабелей**, локализацию можно в основном обеспечить на линии противопожарных разрывов, существующих на складе или создаваемых путем разборки штабелей. Боевые участки могут организовываться: по фронту распространения пламени на направлениях, где скорость распространения пожара наибольшая, для защиты наиболее важных объектов, населенных пунктов, технологического оборудования, для предотвращения возникновения новых очагов от разлетающихся искр и головней.

При **развившихся пожарах** необходимо подавать огнетушащие вещества на защиту негорящих штабелей, куч лесоматериалов, объектов, на орошение техники, защиту ствольщиков. На заранее определенных рубежах локализации обработку негорящих штабелей целесообразно производить БТП.

Тушение развившегося пожара рекомендуется осуществлять путем принятия следующих мер:

на заранее выбранных рубежах локализации пожара производится сосредоточение сил и средств пожаротушения, обеспечивающих бесперебойную подачу воды с расчетной интенсивностью;

производится пролив штабелей и тушение наступающего фронта пожара; особое внимание уделяется маневрированию ствольщиков при тушении фронта пожара и защите негорящих штабелей, целесообразно чередование лафетных и ручных стволов по периметру пожара.

Рубежами локализации могут служить разрывы, участки территории лесосклада с незаполненными подштабельными местами (шириной не менее 25 м).

При тушении **пожара в условиях недостатка воды** необходимо: принять меры к использованию других огнетушащих веществ; организовать подачу стволов на решающем направлении, обеспечив локализацию пожара на других участках путем разборки штабелей, куч, конструкций и создания необходимых разрывов.

При отсутствии водоисточников и невозможности доставки воды необходимо сосредоточить требуемое количество сил и организовать работу по предотвращению распространения огня путем разборки штабелей, куч, конструкций, удаления горящих предметов, лесоматериалов и отдельных конструкций зданий и сооружений или сноса зданий и сооружений, а также ликвидацию горения подручными средствами и материалами.

Для предотвращения возникновения новых очагов горения от разлетающихся искр и головней организуется патрулирование с привлечением населения близлежащих населенных пунктов и личного состава пожарных подразделений на автоцистернах.

При сильном ветре возможны:

интенсивное развитие пожара в направлении движения продуктов горения с образованием новых очагов пожаров из-за разлета горящих искр и головней, за счет наклона пламени;

обрушения подгоревших штабелей под действием ветровой нагрузки, а также конструкций, ослабленных нагревом;

быстрое изменение обстановки на пожаре вплоть до создания непосредственной угрозы участникам от пламени и продуктов горения.

При тушении **пожара в условиях сильного ветра** необходимо:

производить тушение мощными струями;

обеспечить в минимально короткое время охват с флангов, струями воды всего горящего объекта;

создать резерв сил и средств для тушения новых очагов пожара.

Организовать наблюдение и защиту штабелей, куч, строений, расположенных с подветренной стороны, путем выставления постов и направления дозоров, придав им необходимые силы и средства; в особо угрожающих случаях создавать на основных путях распространения огня разрывы вплоть до разборки штабелей, куч, отдельных строений или сооружений; предусмотреть возможность отступления или перегруппировки сил и средств в случае внезапного изменения обстановки.

При пожарах на складах лесоматериалов возможно:

высокое тепловое излучение и быстрое распространение огня по штабелям;

возникновение мощных конвективных потоков, от которых при сильном ветре с подветренной стороны горящих штабелей образуются вихри и новые очаги горения на территории склада и за ее пределами в результате разлета искр и головней;

обрушение штабелей и раскат бревен;

загромождение лесоматериалами и отходами проездов и подступов к штабелям и водоисточникам.

При ведении действий по тушению необходимо:

создать оперативный штаб, обеспечить четкое взаимодействие со службами жизнеобеспечения, обслуживающим персоналом и местным населением;

определить размеры пожара, пути его развития, угрозу перехода огня на соседние участки и кварталы лесосклада, населенные пункты и другие объекты;

определить возможности имеющихся водоисточников по обеспечению требуемого расхода для работы стволов;

определить основные рубежи для локализации пожара и сосредоточения на них требуемого количества стволов (рубежами локализации могут быть противопожарные разрывы шириной не менее 25 м);

принять меры для создания оперативного штаба;

задействовать имеющиеся стационарные системы пожаротушения (гидромониторы), защищая район их расположения с помощью водяных стволов;

наряду с разведкой пожара быстро вводить в действие водяные стволы с большим расходом;

использовать в качестве боевых позиций ствольщиков подъемные механизмы и верхние плоскости соседних штабелей;

установить лафетные стволы и пожарные автомобили на водоисточники;

использовать для тушения пожара плавучие средства (корабли, катера) при расположении склада лесоматериалов на берегу реки;

организовать эвакуацию подъемно-транспортных механизмов из зоны пожара, а при необходимости использовать их для создания противопожарных разрывов, разборки штабелей;

организовать самостоятельный боевой участок (сектор) для предотвращения возникновения новых очагов пожара от разлетающихся искр и головней, определить его границы с учетом направления и силы ветра, придав ему необходимое количество сил и средств;

организовать защиту соседних штабелей, населенных пунктов и других объектов путем подачи дополнительных ручных стволов, создания разрывов разборкой строений и штабелей, заполнения разрывов и покрытия штабелей пеной. Выставить посты из ДПД и местного населения для патрулирования;

использовать для защиты личного состава от воздействия теплового излучения теплоотражательные и теплозащитные костюмы, экраны, орошение водяными стволами с распылителями;

применять в качестве огнетушащего вещества воду с различными добавками, повышающими эффективность тушения (бентонит, бишофит, смачиватели и др.), а также быстротвердеющую пену (БТП).

Успешное тушение пожара на лесоскладе возможно при реализации на объекте системы мероприятий, обеспечивающих надежную локализацию и ликвидацию горения:

1) создание надежной системы водоснабжения;

2) создание опорных пунктов пожаротушения с запасом эффективных огнетушащих веществ, основных и специальных ПА, запасом рукавов, приспособленной техники;

3) соблюдение противопожарного режима (ДПД, курение, противопожарные разрывы, проезды);

4) разработка планов пожаротушения с последующей их отработкой.

В зависимости от времени сообщения о пожаре первые подразделения ПО могут столкнуться со следующей наиболее характерной обстановкой:

1) пожар в пределах 1 штабеля лесоматериалов;

2) пожар охватил 2 или несколько штабелей;

3) пожар вышел за пределы группы штабелей;

4) пожар на поверхности или внутри кучи балансирующей древесины или щепы.

В случае пожара на лесоскладе РТП обязан:

1) провести разведку пожара (установить связь с обслуживающим персоналом, определить размеры пожара, пути его распространения, угрозу соседним участкам и объектам, основные рубежи локализации пожара) и объявить повышенный номер вызова;

2) установить ПА на водоисточник с подачей ствола РС-70 со свернутым насадком на тушение горящих штабелей с одновременной защитой соседних не горящих штабелей (возможно РСК-50);

3) постановить задачи ДПД (выставление постов с первичными средствами пожаротушения, создание резервов путем разборки штабелей);

4) выполнить требования ТБ по защите л/с.

## **21.4. Техника безопасности**

1. Для защиты личного состава и техники от теплового излучения применяют:

теплоотражающие костюмы и каски со щитками;

водяные завесы и орошение водой (стволы НРТ);

асбестовые и дюралевые экранирующие щитки, укрепляемые на стволах.

2. Передвижение по верху штабелей разрешено только по настилам из досок и со страховкой.

3. Необходимо предусматривать вывод людей из опасной зоны и условные сигналы для отступления.

4. Необходимо организовать смены пожарных и питания.

## **22. ТУШЕНИЕ ПОЖАРОВ В ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ КОМПЛЕКСАХ**

### **22.1. Оперативно-тактическая характеристика**

Животноводческий комплекс — совокупность зданий и сооружений, расположенных на одной территории и объединенных технологическим процессом производства животноводческой продукции. В состав комплекса входят также ветеринарно-бытовые и вспомогательные постройки, сооружения по хранению и приготовлению кормов, инженерные сети, подъездные и транспортные пути, сооружения по утилизации отходов производства и др.

Различают следующие основные виды зданий животноводческих комплексов:

- коровники;
- телятники;
- здания для молодняка крупного рогатого скота;
- свинарники-маточники;
- свинарники-откормочники;
- птицефермы;
- овцефермы и др.

Животноводческие постройки представляют собой преимущественно одноэтажные здания, в которых расположены помещения для содержания животных, хранения и приготовления кормов, первичной обработки и хранения продуктов, бытовые помещения и т. п. Они могут быть различной степени огнестойкости. Размер и планировка помещений зависит от назначения, вида и числа голов животных, а также от степени огнестойкости здания.

Например, коровник, рассчитанный на 200 голов, имеет размеры 87 × 20 м. Стены здания кирпичные, с внутренними деревянными опорами. Полы в стойлах дощатые, а в проходах бетонные. Чердачное перекрытие деревянное, утепленное шлаковатой, кровля шиферная. Стойла деревянные, расположенные в четыре ряда по длине здания.

Животноводческие комплексы по выращиванию и откорму молодняка крупного рогатого скота проектируются на различное количество животных. Современные здания комплексов состоят из железобетонных панелей, в которых между наружным и внутренним слоями бетона уложен утеплитель из пенополистирола толщиной до 15 см. Торцевые стены кирпичные, покрытие

совмещенное: по металлическим фермам и металлическому настилу уложен утеплитель (пенополистирол), а кровля делается из асбоцементных волнистых листов усиленного профиля, уложенных по обрешетке.

Здания комплекса разделены на секции, в каждом из которых содержится до 360 голов животных. Все здания первого и второго периода откорма соединены коридорами, отделенными от помещений с животными перегородками и дверьми из негорючих материалов. Запасы сена размещены на специальном складе в штабелях в спрессованном виде, на открытом складе сенаж хранится в копнах под куполами из полиэтиленовой пленки. Площадь таких складов достигает 30 тыс. м<sup>2</sup> и более. На этих комплексах размещаются трансформаторные подстанции, административно-бытовые здания, насосные станции и др. Свиноводческие комплексы до 24 тыс. свиней в год включают в себя воспроизводство поголовья свиней, выращивание и откорм молодняка. Здания обычно строят полносборными каркасными без внутренних опор, с пролетами до 18 м.

В настоящее время эксплуатируется еще много животноводческих комплексов, ферм, конюшен, птичников и других помещений для содержания и обслуживания животных старой постройки, которые не в полной мере соответствуют современным требованиям. Такие здания, как правило, бывают III и IV степени огнестойкости, одноэтажными, высотой помещений 2...3 м, с чердаками, в которых хранят сено и солому. Кровли зданий часто сделаны из горючих материалов.

На территории животноводческих комплексов вблизи зданий обычно размещают хранилища грубых кормов (скирды сена и соломы), кормокухни и кормоцехи, которые увеличивают пожарную опасность для животноводческих помещений.

В старых сельских населенных пунктах нередко рядом с животноводческими помещениями располагают жилые здания частной застройки, которые создают условия для быстрого распространения огня.

Содержание животных в помещениях зависит от назначения и вида животных. На молочных фермах бывает стойловое, клеточное и беспривязное содержание коров, а на фермах мясного направления и откормочных пунктах — беспривязное.

При стойловом содержании коров и молодняк размещают в отдельных стойлах, которые размещаются по длине здания в несколько рядов с устроенными ними технологическими проходами для подачи кормов и подстила, доения и других работ. Рамы и кормушки чаще всего выполняют из дерева. В стойлах животные содержатся на индивидуальной или групповой привязи. Устройство групповых легкосбрасываемых привязей скота обеспечивает его быструю эвакуацию в случае возникновения пожара. Наиболее экономичными являются тросовые системы, с помощью которых можно освободить до 200 голов скота одновременно. При клеточном содержании скота групповые привязи необязательны.

Беспривязное содержание крупного рогатого скота осуществляют по группам 50...100 голов в отдельных помещениях. Кроме того, на фермах строят скотные двory, вмещающие 50...1000 животных.

**Лошадей** содержат в конюшнях вместимостью до 150 голов. Стойла индивидуального содержания лошадей располагают у наружных стен или по середине здания. В зависимости от расположения стойл устраивают центральный или кольцевой технологические проходы.

**Свиньи** содержатся в индивидуальных и групповых станках или крупными группами в секциях свинарников. **Овцы** содержатся в овчарнях (1000...1500 голов), кошарах (3000...5000 голов), а также в открытых загонках. **Птиц** в птичниках содержат в клетках группами или в отдельных помещениях. В центральной части по длине птичника устраивают конвейер для механизированной раздачи кормов, а в наружных стенах — проемы для выхода птиц на выгул.

В современных животноводческих комплексах для воздушного и водяного отопления помещений и сушки кормов используют теплопроизводящие установки (теплогенераторы, котлы, электровоздуховодонагреватели), для обогрева птиц и животных электрические — брудеры, инфракрасные и ультрафиолетовые облучатели и другие устройства.

В последнее время на животноводческих комплексах и других предприятиях сельскохозяйственного производства строят водопроводные системы. Вместе с тем водоотдача существующих и строящихся водопроводных систем на наружное пожаротушение составляет 10...20 л/с, что не обеспечивает полностью потребность в воде для тушения пожаров на животноводческих комплексах. Поэтому необходимо использовать все существующие естественные водоисточники, а также создавать запасы воды в искусственных водоемах. На каждой ферме необходимо строить подземные пожарные водоемы с достаточными запасами воды и хорошими подъездами, а также обеспечить незамерзание воды в них зимой. На естественных водоисточниках (реках, озерах) и искусственных водохранилищах, расположенных на расстоянии до 1000 м, оборудуются надежные подъезды (площадки, пирсы) для установки пожарных машин, забора и подачи воды на пожары. Если уровень подпочвенной воды высок, то нужно устраивать водоемы, а на них стационарно устанавливать насосы для забора и подачи воды по сухотрубам. Водонапорные башни и артезианские скважины оборудуют устройствами для забора и подачи воды. Хорошая и всесторонняя подготовка противопожарного водоснабжения является одним из условий успешного тушения пожаров в животноводческих комплексах.

Важное значение приобретают и благоустроенные дороги, которые обеспечивают проезд пожарных машин в распутицу и в период снежных заносов, а также телефонная и радиосвязь, звуковые сигналы для сбора населения.

## **22.2. Развитие пожаров**

При возникновении пожаров в животноводческих помещениях огонь быстро распространяется по горючим материалам строительных конструкций, охватывает соломенную подстилку и грубые корма. Нередко пожар обнаруживают с большим опозданием, когда он достигает значительных раз-

меров. Практика показывает, что линейная скорость распространения огня по подстилке, крышам из горючих материалов и стенам может достигать до 4,2 м/мин. Скорость распространения огня по соломенной подстилке и грубым кормам можно значительно снизить, измельчив их до 1,5...2 см. Мас- совая скорость выгорания соломы в среднем составляет 1,6 кг/(м<sup>2</sup>·мин).

На развитие пожаров в животноводческих комплексах большое влияние оказывают конвекционные потоки, образующиеся в результате интенсивного горения и сильного ветра. При этом большое количество искр и головней, особенно при горении сгораемых кровель, сена и соломы, поднимается по- токами воздуха и разносится на значительное расстояние от места пожара (500...600 м), где возникают новые очаги горения.

### 22.3. Тушение пожаров

Основной задачей при тушении пожаров в животноводческих комплексах является предотвращение гибели животных и птиц. По прибытию на пожар РТП немедленно организует разведку в нескольких направлениях, используя сведения, полученные от обслуживающего персонала. В разведке определяют степень угрозы животным и птицам, их вид и количество в угрожаемой зоне; способы привязи и содержания; состояние путей эвакуации и угроза им от огня; количество обслуживающего персонала; основные пути распространения пожара и возможность развития огня на ближайшие животноводческие здания, сооружения и склады кормов; возможность разброса конвекционны- ми потоками горящих искр и головней на жилые поселки и другие строения; наличие ближайших водоисточников и др. Приблизительная схема расста- новки сил приведена на рис. 35.

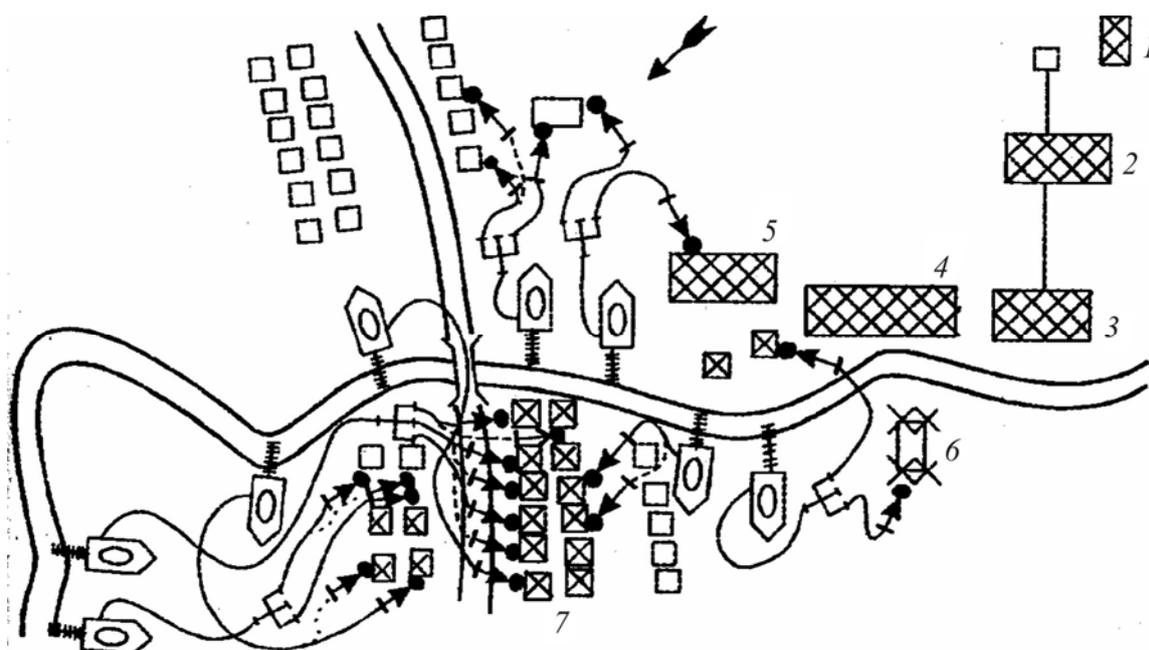


Рис. 35. Схема расстановки сил и средств к моменту ликвидации пожара: 1 — телятник; 2 — коровник; 3 — молокоприемная; 4 — конюшня; 5 — свинарник; 6 — картофелехранилище; 7 — горящие жилые дома и надворные надстройки

Во главе разведывательных групп в животноводческих помещениях РТП назначает наиболее опытных лиц, которые в процессе разведки могли бы правильно организовать эвакуацию животных и птиц.

Одновременно с разведкой пожара и эвакуацией животных первые прибывшие подразделения осуществляют подачу стволов для защиты от огня путей эвакуации и тушения очагов горения, способствующих быстрому задымлению и повышению температуры в помещениях, где находятся животные и птицы.

Для быстрой эвакуации животных используют все выходы, не охваченные огнем, в первую очередь те, через которые животные проходят в обычных условиях. При этом РТП должен учитывать, что при открывании ворот и дверей увеличивается тяга воздуха и усиливается горение в помещении, поэтому открывают только те ворота и двери, которые необходимы для эвакуации животных и подачи стволов на тушение и защиту или обеспечения принудительного выгона животных.

Особенно четко и быстро необходимо эвакуировать животных из зданий, не имеющих чердачных перекрытий, так как в таких зданиях огонь распространяется с большой скоростью и их объемы быстро заполняются дымом.

Поведение животных в начальной стадии развития пожара зависит от способа их содержания и вида поголовья. При **выгульной системе содержания** взрослый крупный рогатый скот и молодняк, а также свиньи всех возрастных групп, как показали опыты, при возникновении очага горения проявляли беспокойство и сбивались в стадо у выходов, а когда открывали ворота и двери, они самостоятельно покидали горящие помещения. При этом плотность потока животных в дверных проемах приближалась к предельным значениям. Ночью животные также чутко реагировали на источник опасности и быстро покидали помещения, где возникло горение. Это указывает на то, что при выгульной системе содержания эвакуировать крупный рогатый скот и свиней возможно даже при наличии небольшого количества обслуживающего персонала, роль которого сводится к своевременному открытию ворот и дверей и освобождению животных от привязи.

Опыты с животными, содержащимися **безвыгульно**, показали, что они самостоятельно не покидают своих мест, даже тогда, когда их освобождают от привязи и открывают двери и ворота. При возникновении горения инстинкт самосохранения заставил крупный рогатый скот группироваться в стадо и отойти от источника опасности, но самостоятельно животные не могли покинуть опасную зону. Свиньи, как правило, не реагируют на источник опасности и покидают горящее помещение лишь при принудительном выгоне. Это указывает на то, что при безвыгульной системе содержания животных, особенно в современных животноводческих комплексах, для принудительного выгона животных требуется большое количество обслуживающего персонала и достаточно много времени. Все это заблаговременно необходимо учитывать при разработке планов эвакуации животных на случай пожара.

При появлении дыма и особенно огня животные быстро возбуждаются. Эвакуация в этих условиях может быть успешной только при четких действиях обслуживающего персонала и населения, умеющего обращаться с животными. Этот фактор должен учитывать РТП, быстро организовать обслуживающий персонал, привлечь население и возглавить работы по эвакуации животных.

В практике существует несколько способов эвакуации: самостоятельный массовый выход скота после освобождения от привязи и открытия дверей и ворот; понудительный массовый выгон; понудительный одиночный выгон; вывод и вынос. Применение одного из них зависит от способа содержания, вида и возраста животных, а также обстановки, сложившейся на пожаре. Успех эвакуации во многом зависит от времени года и периода суток: летом, а также утром и после обеда животных эвакуировать легче, чем зимой, ночью или в жаркий полдень.

При эвакуации скота необходимо помнить, что подсосные свиноматки и коровы с телятами при понудительном выгоне немедленно возвращаются к своим малышам.

**Лошадей** эвакуируют чаще всего способом понудительного одиночного вывода. Если лошадей и крупный рогатый скот необходимо выводить через эвакуационный выход по направлению в сторону огня, то им закрывают глаза попонами, мешками и другими средствами или садятся на лошадей верхом и выезжают из помещений. **Новорожденных телят и жеребят** выносят из горящих помещений.

**Овцы и козы** при появлении опасности быстро возбуждаются и сбиваются в неподвижное стадо, которое может создавать заторы у выходов из помещений и затруднять проведение эвакуации. Поэтому при их эвакуации целесообразно отыскать и вывести из помещения вожака стада, а остальных животных выгонять за вожаком.

**Свиней**, особенно при клеточном содержании, для быстроты эвакуации вытягивают за задние ноги через проходы или из зданий, а маленьких поросят выносят в корзинах, мешках или в другой таре или на руках.

Для освобождения от привязи привлекают обслуживающий персонал и членов ДПД, а для ускорения эвакуации, особенно в летний период, можно подавать струи воды. При эвакуации принимают меры, чтобы животные не возвращались в горящие помещения.

**Мелких животных и птиц** эвакуируют в клетках, также используют различную тару, мешки или автомобили с клетками, при этом необходимо следить, чтобы они не травмировали людей.

Эвакуированных животных и птиц размещают в загонах (дворах), зданиях или помещениях, удаленных от места пожара и организуют их охрану.

Прокладку рукавных линий и ввод стволов на тушение осуществляют так, чтобы не мешать проведению эвакуации животных. Для тушения пожара и защиты путей эвакуации вводят стволы РС-50 и РС-70, а также стволы-распылители. При развившихся пожарах применяют более мощные стволы

РС-70 и лафетные. При тушении деревянных конструкций стен, перекрытий, чердаков, а также сена, соломы, концентрированных кормов применяют распыленные струи воды. Применение воды со смачивателями для тушения сена и различных кормов не допускается.

Количество стволов для тушения определяют в зависимости от интенсивности подачи воды, которая применяется для животноводческих зданий.

Кроме воды для **тушения конструкций зданий**, особенно покрытий из горючих материалов, подстила и других сооружений, не связанных с хранением и приготовлением кормов, применяют водные растворы смачивателей, а для защиты строений и крыш из горючих материалов от лучистой теплоты можно эффективно использовать воздушно-механическую пену (особенно при недостаточном количестве воды для тушения) различной кратности.

При пожарах **в помещениях, где находятся животные**, решающим является направление, на котором создавалась опасность. При окончании эвакуации животных или их отсутствии в помещениях принципы определения решающего направления те же, что и при пожарах в зданиях.

При тушении **штабелей сена и соломы**, спрессованного в кипы (тюки) или стога и скирды, применяют распыленные струи воды. Воду в первую очередь подают в верхнюю часть, а также в вентиляционные каналы штабелей и поддоны. Одновременно с тушением штабеля, скирды и стога разбирают и дотушивают.

Если пожар возник в **помещениях с электрическими воздухо- и водоподогревателями**, то в первую очередь необходимо отключить подачу электроэнергии, а затем приступить к тушению. В котельных и кормокухнях, работающих на жидком топливе, используют воздушно-механическую пену средней кратности, при этом необходимо исключать подачу воды на нагретые поверхности.

При тушении пожаров в **кормозапарниках** необходимо предостерегать личный состав от ожогов паром.

При разлете искр и головней РТП должен выставить посты со средствами пожаротушения на крышах зданий, территории складов и в других местах, а также выделять для патрулирования пожарные или приспособленные для тушения автоцистерны. При недостатке сил и средств создают разрывы на путях вероятного распространения огня и убирают территорию от горючих материалов и мусора, для чего используют приспособленную технику (бульдозеры, тракторы, скреперы и др.) и сосредоточивают необходимые силы и средства для предотвращения распространения огня на этом рубеже.

Для подачи огнетушащих веществ к месту пожара используют пожарные автомобили, мотопомпы, а также технику, приспособленную для тушения пожара. Способы забора воды из водоисточников, а также подачи ее на тушение пожара определяют исходя из конкретных условий на пожаре.

На развившихся пожарах в животноводческих комплексах РТП создает оперативный штаб пожаротушения, в состав которого вводит руководителей животноводческого комплекса, механика, электрика и других должностных лиц.

## 23. ТУШЕНИЕ ЛЕСНЫХ И ТОРФЯНЫХ ПОЖАРОВ

### 23.1. Общие положения

#### 23.1.1. Структура управления охраной лесов от пожаров

В соответствии с Лесным кодексом Российской Федерации (1997 г.) 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 (рис. 36).



