**ПРЕДИСЛОВИЕ**

В Основных направлениях экономического и социального разви­тия СССР на 1986 - 1990 годы и на период до 2000 года предусмот­рено перевести производство на преимущественно интенсивный путь развития, добиться кардинального повышения производительности общественного труда и на этой основе ускорить темпы экономиче­ского роста.

Непрерывное развитие науки и техники, распространение пожаровзрывоопасных производств, концентрация на производстве и в зданиях больших количеств сгораемых материалов” усложнение технологических процессов, тенденция увеличения площадей и этажно­сти производственных, административных, общественных, жилых зданий значительно повышает пожароопасность объектов народного хозяйства, в связи с чем возрастает ответственность каждого пожар­ного подразделения за конечные результаты своей деятельности - сохранение социалистической собственности от огня и успешное тушение пожаров при возможном их возникновении. Эти важные государственные задачи определены также постановлением Совета Министров СССР “О мерах по повышению пожарной безопасности в населенных пунктах и на объектах народного хозяйства”, принятом 15 июля 1977 г. Претворение этого постановления в жизнь органи­чески связано с перспективами экономического и социального раз­вития нашей страны в двенадцатой и последующих пятилетках.

Как сказано в Боевом уставе пожарной охраны (БУПО), туше­ние пожаров - основной вид боевых действий подразделений пожар­ной охраны. Эти действия приходится вести в разнообразных по сложности и психологической ситуации условиях Во всех случаях подразделения пожарной охраны обязаны выполнить боевую задачу наилучшим образом.

Успех тушения пожаров достигается комплексом служебных и оперативно-тактических действий. Среди них особое значение име­ют. умение анализировать явления, происходящие на пожаре, факторы, способствующие и препятствующие развитию горения, а также тушению пожара; оценивать эти факторы и принимать наиболее рациональные решения на осуществление боевых действий подразделениями пожарной охраны; грамотное использование пожарной техники на пожаре, тактических возможностей пожарных подраз­делений и управление ими; высокая выучка работников пожарной охраны, боевая готовность подразделений, их активность и реши­тельность при выполнении задач на пожаре.

Для оценки реальной и прогнозирования возможной обстановки на пожаре, разработки мероприятий по тушению и управлению боевыми действиями подразделений необходимо знать: закономерности развития пожара, его параметры, характеристику огнетушащих средств, тактико-технические показатели пожарной техники, возможности пожарных подразделений, оперативно-тактические особенности района выезда, объектов и многие другие вопросы пожаротушения.

Кроме того работники пожарной охраны должны в совершенстве владеть методикой расчета сил и средств, необходимых для тушения пожаров, проектирования стационарных систем пожаротушения, проведения исследований процессов горения, а также тушения различных веществ и материалов. Они обязаны уметь качественно разрабатывать оперативные документы по пожаротушению, конспекты и методические разработки на проведение занятий по боевой подготовке.

Справочник является первой попыткой обобщения основных данных для оказания помощи работникам пожарной охраны в процессе осуществления ими оперативно-служебных задач по вопросам тушения пожаров на объектах народного хозяйства, исследования их, а также пожарно-тактической подготовки подразделений и начальствующего состава.

Предисловие, гл. 1 (разд. 1.1—15), 2 (разд. 21—24), 3 (разд, 3.5), 5 (разд. 5.1—5.2), 6 (разд. 6.1—6.6), 7 (разд. 7.1—7.4), 8 (разд., 8.1-8.5) и приложение 1 написаны В. П Иванниковым; гл. 3 (разд.

3.1-3.4, 3.6) и 4 ( разд. 4.1—4.5)—П.П. Клюсом; приложения 2—12 подготовлены преподавателями кафедры инженерной теплофизики и гидравлики ВИПТШ МВД СССР.