Рис. 36. Структура организации охраны лесов

К полномочиям правительства Российской Федерации в охране лесов от пожаров относятся проведение инвестиционной политики, утверждение и реализация федеральных государственных программ по охране лесов, а к полномочиям субъектов РФ — организация обеспечения выполнения мероприятий по охране лесов.

Кроме этого, органы государственной власти субъектов федерации и их территориальные органы в случае необходимости на периоды высокой пожарной опасности в лесах запрещают посещение лесов, въезд в них транспортных средств и выполнение определенных видов работ на отдельных участках лесного фонда, т. е. вносят дополнения в Правила пожарной безопасности в лесах, а также устанавливают порядок привлечения граждан и юридических лиц к тушению лесных пожаров.

Согласно Лесному кодексу Российской Федерации, охрану лесов от пожаров обеспечивает федеральный орган управления лесным хозяйством, который является специально уполномоченным правительством РФ государственным органом управления в области использования, охраны, защиты и воспроизводства природных ресурсов. Свои функции федеральный орган управления лесным хозяйством выполняет через органы управления лесным хозяйством в субъектах федерации и лесхозы.

Для обеспечения надлежащего управления Государственным лесным фондом и непосредственного выполнения задач по охране и защите леса лесной фонд лесхоза разделяется на:

- лесничества;
- лесохозяйственные (мастерские) участки;
- обходы.

Непосредственную охрану лесов осуществляют лесники в пределах закрепленного за каждым лесником обхода под руководством мастеров леса, возглавляющих лесохозяйственные участки.

В лесхозах, имеющих в своем ведении леса с высокой степенью природной пожарной опасности, для борьбы с лесными пожарами организуют пожарно-химические станции, механизированные отряды, пожарные пункты и пункты сосредоточения противопожарного инвентаря.

В течение пожароопасного сезона Государственная лесная охрана лесхоза усиливается пожарными сторожами и добровольными пожарными дружинами, порядок финансирования и материально-технического обеспечения которых определяется органом власти субъекта Российской Федерации.

Для обеспечения охраны лесов федеральный орган управления лесным хозяйством создает специализированные организации по авиационной охране — авиабазы.

В зависимости от возможности обеспечить своевременное обнаружение и тушение лесных пожаров наземными силами и средствами охраняемая площадь лесов подразделяется на зоны авиационной и наземной охраны. 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 наносят на специальные карты.

Разделение лесного фонда на районы охраны является основанием для планирования размещения сил и средств пожаротушения, включая совместные действия наземной и авиационной служб.

Зоны авиационной охраны лесов условно делят 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, подразделяют на районы, где борьбу с лесными пожарами осуществляют лесная охрана, пожарно-химические станции и механизированные отряды, специализированные подразделения лесопользователей, других организаций, физические и юридические лица, за которыми закреплены (переданы в аренду) определенные участки леса.

### 23.1.2. Классы пожарной опасности. Виды лесных пожаров

Пожароопасный период в лесах продолжается с апреля по ноябрь, в зависимости от погодных условий. Наиболее вероятны пожары в июле и августе.

Степень пожарной опасности лесов по условиям погоды характеризуется пятью классами. Основным параметром классификации является комплексный показатель, который учитывает совокупность метеорологических элементов, влияющих на изменение влажности горючих материалов: температура воздуха, количество выпавших осадков и т. д. Комплексный показатель вычисляют в каждом лесхозе после получения метеорологической сводки с учетом поправок для данной местности и периода сезона.

Комплексный показатель определяется по формуле:

$$K = (t_0 - T^0)t_0,$$

где  $t_0$  — температура воздуха в 12 ч;  $T^0$  — точка росы в 12 ч (дефицит влажности).

По комплексному показателю определяется очередность загорания различных лесных участков и травяного покрова (табл. 17).

Таблица 17

**Зависимость степени и класса пожароопасности от комплексного показателя**

Класс пожарной опасности	Значение комплексного показателя	Степень пожарной опасности
I	До 300	Отсутствует
II	301...1000	Малая
III	1001...4000	Средняя
IV	4001...12000	Высокая
V	более 12000	Чрезвычайная опасность

Различают следующие виды пожаров:

**Низовым** называется распространяющийся по почвенному покрову. Бывает беглым и устойчивым.

**Беглым** называется пожар, при котором горят почвенный покров, опавшие листья и хвоя.

**Устойчивый пожар** — это пожар при котором после сгорания покрова горят подстилка, пни, валежник и т. д.

**Верховой пожар** является дальнейшей стадией низового пожара. Наблюдается только при сильном ветре (более 6 м/с) На участках верховых пожаров хвойные деревья почти полностью сгорают.

**Беглые** верховые пожары наблюдаются только при сильном ветре. Огонь обычно распространяется по пологу древостоя скачками, иногда значительно опережая фронт низового пожара. Во время скачка пламя распространяется по кронам со скоростью 15...25 км/ч, однако скорость распространения самого пожара меньше, так как после скачка происходит задержка, пока низовой пожар не пройдет участок с уже сгоревшими кронами.

Форма площади при беглом верховом пожаре вытянута по направлению ветра. Дым верхового пожара — темный.

При **устойчивых верховых пожарах** огонь распространяется по кромкам пожара по мере продвижения кромки устойчивого низового. После такого пожара остаются обугленные остатки стволов и наиболее крупных сучьев.

**Подземные пожары** возникают на участках с торфяными почвами или с мощным слоем подстилки до 20 см, когда эти слои хорошо просохли.

Пожары считаются крупными: в США площадью 120 га и более, Германии — 100 га, России — 200 га и более.

Наиболее характерными особенностями крупных лесных пожаров являются:

1. Возникновение во время продолжительных засушливых периодов, чаще всего при сильных ветрах с одновременным появлением мелких и средних пожаров.

2. Высокая интенсивность тепловыделения; высокая скорость распространения с преодолением различных препятствий.

3. Возникновение большой зоны плотной задымленности, затрудняющей действие всех средств тушения.

По своим характеристикам пожары бывают; слабые, средние и сильные (табл. 18).

Таблица 18

Характеристики пожаров

Параметры пожара	Значения показателей силы пожара		
	слабого	среднего	сильного
Низовой пожар. Скорость распространения огня, м/мин.	до 1	1...3	более 3
Высота пламени, м	до 0,5	0,5...1,5	более 1,5
Верховой пожар. Скорость распространения огня, м/мин.	до 3	3...100	более 100
Подземный пожар. Глубина горения, см	до 25	25...50	более 50

### 23.1.3. Регламентация работ лесопожарных служб

Определение порядка проведения работ лесопожарными службами в зависимости от класса пожарной опасности по условиям погоды (регламентация работы лесопожарных служб) приведена в табл. 19.

Таблица 19

Регламентация работы лесопожарных служб

Класс пожарной опасности	Регламентация работы лесопожарных служб
I класс (комплексный показатель до 300). Пожарная опасность отсутствует	<p>Проводится наземное патрулирование в местах огнеопасных работ в целях контроля соблюдения Правил пожарной безопасности в лесах. Авиационное патрулирование не проводится.</p> <p>Могут проводиться эпизодические полеты для контроля состояния действующих пожаров и оказания помощи командам, работающим на их тушении, а также полеты для контроля соблюдения Правил пожарной безопасности в местах огнеопасных работ. Дежурство на пожарных наблюдательных пунктах не проводится. Наземные и авиационные пожарные команды, если они не заняты тушением ранее возникших лесных пожаров, занимаются тренировкой, подготовкой снаряжения и пожарной техники или выполняют другие работы</p>
II класс (комплексный показатель 301...1000). Малая пожарная опасность	<p>Проводится наземное патрулирование на участках, отнесенных к I и II классам пожарной опасности, а также в местах массового посещения и отдыха населения в лесах с 11 до 17 ч. Авиационное патрулирование проводится через 1...2 дня, а при наличии пожаров — ежедневно, в порядке разовых полетов в полуденное время. Дежурство на пожарных наблюдательных пунктах и на пунктах приема донесений о пожарах от экипажей патрульных самолетов и вертолетов осуществляется с 11 до 17 ч.</p> <p>Наземные и авиационные пожарные команды, если они не заняты на тушении пожаров, с 11 до 17 ч находятся в местах дежурства и занимаются тренировкой, подготовкой техники, снаряжения или другими работами</p>
III класс (комплексный показатель 1001...4000). Средняя пожарная опасность	<p>Наземное патрулирование проводится с 10 до 19 ч на участках, отнесенных к первым трем классам пожарной опасности, особенно усиливается в местах работ и наиболее посещаемых населением. Авиационное патрулирование проводится 1-2 раза в течение дня в период с 10 до 17 ч. Дежурство на пожарных наблюдательных пунктах осуществляется с 10 до 19 ч, на пунктах приема донесений — с 10 до 17 ч. Наземные и авиационные команды, если они не заняты на тушении пожара, с 10 до 19 ч в полном составе находятся в местах дежурства. Противопожарный инвентарь и средства транспорта, предназначенные для резервных команд и рабочих, привлекаемых из других предприятий, организаций, и населения должны быть проверены и приведены в готовность к использованию. Усиливается противопожарная пропаганда, особенно в дни отдыха. По местным радиотрансляционным сетям и с помощью звукоусилительных установок на самолетах и вертолетах авиационной охраны лесов периодически передаются напоминания о необходимости осторожного обращения с огнем в лесу. Может запрещаться пребывание граждан в лесах или отдельных участках лесного фонда</p>

Класс пожарной опасности	Регламентация работы лесопожарных служб
<p>IV класс (комплексный показатель 4001...12000). Высокая пожарная опасность</p>	<p>Наземное патрулирование проводится с 8 до 20 ч в местах работ, нахождения складов и других объектов в лесу, а также местах, посещаемых населением, независимо от класса пожарной опасности, к которому отнесены участки. Авиационное патрулирование проводится не менее двух раз в день по каждому маршруту. Дежурство на пожарных наблюдательных пунктах проводится в течение всего светлого времени, а в пунктах приема донесений от экипажей патрульных самолетов и вертолетов — с 9 до 20 ч. Наземные команды, если они не заняты на тушении пожаров, в течение всего светлого времени дня должны находиться в местах дежурства в полной готовности к выезду на пожар. Пожарная техника и средства пожаротушения находятся в полной готовности к использованию. Авиационные команды, если они не находятся в полете или на тушении пожара, должны дежурить при авиаотделениях в полной готовности к вылету. Резервные пожарные команды лесхозов, лесопользователей и лесопожарные формирования из числа привлекаемых к тушению граждан должны быть предупреждены и приведены в полную готовность. Закрепленные за ними противопожарный инвентарь и средства транспорта должны быть проверены и находиться в местах работы команд или вблизи этих мест. По ретрансляционным сетям должна проводиться двух- или трехразовая передача напоминаний об осторожном обращении с огнем в лесу. Организуется передача таких напоминаний также в пригородных поездах и автобусах, на железнодорожных платформах и автобусных остановках в лесных районах, вблизи городов и крупных населенных пунктах. Систематически проводится передача указанных напоминаний с самолетов и вертолетов при патрульных и специальных полетах.</p> <p>В конторах лесхозов организуются дежурства ответственных лиц в рабочие дни после окончания работы до 24 ч, а в выходные и праздничные дни — с 9 до 24 ч. У дорог при въезде в лес по согласованию с местными органами МВД устанавливаются щиты-сигналы, предупреждающие об опасности пожаров в лесах. При прогнозировании длительного (более 5 дней) периода с отсутствием осадков, отдельные группы (бригады) из наземных пожарных команд с пожарной техникой и средствами транспорта должны быть сосредоточены по возможности ближе к наиболее опасным в пожарном отношении участкам. Запрещается посещение отдельных, наиболее опасных, участков леса</p>
<p>V класс (комплексный показатель более 10000...12000). Чрезвычайная пожарная опасность</p>	<p>Все внимание работников лесхозов и государственной лесной охраны, должно быть сосредоточено на охране лесов от пожаров. Наземное патрулирование лесов проводится в течение всего светлого времени, а в наиболее опасных местах — круглосуточно. В помощь лесной охране и временным пожарным сторожам для патрулирования привлекаются рабочие и служащие лесхозов, лесопользователи, добровольные пожарные дружины и работники милиции. Авиационное патрулирование проводится не менее трех раз в день по каждому маршруту, для чего при необходимости привлекаются дополнительные самолеты и вертолеты. Дежурство на пожарных наблюдательных пунктах и в пунктах приема донесений</p>

Класс пожарной опасности	Регламентация работы лесопожарных служб
	<p>проводится так же, как и при IV классе пожарной опасности. Численность наземных команд увеличивается за счет привлечения постоянных рабочих и служащих лесхозов, лесопользователей, других лесопожарных формирований в соответствии с оперативными планами борьбы с лесными пожарами. Наземным командам дополнительно придается техника с других работ (бульдозеры, тракторы с почвообрабатывающими орудиями, транспорт). Отдельные бригады и группы при сохранении основных сил и средств пожаротушения в местах постоянного базирования сосредотачиваются как можно ближе к наиболее опасным участкам. Команды, не занятые на тушении пожара, должны находиться в местах сосредоточения круглосуточно в состоянии полной готовности к выезду на пожар. Численность авиапожарных команд увеличивается за счет других подразделений авиационной охраны лесов в порядке маневрирования. Команды, кроме находящихся в полете или на тушении пожара, с 8 до 20 ч должны находиться в авиаотделении в полной готовности к немедленному выезду. Готовность резервных пожарных команд такая же, как и при IV классе пожарной опасности. Резервные пожарные команды пополняются за счет привлечения в их состав, согласно оперативным планам, рабочих и служащих предприятий и организаций, работающих в данном районе. Противопожарная пропаганда должна быть максимально усилена. Передачи, с напоминанием об осторожном обращении с огнем в лесу, по местным ретрансляционным сетям проводятся через каждые 2...3 ч. В пригородных поездах, автобусах на речных судах, железнодорожных платформах, речных пристанях и автобусных остановках в лесных районах такие передачи проводятся систематически.</p> <p>Увеличивается продолжительность полетов самолетов и вертолетов для передачи указанных напоминаний с помощью звуковещательных установок. Запрещается (ограничивается) въезд в лес или на отдельные участки транспорта, а также посещение леса населением. Закрываются имеющиеся на дорогах в лес шлагбаумы, устанавливаются щиты-сигналы, предупреждающие о чрезвычайной пожарной опасности, выставляются контрольные посты из работников лесной охраны и правоохранительных органов. На весь период чрезвычайной пожарной опасности организуется круглосуточное дежурство в лесхозах, лесничествах и других организациях, на которые возложена охрана лесов</p>

#### 23.1.4. Организация тушения лесных пожаров

Силами и средствами обеспечивающими тушение лесных пожаров являются:

1. Службы лесной охраны.
2. Пожарно-технические станции со специально подготовленными командами, оснащенные специальной пожарной техникой.
3. Резервные пожарные команды, специально организованные из производственных рабочих и служащих лесхозов.
4. Оперативные отделения вез авиационной охраны лесов.

В случае когда вышеперечисленные средства не могут справиться с пожаром, привлекаются население, пожарная техника и транспортные средства местных предприятий, организаций и учреждений, а при необходимости — невоенизированные формирования.

Лесхозы ежегодно до марта предоставляют предложения по привлечению сил и средств.

В предложениях предусматривается:

- 1) прикрепление лесных участков к населенным пунктам;
- 2) организация питания и медицинской помощи;
- 3) организация связи;
- 4) указание пунктов сбора.

Общее руководство тушением пожара и ответственность за его ликвидацию возложена на администрацию лесхоза. В нескольких районах области, края — на пожарные комиссии. В районах авиационной охраны — на старшего по должности работника из числа парашютно-пожарных и авиадесантных групп.

Руководитель лесхоза или лесничий, получив сообщение о пожаре, обязан немедленно принять меры к его тушению силами команды пожарно-химической станции или других пожарных формирований лесхоза, лесничества. Если сообщение о пожаре было передано непосредственно на пожарно-химическую станцию, начальник станции обязан принять меры к выезду команды или отдельной бригады на пожар и получить необходимые указания от руководителя лесхоза или лесничего, а при отсутствии связи с лесхозом или лесничеством — самостоятельно принять решение о выезде на пожар команды или отдельной бригады.

Если на территории лесхоза или лесничества одновременно возникло несколько пожаров или быстро потушить возникший пожар силами одной пожарно-химической станции невозможно, лесничий немедленно сообщает об этом руководителям лесхоза для направления на тушение дополнительных сил и средств из соседних лесничеств.

При недостатке мобильных сил для быстрого тушения возникших пожаров, руководители лесхозов (а при отсутствии связи лесничества с лесхозом — непосредственно лесничие) немедленно привлекают на тушение пожаров резервные команды, необходимую технику и средства транспорта с производства.

При возникновении лесных пожаров в местах работ лесопользователей или вблизи их поселков, местах расположения дорог, складов, сооружений и иных объектов и непринятии или недостаточности принимаемых ими мер к обеспечению быстрого тушения лесхозы обязаны потребовать от них немедленной ликвидации действующих пожаров.

Если и в дальнейшем лесопользователем не будут приняты меры к тушению пожара, они могут быть лишены права пользования лесным фондом аннулированием выданных им разрешительных документов, лицензий, лесорубочного ордера или лесного билета.

В тех случаях, когда имеющихся в лесхозе сил и средств для быстрого подавления действующих пожаров недостаточно и выявляется угроза распространения пожаров на большие площади, руководители лесхозов обязаны сообщить вышестоящему органу управления лесами о необходимости задействовать пожарно-химическую станцию III типа и немедленно принять меры к привлечению на тушение населения, пожарной техники и транспортных средств местных предприятий, организаций, учреждений и других юридических лиц. Если же пожары принимают характер стихийного бедствия, руководители лесхозов должны принять соответствующие меры к привлечению на тушение формирований гражданской обороны и воинских подразделений.

При направлении для тушения пожаров необходимых сил и средств руководители лесхозов или лесничеств должны учитывать возможную силу и скорость распространения пожара, особенно опасность развития его в верховой. Следует иметь в виду, что для обеспечения быстрой ликвидации пожара силами одной бригады (6...10 чел.) из команды пожарно-химической станции или резервной команды с приданной ей пожарной техникой бригада должна прибыть на место пожара и развернуть работы по тушению на участках (выделах):

отнесенных к I классу природной пожарной опасности — не позднее одного часа,

II классу — не позднее 2 часов,

I...IV классам — не позднее 3 часов после возникновения пожара.

При ветре более 5 м/с, а также в периоды IV и V классов пожарной опасности по условиям погоды предельное время на доставку к месту пожара и развертывание работ по тушению на участках (выделах) I...III классов природной пожарной опасности леса должно быть сокращено не менее чем в 2 раза, а при невозможности такого сокращения времени, должны быть увеличены не менее чем в 2 раза численность рабочих и количество средств пожаротушения, направленных на пожар. При решении этого вопроса руководитель лесхоза или лесничий, пользуясь планом лесонасаждений и специальными таблицами, должен составить прогноз поведения пожара с учетом возможного изменения обстановки и погоды. Расчет необходимых сил и средств пожаротушения следует производить применительно к возможной наиболее тяжелой ситуации в сложившихся условиях и с учетом поправочных коэффициентов на ведущие факторы, определяющие скорость распространения кромок пожара и трудность его тушения.

Организация тушения лесных пожаров авиационными силами и средствами осуществляется авиаотделениями.

В случае, когда авиаотделение не может по какой-либо причине обеспечить ликвидацию пожара в зоне авиационной охраны лесов, начальник авиаотделения обязан немедленно доложить об этом лесхозу и авиабазе. Руководитель лесхоза должен незамедлительно принять дополнительные меры для тушения указанного пожара.

После окончания тушения такого пожара лесхоз обязан провести проверку причин, по которым авиаотделение не обеспечило тушение пожара авиационными силами и средствами. О результатах проверки, с участием авиаотделения, составляют акт, который направляют соответствующему органу управления лесами для принятия необходимых мер.

Привлеченные по решениям соответствующих органов власти на тушение лесных пожаров рабочие из населенных пунктов, предприятий, организаций и учреждений должны быть по месту жительства или работы организованы в отряды, команды или бригады, возглавляемые назначенными руководителями предприятий, организаций и учреждений начальниками отрядов, команд и бригад.

Привлеченные пожарная техника и средства транспорта, с обслуживающим их персоналом, должны быть приданы соответствующим отрядам, командам или бригадам.

К каждому отдельному отряду, команде и бригаде на пункте сбора должен быть прикреплен назначенный лесхозом работник для сопровождения к месту пожара и помощи в руководстве работами по тушению пожара.

Невоенизированные формирования гражданской обороны и воинские подразделения, направленные на тушение лесных пожаров, сохраняют свою организационную структуру.

Когда в зоне авиационной охраны лесов, особенно в ее удаленных районах, возникли лесные пожары, охватившие значительные площади, тушение которых не может быть обеспечено авиационными и наземными силами и средствами (с учетом возможностей маневрирования), решением органа исполнительной власти субъекта Российской Федерации совместно с органом управления лесным хозяйством или специальной комиссией по чрезвычайным ситуациям тушение таких пожаров может осуществляться частично, т. е. остановка, локализация и тушение кромки пожара проводится в направлениях, угрожающих поселкам, ценным лесным массивам, особо охраняемым природным территориям, народнохозяйственным и другим объектам. Если такие лесные пожары не представляет угрозы перечисленным выше территориям и объектам, их тушение может быть прекращено.

Решение о частичном тушении или прекращении тушения принимается на основе тщательного анализа пожарной обстановки по каждому конкретному пожару.

### 23.1.5. Руководство работами по тушению пожара

Общее руководство тушением лесных пожаров на территории лесхоза и ответственность за полноту и своевременность принимаемых мер к их ликвидации возложены на директора лесхоза. Координацию всех мероприятий по борьбе с лесными пожарами в данном районе, когда на их тушение привлечено население, пожарная техника и транспортные средства предприятий, организаций и учреждений, осуществляет соответствующий орган власти, лесхоз или специальная комиссия (штаб) по борьбе с лесными пожарами, а в субъектах Российской Федерации — комиссия по чрезвычайным ситуациям (ЧС).

Непосредственное руководство работами по тушению каждого лесного пожара в районах наземной охраны осуществляет работник лесхоза или начальник пожарно-химической станции, или бригадир (если прибыла лишь одна бригада из состава команды станции).

Если на тушение пожара прибыла команда пожарно-химической станции II или III типа, руководство работами по тушению переходит к прибывшему начальнику этой станции.

Прибывшее на пожар вышестоящее должностное лицо лесной охраны (лесничий, инженер по охране и защите леса и др.) при необходимости (в случае усложнившейся обстановки) должен принять руководство тушением пожара на себя.

В зонах и районах авиационной охраны лесов руководство тушением лесных пожаров осуществляется старшими по должности работниками из числа находящихся на пожарах парашютно-пожарных и авиадесантных команд и групп. В местах использования на тушении механизированных отрядов руководство работой по ликвидации пожара осуществляет начальник механизированного отряда или другое должностное лицо.

В случаях невозможности ликвидации лесного пожара своими силами авиаотделение обязано немедленно доложить об этом соответствующему лесхозу. Лесхоз незамедлительно принимает меры к тушению этого пожара и совместно с авиаотделением осуществляет руководство мероприятиями по ликвидации пожара.

Директор лесхоза (а при отсутствии директора — лицо, его замещающее) при получении сообщения о возникшем лесном пожаре немедленно устанавливает связь с находящимся на месте работником, руководящим тушением, выявляет достаточность принятых мер и, если пожар продолжает развиваться или принятые для его тушения меры недостаточны, организует отправку на пожар дополнительных сил и средств. При необходимости директор командирует для непосредственного руководства тушением пожара наиболее опытного инженерно-технического работника лесхоза.

Руководитель тушения пожара назначает помощников для разведки пожара, руководства отдельными командами и группами, осуществляющими работы на отдельных участках.

Прибывшие на пожар команды или отдельные бригады пожарно-химических станций, или пожарные формирования лесхоза по возможности сохраняют свою организационную структуру. Привлеченные рабочие из населенных пунктов, предприятий, организаций и учреждений также сохраняют свое деление на команды и бригады, причем по указанию руководителя тушения пожара эти подразделения могут укрупняться или разделяться на более мелкие.

Каждой отдельной команде, бригаде привлеченных рабочих из населенных пунктов или команде, группе невоенизированных формирований гражданской обороны, или воинскому подразделению по прибытии на место пожара руководитель тушения ставит определенную задачу по локализации и тушению пожара и отводит часть кромки пожара. Начальники (командиры) всех подразделений обязаны поддерживать постоянную связь с руководителем тушения и выполнять его указания.

На отведенном участке команда, группа, бригада самостоятельно выполняют поставленные перед ними задачи, причем техническое руководство работами осуществляется прикрепленным к подразделению работником лесхоза.

Специально подготовленным и имеющим опыт в тушении лесных пожаров невоенизированным формированиям гражданской обороны руководителем лесхоза может быть поручено самостоятельное тушение отдельных пожаров.

Вся работа по тушению пожаров должна строиться на основе строгой дисциплины и единоначалия. Распоряжения вышестоящего руководителя являются обязательными для всех руководителей отрядов, команд, групп. При этом каждый работающий должен выполнять команды одного руководителя.

Руководитель тушения обязан обеспечить выполнение всеми работающими на тушении пожара правил охраны труда и техники безопасности работ и несет за это ответственность.

Руководитель тушения пожара не должен сам оставлять место пожара до тех пор, пока пожар не будет потушен или надежно локализован. После того как руководитель тушения пожара лично убедится в надежности его локализации и в ликвидации очагов горения на всей пройденной пожарами площади (а при крупных пожарах — на полосе шириной не менее 100 м по периферии пожарища), он может покинуть пожар, оставив на месте, под руководством работника лесной охраны, часть рабочих для окарауливания.

## **23.2. Разведка пожара и составление плана тушения**

При разведке пожара РТП устанавливает: вид, скорость и площадь пожара; наиболее опасное направление распространения пожара; наличие препятствий для распространения пожара; возможность усиления или ослабления пожара зависящее от особенностей леса; возможность подъезда к кромке пожара и применение сил и средств; наличие водоисточников и возможность

их использования; наличие опорных полос для пуска встречного низового пожара, условия прокладки таких полос; безопасные места стоянки техники и пути отхода рабочих в случае прорыва огня; границы распространения пожара в ближайшие 2...3 часа.

Разведку производят: руководители команд, групп, участков (РТП); авиаподразделения; работники лесной охраны.