ГЛАВА 1. ПОЖАР И ЕГО РАЗВИТИЕ

**1.1. Основные понятия и определения**

*Пожаром* называется неконтролируемое горение вне специаль­ного очага, наносящее материальный ущерб. Продолжительность по­жара, время воздействия теплоты на окружающую среду, а также материальный ущерб зависят от характера и величины пожарной нагрузки *m*п.н - массы горючих и трудногорючих материалов, в том числе конструктивных элементов, отнесенной к площади пола помещения или площади, занимаемой этими материалами в открытом пространстве (кг/м2).

Пространство, в котором развивается пожар, условно подразделяется на три зоны: горения, теплового воздействия и задымления.

*Зоной горения* называется часть пространства, в котором протекают процессы термического разложении или испарения горючих ве­ществ и материалов (твердых, жидких, газов, паров) в объеме диффузионного факела пламени. Данная зона может ограничиваться ограждениями здания (сооружения), стенками технологических установок, аппаратов, резервуаров.

*Зона теплового воздействия* примыкает к границам зоны горения. В этой части пространства протекают процессы теплообмена между поверхностью пламени, окружающими строительными конструкциями и горючими материалами. Передача теплоты в окружающую среду осуществляется тремя способами: конвекцией, излучением, теплопроводностью. Границы зоны проходят там, где тепловое воздействие проводит к заметному изменению состояния материалов, конструкции и создает невозможные условия для пребывания людей без противотепловой защиты.

*Зоной задымления* называются часть пространства, примыкаю­щая к зоне горения и заполненная дымовыми газами в концентра­циях, создающих угрозу для жизни и здоровья людей или затрудня­ющих действия пожарных подразделений. При пожарах в зданиях и на открытых пространствах зоны задымления имеют характерные особенности и зависят от различных факторов. Зона задымления может включать в себя всю зону теплового воздействия и значительно превышать ее внешними границами зоны задымления считаются места, где плотность дыма составляет 0,0001 - 0,0006 кг/м3. видимость предметов 6 - 12 м, концентрация кислорода в дыме не менее 16 % и токсичность газов не представляет опасности для лю­дей, находящихся без средств противодымной защиты.

В процессе развития пожара различают три характерные фазы, В первой фазе горением охватывается до 80 % пожарной нагрузки. Во второй фазе происходит активное пламенное горение с потерей массы пожарной нагрузки скорость выгорания непрерывно увеличивается и достигает максимальных величин. В третьей фазе скорость выгорания резко падает. процесс характеризуется догоранием тлеющих материалов и конструкций.

В каждом конкретном случае процесс развития пожара протекает при определенных условиях сосредоточения или рассредоточения пожарной нагрузки и газообмена, т. е. притока воздуха в зону го­рения и удаления из нее нагретых продуктов сгорания, а также ды­мовых газов.

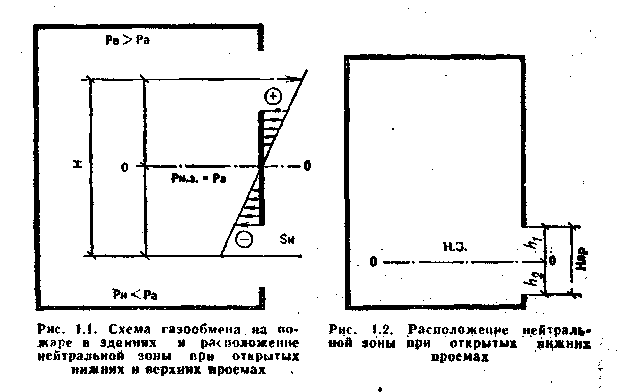
Газовый обмен является постоянным явлением любого пожара. При пожарах на открытом пространстве газообмен характеризуется наличием восходящего столба или движущейся колонны газообразных продуктов сгорания. При пожарах в ограждениях (зданиях) газообмен зависит от наличия, состояния и площади проемов, высоты их расположения, удельной пожарной нагрузки и других факторов.

Наиболее интенсивно газообмен протекает при наружных пожарах, пожарах в производственных зданиях со световыми фонарями, бесфонарных зданиях с дымоудаляющими люками в покрытиях, в сценической части и зрительном зале театрально-зрелищных учреждений, зданиях повышенной этажности, особенно административного и гостиничного назначения.