Для ориентирования в лесу (на местности) руководители тушения используют специальные лесопожарные карты масштаба 1:100 000. На эти карты наносится вся пожарная ситуация в районе работ, уточненные данные, полученные в результате воздушной и наземной разведок пожара, прогнозируемые направления его развития, основные, намечаемые (планируемые) меры борьбы и другие данные по реализации плана тушения. Лесопатрульные карты используются также для составления общей схемы пожара, прилагаемой к Протоколу о лесном пожаре.

По прибытии на пожар руководитель тушения (начальник пожарно-химической станции или другое должностное лицо лесной охраны, первым прибывшее на место), используя полученное от экипажа патрулирующего самолета, вертолета донесение о пожаре с данными его авиационной разведки, определяет тактические приемы и технические способы наиболее быстрой ликвидации пожара прибывшими силами и средствами.

В районах, не обслуживаемых авиацией, если охваченная пожаром площадь невелика, руководитель тушения, обойдя очаг по периметру, быстро решает вопрос о расстановке прибывших сил и средств и организации работ, чтобы обеспечить локализацию пожара в кратчайший срок. О принятых мерах руководитель тушения немедленно докладывает в лесхоз или лесничество.

Если пожар уже принял такие размеры и характер, что прибывших сил для быстрой его ликвидации явно недостаточно, руководитель немедленно ставит об этом в известность лесхоз (или лесничество) и приступает к разведке пожара. При этом прибывшие силы и средства пожаротушения до окончания разведки и принятия решения о плане тушения следует временно использовать для задержки распространения пожара на наиболее опасные или ценные участки леса вблизи места нахождения этих сил и средств.

Целью разведки является обеспечение руководителя тушения необходимой информацией для разработки оперативного плана тушения и наблюдения за состоянием действующей и локализованной кромок пожаров.

При разведке должны быть выяснены:

вид и скорость распространения пожара, его контур и примерная площадь;

тактические части пожара (фронт, фланги и тыл) и основные типы (виды) горючих материалов;

наиболее опасное направление распространения (чему угрожает пожар);

наличие естественных и искусственных препятствий для распространения пожара;

возможное усиление или ослабление пожара вследствие особенностей лесных участков и рельефа местности на пути его распространения;

возможность подъезда к кромке пожара и применения механизированных средств локализации и тушения;

наличие водных источников и возможность их использования;

наличие опорных полос для отжига и условия прокладки таких полос;

безопасные места стоянки транспортных средств и пути отхода рабочих на случай прорыва огня, места укрытия.

Результаты разведки отражаются в составляемых при этом схемах (кроках) местности или лесопожарных картах.

Кроме этих данных, разведка должна определить направление (предположительно) распространения и развития пожара в ближайшее время, если не будут приняты достаточные меры к его тушению. При этом учитывается возможное усиление и развитие пожара в зависимости от особенностей лесных участков, по которым будут проходить его фронт и фланги, метеорологической обстановки и рельефа местности. Для пожаров площадью 5...10 га такой прогноз составляется на ближайшие 2...3 ч, а для более крупных пожаров — на более длительные сроки в зависимости от реальных возможностей их ликвидации. При прогнозировании возможного развития и скорости распространения пожара следует использовать данные табл. 20, [21](#), [22](#).

Таблица 20

**Примерные скорости распространения лесных пожаров  
в зависимости от характера насаждений и степени засушливости погоды**

Характер насаждений	Вид лесного пожара	Класс пожарной опасности	Средняя скорость распространения пожара, м/ч		
			Фронт	Фланги	Тыл
Чистые и с примесью	Низовой	II	75	20	10
		III...IV	110	25	15
Лиственные породы	Верховой устойчивый	III...IV	120	—	—
	Верховой беглый	III...IV	4500	—	—
Хвойные насаждения	Почвенный	III...IV	0,1	0,1	0,1
Чистые и с примесью хвойные породы; лиственные насаждения	Низовой (весенний и осенний периоды) Почвенный (весь пожароопасный период)	II...IV	650	90	25
		III...IV	0,1	0,1	0,1
Сосняки	Низовой	II	75	20	10
		III...IV	110	20	15
	Верховой устойчивый Верховой беглый	III...IV	80...150	—	—
		III...IV	4500	—	—
Почвенный	III...IV	0,1	0,1	0,1	
Ельники	Низовой	III...IV	55	20	15
		III...IV	50	—	—
	Верховой устойчивый Верховой беглый	III...IV	2000	—	—
		III...IV	0,1	0,1	0,1
Лиственники	Низовой	II	25	15	10
		III...IV	75	30	15
	Почвенный	IV	1	1	1

**Величина периметра площади лесного пожара  
в зависимости от линейной скорости распространения огня по фронту**

Средняя скорость распространения огня по фронту, м/мин	Вероятный периметр площади пожара, км, после возникновения горения, ч									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0,25	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
0,5	0,1	0,3	0,4	0,5	0,7	0,8	1,0	1,1	1,2	1,4
1,0	0,2	0,4	0,7	0,9	1,1	1,3	1,5	1,8	2,0	2,2
1,5	0,3	0,6	0,9	1,2	1,5	1,8	2,1	2,6	2,8	3,1
2,0	0,4	0,8	1,2	1,6	2,0	2,4	2,7	3,1	3,5	3,0
2,5	0,5	1,0	1,4	1,9	2,4	2,9	3,3	3,8	4,3	4,8
3,0	0,6	1,1	1,7	2,3	2,9	3,4	4,0	4,6	5,1	5,7
5,0	1,5	2,9	4,4	5,9	7,3	8,8	10,3	11,8	13,2	14,7

Таблица 22

**Примерные затраты времени  
на выполнение отдельных работ при тушении лесных пожаров**

Вид работы, выполняемой соответствующим количеством людей	Объем работы	Время выполнения работы, мин
Прокладка магистральной рукавной линии при тушении пожара водой: отделением — 6 чел. пожарной частью — 25 чел.	400...800 м 300 м	20 10
Тушение кромки пожара водой: отделением — 6 чел. пожарной частью — 25 чел. лесопожарной командой — 40 чел.	100 м 300 м 480 м	10 10 10
Тушение пожара на площади: отделением — 6 чел. пожарной частью — 25 чел.	1 га 3 га	120...300 120...360
Пуск встречного низового огня от создаваемых опорных рубежей: лесопожарной командой — 40 чел.	24...30 км	600
Создание растворами химикатов опорной полосы для пуска отжига: лесопожарной командой — 40 чел.	2,2 км	8...10
Тушение химикатами кромки горения с помощью ранцевых опрыскивателей: лесопожарной командой — 40 чел.	1...2 км	5...8
Зажигание надпочвенных горючих материалов зажигательными аппаратами при пуске отжига: лесопожарной командой — 40 чел.	300 м	2...4

Данные разведки и прогноз возможного распространения и развития пожара с указанием о необходимых дополнительных силах и средствах пожаротушения немедленно передают в лесхоз (лесничество) по радио или нарочным (если нужна помощь).

По данным разведки и прогноза распространения и развития пожара руководитель тушения разрабатывает план его тушения. В плане определяются: технические способы и тактические приемы ликвидации пожара; сроки выполнения отдельных стадий тушения; распределение наличных сил и средств по периферии пожара; организация связи с отрядами, командами и бригадами рабочих; привлечение дополнительных сил и средств (количество и сроки); мероприятия по непрерывной разведке пожара, ходу его тушения и страхующие мероприятия.

В условиях сильной задымленности контур пожара выявляют с помощью дистанционных методов разведки, например инфракрасной системой «Тайга-2».

Как правило, следует планировать работы по тушению так, чтобы ликвидация (или, по крайней мере, локализация) пожара была закончена не позднее 10 ч утра следующего дня, так как наибольшая производительность тушения достигается в вечерние, включая светлые ночи, и ранние утренние часы.

Если пожар распространился на большой площади и принял затяжной характер, разведка пожара должна производиться ежедневно, а при быстром распространении горения — два раза в день. В районах наземной охраны лесов данные разведки летчиков-наблюдателей сбрасываются вымпелом непосредственно руководителю тушения. При возможности посадки самолета (вертолета) вблизи пожара разведку пожара на самолете (вертолете) следует производить с участием руководителя.

Руководители лесопожарных подразделений обеспечиваются выкопировками с оперативных схем тушения пожара в пределах порученных им участков работ.

Для тушения крупных лесных пожаров сил и средств самих лесхозов, как правило, недостаточно, в связи с чем в помощь им привлекается население, силы и средства местных предприятий, организаций и учреждений, а при необходимости — невоенизированные и специальные формирования и воинские подразделения.

Крупные пожары носят смешанный характер, т. е. распространяются как верховые и, частично, как низовые, а при определенных условиях — как почвенные или торфяные, в зависимости от условий погоды. Такие пожары развиваются стихийно (не всегда предсказуемо), поэтому относятся к чрезвычайным ситуациям, т. е. ситуациям, вызванным авариями, катастрофами, стихийными бедствиями, эпидемиями и другими явлениями, которые нарушают нормальные условия жизни и деятельности людей на объекте или определенной территории, и привели или могут привести к людским и материальным потерям.

При тушении крупных пожаров прежде всего должны быть правильно организованы управление и руководство значительным числом людей, действием отрядов и бригад, обеспечены согласованность и связь между отрядами, медицинское обслуживание и питание, решены вопросы безопасности работ.

В основе такой структуры должно быть четкое определение прав и обязанностей должностных или ответственных лиц, которые осуществляют свои действия по анализу обстановки и принятию решений в пределах предоставленных им полномочий.

Комиссия по чрезвычайным ситуациям возглавляется, как правило, одним из первых заместителей руководителя исполнительной власти административно-территориального органа. Его первым заместителем по вопросам организации борьбы с лесными пожарами является руководитель органа управления лесным хозяйством. В состав комиссии по чрезвычайным ситуациям, вызванным лесными пожарами, входят также руководители авиалесоохраны, гражданской обороны, внутренних дел, авиации, транспорта, лесной промышленности и другие руководители, ведущие работы в лесу или участвующие в ликвидации чрезвычайных ситуаций и их последствий.

При комиссии создается оперативный штаб, возглавляемый руководителем органа управления лесным хозяйством, который организует тушение стихийно развивающихся пожаров (рис. 37). Принятие решений, на основе анализа обстановки, принадлежит руководителю тушения крупного лесного пожара.

Руководитель тушения крупного лесного пожара в районах наземной охраны лесов назначается директором лесхоза или замещающим его лицом, а в районах авиационной охраны — начальником авиаотделения.

При необходимости руководители тушения крупных пожаров могут назначаться комиссией по ЧС либо созданным при ней оперативным штабом по руководству тушением.



Рис. 37. Схема оперативного штаба по организации тушения лесного пожара

Руководителю тушения пожара подчиняются все силы, прибывшие на тушение пожара. Он несет персональную ответственность за правильность проводимых мероприятий по борьбе с пожаром, соблюдение правил охраны труда и техники безопасности и успешность ликвидации пожара.

Руководитель тушения крупного лесного пожара до прибытия на пожар должен ознакомиться со всей имеющейся информацией о пожаре, состоянии погоды и ее прогнозе на ближайшие дни, об имеющихся на пожаре силах и средствах пожаротушения, с картографическими и таксационными материалами района пожара.

По прибытию к месту работ РТП должен:

совершить облет пожара с целью выяснения общей обстановки;

по результатам аэровизуальной разведки, информации прибывших ранее на пожар должностных лиц, изучения картографических и таксационных материалов района пожара выработать предварительный план тушения;

сформировать группу управления тушением пожара, назначать и смещать руководителей оперативных подразделений (отрядов, команд, бригад), задействованных на тушении пожара;

если этих данных для принятия решения недостаточно, организовать наземную разведку по всему периметру (или наиболее опасной части) пожара;

до окончания разведки и принятия решения о плане тушения активно использовать имеющиеся на пожаре силы и средства для задержки распространения пожара на наиболее опасных его направлениях вблизи места нахождения этих сил и средств;

получив необходимую информацию о пожаре и выработав план его тушения, организовать расстановку имеющихся сил и средств пожаротушения согласно этому плану;

определить потребность в силах и средствах пожаротушения и, в случае необходимости, запросить дополнительные ресурсы;

определить места высадки людей и размещения лагерей и организовать их подготовку;

обеспечить встречу прибывающих на пожар лесопожарных подразделений и постановку им тактических задач;

организовать устойчивую оперативную связь с отрядами, командами, авиаотделением и оперативным лесопожарным штабом районной пожарной комиссии;

контролировать ход работ по тушению, обращая особое внимание на эффективность тушения огня на стыках участков структурных подразделений и опасных направлениях;

обеспечить своевременность учета выполненных работ;

следить за соблюдением дисциплины и порядка в местах проведения работ и отдыха;

принимать меры по обеспечению безопасности всего персонала, занятого на пожаре, и соблюдению им правил охраны труда и технической безопасности, при необходимости организовывать пункт медицинской помощи;

предусмотреть пути выхода людей с пожара в полевой лагерь и создания нормальных условий отдыха;

непрерывно следить за изменениями обстановки на пожаре и оперативно принимать соответствующие решения;

информировать оперативный лесопожарный штаб о месте своего нахождения и сообщать ему о всех принимаемых решениях;

запрашивать необходимые дополнительные силы и средства пожаротушения;

использовать все местные средства связи для оперативного решения вопросов связанных с тушением пожара.

поставить перед комиссией по ЧС вопросы, касающиеся обеспечения задействованных на пожаре сил и средств продовольствием, таборным имуществом, медицинской помощью, средствами связи, ГСМ, а также участия парашютистов и десантников-пожарных в проведении работ по прокладке заградительных полос при помощи взрывчатых веществ и руководства бригадами привлеченных рабочих, если не хватает квалифицированных работников наземной охраны.

Необходимым условием успешной борьбы с лесными пожарами, особенно крупными, является правильная структурная организация сил пожаротушения, которая может меняться в зависимости от размера пожара и его сложности наличия сил и средств тушения. Она должна удовлетворять ряду требований: обеспечивать надежную управляемость и эффективное использование сил и средств борьбы, надлежащий контроль своевременного выполнения поставленных задач и высокую персональную ответственность на всех уровнях руководства и производства работ, а также соблюдение принципа единоначалия и твердой дисциплины.

Для этого на каждом крупном пожаре необходимо организовывать штаб (под руководством опытного специалиста — работника лесной охраны), в составе которого должны быть работники, обеспечивающие наземную разведку пожара, связь с отдельными отрядами и командами; снабжение работающих продуктами; отдых участников тушения; поставку средств пожаротушения, связи и транспорт; ГСМ, а также оказание первой доврачебной помощи и эвакуацию пострадавших.

Необходимо придерживаться следующей схемы построения сил пожаротушения: группа, звено (4...6 чел.), бригада, команда (2...3 группы), отряд (2...3 команды).

В случае увеличения объема работ, вызванного сложностью тушения или размерами пожара, при наращивании сил необходимо руководствоваться тем, что число тушителей в бригадах и отрядах не должно увеличиваться. Увеличивать можно только число бригад и отрядов. Такое ограничение связано с тем, что бригадир может контролировать работу определенного числа тушителей так же, как руководитель отряда или зоны тушения может руководить определенным числом подчиненных.

Для эффективной реализации этой ответственности руководитель тушения облачается единоличной властью на период тушения над всеми нижестоящими в структуре сил работниками (независимо от их служебного положения до создания этой структуры). Также он имеет право определять особенности самой структуры и распределять обязанности среди подчиненных.

При анализе обстановки и выработке решений в тех вопросах, где руководителю недостает компетенции (или у подчиненных она выше), он должен советоваться со своими помощниками, а также работать совместно со своим штабом, используя все преимущества коллективного разума. Не должно быть ситуаций, когда принятие каких-либо решений, необходимых для успешных действий лесопожарных сил, зависело бы от не подчиненных ему должностных лиц.

Следует помнить, что все полномочия руководителя тушения существуют лишь временно (на время тушения пожара). Поскольку отдельные полномочия принципиально не могут быть вручены руководителю тушения, они должны принадлежать комиссии ЧС и оперативному штабу, содействием которых руководитель тушения пользуется в наиболее сложных и ответственных случаях.

Полномочия руководителя тушения начинаются с момента начала тушения и заканчиваются после свертывания управленческой структуры или после того как пожар будет ликвидирован.

Для организации работ по тушению крупного пожара за руководителем, при необходимости, закрепляется вертолет из числа дополнительно привлеченных на тушение.

Руководители отрядов назначаются руководителем тушения пожара и выполняют его замысел по осуществлению общего плана ликвидации пожара.

Руководитель тушения направления (сектора) пожара (руководитель отряда) должен:

- осуществлять руководство подчиненными ему подразделениями (командами, бригадами);

- организовать наземную разведку с целью точного определения местоположения пожара, его характера, изучения местности и ее транспортной доступности;

- организовать подготовку вертолетных площадок, если планом тушения пожара предусматривается выделение отряду дополнительных сил и средств, доставляемых вертолетами;

- встретить лесопожарные подразделения (отряды, команды, бригады), определить им участки работы и поставить задачу по локализации и тушению пожара;

- совместно с руководителем прибывшего лесопожарного подразделения провести расстановку сил и средств по местам работы;

- контролировать ход работ подчиненных подразделений и при необходимости вносить коррективы в постановку задачи;

- определять систему связи между подразделениями и соседними отрядами для обеспечения их взаимодействия;

систематически информировать руководителя тушения пожара о пожарной обстановке в секторе пожара, о выполнении поставленных задач и о работе подчиненных ему подразделений;

обеспечивать учет выполненных работ;

следить за соблюдением дисциплины и порядка в местах проведения работ и отдыха подразделений отряда;

принимать меры по обеспечению безопасности всего персонала подчиненных подразделений, соблюдения ими правил безопасности;

непрерывно следить за изменениями обстановки на пожаре и принимать соответствующие решения;

заботиться о своевременном снабжении подразделений продовольствием, горючесмазочными материалами, об оказании медицинской помощи.

Руководитель участка (лесопожарной команды, бригады) должен:

организовать наземную разведку с целью получения достоверной информации о пожаре и местности, необходимой для выполнения поставленных перед командой задач;

объяснять бригадирам цель работы и поставить задачу, которая должна быть выполнена бригадами, разъяснить замысел руководителя тушения пожара по тушению пожара;

наметить места создания опорных и заградительных полос и провести расстановку бригад по местам работ;

информировать и указать пути отступления бригад в критических ситуациях;

при использовании привлеченной с предприятий и организаций техники инструктировать механизаторов по эффективному использованию данной техники при тушении пожара;

организовать связь и обеспечить учет выполненных работ;

обеспечить координацию работ с соседними командами и механизированным отрядом;

лично участвовать в тушении пожара, не допуская при этом невыполнения обязанностей по организации тушения;

следить за соблюдением дисциплины и порядка в местах проведения работ и отдыха бригад;

принимать меры по обеспечению безопасности личного состава бригад и соблюдению ими правил охраны труда и техники безопасности;

обеспечить снабжение бригад продовольствием, горючесмазочными материалами, своевременным оказанием первой медицинской помощи.

### **23.3. Тактика тушения лесных пожаров**

Для локализации пожаров могут быть использованы способы:

окружение пожаров (для небольших пожаров);

охват с фронта;

охват с флангов;

охват с тыла.

В зависимости от вида пожара применяются следующие приемы по его локализации и ликвидации:

- захлестывание кромки пожара грунтом;
- тушение водой, огнетушащими химическими веществами;
- прокладка заградительных полос;
- отжиг;
- прокладка канав;
- применение взрывчатых веществ;
- искусственное вызывание осадков из облаков.

Расстояние от фронта пожара до места создания преграды  $L$ , м, можно определить по формуле

$$L = (U_{\text{л}}^{\text{ф}} + U_{\text{л}}^{\text{т}})T + L_{\text{без}},$$

где  $U_{\text{л}}^{\text{ф}}$  — скорость распространения пожара по фронту м/ч;  $U_{\text{л}}^{\text{т}}$  — скорость распространения по тылу м/ч;  $T$  — время необходимое для сбора сил и средств, их транспортировки и производства работ по созданию преграды, ч;  $L_{\text{без}}$  — глубина (ширина) полосы отжига, м.

Расстояние от фронта пожара до места подготовки опорной полосы для пуска встречного огня (м) можно определить по формуле

$$L_0 = (U_{\text{л}}^{\text{ф}} + U_{\text{л}}^{\text{встр}})T + L_{\text{без}},$$

где  $U_{\text{л}}^{\text{ф}}$  и  $U_{\text{л}}^{\text{встр}}$  — скорость движения пожара и фронта встречного огня, м/ч.

Ширина полосы отжига для низовых пожаров должна быть не менее 20 м, для верховых пожаров — 100...200 м. Ширина опорной полосы при сильном ветре и верховом пожаре — до 100 м.

Различают два метода тушения — прямой и косвенный (упреждающий).

**Прямой метод** применяется в том случае, когда есть возможность непосредственно потушить кромку пожара или создать у кромки заградительную полосу.

**Метод упреждения (косвенный метод)** применяется, когда линия остановки огня выбирается на некотором расстоянии от кромки пожара. Применение этого метода обусловлено рядом причин: необходимостью отдалить пожарных от кромки пожара из-за его интенсивности; выбором лучшего места для создания заградительной или опорной полосы; возможностью сокращения длины полосы и уменьшения времени на ее создание; использование имеющихся естественных и искусственных преград и т. п.

Тушение лесного пожара разделяется на следующие последовательно осуществляемые стадии:

- 1) остановку распространения кромки пожара;
- 2) локализацию пожара;
- 3) дотушивание очагов горения, оставшихся внутри пожарища;
- 4) окарауливание.

Наиболее сложными и трудоемкими являются остановка и локализация пожара. Надежная локализация пожара представляет собой решающую фазу работ по его тушению.

Остановка распространения пожара осуществляется непосредственным воздействием на его горящую кромку. Это дает возможность выиграть время и затем сосредоточить силы и средства на более трудоемких работах по его локализации — прокладке заградительных полос и канав и необходимой дополнительной обработке периферии пожара, чтобы исключить возможность возобновления его распространения.

Захлестывание, засыпка грунтом или заливка (особенно с помощью лесных огнетушителей) кромки пожара водой или растворами химикатов, в большинстве случаев, обеспечивают лишь временную остановку распространения кромки пожара, причем, горение кромки через некоторое время возобновляется и пожар продолжает распространяться. Поэтому локализованными следует считать только те пожары, вокруг которых проложены заградительные минерализованные полосы или канавы, надежно преграждающие пути дальнейшего распространения горения, либо когда у руководителя тушения имеется полная уверенность, что применявшиеся другие способы локализации пожаров также надежно исключают возможность их возобновления.

При выборе тактических приемов и способов тушения лесных пожаров, руководитель тушения должен учитывать:

особенности лесной растительности, рельеф местности (горный, равнинный);

категорию земель (лесная, покрытая или не покрытая лесной растительностью);

мерзлотность и скелетность почв;

вид пожара, его интенсивность и размер;

текущие и прогнозируемые погодные условия, наличие сил и средств борьбы, а также особенности тушения пожаров на участках лесного фонда, загрязненных радионуклидами.

Его усилия должны быть направлены на обеспечение наиболее быстрой остановки и локализации пожара находящимися в его распоряжении силами и средствами. При этом должны быть максимально использованы имеющиеся на местности препятствия для распространения пожара и наиболее эффективные тактические приемы и технические способы тушения.

Периметр крупного пожара с учетом рельефа местности и растительного покрова, наличия естественных и искусственных рубежей (ручьи, реки, озера, болота, широкие дороги), имеющих сил и средств тушения может разграничиваться на направления (сектора) и участки. Направления (сектора) закрепляются за отрядами, а участки — за командами и бригадами с таким расчетом, чтобы прорыв пожара на одном из участков не вызвал необходимости изменения плана тушения и перегруппировки сил и средств на соседних участках. Соответственно указанному делению и с учетом объемов и сложности работ на участках выделяются отряды, группы и бригады рабочих, возглавляемые своими руководителями и имеющие определенные задачи.

При тушении необходимо максимально использовать уже имеющиеся в лесу рубежи и преграды, а также учитывать различную горимость окружающих пожар участков; оперативно маневрировать силами и средствами, сосредоточивая их на умело выбранных ключевых позициях; отрезать огню путь в наиболее опасные в пожарном отношении места и в ценные насаждения.

Если пожар действует днем в благоприятных для его распространения метеорологических условиях, а рабочих и средств пожаротушения недостаточно, следует перенести тушение на вечер. Попытки остановить распространение пожара днем в таких случаях, как правило, не имеют успеха и приводят к изматыванию людей, тогда как вечером появляется реальная возможность вести успешную борьбу с пожаром имеющимися силами и средствами. Дневное время лучше использовать на подготовительные работы: рекогносцировку, составление плана борьбы, подвоз средств пожаротушения, питьевой воды и т. п.

Днем, при неблагоприятных для работы условиях, необходимо вести борьбу с пожаром только на тех участках, где огонь может нанести большой ущерб (для защиты хвойных молодняков и других объектов, когда пожар может выйти на участки, где он примет форму верхового, например, к подножью крупного склона и т. д).

Крупные лесные пожары, действуя на большой площади длительное время, как правило, охватывают различные участки леса и развиваются в неодинаковых метеорологических условиях. В связи с этим различные участки пожара могут быть представлены пожарами разного вида и интенсивности.

При выборе тактики тушения пожара в первую очередь учитывается характер лесорастительных условий, топография местности и особенности распространения и развития самого пожара. На пожарах очень трудно создать везде одинаково сильные группы тушителей и достаточное число технических средств. В этих случаях целесообразно компенсировать недостаток сил их маневрированием, т. е. своевременным и быстрым перемещением сил на наиболее опасные участки с целью быстрой остановки и локализации отдельных частей пожара.

В настоящее время при тушении крупных пожаров часто нет четкого представления о конфигурации кромки пожара и его интенсивности из-за задымленности территории. Это вынуждает принимать линейную тактику, т. е. использовать максимальное число людей или техники, действующих на расстоянии видимости. Такие же действия предусмотрены и инструкцией по безопасному ведению работ при тушении лесных пожаров.

Вместе с тем внедрение в практику борьбы с пожарами современных средств обнаружения и картирования лесных пожаров, методов прогнозирования их распространения и развития дает возможность оперативно планировать борьбу с пожарами во времени и пространстве и применять новые тактические приемы, широко маневрируя силами и средствами в процессе борьбы.

Крупный лесной пожар является смешанным пожаром, т. е. может состоять из участков разного вида пожаров. Кроме того, распространяясь на большой территории, он, как правило, не имеет замкнутого контура горящей кромки и часто предоставлен отдельными, интенсивно горящими очагами со значительным промежутком между ними, в виде не горящих или прошедших огнем участков.

В таких условиях наиболее целесообразно использовать тактический маневр. Под ним понимается ведение операций по ликвидации пожара путем маневрирования силами и средствами для компенсации их недостатка. Чем сложнее пожар, тем сильнее влияние маневра во всех операциях. О размерах пожара можно судить по размерам маневра силами и средствами тушения. Обычно планирование организации тушения пожара основывается на двух временных сдвигах: дневном (06:00...18:00 ч) и ночном (18:00...06:00 ч). Будучи устроена по этому принципу, система планирования, снабжения продовольствием, подвоза новых материалов и оборудования, других перевозок рассчитана на работу круглые сутки. Так как эта система должна быстро развиваться, ошибка, сделанная в системе единожды, трудно исправима позже.

Большинство тактических ошибок на тушении крупного пожара представляет собой неправильное маневрирование силами и средствами тушения; неспособность быстро заменить одни силы на линии огня другими, в частности, во время смены дневного режима работы ночным и наоборот; неудачное расположение пожарного лагеря; плохое снабжение продовольствием; антисанитария в лагере; непригодные материалы; неисправное оборудование; неподходящий состав в бригадах тушения и руководящий состав и т. д. В отличие от тактической ошибки, которая обычно носит локальный характер, ошибка маневра в функции обслуживания распространяется на всю систему организации тушения. Оплошность на линии тушения часто является результатом ошибок в пожарном лагере, а не результатом неспособности бригады проложить полосу заграждения, так как квалификация ее членов не соответствует специфике данного вида работы. Ошибочной бывает отправка бригад не в ту зону тушения и слишком запоздалое прибытие бригады на место. Есть ошибки и на линии тушения: грубые ошибки в применении отжига или небрежная прокладка заградительной полосы. Но даже они чаще всего возникают из-за неисправности связи, слабой организации или неверного маневра, а не по причине тактического приема как такового.

Следовательно, начальник обслуживания — важная фигура в системе тушения распространившегося пожара. Ответственные за обслуживание должны обладать высокой квалификацией и опытом, чтобы соответствовать должности.

Эффективное применение тактического маневра при тушении крупных пожаров определяется нижеприведенными общими положениями, которые должны быть выполнены при разработке плана тушения пожара.

**Детальная разведка** пожара проводится для прогнозирования его распространения и развития на несколько часов вперед и осуществляется в двух направлениях: разведка и картирование самого пожара и отдельных очагов в его зоне; разведка окружающей территории с целью прогнозирования распространения и развития пожара. При этом выявляются естественные преграды, водоемы, участки леса, где тушение пожара затруднено (хвойные молодняки, захламление валежником, участки с мощным гумусовым и торфяным слоем), а также участки, где скорость пожара может резко возрасти (участки с кедровым стлаником, хвойными молодняками I и II класса возраста, лишайниковые вырубки и т. д.). Кроме того, необходимо установить кратчайшие пути доставки к пожару сил и средств, а также передислоцирования их в зоне пожара при выполнении маневра, найти посадочные площадки для вертолета и удобные места для высадки десанта на спусковых устройствах.

Чтобы тщательно подготовить маневр, необходимо разведку постоянно вести с воздуха имеющимися техническими средствами или визуально, информируя по радиосвязи руководителя группы, осуществляющей маневр, о всех изменениях, которые происходят в период подхода сил к месту работ и в период их развертывания.

**Темп осуществления маневра** — решающий фактор успеха остановки распространения пожара. Он определяется возможными скоростями переброски сил и доставки техники к наиболее опасным и быстро распространяющимся участкам пожара. Если условия местности не позволяют использовать наземные средства передвижения, целесообразно использовать вертолеты с высадкой тушителей на спусковых устройствах, что дает возможность доставить их на максимально близкое расстояние от объекта тушения. В случае отсутствия вертолетов возможна передислокация тушителей пешком на короткое расстояние. В этом случае время на переход не должно превышать 1 ч, так как за более длительный срок возможно серьезное изменение сложившейся обстановки. Указанное время весьма условно, исходить нужно из реальной обстановки, учитывая скорость продвижения кромки пожара, характер растительности и ее состояние на пути движения кромки пожара.

**Маневр** должен осуществляться своевременно, именно в тот момент, когда его проведение даст наибольший планируемый результат. Маневренные возможности тушителей и техники будут полностью использованы только при хорошей организации маневра и четком планировании всех действий передвижения к объекту. Трудности заключаются в том, что передвижение осуществляется по пересеченной местности в лесу, иногда в условиях задымления. Это влечет за собой увеличение времени движения. Поэтому руководителю группы, осуществляющей маневр, необходимо заранее предусмотреть возможные короткие пути движения, чтобы при любой смене обстановки прибыть на место в установленный срок. Несвоевременность доставки сил и средств к месту тушения влечет за собой невыполнение задания из-за изменения обстановки на участке, а также в целом влияет на тушение пожара.

Успех маневра зависит от оснащения групп или отряда, осуществляющего маневр, необходимыми средствами тушения, наиболее пригодными для условий, где намечены работы по тушению пожара. Обеспеченность средствами пожаротушения и средствами защиты должна быть наиболее полной. Всесторонняя подготовка и обеспечение групп и отрядов маневра являются непременным условием его успешного проведения.

Маневр должен быть осуществлен с первой попытки. В противном случае появляется реальная угроза прорыва пожара в результате изменения обстановки на пожаре, физической и моральной усталости людей, а также израсходования средств тушения (воды, взрывчатки и т. д.).

В период тушения пожара часто появляются условия, когда необходимо перебросить силы и средства в новом направлении (случай, когда с изменением направления ветра фронтом пожара оказывается его тыл или один из флангов). Маневр в этом случае осуществляется, когда уже все силы и средства задействованы. В этих условиях целесообразно формировать силы маневра из резерва, который необходимо иметь даже при самом ограниченном числе людей и техники. Лучше всего, если будет проведен десант с вертолета. Тогда достигается необходимая оперативность доставки сил и средств и использование квалифицированного кадрового состава тушителей на наиболее ответственном и трудном участке.

При формировании подразделений для маневра не менее 30 % личного состава должно быть представлено штатными работниками лесной охраны, имеющими опыт тушения пожаров. Остальные тушители могут быть временными рабочими, привлеченными на тушение пожара. Но и в этом случае предпочтение следует отдавать людям, профессия которых связана с работой в лесу (рабочие леспромхозов, подсоски леса и т. д.). Не следует включать в состав подразделений маневра городских жителей и людей, не связанных с работой в лесу.

При проведении тактики лесного маневра успех обеспечен лишь в том случае, если руководитель тушения пожара точно и своевременно будет получать информацию о состоянии пожара в целом и отдельных его участках, куда высланы группы тушителей. Кроме того, необходима информация о состоянии имеющихся резервов и возможности их использования при изменении обстановки в худшую сторону.

Получение такой информации возможно лишь при установлении трехсторонней связи: руководитель тушения — старшие групп маневра; руководитель тушения — авиапатруль; руководитель тушения — диспетчер.

После локализации пожара руководитель тушения обязан лично осмотреть границы пройденной пожаром площади, чтобы убедиться в надежности локализации. При большой площади, пройденной пожаром, для осмотра границ должны быть привлечены помощники руководителя, а при необходимости — другие работники, имеющие подготовку и опыт в тушении лесных пожаров, при этом каждому назначается для осмотра соответствующий участок границы.

Особое внимание при осмотре должно быть уделено границе пожарища с подветренной стороны, участкам, где локализация проводилась отжигом от проложенных опорных полос. Там, где будет выявлена необходимость усилить локализацию, должны быть немедленно приняты соответствующие меры по прокладке дополнительных заградительных полос.

## **23.4. Технология тушения лесных пожаров**

При тушении лесных пожаров применяют следующие способы и технические средства:

- захлестывание огня (сбивание пламени) по кромке пожара;
- засыпка кромки пожара грунтом;
- прокладка заградительных и опорных минерализованных полос и канав;
- отжиг горючих материалов перед фронтом пожара;
- тушение водой и огнетушащими растворами;
- тушение с применением авиации.

Выбор способов и технических средств тушения пожара зависит от вида, интенсивности и скорости распространения пожара, окружающей обстановки, наличия сил и средств пожаротушения, намечаемых тактических приемов и сроков тушения, а также метеорологической обстановки.

Использование в борьбе с пожарами современных технических средств (самолетов, вертолетов, бульдозеров, вездеходов и т. д.) во много раз увеличило стоимость тушения пожара. Локализация пожаров (по площади) стала намного дороже и снижение затрат на тушение пожара возможно лишь при условии наиболее экономного и эффективного применения этих средств на основе тактических приемов и способов, позволяющих локализовать пожар в наиболее короткий срок. Другими словами, стоимость тушения пожара напрямую зависит от искусства выбора и эффективного использования имеющихся сил и средств в каждом конкретном случае.

## **23.5. Дотушивание лесных пожаров**

Одновременно с осмотром границ пожара должно быть организовано дотушивание очагов горения, оставшихся на пройденной огнем площади. Дотушивание пожара заключается в ликвидации очагов горения, оставшихся на пройденной пожаром площади после его локализации. На сильно захламленных площадях целесообразно дать горючим материалам основательно выгореть, а затем приступать к дотушиванию.

Дотушивание проводят засыпкой очагов горения грунтом, заливанием их водой, растворами химикатов до полного прекращения горения. Горящие дуплистые пни, валежник, порубочные остатки (колодины) распиливают, тлеющие муравьиные кучи, пласты дернины, корневые лапы деревьев вскрывают, заливают или засыпают землей. При дотушивании на площади,

пройденной верховым пожаром, следует уделять внимание ликвидации скрытых очагов горения в дуплах сухостойных и гнилых деревьев. Сухостойные и подгнившие деревья вблизи кромки следует спиливать, чтобы исключить возобновление пожара при их падении через кромку.

Дотушивание в первую очередь проводится по периметру пожара, постепенно удаляясь от периферии к центру. Первоочередное внимание уделяется подветренной части периметра, как наиболее опасной в отношении возобновления пожара.

После крупных пожаров, когда ликвидация оставшихся очагов горения на всей площади затруднена, работы по дотушиванию проводят по периферии пожара на полосе не менее 100 м в глубь пройденной огнем площади,

В центральной части пожара (более 100 м от кромки) можно окапывать очаги горения, оставляя их на догорание. Не пройденные огнем участки леса, оставшиеся внутри площади пожара, необходимо отжечь.

Во избежание повторного пожара на той же территории после беглых пожаров со слабым прогоранием мохового покрова дотушивание очагов горения необходимо проводить по всей площади.

Если рабочих и средств пожаротушения для быстрой ликвидации всех очагов горения по периферии пожара недостаточно, необходимо в местах, где есть опасность возобновления распространения пожара, проложить дополнительные заградительные минерализованные полосы.

В горных лесах на крутых склонах для предупреждения скатывания вниз тлеющих шишек, остатков горящих стволов, сучьев и пр. необходимо проложить внизу, перед кромкой пожара, канаву, шириной 0,5 м.

## **23.6. Окарауливание места пожара**

Окарауливание пожара состоит в непрерывном или периодическом осмотре пройденной пожаром площади с целью предотвратить возобновление пожара от скрытых очагов, не выявленных при дотушивании.

Во всех случаях возобновления горения, окарауливающие обязаны их ликвидировать.

Окарауливание следует проводить группой рабочих такой численности, чтобы она могла держать под постоянным наблюдением всю периферию пожара, систематически обходя его по полосе локализации.

Окарауливание обычно организуется еще в процессе остановки пожара, когда рабочие-тушители, продвигаясь вдоль кромки (или по трассе отжига), оставляют позади себя караульных, которые ликвидируют загорания за опорной полосой и дотушивают очаги по периферии пожара.

Для каждого караульного отводят определенный участок кромки пожара, протяженность которого зависит от степени опасности возобновления горения (наличие мощного слоя подстилки, валежника, сильный ветер и т. д.). Протяженность участка вдоль минерализованной полосы, который может удержать от переброса огня один пожарный с лесным огнетушителем, при разных классах пожарной опасности по условиям погоды и скорости ветра приведена в [табл. 23](#).

**Протяженность участка вдоль минерализованной полосы шириной 2...4 м, который может удержать от перебросов огня один пожарный с лесным огнетушителем, м**

Класс пожарной опасности по условиям погоды	Скорость ветра, м/с		
	0...6	6...12	12...18
I	2	3	4
II	300	200	100
III	150	100	50
IV	100	50	25
V	100	30	20

Окарауливание пожаров в районах наземной охраны организуют силами лесхозов под руководством работника наземной охраны лесов, а в районах авиационной охраны, если пожар был потушен авиационными командами, окарауливание осуществляется авиационными силами под руководством работника авиалесоохраны или доставленными на их замену работниками лесной охраны лесхозов.

На территориях, где проводят авиационное патрулирование лесов, наблюдение за пожарами и их окарауливанием осуществляется с воздуха.

Продолжительность окарауливания зависит от условий погоды. В районах наземной охраны лесов оно может быть прекращено лишь по распоряжению лесничего или вышестоящего по должности работника лесхоза, а в районах авиационной охраны — начальника авиаотделения.

После прекращения окарауливания периодический осмотр места пожара осуществляется наземными или авиационными средствами, вплоть до выпадения осадков в количестве не менее 3...5 мм.

После окончания тушения крупного пожара оформляется протокол о лесном пожаре и дается анализ причин и условий развития пожара и хода борьбы с ним.

Контроль хода тушения крупного лесного пожара осуществляется ежедневно при авиапатрулировании штатным самолетом, вертолетом авиаотделения или специально выделенным воздушным судном. При этом руководителю тушения при необходимости дается возможность осмотра организации работ на наиболее опасных участках пожара. В задачу летчика-наблюдателя входит составление схем пожарной обстановки и доставка их руководителям тушения, а также определение необходимой помощи работающим на пожаре группам тушения и доклад для принятия мер штабу руководства тушением. Особое внимание обращается на безопасность работающих. Общий контроль развития ситуации на пожаре и в прилегающем районе осуществляется на основе получаемых с искусственных спутников земли (ИСЗ) фотоснимков, особенно в дни, когда по условиям погоды авиация не работает. На основе анализа метеорологических снимков (облачно-фронтальных систем) и снимков пожаров разрабатывается прогноз развития пожарной ситуации.

## **23.7. Техника безопасности при борьбе с лесными пожарами**

Общие требования безопасности при организации работ по охране лесов от пожаров определяют Правила по охране труда, а специальные — инструкции, указания, положения, правила и другие документы по вопросам проведения противопожарных мероприятий; работ с техническими средствами, взрывчатыми материалами, химическими веществами; проведения летных работ; доставки людей и грузов к местам лесных пожаров воздушным, наземным и водным транспортом, пешим путем и борьбе с лесными пожарами.

С 01.01.1998 г. постановлением Министерства труда и социального развития Российской Федерации от 21 марта 1997 г. № 15 введены в действие новые Правила по охране труда в лесозаготовительном, деревообрабатывающем производствах и при проведении лесохозяйственных работ.

Кроме того, правовые отношения в области охраны труда и создания условий, соответствующих требованиям сохранения жизни и здоровья работников в процессе трудовой деятельности, регулируются Федеральным законом «Об основах охраны труда в Российской Федерации» от 02.07.1999 № 181-ФЗ. В связи с этим подготовлены и согласованы с соответствующими органами Отраслевые правила по охране труда при проведении работ по тушению лесных пожаров (ПОТ РО-07-001-01).

Тушение лесного пожара требует быстрого выполнения работ, значительного расхода сил и разумных, исходя из обстановки, действий. При этом должны быть приняты меры предосторожности, исключающие травматизм работающих на тушении людей.

Большое значение имеет физическое развитие человека. Каждый должен знать свои физические возможности и работать в их пределах. Нельзя работать, переходя предел выносливости, так как при этом снижается до минимума эффективность труда, а чрезмерная усталость может угрожать жизни. Поэтому на работы по тушению лесных пожаров допускаются (привлекаются) только физически здоровые люди. Не допускаются инвалиды и лица, имеющие физические недостатки, а также молодежь до 18 лет, беременные и кормящие грудью женщины. При этом женщины, как правило, выполняют вспомогательные работы (приготовление пищи, дежурство и т. д.).

Одежда должна быть прочной, не стеснять движений при работе, хорошо защищать тело от теплового излучения, искр и повреждений, а также достаточно теплой для пребывания в лесу ночью. Лучше всего быть одетым в костюм свободного покроя («штормовка» или «энцефалитка»), бушлат или стеганую куртку (телогрейку), закрытую обувь (ботинки, сапоги) с теплыми носками или портянками, головной убор с козырьком (для защиты лица от падающих искр и веток), иметь рукавицы.

Профессиональные пожарные получают спецодежду и обувь по специальному табелю. Руководители предприятий, направляющие работников на тушение пожаров, должны обеспечить их спецодеждой, таборным имуществом, аптечкой, санитарными пакетами, средствами защиты от гнуса, пожарным инвентарем.

До начала работ на линии огня намечают и указывают рабочим безопасные места (на полянах, берегах водоемов, в лиственных насаждениях) и пути отхода к ним. Руководит отходом сам руководитель или лицо, назначенное им и знающее местность (проводник).

При тушении никто не имеет права самовольно оставить рабочее место, за исключением случаев получения ожогов, ранений, отравления дымом, окружения огнем. При этом он должен известить об уходе ближайшего работающего с ним в группе (бригаде) или руководителя.

Без разрешения руководителя не допускается заход за линию огня внутрь пожара. Это особенно опасно при тушении торфяных пожаров, так как имеется опасность провала в подземную полость с горящим торфом. При тушении в горной местности (склоны более 20°) нельзя находиться выше кромки огня, если склон покрыт хвойным молодняком. Необходимо остерегаться скатывающихся вниз по склону горящих шишек, валежин и других горящих предметов.

При работе ночью рабочие должны иметь фонарики для подхода к месту работ и выхода к месту отдыха. На каждую группу (команду) должна быть аптечка и несколько (по количеству людей) санпакетов.

С работающими на пожаре должна поддерживаться постоянная связь. Для связи с лесхозом (диспетчером) каждая команда, группа, работающая на пожаре, обеспечивается носимой радиостанцией КВ-диапазона, а для связи с воздушной службой и руководителем тушения — УКВ-диапазона. Кроме того, правительство обязало министерство связи выделять лесной службе в пожароопасный сезон каналы связи для решения вопросов организации борьбы с лесными пожарами.

Одной из основных проблем безопасности работ при тушении лесных пожаров является жизнеобеспечение работающих, включающее питание, отдых, медицинское обеспечение и др.

Особое внимание при тушении лесных пожаров должно быть обращено на соблюдение правил по охране труда. Все участники должны быть проинструктированы о соблюдении правил безопасности.

Во время тушения лесных пожаров не разрешается:  
переходить за кромку горения (вглубь пожара);  
находиться в зоне между фронтом распространяющегося пожара и встречного огня;

оставлять свое место без разрешения руководителя, за исключением прямой опасности жизни;

оставлять без надзора перед фронтом пожара транспортные средства и пожарные агрегаты.

При пуске встречного огня применяют ранцевые зажигатели. При открытии крана необходимо насадок распылитель нужно направлять от себя, чтобы горючая жидкость не попала на одежду.

Пожарный, работающий с пилой, должен находиться со стороны, противоположной наклону дерева.

При использовании химических средств следить, чтобы они не попадали на слизистую оболочку глаз (при попадании промыть водой)

В случае угрозы окружения людей, участвующих в тушении пожара, огнем необходимо указать им пути отступления из зоны пожара и установить сигналы отхода.

## 23.8. Тушение почвенно-торфяных пожаров

Для тушения почвенно-торфяных пожаров следует проводить их опашку или окапывание, а также залив мощными струями воды с помощью насосных установок.

В связи с медленным распространением такого вида пожара последовательность обработки его тактических частей (фронт, фланги, тыл) значения не имеет.

Очаг только что возникшего торфяного пожара может быть быстро потушен отделением слоев горящего торфа от краев образующейся воронки и складыванием их на выгоревшей площади. Так как в верхних слоях торфа много корней деревьев и кустарников, указанную работу следует выполнять топорами или очень острыми лопатами. Если имеется возможность, то края воронки следует обработать водой со смачивателем или химикатами из лесных огнетушителей.

Кромку очага пожара можно потушить с помощью насосных установок струями воды со смачивателем без удаления горящего торфа.

При заглубившемся горении торфа образующуюся корку разбивают мощными струями воды. В связи с большим расходом воды этот способ требует наличия вблизи пожара водоисточников с достаточным дебетом.

При применении торфяных стволов ТС-1\* и ТС-2\*\* для полной ликвидации очага пожара необходимо обработать полосу шириной 0,7...0,8 м, прилегающую к кромке очага. Для создания такой полосы скважины следует располагать в два ряда. Первый ряд прокладывают на расстоянии 0,1...0,2 м от видимой кромки, а второй — на 0,3...0,4 м от первого. Скважины в каж-

---

\* ТС-1. Состоит из полой латунной трубки с внутренним диаметром 16 мм, наконечника и крана-ручки с накидной гайкой. В нижней части имеет 40 отверстий диаметром до 3 мм. Вода со смачивателем подается от мотопомпы к стволу под давлением 3...4 атм через отверстия в почву. Масса ТС-1 — 2,2 кг, общая длина ~ 1,3 м. Расход жидкости — 35...42 л/мин.

\*\* ТС-2. Для тушения торфяных пожаров при глубине прогорания до 2 м. Общая длина ствола — 2,10 м. В нижней части имеется 80 отверстий. Масса ствола — 3,2 кг.

дом ряду создают на расстоянии 0,3...0,4 м друг от друга. При нагнетании в стволы воды под давлением 3...4 атм. расход воды со смачивателем составляет 35...42 л/мин. В зависимости от глубины прогорания торфа необходимое время для подачи воды составит

Глубина прогорания торфа, м:	0,2...0,4	0,4...0,7	0,7...1,2	1,2...2,0
Время подачи жидкости, с:	5...6	7...9	10...12	14...16

При отсутствии водного источника вблизи очага пожара его можно локализовать канавой.

В случаях многоочаговых торфяных пожаров, обычно возникающих на торфянистых почвах в результате низового пожара, тушение возможно лишь путем локализации всей площади, на которой находятся очаги. Такую локализацию следует производить с помощью канавокопателей или взрывчатых материалов с подачей затем в проложенную канаву воды из местных водных источников. При наличии достаточного количества средств водного пожаротушения одновременно следует обрабатывать водой поверхность горящего торфа.

Большую помощь в тушении торфяных пожаров могут оказать пожарные команды, имеющие на вооружении пожарные насосные станции. Так, например, пожарная насосная станция ПНС-110 может подавать воду из открытых источников по магистральным рукавным линиям диаметром 150 мм на большие расстояния. Станция может непосредственно питать четыре пожарных автомобиля с насосными установками производительностью около 40 л/с на расстоянии 4...5 км, заполнять искусственные водоемы или канавы, прорытые вокруг торфяных пожаров.

Кроме того, следует иметь в виду возможность привлечения, в установленном порядке, на тушение развившихся торфяных пожаров поливомоечных машин, насосных станций сельскохозяйственного типа и другой техники с обслуживающим персоналом, а также специальных трубопроводных подразделений гражданской обороны.

После ликвидации пожара, площадь, пройденную огнем, необходимо периодически осматривать до выпадения интенсивных осадков.

## **23.9. Тушение пожаров на полях добычи и хранения торфа**

Торфопредприятия чаще всего являются сложными административно-хозяйственными комплексами, включающими поселки, мастерские, поля добычи и хранения торфа, полевые базы, заправочные площадки ГСМ, торфо-перегрузочные участки и др.

Охраняемые территории включают тысячи, иногда десятки тысяч гектаров. Они разнообразны по ландшафту: эксплуатационные площади перемежаются с выработанными, с внутримассивными лесными участками, иногда с сельскохозяйственными угодьями.

На территориях расположены различные производственные коммуникации: железнодорожные пути, грунтовые дороги, гидротехнические сооружения, линии электропередачи и телефонной связи и т. п.

На каждом торфяном месторождении летом существует вероятность возникновения пожара, обусловленная стораемостью материалов растительного происхождения (мхов, торфа, кустарников, лесов). Под влиянием местных климатических и текущих метеорологических условий на месторождениях может сложиться пожарная опасность, определяемая готовностью материалов на массиве к распространению огня.

Торфяные пожары представляют собой явление сезонное, нерегулярное в течение нескольких лет, зависящее от погодных условий года. В связи с этим уровни пожарной опасности на торфопредприятиях распределяются по годам неравномерно.

К основным метеорологическим факторам пожарной опасности относят: интенсивность солнечной радиации; температуру окружающего воздуха; влажность воздуха; скорость ветра; количество осадков; продолжительность засушливого периода. Наибольшее количество загораний происходит на пятый день бездождевого периода.

При возникновении очагов загораний роль ветра становится решающей. При скорости ветра более 3 м/с горящие частицы торфа разбрасываются по направлению ветра, образуя новые очаги горения. При скорости ветра свыше 10 м/с горящие частицы могут подниматься вверх в виде спирально вращающегося столба, который, двигаясь по торфяным полям, поджигает новые участки и штабеля торфа.

Применительно к полям добычи фрезерного торфа установлены эмпирические зависимости параметров развития торфяных пожаров от скорости ветра и времени (табл. 24—26).

Таблица 24

**Линейная скорость распространения горения при торфяных пожарах, м/мин**

Фрезерный торф (на полях добычи) при скорости ветра, м/с	Линейная скорость распространения горения м/мин
10...14	8,0...10
18...20	18...20

Таблица 25

**Прогнозируемые расстояния разброса искр при горении фрезерного торфа от скорости ветра**

Скорость ветра, м/с	Расстояние, на которое разбрасываются искры, м
4	1
6	1,5
8	5,5...11
14	27...45

## Примерное изменение площадей пожара по времени при различной скорости

Сила ветра, балл	Скорость ветра, м/с	Скорость распространения пожара, м/ч	Площадь пожара, га									
			Время, прошедшее с момента возникновения торфяного пожара, ч									
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5...6	10	220	1,5	6,3	12,2	25,4	40	57	78	103	128	158
6...7	12	300	4,3	17,2	39,0	69,0	103	155	212	276	350	431
7...8	14	600	8,8	35,4	80,0	142	221	319	414	566	717	885
8...9	16	850	14,8	59,0	134	235	370	530	726	947	1200	1480
9...10	18	1170	21,4	86,0	192	343	535	770	1050	1370	1735	2140
10	20	1500	26,4	106	238	423	660	950	1300	1690	2140	2640

В соответствии с Правилами пожарной безопасности для предприятий торфяной промышленности ответственность за разработку плана тушения пожаров возлагается на руководителя торфопредприятия. Он же обязан осуществлять руководство ликвидацией пожаров на территории предприятия.