Мощные потоки газов, особенно при наружных пожарах, переносят искры, горящие угли и головни на значительные расстояния, создавая условия для возникновения новых очагов горения, что следует учитывать при организации боевых действий подразделений пожарной охраны.

При газообмене в зданиях, когда доступ свежего воздуха к зоне горения сокращается, происходит обильное выделение продуктов неполного сгорания и теплового разложения. Указанные обстоятельства осложняют обстановку, создают наибольшую опасность для жизни людей и затрудняют оперативные действия подразделений по тушению пожара.

При пожарах в зданиях в условиях газообмена образуются три зоны с различными давлениями: нижняя, верхняя и нейтральная (рис. 1.1). В нижней зоне (части здания или помещения) давление Продуктов сгорания меньше, а в верхней больше давления наружного воздуха. На определенной высоте давление внутри помещения равно атмосферному, т. е. перепад давлений равен 0. Условная плоскость, на уровне которой давление равно атмосферному (плоскость 0 - 0 на рис. 1.1 и 1.2) называется *плоскостью равных давлений или нейтральной зоной* (см. п. 1.3).



|  |  |
| --- | --- |
| Рис. 1.1. Схема газообмена на пожаре в зданиях и расположение нейтральной зоны при открытых нижних и верхних проемах. | Рис. 1.2 Расположение нейтральной зоны при открытых нижних проемах |

**1.2. Основные параметры и опасные факторы пожара**

Зоны горения, теплового воздействия, задымления характеризуются соответствующими параметрами и опасными факторами, которые в совокупности определяют обстановку на пожаре, учитываются при ее оценке и организации боевых действий подразделений пожарной охраны.

Опасными факторами пожара (ОФП) считаются те, воздействия которые приводят к травме, отравлению или гибели людей, а также к материальному ущербу.

Перечень основных параметров пожара, ОФП, формулы для определения, а также справочные данные. полученные расчетами, экспериментально и путем анализа потушенных пожаров приведены в табл. 1.1-1.16.

ТАБЛИЦА 1.1. ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ПОЖАРА И ОФП

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Наименование параметров пожара и ОФП | Обозначения | Единицы измерения |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | Взрывы газовоздушных смесей, различных емкостей и технологических аппаратов. находящихся под давлением | - | - |
| 2 | Вскипания и выбросы нефтепродуктов при горении в резервуарах | - | - |
| 3 | Выброс нагретых продуктов сгорания в атмосферу | Gуд | кг/с |
| 4 | Геометрические параметры: | | |
|  | 4.1. Площадь пожара, зоны горения и задымления | Sп, Sг, Sз | м 2 |
| 4.2. Периметр площади пожара и задымления | Pп, Pз | м |
| 4.3. Фронт площади пожара (направление наиболее интенсивного распространения горения по пожарной нагрузке) | Фп | м |
| 4.4. Объемы зоны горения и задымления | Vг, Vз | м 3 |
| 4.5. Площадь обрушения и деформации конструкций, оборудования, технологических аппаратов и коммуникаций | Sобр, Sдеф. | м 2 |
| 4.6. Длина обрушения и деформации конструкций, оборудования, инженерных коммуникаций | Lобр, Lдеф. | м |
| 4.7. Длина и высота факела пламени | LФ, Hф | м |
|  | 4.8. Площадь излучающей поверхности факела | Sиз.ф. | м 2 |
| 5 | Давление: | | |
|  | 5.1. Полное динамическое ветровое | Pв | Па (кгс/ м 2) |
| 5.2. Избыточное ветровое (или разрежение) | Δ Pв | - |
| 5.3. Перепад при пожарах в зданиях | Δ Pпом | - |
| 5.4. То же, на открытом пространстве | Δ Pн | - |
| 5.5. Избыточное газов в объеме горящего и смежных помещений | Δ Pг | - |
| 6 | Интенсивность: | | |
|  | 6.1. Газового обмена | Jг.о | кгс/( м 2 ×с) |
| 6.2. Излучения факела пламени (количество излучаемой теплоты) | qф | Вт/м 2 |
| 7 | Метеорологические факторы, оказывающие влияние на развитие пожара, время года и суток | - | - |
| 8 | Плотность теплового потока: | | |
|  | 8.1. Падающего на поверхность облучаемого материала (объекта) | qт..п | Вт/м 2 |
| 8.2. Критического, вызывающего возгорание пожарной нагрузки | qк..р | - |
| 9 | Плотность дыма, снижающая видимость в горящем и смежных помещениях при освещении электрическим фонарем: | qд | кг/м 2 |
|  | 9.1. До 3 м (большая) | qд.б | - |
| 9.2. От 3 до 6м (средняя) | qдср | - |
| 9.3. От 6 до 12 м (слабая) | qд.сл | - |
| 10 | Пожарная нагрузка: | | |
|  | 10.1. Факторы и параметры, характеризующие свойства, агрегатное состояние, способы укладки и хранения | - | - |
| 10.2. Масса (количество) | mп.н | кг/м 2 |
| 10.3. Потеря массы (выгорание) | Mп.н | кг, м3 |
| 10.4. Доля потери массы (выгорания) в любой момент времени | Mj | кг/кг, м3/м3 |
| 10.5. Средняя плотность | ρп.н | кг/м2 |
| 10.6. Плотность распределения по высоте слоя и площади помещения (земельного участка) | K ρо | - |
| 10.7. То же, и суммарной площади отдельных участков помещения или территории (сосредоточения) | K ρс | - |
| 11 | Положение нейтральной зоны по отношению к нижней части проемов (приточных или приточновытяжных) и плоскости пола | Hн.з | м |
| 12 | Продолжительность (время) пожара: | | |
|  | 12.1. От начала возникновения до ог­раничения распространения горения (период развития пожара по площади) | τ | мин |
| 12.2. То же, до подачи первых средств тушения (период свободного развития) | τ св | - |
| 12.3. Локализации | τ лок | мин |
| 13 | Противопожарное состояние объекта до пожара и условия, обеспечивающие его тушение | - | - |
| 14 | Расход (массовый) приточного воздуха, поступающего в зону горения через открытые проемы или путем инфильтрации | Gв | кг/с |
| 15 | Скорость распространения горения по пожарной нагрузке (линейная) (см. разд.1.2) | Vл | м/с |
| 16 | Скорость выгорания пожарной нагрузки. | | |
|  | 16.1. Массовая | Vм | кг/с , кг/(м 2 ×с) |
| 16.2. Объемная | Vо | м3/с, м3/(м 2 ×с) |
| 16.3. Линейная (объемная) при горении жидкости в резервуарах | Vж | мм/с, см/ч |
| 17 | Скорость газового обмена при пожарах в зданиях (и их направление) | Vг.о | м/с |
| 16 | Скорость распространения дыма по лестничным клеткам, шахтам лифтов я другим инженерным коммуникациям | Vз | - |
| 19 | Скорость восходящих потоков в тепловой конвективной колонке над пожаром при горении на открытом пространстве | Vк | - |
| 20 | Скорость роста (увеличения, средняя): | | |
|  | 20.1. Площади пожара | Vs | м2/с |
|  | 20.2. Периметра площади пожара | Vр | м/с |
|  | 20.3. Фронта площади пожара (распространения горения по фронту) | Vф | м/с |
| 21 | Температура пожара: | | |
|  | 21.1. Факела пламени при горении на открытом пространстве | Тф | °С, (К) |
|  | 21.2. Среднеобъемная среды в горящем помещении | Тср | °С, (К) |
|  | 21.3. Продуктов сгорания на выходе из очага горения | Тг | °С, (К) |
|  | 21.4. Температурный режим (изменение температуры во времени и в пространстве) | Тτ | °С, (К) |
| 22 | Теплота пожара | Qп | Вт/м 2  КДж/(м2 ×ч) |
| 23 | Удельный объем газового обмена | Vг.о | м3/мин |