### 23.10. Расчет расходов воды, требуемых для тушения пожаров на полях добычи и хранения торфа

1. Общее количество воды, необходимое для тушения торфяного пожара, определяется по формуле

$$W_{\text{пож}} = W_{\text{п}} + W_{\text{з}} + W_{\text{ш}},$$

где  $W_{\text{п}}$  — количество воды для тушения очагов горящего торфа на площади полей, м<sup>3</sup>;  $W_{\text{з}}$  — количество воды, необходимое для создания заградительных полос, м<sup>3</sup>;  $W_{\text{ш}}$  — количество воды, необходимое для тушения поверхности штабелей на горящей площади, м<sup>3</sup>.

Соответственно:

$$W_{\text{п}} = 10q_1k_{\text{п}}F_{\text{п}}, \text{ м}^3;$$

$$W_{\text{з}} = 10q_2F_{\text{з}}, \text{ м}^3;$$

$$W_{\text{ш}} = 10q_3F_{\text{ш}}, \text{ м}^3,$$

где  $k_{\text{п}}$  — коэффициент, учитывающий часть площади, горящей после локализации пожара, равен 0,2;  $q_1, q_2, q_3$  — удельные расходы воды для тушения поверхности площадей полей (15 л/м<sup>2</sup>), на создание заградительных полос (8 л/м<sup>2</sup>), для тушения штабелей (235 л/м<sup>2</sup>);  $F_{\text{п}}$  — площадь пожара, га;  $F_{\text{з}}$  — площадь заградительных полос, необходимых для локализации пожара, га;  $F_{\text{ш}}$  — площадь поверхности штабелей на площади пожара, га, которые определяются по формулам

$$F_{\Pi} = \frac{hv^2(t_p + t_{\Pi})^{2\alpha}}{104 \cdot 360};$$

$$F_3 = \frac{4v_{\Pi}(t_p + t_{\Pi})b_p t_g \alpha / 2}{104};$$

$$F_{\text{III}} = 2ml\sqrt{(b/2)^2 + h^2},$$

где  $h$  — высота штабелей, м (принимаются в зависимости от способа и схемы уборки и сезонного сбора торфа);  $v_{\Pi}$  — скорость распространения пожара;  $t_p$  — общее время развития пожара, ч;  $t_{\Pi}$  — время локализации пожара, ч;  $\alpha$  — угол развития пожара;  $b_p$  — расчетная ширина заградительных полос, равная дальности переброски искр;  $t_g$  — время ликвидации последствий, ч;  $l$  — длина штабелей;  $b$  — ширина штабелей;  $m$  — количество штабелей, расположенных на площади пожара:

$$m = \frac{F_{\Pi}}{C},$$

где  $C$  — площадь, на которую приходится один штабель, зависит от типа уборочных машин и равна при уборке машинами УМПФ и БПФ 4 га, а машинами ФПУ — 17 га. (при скорости ветра  $V_B = 6 \div 20$  м/с);

$$v_{\Pi} = \frac{v_B - 4}{24,6},$$

где  $v_B$  — скорость ветра, м/с.

$$\alpha = 65 - 2,6 v_B, \text{ град.}$$

При скорости ветра  $v_B = 4 \div 14$  м/с

$$\alpha = \frac{v_B - 3}{2}, \text{ м.}$$

Годовой расход воды определяется по формуле

$$W_2 = \frac{W_{\text{ПОЖ}}}{t_{\Pi}},$$

в свою очередь:

$$t_p = t_{\text{КОН}} - t_{\Pi},$$

где  $t_{\text{КОН}}$  — постоянная величина, при имеющейся на торфопредприятиях пожарной технике, при самых благоприятных погодных условиях для развития пожара принимается равной 4 ч;

$$t_p = t_0 + t_c + t_{\Pi} + t_d + t_{б.г.},$$

где  $t_0 + t_c$  — время обнаружения и сообщения;  $t_{\Pi}$  — время на подготовку пожарной техники к выезду;  $t_d$  — среднее время движения пожарных агрегатов к месту пожара;  $t_{б.г.}$  — время приведения в действие пожарных агрегатов на месте пожара (боевая готовность).

При этом

$$t_d = \frac{60l_{\text{расст}}}{v},$$

где  $l_{\text{расст}}$  — расстояние от места положения пожарных агрегатов до очага загорания или пожара, км;

$$l_{\text{расст}} = 2,25\sqrt{F},$$

где  $F$  — площадь предприятия, км<sup>2</sup>;  $v$  — скорость движения пожарных агрегатов, км/ч.

Количество пожарных агрегатов, необходимое для локализации пожара, определяется из отношения

$$n = \frac{W_2}{q_a k_0}.$$

где  $q_a$  — производительность пожарного агрегата, м<sup>3</sup>/ч;  $k_0$  — коэффициент одновременной работы оборудования, равный 0,6.

Общее количество пожарных агрегатов для охраны полей добычи фрезерного торфа предложено определять из условия, что при тушении пожара, возникшего на каком-либо производственном участке, работает все закрепленное за ним пожарное оборудование и 65 % оборудования соседских участков.

Тогда на предприятиях, состоящих из одного участка, в тушении пожаров принимает участие 100 % оборудования, из двух — 82,5, из трех — 76,6, из четырех — 73,7, из пяти — 72, из шести — 70 %.

В связи с этим общее количество пожарных агрегатов для пожарной охраны полей определится по формуле

$$N_{\text{общ}} = \frac{100n}{\eta},$$

где  $\eta$  — процент пожарного оборудования предприятия, принимающего участие в тушении пожара.

Максимальный часовой расход воды определяется по формуле

$$Q_{2\text{max}} = N_{\text{общ}} q_a, \text{ м}^3/\text{ч}.$$

## 24. ТУШЕНИЕ ПОЖАРОВ ПОДВИЖНЫХ СОСТАВОВ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ, ТОВАРНЫХ И СОРТИРОВОЧНЫХ СТАНЦИЯХ

### 24.1. Оперативно-тактическая характеристика

К подвижному составу относятся:  
локомотивы (тепловозы и электровозы);  
дизель-поезда;  
вагоны.

Тепловозы имеют большое количество дизельного топлива ( $T_{всп}$  40...65 °С) и смазочных материалов, которые могут интенсивно гореть.

На электровозах пожарную опасность представляют элементы электрооборудования (постоянного, переменного тока).

Вагонное хозяйство является основной отраслью железнодорожного транспорта и включает в себя различные типы грузовых и пассажирских вагонов.

В конструкциях грузовых вагонов содержатся разнообразные синтетические и полимерные материалы, легированные стали, легкие и высокопрочные стали и т. д. Кроме того, каркас вагонов сделан из металла, а облицовка — из дерева.

Цельнометаллические пассажирские вагоны различаются по планировке и внутреннему оборудованию. Для отделки применяются слоистые пластики, стены и перегородки выполняются из деревянных плит. В отделке вагонов используются пенопласт, шпон, фанера. Пространство между наружной и внутренней стенкой заполняется полистиролом.

В вагонах имеются системы:  
вентиляции;  
отопления;  
водоснабжения;  
электрообеспечения;  
кондиционирования воздуха (для некоторых).

По железной дороге перевозят людей, животных, различные по степени пожарной опасности грузы и т. д.

Как правило, железнодорожный узел имеет сильноразветвленную сеть, которая ограничивает подъезд к местам горения и затрудняет развертывание пожарных подразделений. На электрифицированных ж/д узлах развита контактная сеть, которая находится под высоким напряжением.

Подвижные составы ж/д транспорта характеризуются:

большим количеством подвижного состава с пассажирами и различными грузами;

большим количеством путей непрерывного движения поездов;

отдаленностью водоисточников;

высоковольтными контактными сетями, находящимися под высоким напряжением.

Для тушения пожаров используют водопровод, водоемы, водоразборные колонки.

Тепловозы и электровозы оборудуют системами пожаротушения (пенными составами, газовым тушением и др.)

Военизированная охрана министерства путей сообщения имеет пожарные поезда.

На наиболее крупные железнодорожные узлы подразделениями пожарной охраны министерства путей сообщения (МПС) составляются оперативные планы пожаротушения, которые затем согласуются с органами федеральной пожарной охраны МЧС.

Порядок взаимодействия органов пожарной охраны МЧС и устанавливается Инструкцией о порядке взаимодействия пожарной охраны МЧС и МПС организации пожарного надзора и тушение пожаров.

На основании этой инструкции:

пожарные части оказывают помощь в тушении пожаров, возникших на объектах МПС;

руководство тушением возлагается на начальника пожарной команды МПС до прибытия начальника гарнизона или оперативного дежурного пожарной охраны МЧС;

совместно проводят проверочные тревоги и учения с использованием пожарных автомобилей и поездов.

Подразделения пожарной охраны МПС могут привлекаться и для тушения пожаров в городе:

Крупные ж/д станции имеют пожарные поезда.

## **24.2. Развитие пожаров**

При возникновении пожара грузовых вагонов огонь распространяется по горючим материалам. Скорость распространения зависит:

от конструктивных особенностей вагона;

характера груза.

При пожарах в пассажирских вагонах огонь быстро распространяется по смежным купе по внутренней отделке, пустотам и вентиляции. Температура в вагоне поднимается до 950 °С, создается угроза людям, находящимся в го-

рящих вагонах, и соседним эшелонам. Время эвакуации с учетом воздействия опасных факторов пожара составляет 1,5...2 мин. Возможно возникновение паники среди пассажиров.

Пожар может быстро распространяться по внешней стороне вагона, на смежные с ним и соседние составы, здания и сооружения.

При пожарах в грузовых вагонах огонь за 20 мин охватывает всю его площадь, затем происходит прогорание пола и выпадение горящих материалов на пути, через 15...20 мин происходит деформация путей и наступает невозможность эвакуации или расцепки состава. Высота пламени над вагоном может достигать до 20 м.

При горении цистерны с ЛВЖ и ГЖ возможно факельное горение, а также взрывы и растекание горящей жидкости по территории.

Взрыв цистерн с нефтяными продуктами как правило, происходит через 16...24 мин после начала их омывания пламенем. Взрыв только одной цистерны может привести к увеличению площади пожара до 1500 м<sup>2</sup>. При повреждении цистерн и растекании горящего нефтепродукта площадь может достигать до 35 тыс. м<sup>2</sup>.

При горении вагонов со сжиженными газами, взрывчатыми и ядовитыми веществами возможны взрывы с выбросами пламени до 150 м, разлет осколков от 150 до 450 м, происходит заражение близлежащих территорий токсичными веществами.

На электрифицированных участках при воздействии пламени происходит обрыв контактного провода через 8...10 мин.

### **24.3. Тушение пожаров**

При тушении пожаров следует учитывать:

наличие на станциях большого количества подвижного состава с пассажирами и различными грузами;

наличие развитой сети железнодорожных путей, занятых составами, затрудняющих подъезд пожарной техники и прокладку рукавных линий к горящему составу;

быстрое распространение огня внутри пассажирских и грузовых вагонов, переход огня на соседние поезда, здания и сооружения;

наличие узких протяженных разрывов между составами, способствующих быстрому распространению огня на большую площадь;

взрывы и интенсивное горение железнодорожных цистерн с ЛВЖ, ГЖ и сжиженными углеводородными газами (СУГ);

растекание легковоспламеняющихся, горючих, ядовитых и токсичных жидкостей из цистерн и образование загазованных зон на прилегающей территории;

наличие угрозы людям, находящимся в вагонах горящего и соседних поездов, персоналу и населению станции, возникновение паники;

непрерывное движение поездов и локомотивов;

сложность выяснения вида горящих и находящихся в соседних вагонах (цистернах) веществ, материалов;

отсутствие или удаленность водоисточников, недостаточное противопожарное водоснабжение;

наличие электроконтактных сетей, находящихся под высоким напряжением;

разрушение тоннельной отделки в начале развитой стадии пожара;

неприспособленность тоннеля для вынужденной эвакуации большого количества пассажиров и значительная протяженность маршрута эвакуации;

выход из строя технических средств обеспечения эвакуации (аварийного освещения, вентиляции и др.);

удаленность очага пожара от открытого участка трассы;

ограниченность пространства, задымление и высокая температура в зоне боевых действий подразделений;

трудность доступа к месту проведения работ из-за возможных завалов внутри тоннеля;

наличие оборудования и кабельных сетей, находящихся под напряжением.

При ведении действий по тушению необходимо:

установить у диспетчера местонахождение горящего или аварийного подвижного состава;

приступать к тушению только после установления вида и количества перевозимого груза, а в отдельных случаях — при получении разрешения санэпиднадзора, наличия подъездов к нему и номера его аварийной карточки по транспортным документам;

принять все меры по спасанию и эвакуации людей из опасной зоны пожара, где возможно поражение отравляющими и взрывчатыми веществами;

потребовать у энергодиспетчера до начала тушения выдачи письменного подтверждения или объявления по радиосвязи с указанием номера приказа и времени снятия напряжения в районе прохождения контактной электросети и заземлении;

установить время отправки к месту пожара бригады для снятия остаточного напряжения, аварийно-спасательных формирований и ремонтно-восстановительных поездов;

выяснить принятые меры по расцепке и эвакуации горящих или соседних вагонов (цистерн, платформ), поездов;

установить возможность перевода горящего вагона (вагонов) на крайние пути;

установить уклон местности, состояние ливневой канализации, куда попадают стоки, какие меры необходимо предпринять для предотвращения попадания ЛВЖ, ГЖ, СДЯВ в городскую канализацию или в водоемы;

определить возможность вывода подвижного состава из тоннеля;

определить направление движения продуктов горения, границы зоны задымления;

поддерживать постоянную связь с поездным диспетчером отделения дороги, привлекая его для выяснения обстановки и консультации по вопросам эвакуации подвижного состава и передвижения поездов;

организовать разведку водоисточников для организации подачи воды в перекачку путем подвоза или затребовать подачу железнодорожных цистерн с водой;

использовать пути и способы прокладки рукавных линий с учетом движения поездов, в подземных пешеходных переходах, по пешеходным и автомобильным мостам, под рельсами или вдоль путей, в разрывах между вагонами. В исключительных случаях допускается прокладка магистральных рукавных линий под путями (за исключением главных);

подавать огнетушащее вещество только после выяснения вида груза и обеспечения личного состава СИЗОД и защитной одеждой;

взаимодействовать с местным железнодорожным техническим персоналом и аварийно-спасательными формированиями;

организовать при необходимости защиту и отвод не горящих вагонов состава и со смежных путей из опасной зоны, в первую очередь вагонов со взрывчатыми, радиоактивными и отравляющими грузами, цистерн с ЛВЖ, ГЖ и СУГ;

вагоны (цистерны) со взрывоопасными грузами не допускается проводить через зону пожара, при невозможности эвакуации — организовать непрерывное охлаждение с двух сторон;

принимать неотложные меры по эвакуации цистерн с СУГ при горении их на железнодорожной станции под прикрытием 3-4 порожних платформ, не прерывая их охлаждения;

производить тушение грузов в контейнерах через вскрытые механизированным инструментом отверстия, проемы;

производить тушение хлопковой продукции распыленными струями с добавками ПАВ, подачу стволов производить через верхние и боковые люки, а в цельнометаллических вагонах — открывать дверные проемы;

организовать устройство обваловки или лотков для стока в безопасное место при растекании горючей жидкости и невозможности устранить течь из поврежденных цистерн, а также запретить их эвакуацию;

организовывать при горении разлитых на железнодорожных путях жидкостей и других материалов охлаждение ходовой части подвижного состава и рельсов для предотвращения их деформации;

назначить ответственных, из должностных лиц станции, за обеспечение охраны труда.

**На перегоне (в пути следования)** необходимо потребовать у соответствующих служб железной дороги отправки к месту пожара маневровых локомотивов, пожарных и восстановительных поездов, платформ для погрузки пожарной техники, доставки ее и цистерн с водой к месту пожара, обесточивания электросети и снятия остаточного напряжения с контактных проводов.

К осуществлению всех мероприятий, связанных с ликвидацией горения или эвакуации вагонов с опасными (разрядными) или нерасшифрованными грузами, должны привлекаться в обязательном порядке лица их сопровождающие.

**В тоннеле** необходимо:

осуществить проникновение к зоне горения со стороны свежего вентиляционного потока, со стороны параллельного тоннеля через сбойки;

производить проникновение к зоне пожара в теплозащитных костюмах и под защитой водяных распыленных струй;

выбирать решающее направление боевых действий в средней части тоннеля следует со стороны свежего вентиляционного потока, для невентилируемых тоннелей — со стороны портала с нижней высотной отметкой;

организовать, по возможности вывод подвижного состава, вагонов, цистерн из тоннеля.

При невозможности тушения следует принять меры к изоляции зоны горения, возведением в тоннеле перемычек из негорючих материалов.

Получив извещения о пожаре подвижного состава, начальник дежурного караула определяет путь следования к месту пожара.

**В пути следования** РТП должен уточнить у диспетчера:

местонахождения горящего подвижного состава, наличие дорог и подъездов к нему;

принятые меры к расцепке горящих и эвакуации соседних вагонов поездов; обесточены ли электроконтактные провода под местом пожара;

выслана ли бригада для снятия остаточного напряжения и маневровый локомотив;

время отправки пожарных и ремонтно-восстановительных поездов к месту пожара.

**По прибытию** РТП должен произвести разведку и установить:

вид груза (в горящем и смежных вагонах);

угрозу соседним вагонам;

угрозу эшелонам с людьми;

угрозу эшелонам с огнеопасными и взрывоопасными и ядовитыми грузами;

возможность вывода всего состава или отдельных вагонов на соседние пути;

местные силы и средства;

расположение водоисточников и возможное их использование;

места прокладки рукавной линий.

Необходимо установить постоянную связь с поездным диспетчером отделения дороги, привлекая его для выявления обстановки и консультации по вопросам эвакуации вагонов и передвижения поездов

При горении пассажирских вагонов РТП организует тщательную проверку во всех купе и других помещениях вагона, проводит спасание людей.

При тушении грузовых вагонов РТП принимает решение на подачу огне-тушащих веществ в зависимости от вида и свойств груза.

Вскрытие дверей и люков, вагонов производят после выяснения рода груза и подготовки средств тушения.

Число стволов определяют из расчета 1-2 ствола на горящий вагон.

При тушении цистерн с ЛВЖ и ГЖ их немедленно охлаждают водяными струями. Горение над горловинами прекращают закрытием крышек или набрасыванием кошмы под защитой водяных струй. При растекании горючей жидкости организуют устройство обваловки участка или лотков стока горячей жидкости в безопасное место. Горение ЛВЖ, ГЖ, вытекающих через нижнее сливное отверстие или трещину, можно ликвидировать отсечением компактной струей. На тушение растекшейся жидкости подают пенные стволы.

При тушении вагонов со сжатыми газами в баллонах в зону горения по-даются мощные водяные стволы (А, лафетные).

При тушении пожаров в вагонах с ядовитыми, взрывчатыми, отравляю-щими веществами подают максимально возможное количество водяных мощных струй, чтобы покрыть всю поверхность горения.

При развившемся пожаре и угрозе соседним составам немедленно при-нимают меры к отводу из угрожающей зоны в первую очередь составов с людь-ми, а также составов с взрывоопасными, огнеопасными грузами.

При явной угрозе производят расцепку и откатку вагонов силами пожар-ных подразделений, железнодорожных рабочих и соседних составов (при от-сутствии тепловоза).

Пути прокладки рукавных линий РТП определяет с учетом непрерывно-го движения поездов и возможного отвода горящего состава в безопасное место.

Для быстрой подачи первых стволов рукавные линии прокладывают че-рез рельсы и в тоже время готовят параллельные линии и кладут их под рельсы, прокладывают их вдоль путей.

По мере готовности линий, действующие стволы присоединяют к раз-ветвлениям установленных на рукавных линиях, проложенных под рельса-ми. У действующих стволов создают запас рукавов для удобства маневриро-вания при передвижении горящих вагонов.

При тушении пожаров с учетом особенностей ж/д транспорта назначают лиц ответственных за соблюдение техники безопасности.

До начала тушения в районе прохождения контактных электросетей не-обходимо потребовать у диспетчера письменное подтверждение о снятии напряжения. При определении позиции ствольщиков и расстановки людей РТП должен предусмотреть возможность их быстрого укрытия, и в случае необходимости создать условия для предотвращения отравления опасными для жизни газами, которые выделяются при горении отравляющих веществ.

Ликвидация пожаров в вагонах с отравляющими веществами произво-дится только в спецодежде и СИЗОД.

Применение на электрифицированных участках воды или пенных стволов допускается на расстоянии свыше 7 м от контактной сети без снятия напряжения. Необходимо следить, чтобы струя не попадала на контактную сеть или другие части под напряжением.

Запрещается приближаться (до снятия напряжения) к контактными проводам и другим частям до их заземления ближе 2 м, к оборванным проводам — ближе 10 м.

При тушении пожаров на железнодорожном транспорте важную роль играет взаимодействие с представителями железной дороги как в вопросах консультации, так и непосредственно в тушении. Большую сложность представляет тушение пожаров с разрядными грузами. Необходимо строго соблюдать технику безопасности.

## 25. ТУШЕНИЕ ПОЖАРОВ В МЕТРОПОЛИТЕНЕ

### 25.1. Оперативно-тактическая характеристика

В комплекс стационарных сооружений входят:

станционные туннели с железнодорожными платформами и путями, которые отделываются негорючими материалами, а также бетонные, железобетонные и чугунные конструктивные элементы;

распределительные зоны, переходные мостики, лестницы, служебные помещения;

наклонные туннели с эскалаторами, натяжными устройствами, машинными помещениями;

подземные вестибюли, входы с поверхности земли, соединительные и переходные коридоры;

электроподстанции, электротехнические устройства;

вентиляционные шахты, туннели и камеры;

санитарные узлы и дренажные перекачки.

В машинном зале эскалаторных туннелей (пожарная нагрузка  $40...50 \text{ кг/м}^2$ ) сосредоточено много электротехнического оборудования, а в системе смазки редукторов эскалаторов постоянно обращается около 200 кг масла, в кладовых хранятся еще и расходный запас.

Служебные помещения (пожарная нагрузка  $5...10 \text{ кг/м}^2$ ) устраивают:

в вестибюле станции;

на платформе;

под платформой.

Для вентиляции станций и туннелей применяют шахтную систему вентиляции, т. е. сооружают три вида вентиляционных шахт:

станционные;

перегонные;

тупиковые.

Каждая шахта имеет вентиляционную установку из двух осевых вентиляторов производительностью до  $250000 \text{ м}^3/\text{ч}$ .

Каждый вентилятор может работать в реверсивном режиме, что позволяет управлять воздушными потоками при напорах в подземных сооружениях метрополитена. Ствол вентиляционной шахты оборудуют вертикальной лестницей. Все вентиляционные стволы имеют электроосвещение, водопровод.

Источник водоснабжения — городской водопровод и артезианские скважины. Для подачи воды на пожаротушение применяют внутренние пожарные краны диаметром 51 мм, установленные в вестибюлях, машинных помещениях эскалаторов, торцах посадочных платформ станции, коридорах служебных помещений, под платформами и на уровне платформ. Внутренняя водопроводная сеть подземных сооружений постоянно находится под давлением.

## 25.2. Развитие пожаров

В сооружениях метрополитенов пожары могут возникать:

- 1) в туннелях;
- 2) эскалаторном туннеле;
- 3) внутри помещений, расположенных на платформе.

Развитие пожаров в каждом конкретном случае характеризуется специфическими особенностями:

1. Наиболее сложная обстановка возникает при пожарах в **подвижном составе, находящемся в туннеле**. Здесь развитие пожара характеризуется тремя зонами, которые отличаются температурой и составом газовой среды.

### 2. В эскалаторных туннелях:

высокая скорость распространения конвективных потоков вверх;  
выделение большого количества токсичных газов и дыма;  
обрушение конструкций и узлов эскалатора.

3. **Внутри помещения, расположенного на платформе** (подсобки раздевалки и др.):

пожар быстро распространяется и переходит в открытое пламенное горение;  
происходит интенсивное задымление эскалаторов туннелей;  
продукты горения выходят по системе вентиляции, создают угрозу распространения огня по кабелям, расположенным в венткамерах.

Во всех случаях пожаров возникает опасность жизни большого количества людей из-за большого задымления станционных сооружений.

При пожарах в подземных сооружениях метрополитенов возможны:

наличие большого количества людей на станциях, переходах, в вагонах электропоездов; возникновение паники;

быстрое распространение огня и нагретых до высокой температуры продуктов горения по составу поезда, в сторону движения воздушного потока;

трудность доступа и подачи огнетушащих веществ;

наличие на станциях, в туннелях электрооборудования, находящегося под высоким напряжением.

### **25.3. Разведка пожаров**

Для успешной ликвидации пожаров и спасения людей в станционных сооружениях метрополитенов предусматривают обязательную разработку оперативных планов пожаротушения на каждую станцию с последующей отработкой их на учениях.

Тушение пожаров в подземных сооружениях метрополитенов связано с необходимостью проведения спасательных работ по эвакуации и спасению людей, привлечением большого количества сил и средств пожарной охраны и сложности управления ими.

Разведка организуется несколькими группами в различных направлениях и должна установить:

- место нахождения подвижного состава и наличие в нем людей;
- возможность использования внутреннего пожарного водопровода, а также специальных устройств, систем вентиляции для предотвращения распространения огня и продуктов сгорания;
- наличие угрозы распространения огня в подземные сооружения метрополитена;
- степень угрозы людям, кратчайшие пути и способы эвакуации;
- возможность обрушения несущих конструкций эскалаторов;
- способы удаления дыма и понижения температуры.