Таблица 1.2.Формулы определения параметров и опасных факторов пожара (ОФП)

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п.п.** | **Определяемая величина** | Формула | **Значение величины в формуле** | | |
| **обозначение** | **наименование** | **ед. изм.** |
| **1** | **Время предполагаемого выброса нефтепродукта при горении в резервуаре** | **τвыб=( Нж-hв.п) /( V0 + Vt )** | **τвыб** | **См. п. 1.4** | **ч** |
| **Нж** | **Уровень жидкости в резервуаре** | **м** |
| **hв.п** | **Толщина слоя водяной подушки в резервуаре** | **м** |
| **V0** | **Линейная скорость выгорания нефтепродукта (см. табл. 1 6)** | **м/ч** |
| **Vt** | **Скорость прогрева нефтепродукта (см. табл. 1. 6)** | **м/ч** |
| **2** | **Геометрические размеры факела пламени:** | | | | |
|  | **2.1.Длина** | **Lф=С (VМ dф)2/3** | **Lф** | **Средняя величина длины факела** | **м** |
| **С** | **Коэффициент ≈16,4** | **-** |
| **VМ** | **Массовая скорость выгорания материалов (табл. 1.5)** | **кг/(м2 ×с)** |
| **dф** | **Характерный линейный размер пожара (основания факела)** | **м** |
| **2.2. Высота** | **Нф= Lф sinα** | **Нф** | **Наблюдаемая высота факела** | **м** |
| **Lф** | **Средняя величина длины (высоты) факела** | **м** |
| **α** | **Угол наклона оси факела к горизонту** | **град.** |
| **2.3. Площадь излучающей поверхности при пожарах в зданиях** | **Sиз.ф = Kпр Lзд (Nэт  Hэт +0,5 Hэт )**  **K пр = ΣSок /Sст** | **Sиз.ф** |  | **м2** |
| **Kпр** | **Коэффициент** |  |
| **Lзд** | **Длина здания** | **м** |
| **Nэт** | **Число горящих этажей в здании** | **шт.** |
| **Hэт** | **Высота одного этажа** | **м** |
| **ΣSок** | **Суммарная площадь оконных проемов** | **м2** |
| **Sст** | **Площадь стен фасада здания** | **м2** |
|  | **2.4 Площадь излучающей поверхности факела обращенного в сторону облучаемого объекта** | **Sиз.ф =dосн Hф** | **Sиз.ф** |  | **м2** |
| **dосн** | **Основание факела** | **м** |
| **Hф** | **Высота факела** | **м** |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **3** | **Давление:** | | | | | |
|  | **3.1. Ветровое полное динамическое** | **Pв =ρв Vв 2 /2 g** | | **Рв** |  | **Па (кгс/м2 )** |
| **ρв** | **Плотность наружного воздуха (см. табл. 1.4)** | **кг/м2** |
| **Vв** | **Скорость ветра (см. табл. 1.15)** | **м/с** |
| **g** | **Ускорение свободного падения** | **9,81 м/с 2** |
| **3.2. Ветровое избыточ­ное (или разряжение)** | **ΔРв = Кρв Vв2 /2 g** | | **ΔРв** |  | **Па (кгс/ м2 )** |
| **К** | **Аэродинамический коэффициент (см. табл. 1.16)** |  |
|  | **3.3. Перепад при пожарах в зданиях** | **ΔР1=h1(ρв-ρг)**  **ΔР2=h2 (ρв-ρг)** | | **ΔР1, ΔР2** | **Перепад давления на уровне приточного и вытяжного проемов (см. рис. 1.1)** | **Па (кгс/ м2 )** |
|
| **h1, h2** | **Расстояние от плоскости равных давлений (Hн.з) до центра приточных и вытяжных проемов (см. рис. 1.1)** | **м** |
| **ρв** | **Плотность воздуха (см. табл.1.4)** | **кг/м2** |
| **ρг** | **Усредненная плотность массы нагретых продуктов сгорания с воздухом (см. табл. 1.4)** | **кг/м2** |