### **25.4. Тушение пожаров**

- При тушении пожаров в подземных сооружениях РТП обязан:
- организовать оперативный штаб с включением в него ответственных представителей метрополитена;
  - немедленно организовать эвакуацию и спасание людей, используя для этого путевые, эскалаторные, переходные, вентиляционные туннели. В первую очередь используются эвакуационные пути, расположенные ниже уровня помещений, где происходит горение и переходы на другие станции;
  - для безопасной эвакуации пассажиров, ограничения распространения огня, удаления дыма необходимо определить и организовать совместно со службой сантехники аварийный режим вентиляции;
  - принять меры к отключению силовых устройств, установок и кабелей;
  - для предотвращения быстрого распространения пламени по подвижному составу подавать пену внутрь вагонов, организовав вывод не горящих вагонов из опасной зоны;
  - на месте пожара организовать медицинскую помощь;
  - организовать постоянное наблюдение за поведением несущих конструктивных элементов;
  - иметь в постоянной готовности резерв сил и средств;
  - для проведения разведки и тушения пожаров не пользоваться изолирующими противогазами со сроком защитного действия не менее 4 ч. КИП-8 ис-

пользовать при работе в помещениях в пределах подземных вестибюлей, посадочных платформ. В туннелях на расстоянии более 200 м от станций необходимо иметь запасные РП-8 и кислородные баллоны;

при проведении спасательных работ необходимо создать (на станции, в туннеле) КПП ГДЗС, где сосредоточить резервные отделения ГДЗС, запасные КИПы, баллоны, РП, приборы освещения и т. д.;

в качестве средств связи использовать проводную связь (СПУ-ЗК, телефонную и т. д.);

при продолжительных пожарах и высокой температуре, если есть угроза обрушения конструкций, для обеспечения безопасности необходимо удалить личный состав и обслуживающий персонал.

Тушение пожаров в подземных сооружениях метрополитена связано с необходимостью проведения сложных работ по эвакуации и спасению людей, привлечением большого количества сил и средств пожарной охраны и сложностью в управлении ими.

На тушение пожара в метрополитене подаются ручные стволы А, а для защиты личного состава используются водяные завесы в виде распыленных струй.

Для тушения пожаров в эскалаторных наклонных туннелях и в совмещенных подстанциях применяется пена.

В метрополитенах с протяженными путями подхода к очагу пожара прокладка магистральных линий осуществляется по эскалаторным туннелям, вентиляционным шахтам и требует значительного времени.

На станциях глубокого заложения магистральные линии целесообразно прокладывать до платформы станции с установкой разветвления и предусматривать прокладку резервной магистральной линии. Давление на насосе должно быть не более  $1 \text{ кг/см}^2$ .

При тушении пожаров в подземных сооружениях метрополитенов необходимо соблюдать технику безопасности, назначать из лиц среднего или старшего начсостава ответственных за технику безопасности, а персонал, не занятый на работе по тушению пожара, удалить из опасной зоны.

При пожаре возможно:

наличие большого количества людей на станциях, переходах, в вагонах электропоездов, ограниченное количество выходов на поверхность и возникновение паники;

быстрое распространение огня и нагретых до высокой температуры продуктов горения в направлении движения газовых потоков;

трудность доступа к очагу горения и сложность подачи огнетушащих веществ, потеря ориентации и связи в задымленных помещениях и сооружениях;

ограниченность зоны действия в туннелях и числа ствольщиков на боевых участках;

наличие оборудования, находящегося под высоким напряжением.

### **В тоннелях:**

при загорании подвагонного оборудования или аппаратного отсека распространение горения по салону вагона начинается через 5...15 мин и на весь вагон — за 10...15 мин. Скорость распространения пламени по салону зависит от скорости вентиляционного потока в тоннеле и достигает 1,5 м/мин;

горение быстрое распространяется по кабелям проложенных по стенам тоннеля;

после распространения горения на 1-2 вагона развитие пожара регулируется поступлением в тоннель вентиляционного воздуха. Горение поезда может продолжаться от 3 до 7 ч;

доступ к очагу пожара возможен только со стороны свежей вентиляционной струи при скорости потока не менее 0,75 м/мин. При скорости вентиляционного потока 1,5 м/мин задымление прекращает распространяться ему навстречу;

высокие температуры в зоне за очагом пожара по ходу вентиляционной струи могут привести к снижению скорости подаваемого воздуха и в определенных условиях — к опрокидыванию воздушного потока в тоннеле;

продолжение движения поездов по соседнему пути способствует распространению задымления на значительном участке трассы.

### **На станциях при пожаре электропоезда:**

интенсивное задымление объема станции происходит в течение 7...12 мин;

быстро растет объемная температура на противоположной платформе и у входа на эскалатор, опасных величин достигает через 10...25 мин развития пожара;

время достижения опасных концентраций окиси углерода у входа на эскалатор зависит от режима вентиляции и составляет 6...17 мин.

### **В служебных помещениях:**

Интенсифицируется горение при их вскрытии, задымление прилегающих помещений происходит за 1...5 мин;

к моменту обнаружения очагов в подплатформенных помещениях и коммуникациях они бывают полностью задымлены;

горение быстро распространяется по кабельным коллекторам станций (со скоростью 0,2...0,3 м/мин), что приводит к отключению питания части эскалаторов, освещения, вентиляции, устройств управления движением поездов, осложняя процесс эвакуации и поиск очага пожара.

### **В сооружениях эскалаторного комплекса:**

высока линейная скорость распространения огня по эскалаторному тоннелю (4...6 м/мин);

очень высока среднеобъемная температура (80...930 °С), достигается через 6...7 мин после развития пожара;

при пожаре в подфундаментном кабельном коллекторе эскалатора задымления эскалаторного тоннеля не происходит;

возможно обрушение армоцементного водозащитного зонта, деформация металлоконструкций и обрыв тяговых цепей полотна эскалатора в случае продолжительного пожара эскалатора;

интенсивно выделяются токсичные продукты горения.

### **В подземных электроподстанциях:**

высока линейная скорость распространения огня в кабельном коллекторе (0,2...0,3 м/мин) и среднеобъемная температура (280...580 °С);

интенсивно выделяются токсичные продукты горения в смежные подземные сооружения;

в случае развившихся пожаров возможно отключение электрической тяги и остановка поездов в тоннелях, отключение рабочего и аварийного освещения, эскалаторов, части тоннельной вентиляции, устройств обеспечения безопасности движения и связи.

При ведении действий по тушению необходимо:

немедленно связаться с ответственным дежурным по объекту или представителем администрации метрополитена, получить данные о развитии аварийной ситуации, письменное разрешение (допуск) на проведение работ по тушению и спасанию. Согласовывать с дежурным персоналом или администрацией объекта действия по тушению и спасанию людей. Участвовать в работе штаба аварийно-спасательных работ, в котором руководит представитель администрации метрополитена;

проводить разведку одновременно несколькими звеньями ГДЗС, как со стороны аварийной станции, так и со стороны соседних (смежных) станций в составе не менее пяти человек под руководством опытного командира, использовать СИЗОД с большим временем защитного действия;

выставлять на посту безопасности одно звено ГДЗС в полной боевой готовности для оказания экстренной помощи личному составу, находящемуся в непригодной для дыхания среде;

создать КПП, посты безопасности, резерв сил и средств ГДЗС;

установить место нахождения подвижного состава и наличие в нем людей, степень угрозы, способы и первоочередность эвакуации и спасания;

организовать освещение на путях эвакуации и спасания, а также вещание с помощью громкоговорящих средств;

организовать эвакуацию и спасание людей, используя для этого путевые, эскалаторные, вентиляционные и переходные тоннели, в первую очередь расположенные ниже уровня (отметки) помещений, где происходит горение;

организовать по возможности доставку горящего состава из тоннеля на станцию;

выяснить, обесточены ли электроустановки, кабели и контактный рельс, потребовать письменное подтверждение (допуск) снятия напряжения и наличия заземления;

использовать для ориентации в тоннеле путевые знаки и обозначения;

выяснить границы зоны задымления, направление удаления дыма и способы снижения температуры;

определить и организовать совместно с электромеханической службой метрополитена необходимый режим аварийной работы вентиляции, используя для этих целей тоннельную вентиляцию, дымососы и автомобили дымоудаления, а также перемычки из брезента для изоляции распространения дыма;

установить возможность обрушения несущих конструкций тоннеля;  
определить наличие угрозы выхода огня из подземных сооружений метрополитена в наземные;

определить возможность использования внутреннего противопожарного водопровода, специальных устройств и систем вентиляции для предотвращения распространения огня и продуктов горения.

разместить оперативный штаб пожаротушения у вестибюля станции, ближайшей к месту пожара. Для обеспечения координации всех служб создать группы штаба вспомогательных направлений на смежных (соседних) станциях и назначить начальника связи;

в качестве средств связи в зависимости от обстановки использовать местную связь и установки громкоговорящего оповещения метрополитена, средства связи, имеющиеся на вооружении пожарной охраны, в том числе и мегафоны;

выставить, при необходимости, наблюдателей возле киосков вентиляционных шахт для оценки границ задымления;

в исключительных случаях для проникновения в подземные сооружения, боевого развертывания и спасания использовать стволы вентиляционных шахт;

использовать для проведения разведки и тушения пожаров в подземных сооружениях (путевых тоннелях, тупиках и т. д.) изолирующие противогазы со сроком защитного действия 4 ч;

изолирующие противогазы со сроком защитного действия 2 ч и дыхательные аппараты на сжатом воздухе могут использоваться в пределах станций и пристанционных сооружениях метрополитена;

оснастить разведывательно-спасательные группы, помимо средств связи, индивидуальной защиты, освещения, страховки и инструмента, средствами громкоговорящего оповещения (для вещания с целью предупреждения паники) и резервными аппаратами защиты органов дыхания;

использовать внутренний противопожарный водопровод. При прокладке магистральных линий организовать боевые участки для подачи воды, для прокладки рабочих линий и работы со стволами;

прокладывать магистральные линии по балюстраде или ступеням одного из эскалаторов с закреплением их через 3-4 рукава рукавными задержками, используя другие эскалаторы для эвакуации пассажиров и передвижения личного состава;

применять рукава повышенной прочности, для предотвращения разрыва рукавов снижать давление на автонасосе в соответствии с глубиной заложения станции, а также использовать нижней сходной площадки эскалатора один ход разветвления с присоединенным рукавом, работающий на излив в путевой лоток;

подать ручные стволы со стороны движения вентиляционного потока под защитой водяных завес;

организовать расцепку и отвод негорящих вагонов из опасной зоны;  
использовать водяные распыленные струи (завесы) для защиты ствольщиков и охлаждения несущих конструкций;

применять распыленную воду, пену средней кратности для объемного тушения;

использовать при пожаре на станции с одним эскалаторным выходом на поверхность блокированным пожаром, путевые тоннели и стволы вентиляционных шахт для доступа к очагу горения.

**В сооружениях эскалаторного комплекса необходимо:**

для ликвидации пламенного горения применять компактные струи из стволов с большим расходом;

использовать для охлаждения конструкций тоннеля распыленную воду из стволов с большим расходом;

использовать распыленную воду для охлаждения продуктов горения, на путях эвакуации и ввода огнетушащих веществ;

использовать стволы с малым расходом для тушения помещений эскалаторных станций, а также в подбалюстрадном пространстве как наиболее маневренные;

использовать пену средней кратности для объемного тушения эскалаторных тоннелей и машинных залов;

для подачи пены в машинный зал эскалатора использовать вход в демонтажную шахту, расположенный с тыльной стороны наземных вестибюлей.

Генераторы пены должны быть установлены на свежем воздухе или в зоне действия воздушной струи, создаваемой автомобильным или переносным дымососом.

**В подвижном составе необходимо:**

использовать распыленную воду из стволов с малым расходом для тушения на станции и в тоннеле;

применять тушение пеной средней кратности при горении в кабине машиниста и в подвагонном оборудовании;

при малой скорости вентиляционного потока проникать к зоне горения только в теплозащитных костюмах и под защитой распыленных струй;

подавать стволы с правой и левой стороны поезда, в дверные и оконные проемы;

проводить дотушивание конструкций вагонов вслед за продвигающимися ствольщиками, с проникновением внутрь салона;

применять распыленную воду для защиты конструкций тоннеля.

## 26. ТУШЕНИЕ ПОЖАРОВ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ

### 26.1. Оперативно-тактическая характеристика

По официальным данным Международной организации гражданской авиации (ИКАО), в среднем ежегодно только на зарубежных регулярных воздушных линиях происходит около 30 авиационных катастроф с гибелью более 800 человек.

Количество погибших увеличивается, так как происходит переход к массовой эксплуатации воздушных средств с большой вместимостью пассажиров, до 350...500 чел. и более.

С увеличением размеров самолетов увеличивается и вероятность возникновения пожаров в послеаварийных ситуациях.

При авариях самолетов с длиной фюзеляжа до 30 м пожары возникают более чем в 60 % случаев аварий, а для самолетов с длиной фюзеляжа более 30 м этот показатель доходит до 85 %.

Статистические данные свидетельствуют о том, что число человеческих жертв и материальный ущерб от пожаров на самолетах не только не уменьшаются, но имеют тенденцию к росту.

Скоротечность процесса пожара на самолете показывает, что он является объектом повышенной пожаровзрывоопасности при низкой защищенности.

Основную пожарную опасность представляет наличие на борту большого количества авиатоплива (50...200 т и более), которое, быстро разливаясь вокруг самолета при ударе его о землю или препятствие и воспламеняясь, провоцирует пожар на большой площади (до 1000 м<sup>2</sup> и более). При этом в центре огня, отрезанными от внешней среды в практически ничем не защищенной алюминиевой оболочке, оказываются десятки, сотни людей. Расположение эвакуационных путей самолета приведено на [рис. 38](#).

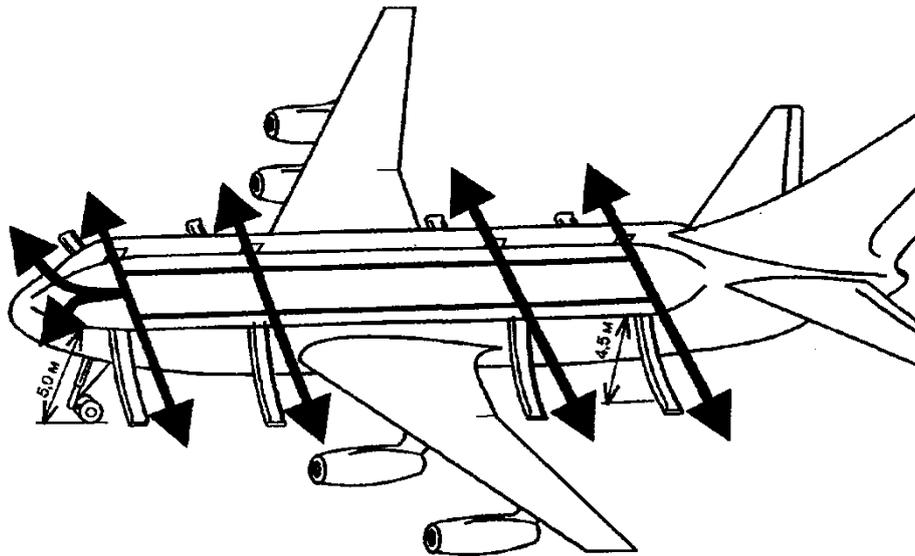


Рис. 38. Расположение эвакуационных путей самолета ИЛ-86

Критические условия для жизни людей, находящихся в самолете, наступают уже через 2...3 мин из-за прогорания облицовки фюзеляжа, резкого повышения температуры, появления внутри фюзеляжа токсичных продуктов горения и разложения. Все это в значительной степени усугубляет обстановку и делает маловероятным спасение людей.

## 26.2. Развитие пожаров

Пожары на современных самолетах можно классифицировать по следующим видам:

- возгорание авиационных узлов приземления (шасси);
- розливого топлива под самолетом;
- внутри фюзеляжа;
- силовых установок (двигателей).

**Пожары шасси** обычно возникают при посадке самолета и связаны главным образом с горением трех видов материалов: резины, гидрожидкости и магниевых сплавов. Одним из наиболее часто встречающихся пожаров является горение гидрожидкости при разрушении гидросистемы шасси, которая, попадая в разогретый до высокой температуры (300...600 °С) тормозной барабан, воспламеняется, что приводит к возгоранию резины покрышек колес. Развивающаяся при этом высокая температура может привести к загоранию магниевых сплавов барабанов колес тележки шасси, которое наступает обычно через 6...8 мин пожара. Характерным признаком пожара магниевых сплавов является белое свечение пламени, наличие брызг горящего металла и появление белого плотного дыма.

Пожар шасси может привести к взрыву амортизаторов стойки, распространению огня в гондолу шасси и на крыло или фюзеляж самолета в зависимости от конструктивной схемы шасси. При проведении атаки на пожар необходимо учитывать вероятность взрыва пневматиков, амортистоек и гидроаккумуляторов.

В процессе проведения специальных экспериментальных исследований наблюдались случаи, когда действие высокой температуры пожара приводило к взрыву гидроаккумуляторов (и амортистоек), которые энергией взрыва отбрасывались на 100..150 м.

**Пожары разлитого топлива.** При аварии самолета топливо может растекаться на значительную площадь. Согласно требованиям Международной организации гражданской авиации за расчетный параметр принимается площадь практической критической зоны  $S_{\Pi}^{кр}$ , связанной с линейными размерами самолета следующими соотношениями:

$$S_{\Pi}^{кр} = 0,7l(12 + d) \quad \text{при } l \leq 10 \text{ м;}$$

$$S_{\Pi}^{кр} = 0,7l(30 + d) \quad \text{при } l > 10 \text{ м,}$$

где  $l$  — длина самолета, м;  $d$  — диаметр фюзеляжа, м.

В зависимости от линейных размеров воздушных судов и частоты движения аэропорты подразделяются на 9 категорий (табл. 27).

Таблица 27

**Категории аэропортов**

Категория аэропорта	Длина самолета, м	Категория аэропорта	Длина самолета, м
1	0...9	6	28...39
2	9...12	7	39...49
3	12...18	8	49...61
4	19...24	9	61...76
5	24...28		

Численный состав пожарной команды и количество техники и огнетушащих средств должны соответствовать категории аэропорта.

## 26.3. Тушение пожаров

### 26.3.1. Организация тушения пожара и проведение аварийно-спасательных работ

Спасание экипажа и пассажиров воздушного судна при пожаре будет наиболее успешным, если время прибытия ПСР и ликвидация пожара будут минимальными. Это достигается регулярным проведением занятий и тренировок, максимально приближенных к реальным условиям.

Пожарная техника и личный состав ПСР в каждом аэропорту размещаются на аварийно-спасательных станциях (АСС). Место расположения станций должно обеспечивать прибытие расчетов к торцам взлетной полосы в течение максимум 3 мин. Кроме того, АСС должны иметь наблюдательные вышки, дежурные помещения — устойчивую связь со службами аэропорта.

В каждом аэропорту разрабатывается план тушения пожаров на воздушных судах.

План согласовывается начальником ГУ МЧС региона. Примерный план содержит следующие разделы:

1. Характеристики аэропорта (данные об удаленности от ближайших частей МВД, время их прибытия), водопровода, дорог, воздушных судов, эксплуатирующихся на данном аэродроме.

2. Пожарная охрана. В нем дается характеристика пожарной охраны, технических средств и огнетушащих составов, имеющихся на вооружении аэропорта.

3. Расчет сил и средств. Он сводится к определению следующих параметров:

$Q_{\text{тр}}^{\text{р-ра}}$  — требуемого расхода раствора пенообразователя, л/с:

$$Q_{\text{тр}}^{\text{р-ра}} = S_{\text{п}}^{\text{кр}} I_{\text{н}},$$

где  $S_{\text{п}}^{\text{кр}}$  — критическая площадь пожара, в зависимости от размеров самолета,  $\text{м}^2$ ;  $I_{\text{н}}$  — нормативная интенсивность для пены низкой кратности принимается равной  $0,137 \text{ л}/(\text{м}^2 \cdot \text{с})$ .

$W_{\text{тр}}^{\text{р-ра}}$  — требуемого количества раствора пенообразователя для тушения пожара, л:

$$W_{\text{тр}}^{\text{р-ра}} = Q_{\text{тр}}^{\text{р-ра}} \tau_{\text{р}} = S_{\text{п}}^{\text{кр}} I_{\text{н}} \tau_{\text{р}},$$

где  $\tau_{\text{р}}$  — расчетное время тушения, равное 3 мин.

Количество пожарных автомобилей  $N$  определяется из условий обеспечения требуемого расхода раствора и количество пенообразователя вывозимого к месту пожара:

$$N_{\text{А}} = \frac{I_{\text{с}} Q_{\text{тр}}^{\text{р-ра}}}{g_{\text{ств}}},$$

4. Действия трех оперативных групп, принимающих участие в ликвидации аварии:

первая группа — тушение пожара и создание условий для спасания людей;

вторая группа — спасание людей из воздушного судна;

третья группа — доставка огнетушащих средств.

В данном разделе плана определяется дислокация сил и средств у места предполагаемого касания самолета взлетно-посадочной полосы (ВПП), в центре ВПП, в местах предполагаемой остановки самолета и вдоль ВПП.

5. Рекомендации по организации тушения пожаров.

6. Меры техники безопасности.

Руководство комплексом работ по ликвидации последствий аварии и пожара осуществляет должностное лицо аэропорта.

Управление боевыми действиями пожарной охраны гарнизона осуществляет старший оперативный начальник УГПС, прибывший на пожар.

Важная роль при тушении пожаров воздушных судов отводится разведке пожара. Разведка пожара должна начинаться еще при движении пожарных ав-

томобилей к месту происшествия. При этом определяются следующие основные факторы: место и характер пожара, наличие людей и степень угрозы им, размер пожара, направление распространения огня, место наибольшей угрозы пожара для фюзеляжа, а также влияние метеоусловий на развитие пожара.

Все силы и средства должны быть сконцентрированы на решающем направлении. В начальной стадии таковым является локализация за минимальное время пожара авиатоплива, разлитого под фюзеляжем и плоскостью крыла, а также создание эвакуационных проходов для эвакуации людей из воздушного судна.

Одновременно с тушением необходимо обеспечить охлаждение фюзеляжа и крыла самолета пеной или раствором пенообразователя. Интенсивность подачи раствора на охлаждение равна  $0,2 \text{ л/с} \cdot \text{м}^2$ . На начальном этапе тушения охлаждение целесообразно производить из лафетных стволов пожарных автомобилей, подавая огнетушащее средство на нижние поверхности крыла и фюзеляжа самолета.

При тушении розлива (рис. 39) авиатоплива подачу струй огнетушащего состава целесообразно производить под острым углом к горячей поверхности, под основание пламени, подрезая его. Тушение истекающего из разрушенных баков и коммуникаций топлива начинают с тушения площади, куда истекает струя, а затем огнетушащую струю переводят непосредственно на струю истекающего топлива, после чего начинают маневрирование по струе снизу вверх, доводя процесс до тушения. При этом поверхность земли в месте истечения струи должна находиться постоянно под контролем огнетушащего состава, чтобы исключить повторные воспламенения. Кроме основного огнетушащего вещества — пены низкой кратности — розлив ЛВЖ можно тушить комбинированным способом, используя порошок и пену. Первоначально в зону горения подается порошок, образующий порошковое облако, которое прекращает объемное горение. После подачи порошка необходимо сразу же подать пену низкой кратности для изоляции и охлаждения очага горения.

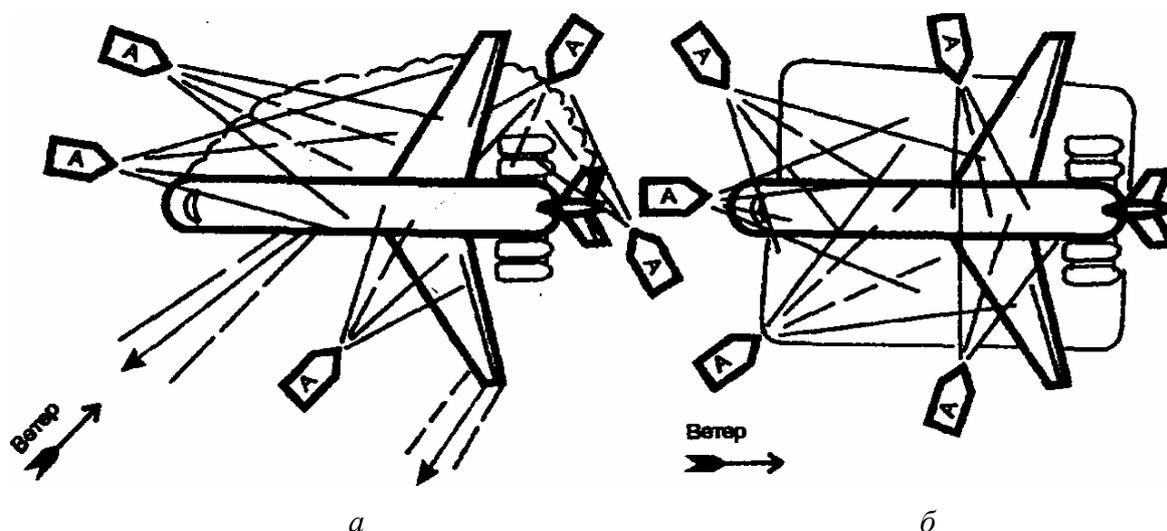


Рис. 39. Схема тушения пожара авиатоплива при разливе: *а* — боковым; *б* — круговом

Обеспечение тушения комбинированным способом может быть осуществлено с помощью автомобилей комбинированного тушения. В настоящее время начат выпуск аэродромного пожарного автомобиля комбинированного тушения типа АА-70 (7310) и аэродромных автомобилей АА-60 (7310), оборудованных установками тушения пожаров самолетов (УТПС), которые способны обеспечить высокую скорость и безопасность проведения аварийно-спасательных работ в аэропортах.

### **26.3.2. Тушение внутри фюзеляжа**

Действия пожарных внутри фюзеляжа определяются следующими факторами: наличием или отсутствием людей внутри самолета, местом расположения очага пожара (может быть в пассажирских салонах, кабинах экипажа, бытовых помещениях или багажных, грузовых и технических отсеках).

Наиболее трудно и сложно тушить пожар при наличии людей. В этом случае необходимо одновременно обеспечить быстрое вскрытие основных и аварийных выходов, вскрытие конструкции фюзеляжа в специально обозначенных местах с целью обеспечения максимально возможной скорости эвакуации людей из внутреннего объема воздушного судна.

Первоочередной задачей тушения является снижение температуры и плотности задымления в салоне, кабине, а также локализация пожара с помощью распыленных струй с высокой степенью дробления капель, а следовательно, с большей поверхностью теплообмена. Для этого струи огнетушащего состава целесообразно направлять таким образом, чтобы они защищали людей и негорящую часть отсека от воздействия теплового потока и чтобы можно было обеспечить возможность эвакуации пострадавших, если вскрыть горящий отсек не представляется возможным. Подачу огнетушащего вещества в него осуществляют с помощью ствола пробойника.