|  | **3.4** **Перепад при пожарах на открытых пространствах** | **ΔРн= Hг(ρв -ρг)** | | **ΔРн** |  | **Па (кгс/ м2 )** |
| **Hг** | **Высота восходящего потока газообразных продуктов сгорания** | **м** |
| **4** | **Интенсивность газового обмена** | **Jг.о= Gв/ Sп**  **Gв =μ×(2g×ΔРн×ρв)1/2 ×ΣSпр** | | **Jг.о** | **-** | **кг/(м2 ×с)** |
| **Gв** | **Расход приточного воздуха, поступающего в зону горения через открытые проемы или путем инфильтрации** | **кг/с** |
| **Sп** | **Площадь пожара** | **м3** |
| **μ** | **Коэффициент расхода воздуха через проемы (щели)** | **0,62** |
| **g** | **Ускорение свободного падения** | **9,81 м/с2** |
| **ΔРн** | **Избыточное давление воздуха у наружного ограждения (оконного проема) или в лестничной клетке на уровне дверного проема** | **Па (кгс/ м2 )** |
|  |  |  | | **ρв** | **Плотность наружного воздуха при пожаре (см. табл. 1.4)** | **кг/м** |
| **ΣSпр** | **Суммарная площадь проемов (щелей, отверстий)** | **м2** |
| **5** | **Интенсивность излучения факела пламени** | **Iф =εф σф4** | | **Iф** |  | **Вт/м2** |
| **εф** | **Степень черноты факела** | **—** |
| **σ** | **Постоянная Стефана-Больцмана** | **Вт/(м2К) 5,76ּ10-8** |
| **Тф** | **Средняя температура поверхности факела** | **К** |
| **6** | **Плотность теплового потока** | **qт.п= β Vм Sп Qн / (3,6ΣSт.о)** | | **qт.п** | **-** | **Вт/м2,**  **кДж/(м2 ×ч)** |
| **β** | **Коэффициент химического недожога (см. табл. 1,3)** | **0,8-1,0** |
| **Vм** | **Массовая скорость выгорания (см. табл. 1.6)** | **кг/(м2ч)** |
| **Sп** | **Площадь пожара в помещении** | **м2** |
| **Qн** | **Низшая массовая теплота сгорания (см. табл. 1.5 - 1.6)** | **кДж/кг** |
| **ΣSт.о** | **Суммарная поверхность теплообмена (стен, перекрытия, пола, колонн и т. д.)** | **м2** |
| **7** | **Пожарная нагрузка:** | | | | | |
|  | **7.1. Масса (количество)** | | **mп.н= mо / Sпол**  **mп.н= mо / Sуч** | **mп.н** | **Масса горючих и трудногорючих материалов (пожарной нагрузки)** | **кг/м2** |
| **mо** | **Масса пожарной нагрузки, распределенная по всей площади помещения или отдельных участков** | **кг** |
| **Sпол** | **Площадь пола помещения** | **м2** |
| **Sуч** | **Площадь участка** | **м2** |
| **7.2. Потеря массы (выгорания)** | | **Mп.н = Gвτг**  **Mп.н=SпVМτг**  **Mп.н=SпVоτг**  **Mп.н =VМ τг**  **Mп.н=Vоτг** | **Mп.н** | **Потеря (убыль) массы пожарной нагрузки при пожаре** | **кг, м3** |
| **Gв** | **Расход приточного воздуха в помещении, где происходит пожар** | **кг/с,**  **м3/с** |
| **τг** | **Продолжительность горения (пожара)** | **с** |
| **Sп** | **Площадь пожара в зоне горения** | **м2** |
| **Vм** | **Массовая скорость выгорания (табл.1.5-1.6)** | **кг/(м2 с), кг/с** |
| **Vо** | **Объемная скорость выгорания (табл. 1.6)** | **м3/(м2с),**  **м3/с** |
| **7.3.Доля потери массы (выгорания) в любой момент времени** | | **Mi=Mп.н/mо** | **Mi** | **-** | **кг, м3** |
| **Mп.н** | **Масса сгоревшей пожарной нагрузки** | **кг, м3** |