В любом случае при тушении пожара внутри фюзеляжа на борт воздушного судна должно подниматься не менее двух человек личного состава пожарной охраны. Весь личный состав, работающий на борту аварийного судна, должен использовать индивидуальные средства защиты (теплозащитные костюмы и дыхательные аппараты). У входа в задымленный салон обязательно организуются посты безопасности, которые могут состоять из одного человека — члена пожарно-сторожевого расчета (ПСР), имеющего средства индивидуальной защиты.

Пост безопасности поддерживает связь с личным составом ПСР, работающим в задымленных салонах, при необходимости оказывает ему немедленную помощь.

Для тушения внутрифюзеляжных пожаров применяют следующие огнетушащие составы: воду (в виде распыленных струй, водного раствора пенообразователя), углекислоту (при отсутствии людей внутри фюзеляжа и высокой степени герметичности горящих отсеков), пены низкой и высокой кратности.

Углекислоту подают от огнетушителей ОУ-80 и ОУ-400 с помощью стволов пробойников или от автомобилей.

### 26.3.3. Тушение силовых установок

По прибытии пожарного подразделения к воздушному судну с горящими двигателями необходимо оценить обстановку и расставить пожарные автомобили на исходные позиции, учитывая силу и направление ветра и наиболее опасное распространение пожара. При этом необходимо выключить двигатели, так как реактивная струя выхлопных газов представляет серьезную опасность и затрудняет действия личного состава по ликвидации пожара и проведению спасательных работ. Схемы расстановки сил и средств при тушении самолетов приведена на рис. 40.

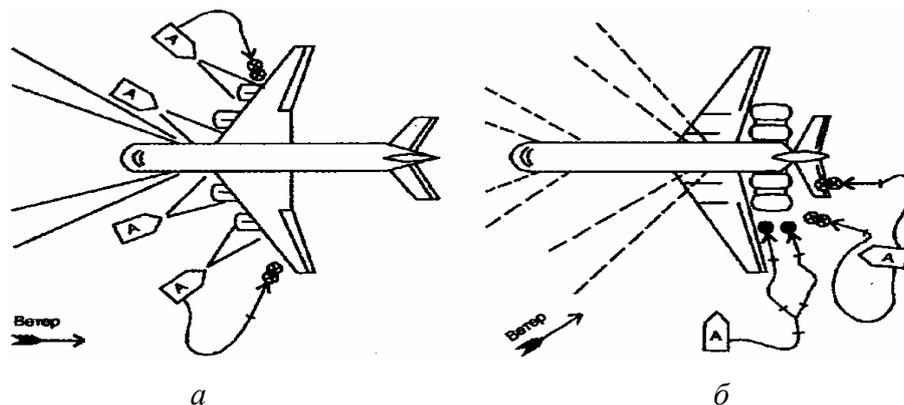


Рис. 40. Схемы расстановки сил и средств при тушении самолетов: *a* — при горении силовых установок в крыльях; *б* — при горении силовой установки в хвосте

Тушение пожаров с помощью лафетных стволов малоэффективно, так как огнетушащее вещество не попадает во внутренний объем мотогондолы. Поэтому тушение пожаров двигателей осуществляют ручными стволами, подающими огнетушащее вещество непосредственно в очаг пожара через специальные люки или возможные прогары капотов. Для подачи огнетушащих составов в подкапотное пространство можно использовать стволы-пробойники. Основные огнетушащие составы: пены низкой и средней кратности, порошок, газовые составы объемного тушения.

Установки объемного пожаротушения следует использовать немедленно, если есть возможность доступа к горящему двигателю или после локализации пожара пенными струями. Нормы расхода огнетушащих составов объемного действия приведены в табл. 28.

Силовые установки, смонтированные в хвостовой части воздушного судна, создают особые трудности при тушении пожара, так как находятся на значительной высоте от уровня земли (до 10,5 м). Для тушения таких пожаров можно рекомендовать использование пожарных лестниц (приставных и выдвижных, крыш автомобилей) и т. п.

Таблица 28

#### Нормы расхода огнетушащих составов

Вид состава	Расход, кг/м <sup>3</sup>
Оксид углерода	0,7
Состав СЖБ	0,45
Хладон 114В-2	0,35
Хладон 13В-1	0,3

При тушении пожара узлов приземления личный состав ПСР должен принять все необходимые меры для предотвращения распространения пожара в ниши шасси и на воздушное судно в целом.

Для тушения гидрожидкости и резины колес следует использовать раствор пенообразователя или пену низкой кратности, подаваемые ручными стволами. Причем тушение должно вестись интенсивно, чтобы предотвратить воспламенение магниевых сплавов барабанов колес. При тушении колес шасси необходимо учесть, что может произойти их разрыв, так как они обладают большим запасом энергии давления, во избежание чего водный раствор пенообразователя подают в виде тонкораспыленных струй с короткими импульсами продолжительностью 5...10 с через каждые 25...30 с. Такая подача обеспечивает равномерное охлаждение колес шасси. Струи должны подаваться под острым углом к тележке шасси, ствольщики должны находиться на расстоянии не ближе 2...3 м.

Через 6...8 мин после начала загорания гидрожидкости начинается воспламенение и горение магниевых сплавов, содержащихся в конструкции колес. Для тушения магниевых сплавов рекомендуется применять 4...6 %-ный водный раствор пенообразователя, подаваемый стволами РС-70 со снятыми насадками при давлении 0,15...0,2 МПа.

В случае одновременного горения топлива и магниевых сплавов в первую очередь необходимо потушить разлитое топливо воздушно-механической пеной низкой кратности из лафетных стволов, а затем струи пены низкой кратности перевести на тушение магниевых сплавов тележки шасси.

Эффективное тушение магниевых сплавов достигается огнетушащими порошками, подаваемыми из ручных стволов автомобиля порошкового или комбинированного тушения. При тушении порошком на горячей поверхности образуется слой спекшейся корочки, который прекращает горение. Потушенную поверхность охлаждают раствором пенообразователя или пеной низкой кратности.

#### **26.3.4. Тушение летательных аппаратов на земле**

При пожаре возможно:

быстрое распространение огня на большую площадь при повреждении топливных систем, а также по сгораемым материалам внутренней отделки салонов;

угроза жизни и здоровью людей, трудность их эвакуации в результате заклинивания дверей и люков;

быстрое нарастание концентрации токсичных продуктов горения в летательном аппарате;

интенсивное горение узлов и деталей из горючих материалов, в том числе из алюминий-магниевых сплавов;

взрывы баллонов со сжатым газом;

быстрый прогрев и малая огнестойкость несущих конструкций и переборок самолета.

При пожаре вне территории аэродрома возможно значительное удаление от водосточника, трудность доставки к месту аварии пожарных автомобилей и огнетушащих веществ.

При ведении действий по тушению необходимо:

сосредоточить требуемое количество сил и средств у взлетно-посадочной полосы при аварийной посадке летательного аппарата, подготовить средства индивидуальной защиты личного состава (теплоотражательные костюмы, СИЗОД), средства эвакуации и спасания, медицинский персонал на автомобилях скорой помощи;

организовать вскрытие основных и аварийных люков, а в необходимых случаях — обшивки корпуса в специально обозначенных местах для срочной эвакуации и спасания людей;

осуществлять взаимодействие с руководителем полетов и аварийно-спасательной службой аэропорта, согласовывать с ними действия по тушению пожара;

ликвидировать горение топлива под фюзеляжем, в первую очередь в районе эвакуационных дверей и люков, применяя пену, порошок или мощные водяные струи, одновременно охлаждая корпус летательного аппарата;

подавать огнетушащие вещества для предотвращения быстрого распространения огня по корпусу в наиболее важные части летательного аппарата (двигатели, гондолы двигателей, кабину пилотов и фюзеляж), а также на участки, где возможны взрывы баллонов и топливных баков;

производить тушение внутри двигателя пеной, порошками или двуокисью углерода, подавая их через входное устройство, сопло двигателя и (или) гондолу. Ликвидацию горения разлитого и истекающего топлива производить несколькими стволами одновременно;

ликвидировать горение внутри пассажирских салонов распыленной водой или раствором пенообразователя через двери, аварийные люки или специально проделанные в обшивке отверстия;

ликвидировать горение шасси компактными струями воды со смачивателями из стволов с большим расходом со снятыми насадками при напоре, необходимом для смывания расплавленного магниевых сплава;

по возможности развернуть летательный аппарат с помощью тягачей для ограничения распространения огня по ветру;

при сильном ветре — ликвидировать горение топлива под летательным аппаратом мощными водяными струями, смывая его с бетона на грунт или в ливневую канализацию;

при отсутствии ветра — покрывать поверхность разлившегося топлива пеной, порошками или двуокисью углерода.

При тушении летательных аппаратов на стоянках и в ангарах необходимо:

организовать немедленный отвод в безопасную зону и защиту, охлаждая водяными струями соседние летательные аппараты;

задействовать имеющиеся стационарные установки пожаротушения, подавать мощные водяные струи для охлаждения несущих конструкций ангара;

использовать для подачи стволов стремянки, стапели, трапы и пожарные лестницы.

## **27. ТУШЕНИЕ ПОЖАРОВ НА МОРСКИХ И РЕЧНЫХ СУДАХ**

### **27.1. Оперативно-тактическая характеристика**

#### **27.1.1. Общие положения**

Пожары, возникающие на судах, условно разделяются на три группы:

- 1) в жилых и служебных помещениях;
- 2) машинно-котельных отделениях;
- 3) грузовых помещениях.

Развитие пожаров на судах значительно отличается от аналогичных процессов на наземных сооружениях. Такие отличия обусловлены конструктивными особенностями самих судов, наличием развитой системой вентиляции и кондиционирования воздуха, характером пожарной нагрузки и т. п., что предопределяет способы передачи тепла при пожарах, а также особенности распространения горения.

В зависимости от температуры и соотношения проемов, работающих на приток воздуха в зону пожара и на удаление продуктов горения, при пожарах устанавливается определенная скорость движения газовых потоков по судовым помещениям не только в зоне горения, но и вне зоны.

#### **27.1.2. Жилые и служебные помещения**

Жилые и служебные помещения, расположенные в надстройке на разных палубах, соединяются между собой при помощи разветвленной сети коридоров, траповыми маршами и шахтами. Как правило, выход из жилых и служебных помещений на открытую палубу осуществляется только через коридоры.

Особенностью развития пожара в жилых и служебных помещениях является:

наличие горючих веществ и материалов и вследствие этого их быстрое задымление;

наличие скрытых путей распространения пожара (воздуховоды системы вентиляции и кондиционирования воздуха, пустоты за зашивкой переборок и т. п.).

При пожарах в жилых и служебных помещениях распространение горения протекает по следующей типовой схеме:

возникнув в помещении каюты, пожар, вследствие малой высоты помещения и распределения пожарной нагрузки по всем поверхностям, в течение 10 мин принимает объемный характер и через открытую дверь каюты,

а в случае, если она закрыта — после прогорания ее или ограждающих переборок, распространяется в коридор. Далее по отделке и теплоизоляции коридора распространение горения происходит по наклонным и вертикальным трапам вверх, развиваясь по помещениям вышерасположенных палуб. Воздуховоды системы вентиляции и кондиционирования воздуха, пустоты за зашивкой переборок, бортов и подволоки также являются путями распространения горения при пожарах в жилых и служебных помещениях.

Скорость распространения горения по помещению составляет 0,7...2,7 м/мин, по коридорам — 0,7...1,8 м/мин, по трапам в вертикальном направлении — 2,5 м/мин. В зависимости от материала перегородок время распространения горения из каюты в каюту через межкаютные перегородки составляет 10...25 мин. При распространении горения путем прогрева судовых конструкций, изолированных различными теплоизоляционными материалами, составляет 15...60 мин и зависит от вида, толщины слоя и качества исполнения изоляции на конструкции. Неизолированные металлические судовые конструкции выдерживают не более 10-минутное тепловое воздействие.

### 27.1.3. Машинно-котельные отделения

Машинно-котельные отделения (МКО), как правило, имеют не менее двух выходов в коридоры жилой надстройки. Кроме того, они связаны с надстройкой через вентиляционные каналы и другие коммуникации.

Основными причинами пожаров в МКО являются:

воспламенение топлива или масла от нагретых поверхностей и открытого огня;

неисправность электросети и перегрузка фидеров;

неисправность котлов и выхлопного тракта двигателей;

нарушение эксплуатации энергетических установок;

огневые работы.

При возникновении пожара в МКО продукты горения быстро заполняют помещение, нагревая оборудование и переборки. Через неплотности дверей, открытые иллюминаторы, воздуховоды системы вентиляции дым распространяется в другие помещения. Скорость распространения горения по МКО составляет 8...10 м/мин (рис. 41).

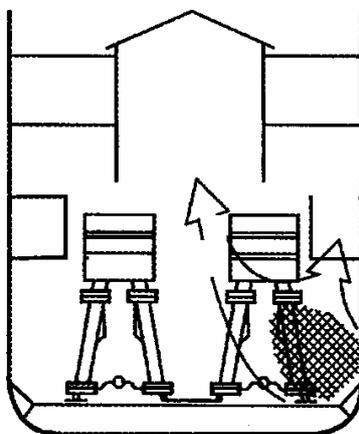


Рис. 41. Схема развития пожара в машинно-котельном отделении

При горении разлившегося топлива на площади 3...5 м<sup>2</sup> МКО задымляется в течение 2...3 мин. При этом температура пожара через 10 мин достигает 400 °С и происходит воспламенение краски и других материалов, прилегающих к переборкам в смежных с МКО помещениях. Средняя температура в МКО при развившихся пожарах достигает 800...1000 °С. Возникает угроза взрыва воздушных баллонов, топливных емкостей.

Распространение горения в МКО происходит главным образом в вертикальном направлении вследствие создающего во время пожара газообмена. Во всех случаях пожар за 20...30 мин распространяется на жилые и служебные помещения надстройки при наличии открытых отверстий, после чего практически вся надстройка оказывается охвачена пламенем.

#### 27.1.4. Грузовые помещения

Характер развития пожара в грузовых помещениях (трюмах) определяется, как правило, свойствами перевозимого груза, его упаковкой и размещением в трюме.

За исключением пожаров легковоспламеняющихся и горючих жидкостей активного горения в закрытых трюмах из-за недостатка кислорода практически не происходит. В начальный период пожара скорость распространения горения по трюму составляет 0,01...0,02 м/мин. Температура в трюме повышается медленно. Пожар в смежные трюмы распространяется за счет воспламенения груза от сильно нагретой переборки. Процесс тления и термического разложения груза в условиях недостатка кислорода приводит к образованию в трюме продуктов неполного сгорания и возможному их взрыву при притоке кислорода после вскрытия трюма (рис. 42).

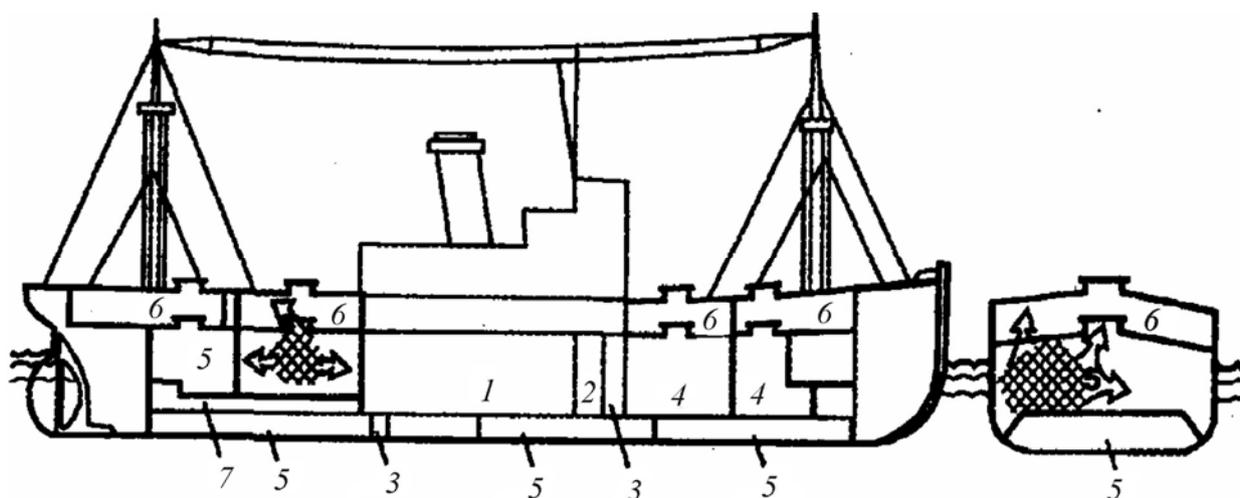


Рис. 42. Схема развития пожара в трюме сухогрузного судна: 1 — машинное отделение; 2 — бункер (для жидкого топлива); 3 — коффердамы; 4 — трюм; 5 — отсеки; 6 — межпалубное пространство (твиндек); 7 — туннель

Если горение возникло внутри слоя волокнистого материала (хлопок и т. п.), то пожар может продолжаться несколько суток.

## **27.2. Организация работ и управление подразделениями при пожаре на судах**

### **27.2.1. Действия экипажа судна при возникновении пожара**

Общее руководство действиями экипажа по всем видам тревог должно осуществляться с главного командного пункта (ГКП). Для руководства борьбой за живучесть судна на ГКП используются следующие документы:

- информация по аварийной посадке и остойчивости судна;
- информация о конструкции судна;
- оперативные планы по борьбе с пожаром;
- расписание по тревогам;
- план-схема и описание аварийного и противопожарного снабжения на судне;

- схемы противопожарной защиты судна и инструкции по техническому обслуживанию и применению всех судовых средств и устройств тушения и локализации пожара;

- грузовой план и сведения о грузе.

Оперативные планы борьбы с пожарами утверждаются капитаном судна и разрабатываются на все грузовые помещения, подробный перечень которых определяет капитан судна (отсеки машинного отделения, кладовые горючих и легковоспламеняющихся жидкостей, блоки жилых и служебных помещений, кладовые взрывчатых веществ (крюйт-камеры), лаборатории, зрительные залы, посты управления и т. д.).

Документация, содержащая сведения по противопожарной защите судна, как правило, сформирована в буклет (брошюру), один экземпляр которого хранится у каждого лица командного состава.

Специально защищенный от воздействия морской среды буклет постоянно хранится снаружи надстройки в брызгозащищенном укрытии (пенале), окрашенном в красный цвет и обозначенном специальным знаком (Fire plans).

Аварийное и пожарно-техническое вооружение размещается на аварийных и пожарных постах. В зависимости от длины судна создаются один или два общесудовых совмещенных аварийных и пожарных поста и один пост в машинном отделении. Кроме совмещенных постов, на судне создаются местные аварийные и пожарные посты. Над входом в пост наносится надпись «Аварийный пост» (синий цвет), «Пожарный пост» (красный цвет).

В порту при увольнении экипажа на берег на судне ежедневно создается аварийная партия (группа), способная обеспечить борьбу с водой, пожаром, дымом и паром до прибытия береговых пожарных или аварийно-спасательных подразделений. При стоянке судна на рейде аварийная стояночная партия (группа) создается исходя из 1/3 части экипажа, а при стоянке у причала — не менее 1/5 части экипажа.

Командиром аварийной стояночной партии (группы) является вахтенный помощник капитана, заместителем — вахтенный механик.

Борьба экипажа с пожарами на судне возглавляется капитаном судна с ГКП и направлена:

- на обнаружение и выявление места, размеров, характера пожара;
- установление наличия и возможности эвакуации людей из помещений, охваченных пожаром;
- эвакуацию людей;
- ограничение распространения пожара по судну;
- предупреждение возможных взрывов при пожаре;
- борьбу с пожаром и ликвидацию его последствий.

По общесудовой тревоге экипажу судна должностными инструкциями предписывается:

- задраить все двери (противопожарные) и заслонки;
- выключить вентиляцию;
- герметизировать корпус судна, задраить водогазонепроницаемые закрытия, имеющие маркировку «Т», «П», иллюминаторы, запорные устройства судовой вентиляции, имеющие маркировку «Т» (после эвакуации людей из аварийного отсека);
- все стационарные системы пожаротушения и противопожарное снабжение привести в полную готовность к немедленному действию;
- с разрешения капитана судна отключить электроэнергию в отсеках, охваченных пожаром;
- выслать группу разведки к месту пожара;
- шлюпки, оказавшиеся под угрозой огня, приспустить или спустить на воду.

### **27.2.2. Юридические аспекты тушения пожаров**

С целью обеспечения пожарной безопасности объектов порта, судов и иных плавсредств, находящихся в пределах акваторий порта, и организации эффективного использования сил и средств подразделений пожарной охраны, инженерно-технических средств порта при ликвидации пожаров и последствий от них заключается Соглашение о взаимодействии между Главным управлением МЧС России по субъекту Российской Федерации и администрацией порта.

Тушение пожаров на морских и речных судах в порту осуществляется только после заключения Договора о спасении между старшим должностным лицом Федеральной противопожарной службы (ФПС), прибывающим к месту пожара и имеющим право заключать договор от имени подразделения пожарной охраны, являющегося юридическим лицом, и капитаном аварийного судна. При необходимости, тушение пожара на морском и (или) речном судне в порту подразделениями ФПС может осуществляться после соответствующей записи в вахтенном (судовом) журнале, с последующим заключением договора.

До заключения договора (записи в судовом журнале) руководителем тушения пожара является капитан аварийного судна, который имеет право заключать договоры об осуществлении спасательных операций (тушение пожаров и проведения связанных с ними первоочередных аварийно-спасательных работ) от имени владельца судна. Также капитан или владелец судна имеют право заключать договор от имени владельца имущества, находящегося на борту судна, либо, в случае отсутствия опасности другим судам и береговым сооружениям портов, не заключать договор.

В соответствии с Международной конвенцией о спасании 1989 г. проведение спасательных операций обязательно в целях предотвращения или уменьшения ущерба окружающей среде, а также в случае создания угрозы объектам порта и другим судам.

Наличие и степень угрозы окружающей среде, объектам порта и другим судам определяет старшее должностное лицо ФПС, прибывшее к месту пожара.

В случае отказа в заключении договора (сделать запись в судовом журнале) необходимо исключить возможность перехода личного состава подразделений пожарной охраны на аварийное судно.

### **27.2.3. Действия руководителя тушения пожара по организации работ**

При приеме сообщения о пожаре диспетчер единой дежурной диспетчерской службы (центра управления силами) должен установить у заявителя следующую информацию:

тип судна, на котором произошел пожар, численность людей (в том числе экипажа) на борту, а также характеристику груза;

место пожара на судне, применялась ли судовые установки пожаротушения, а если применялись, то какие.

По прибытии пожарных подразделений должны быть приняты меры к заключению договора между капитаном аварийного судна и старшим должностным лицом ФПС, имеющим право заключать договор от имени являющегося юридическим лицом подразделения пожарной охраны.

После заключения договора РТП является старшее должностное лицо ФПС.

При отказе капитана аварийного судна заключать договор, силы и средства ФПС сосредотачивают для защиты объектов порта и судов, исключая возможность перехода подразделений пожарной охраны на аварийное судно.

РТП в зависимости от обстановки на пожаре может создавать штаб тушения пожара, участки (сектора) тушения пожара.

Общая схема организации оперативного штаба представлена на [рис. 43](#). Также в штаб могут включаться инженерно-технический персонал порта, начальники аварийно-спасательных, восстановительных подразделений порта.

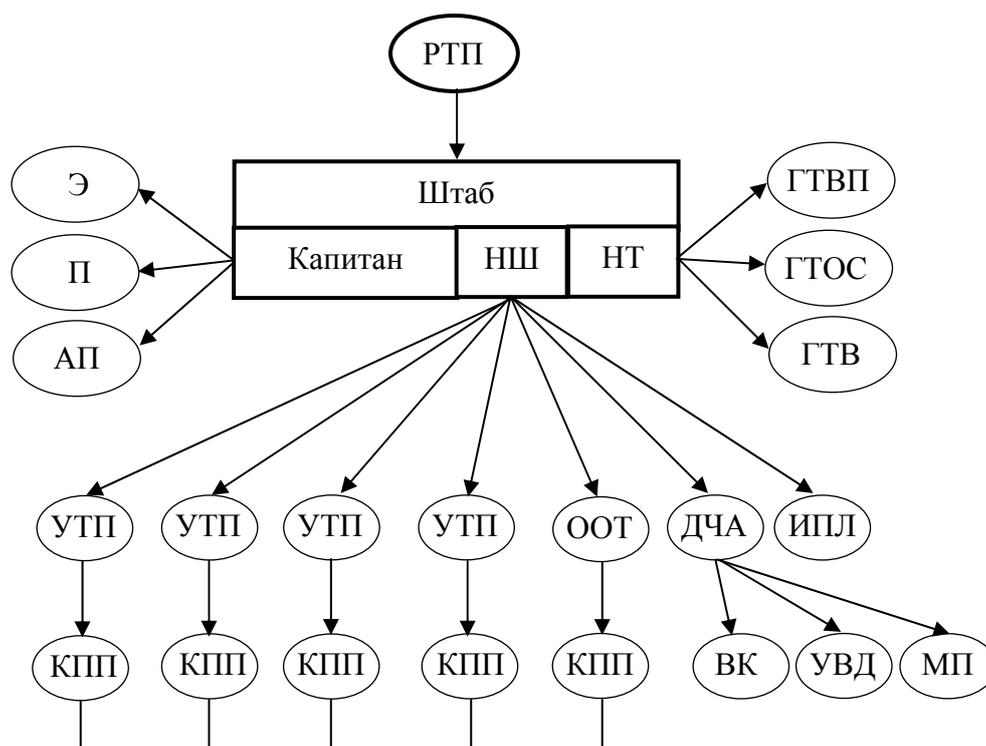


Рис. 43. Общая схема организации оперативного штаба: НШ — начальник штаба тушения пожара; НТ — начальник тыла; ГТВП — группа тыла водоподающая; ГТОС — группа тыла по освещению; ГТВ — группа тыла по вентиляции; КПП — контрольно-пропускной пункт (при необходимости — пост безопасности) газодымозащитной службы; ДЧА — дежурная часть АСУ; ИПЛ — испытательная пожарная лаборатория; УВД — управление внутренних дел; ВК — служба Водоканала; МП — медицинская служба; ООТ — ответственный за охрану труда; Э — экипаж судна; АП — аварийная партия; П — администрация порта

При тушении пожара на судне необходимо назначать отдельное должностное лицо штаба тушения пожара для наблюдения за изменением осадки и крена судна с целью своевременного предупреждения РТП об опасности потери плавучести, прочности или остойчивости судна.

Для предотвращения потери судном указанных выше свойств одновременно с тушением пожара, если возникает необходимость, должна удаляться скопившаяся в судовых помещениях вода или изменяться балластировка судна. Эти операции могут осуществляться насосами аварийного судна, а при невозможности их использования — отливными средствами пожарных судов, буксиров или пожарными автомобилями.

## 27.3. Тушение пожаров

### 27.3.1. Особенности тушения пожаров на судах

Исходя из особенностей развития пожаров на судах, действия первых подразделений ФПС направляются на отыскание людей и предотвращение распространения пожара и продуктов горения по коридорам в помещениях, смежных с горящим.

Перемещение звеньев ГДЗС по помещениям судна без средств тушения пожара недопустимо.

Полное заполнение объема горящих помещений огнетушащими средствами допускается только при наличии достоверных сведений об отсутствии в помещениях людей.

### **27.3.2. Тушение в жилых и служебных помещениях**

Основными способами тушения пожаров в жилых и служебных помещениях судов являются способы поверхностного тушения водой, подаваемой в виде распыленных струй, и пеной средней кратности.

Основными направлениями ввода огнетушащих средств являются участки, на которых обеспечивается успех эвакуации людей и предотвращается распространение горения на наиболее важные помещения судна (ходовая и штурманская рубки, посты управления и т. п.).

Для ввода стволов в первую очередь используются отверстия в переборках, палубах и корпусе судна, при необходимости — проделываются дополнительные отверстия.

При развившихся пожарах в жилых и служебных помещениях, интенсивном распространении горения, когда использование коридоров для проникновения к очагу пожара невозможно из-за высокой температуры, введение средств тушения может осуществляться через шахты машинно-котельных отделений (МКО), имеющие выходы в коридоры надстроек, а также из коридоров палуб, расположенных ниже очага пожара и сообщающихся между собой трапами.

При пожарах в многоярусных надстройках жилых и служебных помещений с целью предотвращения распространения горения по трапам, а также вследствие прогрева палуб и переборок в вышерасположенных помещениях целесообразно заполнять эти помещения пеной средней кратности или пеной высокой кратности.

### **27.3.3. Тушение в машинно-котельных отделениях**

Для тушения пожаров в МКО может применяться вода в виде распыленных струй, а также пена средней кратности. Наиболее эффективным средством тушения пожара является пена средней кратности. Применение пены не требует непосредственного нахождения личного состава внутри МКО, не оказывает влияние на устойчивость судна.

При возникновении пожаров в МКО действия подразделений должны быть направлены не только на ликвидацию пожара, но и на защиту помещений, примыкающих к нему. С этой целью все двери, ведущие в МКО и не используемые для введения средств тушения, должны быть закрыты, а в помещения, примыкающие к МКО и к шахте МКО, должны быть введены стволы на каждой из палуб. При защите помещений, смежных с МКО и расположенных в надстройке, с использованием водяных стволов должны приниматься меры по удалению излишне пролитой воды во избежание потери остойчивости судна.

Удаление воды может осуществляться как с использованием гидроэлеваторов, так и путем проделывания отверстий в бортах и переборках в местах скопления воды.

#### 27.3.4. Тушение в грузовых помещениях

Основными огнетушащими средствами при ликвидации пожаров в грузовых помещениях (трюмах) является вода, пена и огнетушащие аэрозоли (углекислота, фреон и т. д.).

Введение средств тушения в трюмы необходимо осуществлять в первую очередь по трапам, скоб-трапам, грузовым лифтам. При невозможности их использования, подача огнетушащих средств в трюмы может осуществляться сверху через загрузочные люки, системы естественной вентиляции (рис. 44).

При ликвидации пожаров в трюмах, имеющих твиндеки без возможности доступа, для введения средств тушения необходимо в переборках или бортах выше ватерлинии вырезать отверстия. При невозможности вырезания отверстия в переборках со стороны смежных помещений и в бортах, это можно сделать непосредственно в палубах.

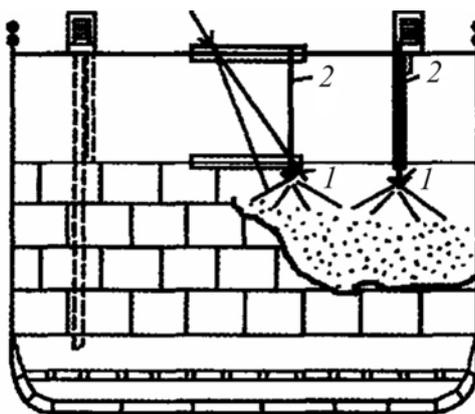


Рис. 44. Подача стволов-распылителей в трюм по стальному канату: 1 — ствол; 2 — стальной канат

Наибольший эффект при тушении пожаров в трюмах достигается при использовании пены. В этом случае введение воздушно-пенных стволов должно производиться таким образом, чтобы исключалась возможность подсоса продуктов горения. При тушении пожаров в трюмах следует учитывать, что горение может распространяться под обшивкой и в слое теплоизоляции. В этих случаях применение пены не всегда эффективно и окончательная ликвидация пожара должна производиться водяными стволами или с использованием смачивателей и сопровождаться вскрытием обшивки или теплоизоляции.

Места наиболее интенсивного горения за обшивкой или под слоем изоляции определяются по степени нагрева бортов и переборок с противоположной горению стороны.

### **27.3.5. Тушение электрооборудования**

Тушение электрооборудования, находящегося под напряжением, недопустимо.

Допуск на отключение электрооборудования выдается капитаном судна либо лицом, исполняющим его обязанности.

Обесточенное электрооборудование допускается тушить любыми огнетушителями средствами, при этом необходимо руководствоваться следующим:

углекислота не влияет на сопротивление изоляции электрооборудования; воздушно-механическая пена снижает сопротивление изоляции, поэтому после ее применения электрооборудование требует просушки;

применение морской воды или химической пены выводит из строя электрооборудование на продолжительное время.

Объемное тушение электрооборудования при помощи стационарной установки пожаротушения применяется как крайнее средство.

### **27.3.6. Тушение на морских и речных судах в портах, судостроительных и судоремонтных заводах**

При пожаре возможно:

возникновением паники среди пассажиров;

быстрое распространение огня по сгораемым материалам внутренней отделки и коммуникационным пустотам и системам вентиляции;

быстрое блокирование огнем и высокотемпературными, токсичными продуктами горения судовых помещений и путей эвакуации;

сложная планировка, стесненность, ограниченное количество входов и выходов, затрудняющих эвакуацию и спасание людей на пассажирских судах;

сложность проникновения к очагу пожара и введения средств для его тушения;

незначительная огнестойкость и хорошая теплопроводность конструктивных элементов судна;

сосредоточение на ограниченной площади большого количества груза, имеющего различные физико-химические свойства, требующего определенных веществ и средств для тушения;

ограниченная площадь сосредоточения сил и средств;

наличие значительного количества горючих материалов, в том числе высокотоксичных;

большое количество механизмов работающих при высоких температурах и давлениях, на жидком топливе и масле;

образование взрывоопасных концентраций с воздухом продуктов пиролиза при неполном сгорании или под действием высоких температур;

выход из строя пожарных насосов, силовой и осветительной сети при пожаре в машинном отделении;

наличие на отдельных судах энергетических ядерных установок или оборудования для их технологического обслуживания.

При ведении действий по тушению необходимо:

установить количество и место нахождения людей, степень угрозы их жизни, пути, способы и порядок эвакуации и спасания;

выявить место возникновения очага пожара и вид горящего материала;

потребовать от капитана судна, руководства порта, судостроительного или судоремонтного завода план-схему устройства горящего судна;

выяснить наличие на судне опасных грузов, их наименование, количество и места складирования, способ упаковки, рекомендуемые вещества для тушения и способы их защиты, индивидуальных средств для защиты личного состава от возможных опасных факторов;

установить возможность использования имеющихся на судне стационарных систем пожаротушения, средств и судовых механизмов для эвакуации людей и грузов, а также порталных кранов дока или других судов;

определить необходимость отвода горящего судна от других судов или береговых сооружений, учитывая, что непосредственное сообщение с судном будет затруднено;

поддерживать постоянную связь с диспетчером порта (завода), капитаном, оперативным штабом и задействованными судами, согласовывать свои действия с администрацией порта, пароходства, объекта;

развернуть судно так, чтобы предотвратить распространение горения и обеспечить благоприятные условия для тушения пожара и эвакуации;

перекрыть все краны и клапаны на топливопроводах;

перекрыть по возможности доступ воздуха к очагу пожара, задраив двери, люки, иллюминаторы и отключив вентиляцию;

производить постоянно охлаждение водяными струями запасных и расходных топливных цистерн, цистерн с маслом, пусковых баллонов с воздухом и металлических переборок;

установить постоянное наблюдение за остойчивостью судна (возможен крен или дифферент), при необходимости организовать откачку воды из отсеков;

ствольщики при наличии угрозы поражения электрическим током должны работать в резиновых ботах и перчатках, а стволы и генераторы пены должны быть соединены с корпусом судна;

производить прокладку рукавных линий по трапам и грузовым лифтам, подачу огнетушащих веществ осуществлять через световые, загрузочные, вентиляционные люки или специально проделанные отверстия;

держат действующий водяной ствол у места вскрытия конструкций судна;

применять при недостаточной видимости средства освещения привлекаемых сил и средств;

производить в крайних случаях затопление судна, с посадкой его на мель.

При тушении целесообразно применять:

внутри помещений — водяные стволы с малым расходом с распылителями;

в небольших помещениях — тонкораспыленную воду, в том числе и с ПАВ;

в надстройке и наружных помещениях — водяные стволы с большим расходом;

если нельзя проникнуть к очагу пожара — объемное тушение воздушно-механической пеной средней и высокой кратности;

при пожаре в трюме, машинно-котельном отделении применять компактные и распыленные струи воды или пену различной кратности;

при ликвидации горения топлива под котлами — пар и тонкораспыленную воду из стационарных систем судна;

в сухогрузных трюмах — компактные водяные струи со смачивателями, пену.

### 27.3.7. Тушение на нефтеналивных судах (танкерах)

При пожарах на нефтеналивных судах необходимо:

выяснить вид наливного груза, уровень заполнения танков и степень опасности;

остановить все виды работ по наливу или откачке груза, удалить сливно-наливные устройства, задрать люки негорящих танков;

установить характер повреждения палубы, если был взрыв, количество вскрытых танков и уровень их заполнения, определить площадь горения;

выбрать средства тушения и способы их подачи с учетом конструктивных особенностей танкера и характера повреждений;

расположить силы и средства тушения вверх по течению от горящего судна;

организовать охлаждение горящих танков, палубы и бортов судна распыленными струями из водяных стволов с большим расходом;

заполнить по возможности пустые танки водой или инертным газом;

смывать и отсекают в случае выброса или вылива горючего на поверхность воды, мощными водяными струями, от других судов и береговых объектов;

установить боновые заграждения для предотвращения растекания ЛВЖ и ГЖ по акватории (рис. 45);

оставлять на боевых позициях только личный состав, непосредственно связанный с тушением пожара;

при недостатке сил и средств производить тушение последовательно, начиная с наиболее опасного танка, огонь которого больше всего угрожает смежным;

при достаточном количестве сил и средств, допускается тушить сразу несколько танков.

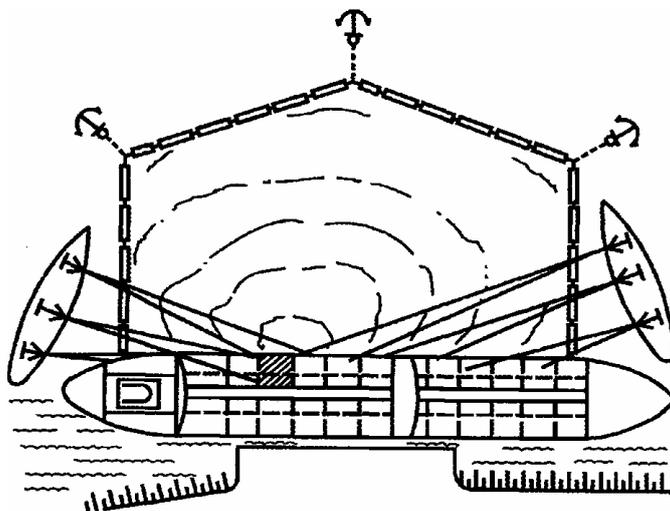


Рис. 45. Схема бонового заграждения при растекании нефти по поверхности воды

## **27.4. Техника безопасности**

При тушении пожаров на наземных береговых сооружениях портов и судах, находящихся у причалов и пристаней морских портов и на внутренних водных путях необходимо руководствоваться приказом МЧС России от 31.12.2002 № 630 «Об утверждении и введении в действие Правил по охране труда в подразделениях Государственной противопожарной службы МЧС России (ПОТРО-01-2002)».

При пожаре на судах с ядерными энергетическими установками и оборудованием для их технологического обслуживания необходимо получить допуск на тушение, а также постоянно производить замер уровня радиации, а при его повышенном уровне создавать отдельные боевые участки соблюдая требования Приказа МЧС № 1100-н от 23.12.2014.

## **28. ТУШЕНИЕ ПОЖАРОВ В ГАРАЖАХ, ТРАМВАЙНО-ТРОЛЛЕЙБУСНЫХ ПАРКАХ**

### **28.1. Оперативно-тактическая характеристика**

Транспортные средства могут располагаться как снаружи, так и внутри гаражей (депо), основное назначение которых — хранение, техническое обслуживание и ремонт.

Здание депо и гаражей в основном одноэтажные (высотой до 20 м, длиной до 300 м, шириной до 150 м). Такие здания имеют и большую площадь покрытий.

Покрытия обычно негорючие, но еще встречаются здания со сгораемыми покрытиями по деревянным или металлическим фермам.

В настоящее время получили распространение покрытия из металлического настила с полимерными сгораемым утеплителем (в основном пенополистирол).

Вместимость депо и гаражей обычно достигает 500 и более единиц техники.

Подвижной состав размещают группами;  
исправные;  
резервные;  
ремонтируемые.

Ремонтируемая техника может находиться в гаражах и депо без колес, на домкратах или подъемниках.

Максимальное количество транспорта в гаражах и депо сосредотачивается в ночное время.

В боксах транспорт располагают рядами близко друг от друга (0,5...1м).

В трамвайных и троллейбусных депо на территории и внутри здания имеется большое количество силовых сетей, находящихся под высоким напряжением (до 500 V), часто они и являются причиной пожаров.

В отделке транспорта применяется дерево, синтетические материалы, пластмассы и др.

## 28.2. Развитие пожаров

В гаражах, троллейбусных и трамвайных парках различают три вида пожаров:

- 1) подвижного состава;
- 2) строительных конструкций зданий;
- 3) совместное горение подвижного состава и строительных конструкций.

При пожарах 1-го вида горит бензин, масло, деревянные кузова, покрышки, горение резко усиливается при взрывах баков с горючим и растекшимся горящим топливом, которое может попадать в люки канализации и образовывать новые очаги горения.

Пожар 2-го вида происходит без транспорта и развивается, как в обычных зданиях.

Пожар 3-го вида происходит, как правило, при затянувшихся пожарах.

Переход пожара в 3-й вид может происходить как из 1-го, так и из 2-го видов.

При пожарах в гаражах, троллейбусных, трамвайных парках помещение быстро задымляется, поднимается температура.

Малые разрывы между единицами транспорта, наличие сгораемых кузовов и покрытий способствует быстрому распространению пожара.

Большая высота помещений и неограниченный доступ воздуха благоприятствует возникновению конвективных потоков нагретых продуктов горения и воздуха и развитию пожара в других помещениях, по сгораемым покрытиям (переход в 3-й вид).

От высокой температуры металлические фермы и покрытия деформируются и в течение 15...20 мин и происходит обрушение.

Развитие пожара сгораемых покрытий больших площадей происходит по пустотам и нижним поверхностям покрытий. Кроме того, огонь распространяется по сгораемым утеплителям и горючей кровле.

При пожарах в подземных гаражах возможна гибель людей, оставшихся в разных помещениях, сильное задымление вышележащих ярусов в короткое время.

При пожарах в гаражах, троллейбусных, трамвайных парках возможны: быстрое задымление многоэтажных зданий гаражей и создание угрозы людям, находящимся в них;

- выделение токсичных газов при горении полимерных материалов;
- наличие покрытий большой площади с горючими утеплителями.

## 28.3. Тушение пожаров

На все крупные гаражи, троллейбусные, трамвайные парки разрабатываются оперативные планы. Регулярно проводятся занятия и учения.

Основная задача при тушении пожара в гаражах и депо — обеспечение безопасности людей, сохранности подвижного состава и материальных ценностей.

По прибытию к месту пожара РТП в первую очередь проводит разведку и выясняет:

- число единиц подвижного транспорта, которым угрожает огонь;
- их состояние (на ремонте, на ходу);
- возможность эвакуации или защиты;
- наличие обслуживающего персонала и возможность его использование для эвакуации;

- конструктивные особенности покрытия;

- угрозу обрушения;

- необходимость дополнительных сил и т. д.

Во всех случаях тушения пожаров автомобили эвакуируют:

- дежурные водители;

- ремонтные рабочие;

- водители пожарных машин, не занятые на тушении пожара.

Неисправные автомобили вытаскивают на буксире, используя тросы, пожарные рукава и т. д.

При одновременном горении автомобилей и разлитого горючего в первую очередь тушат горючее.

Горящие транспортные средства целесообразно тушить воздушно-механической пеной или распыленной водяной струей.

Одновременно с этим подают ствол А на защиту покрытия (если ему угрожает опасность).

При горении покрытий его тушат стволами А или лафетными (снизу) и одновременно с разборкой на путях распространения огня (сверху) подают ствол Б. Металлические фермы охлаждают водой, чтобы предупредить их деформацию и обрушение. Канализацию тушат ВМП.

При одновременном горении транспорта и сгораемого покрытия внутри гаража на основной огонь подают ствол А (лафетный), на покрытие — ствол Б.

Магистральные и рабочие линии в транспортном депо прокладываются с учетом движения трамваев вдоль путей и под рельсами.

При тушении пожара в подземных гаражах необходимо:

- одновременно с тушением организовать эвакуацию транспорта;

- начинать тушить с верхнего горящего этажа и по мере ликвидации огня продвигаться в нижерасположенные этажи;

- проводить охлаждение конструкций, особенно перекрытий, колон, проводить удаление дыма.

## 28.4. Техника безопасности

Тушение пожаров на средствах транспорта связано с большими работами по эвакуации техники и сложными работами по ликвидации пожара различными средствами тушения. При тушении необходимо соблюдать технику безопасности:

- до введения в действие стволов обеспечить отключение всех электроустановок (трамвайный, троллейбусный парк);

- до снятия напряжения запрещается приближаться к контактным проводам и другим частям контактной сети;

- без напряжения тушить следует так чтобы струя воды не попадала на контактный провод и другие части, находящиеся под напряжением;

- при сильном задымлении необходимо использовать СИЗОД;

- при тушении горящего покрытия следить за состоянием покрытия и своевременно отводить людей при угрозе обрушения.

При пожарах в гаражах, троллейбусных и трамвайных парках возможно:

- наличие в гаражах автомобилей, заправленных бензином (сжиженным газом), взрывы топливных баков и баллонов с газом;

- наличие в троллейбусных и трамвайных парках электросетей под высоким напряжением;

- беспорядочная и плотная парковка транспортных средств на территории гаража, парка и на подъездных путях, особенно в ночное время суток;

- наличие большого количества ГСМ;

- быстрое задымление и распространение горения в многоэтажных зданиях гаражей;

- потеря несущей способности и обрушение строительных конструкции из-за воздействия на них опасных факторов пожара;

- выделение токсичных продуктов при горении полимерных материалов;

- горение покрытий большой площади с горючими элементами.

При ведении действий по тушению необходимо:

- установить количество, местонахождение и степень угрозы людям, пути эвакуации и способы спасания;

- выяснить число единиц подвижного состава, находящихся под угрозой, их состояние, исправность, возможность защиты или эвакуации;

- установить места складирования ГСМ, баллонов с газом;

- организовать через энергослужбу объекта отключение электроэнергии;

- использовать средства громкоговорящей и диспетчерской связи для согласованности действий подразделений ПС с персоналом гаража;

- организовать перекрытие движения на проезжей части в местах эвакуации техники;

- одновременно с тушением здания подать стволы на защиту расположенных рядом транспортных средств, конструкций здания, бензобаков, баллонов со сжиженными газами, производить при необходимости эвакуацию и подачу средств тушения пеной;

прокладывать магистральные и рабочие рукавные линии в трамвайных депо вдоль путей или под рельсами, чтобы не повредить их при эвакуации подвижного состава;

начинать подачу огнетушащих средств в трамвайном или троллейбусном парке только после снятия напряжения с электролиний;

организовать эвакуацию транспортных средств из помещений при помощи водителей, обслуживающего персонала, используя тягачи, тракторы или своим ходом;

устраивать обвалования из песка и гравия на путях растекания ЛВЖ и ГЖ; исключить попадание топлива в канализацию, в противном случае подавать воздушно-механическую пену через открытые люки колодцев.

В подземных гаражах необходимо:

выяснить возможность и место нахождения людей у дежурного, а также планировку и количество уровней гаража;

задействовать стационарные установки пожаротушения, дымоудаления и вентиляции, а при их отсутствии — автомобили дымоудаления;

проводить интенсивное охлаждение водяными стволами с большим расходом несущих конструкций, особенно перекрытий и колонн;

начинать тушение с верхнего горящего этажа и по мере ликвидации горения продвигаться в нижерасположенные этажи;

одновременно с тушением организовать с помощью персонала эвакуацию автотранспорта.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

В настоящем пособии рассмотрены: динамика развития пожаров в ограждениях и открытом пространстве, зоны на пожаре и основные процессы его сопровождающие, характерные схемы развития пожаров, тактико-технические действия пожарных подразделений на пожарах.

Основной задачей дисциплины «Пожарная тактика» является подготовка слушателей к ведению действий по тушению пожаров в составе отделения и караула при спасании людей и тушении пожаров и проведении связанных с ними аварийно-спасательных работ.

В результате изучения дисциплины слушатели должны знать: основные положения тактики тушения пожаров и требования; проведения аварийно-спасательных работ; содержание основных действий подразделений пожарной охраны и обязанности личного состава при их ведении; требования правил по охране труда при тушении пожаров;

Должны уметь: выполнять в практической работе по тушению пожаров требования Порядка тушения пожаров подразделениями пожарной охраны; оценивать обстановку на участке тушения, участке работы, позиции ствольщика и принимать самостоятельные решения по тушению; работать с первичными средствами пожаротушения; грамотно действовать при осложнении обстановки и в критических ситуациях; выполнять требования правил по охране труда при ведении основных задач при тушении пожаров.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Приказ МЧС России от 31.03.2011 № 156 «Об утверждении порядка тушения пожара подразделениями пожарной охраны».
2. Программа подготовки личного состава подразделений ГПС МЧС России, утвержденная 29.12.2003 г.
3. Рекомендации по особенностям ведения боевых действий и проведения первоочередных аварийно-спасательных работ, связанных с тушением пожаров на различных объектах, утвержденные ГУГПС МВД России 02.06.2000 г. № 20/31/2042. — 62 с.
4. *Иванников, В. П.* Справочник руководителя тушения пожара / В. П. Иванников, П. П. Ключ. — М. : Стройиздат, 1987. — 288 с.
5. *Повзик, Я. С.* Пожарная тактика / Я. С. Повзик, П. П. Ключ, А. М. Матвейкин. — М. : Стройиздат, 1990. — 335 с.
6. *Повзик, Я. С.* Пожарная тактика / Я. С. Повзик. — М. : ЗАО Спецтехника, 2004. — 411 с.
7. *Теребнев, В. В.* Пожарно-строевая подготовка / В. В. Теребнев, В. А. Грачев, А. В. Подгрушный, А. В. Теребнев. — М. : ООО «ИБС-ХОЛДИНГ», 2004. — 350 с.
8. *Теребнев, В. В.* Организация службы начальника караула пожарной части / В. В. Теребнев, В. А. Грачев, А. В. Теребнев. — М. : ООО «ИБС-ХОЛДИНГ», 2005. — 230 с.
9. *Теребнев, В. В.* Тактическая подготовка должностных лиц органов управления силами и средствами на пожаре : учебное пособие / В. В. Теребнев, А. В. Теребнев, А. В. Подгрушный, В. А. Грачев // МЧС РФ. Академия ГПС. №. 2004. — 288 с.

**Бланк допуска на тушение пожара**

Допуск на проведение тушения пожара

\_\_\_\_\_  
(наименование объекта)

1. Место проведения тушения пожара и что разрешается тушить \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
(наименование помещений, открытой установки и т. п.)

2. Электроустановки, кабели в зоне пожара и на подступах к ним обесточены (перечисляют обесточенные электроустановки и кабели, указывают места их расположения и максимальное напряжение)

3. Допуск выдал \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
(должность, фамилия)

\_\_\_\_\_  
(подпись)

\_\_\_\_\_  
(ч)

\_\_\_\_\_  
(мин)

\_\_\_\_\_  
(число, месяц, год)

Электронное издание сетевого распространения

**Клименти** Николай Юрьевич  
**Власова** Оксана Сергеевна

**ПОЖАРНАЯ ТАКТИКА. ОСОБЕННОСТИ ВЕДЕНИЯ ТАКТИЧЕСКИХ ДЕЙСТВИЙ  
ПО ТУШЕНИЮ ПОЖАРОВ НА РАЗЛИЧНЫХ ОБЪЕКТАХ**

Учебное пособие

Начальник РИО *М. Л. Песчаная*  
Редактор *И. Б. Чижикова*  
Компьютерная правка и верстка *М. А. Денисова*

Минимальные систем. требования:  
PC 486 DX-33; Microsoft Windows XP; Internet Explorer 6.0; Adobe Reader 6.0.

Подписано в свет 29.12.2015.  
Гарнитура «Таймс». Уч.-изд. л. 16,5. Объем данных 3,9 Мбайт.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет»  
Редакционно-издательский отдел  
400074, Волгоград, ул. Академическая, 1  
<http://www.vgasu.ru>, [info@vgasu.ru](mailto:info@vgasu.ru)