| **mо** | **Начальная масса пожарной нагрузки** | **кг,м3** |
| **7.4.Плотность распределения по высоте слоя и площади помещения (земельного участка)** | | **K ρо =mо/(ρоHсл Sпол)** | **K ρо** | **-** | **-** |
| **mо** | **Масса пожарной нагрузки, распределения по площади помещения или отдельного участка** | **кг** |
| **ρо** | **Средняя плотность материалов входящих в состав пожарной нагрузки** | **кг/м3** |
| **Hсл** | **Средняя высота слоя пожарной нагрузки** | **м** |
| **Sпол** | **Площадь пола помещения или**  **отдельного участка** | **м2** |
| **7.5Плотность распределения по высоте слоя и суммарной площади отдельных участков помещения или территории (сосредоточенная нагрузка)** | | **K ρ= mо/(ρс Hсл ΣSуч)** | **K ρс** | **-** | **-** |
| **ΣSуч** | **Суммарная площадь участков, на которых распределена пожарная нагрузка** | **м2** |
|  | **7.6 Средняя скорость выгорания:**  **7.6.1 Массовая (или объемная)** | | **Vм=Мi mо/(τiSп)**  **Vм= Мi ρс Kρс Hсл/τг** | **Vм** | **Скорость выгорания (см табл. 15)** | **кг/(м2 с), м3/(м2 с),** |
| **Мi** | **Доля сгоревшего материала к определяемому моменту времени** | **-** |
| **mо** | **Начальная масса пожарной нагрузки** | **кг/м3** |
| **τi** | **Продолжительность пожара к определяемому моменту времени** | **с** |
| **Sп** | **Площадь участка пожара, на котором происходи выгорание материала** | **м2** |
| **ρс** | **Плотность пожарной нагрузки в объеме слоя** | **кг/м2** |
| **Kρс** | **Плотность распределения пожарной нагрузки в объеме слоя** | **-** |
| **Hсл** | **Высота слоя пожарной нагрузки** | **м** |
| **τг** | **Продолжительность пожара (горения) к моменту убыли начальной массы пожарной на грузки, равной Мi** | **с** |
|  | **7.6.2. Линейная при горении жидкости в резервуаре** | | **Vж=Hж/τг** | **Vж** | **Линейная скорость выгорания жидкости (см. табл. 1.6)** | **мм/с** |
| **Hж** | **Понижение уровня жидкости за время горения** | **мм** |
| **8** | **Положение нейтральной зоны (плоскости) равных давлений при пожарах в зданиях:** | | | | | |
|  | **8.1. При газообмене через открытые нижние (приточные) и верхние (вытяжные) проемы** | | **Нн.з= Н Sв 2ρг /(Sн 2ρв + Sв 2ρг)+0,5 Нпр** | **Нн.з** | **Высота расположения нейтраль­ной зоны от пола** | **м** |
| **Н** | **Расстояние между центрами приточных и вытяжных проемов (см. рис. 1.1)** | **м** |
| **8.2.При газообмене через нижние приточновытяжные проемы (отверстия)** | | **Нн.з= Нпр /(ρв /ρг+1)3/2** | **Sн, Sв** | **Общие площади соответственно нижних (приточных) и верхних (вытяжных) проемов, а также отверстий, через которые осуществляется газовый обмен (см. рис. 1.1)** | **м2** |
| **ρв, ρг** | **Плотность соответственно наружного воздуха и продуктов сгорания** | **кг/м3** |
| **Нпр** | **Высота наибольшего приточного проема (см. рис. 1.1 и 1.2)** | **м** |
| **8.3. Площадь вскрытия вытяжных проемов для поднятия нейтральной зоны на требуемую высоту** | | **Sвскр. = ((Н- h )Sн2ρг /ρв )3/2** | **Sвскр.** | **-** | **м2** |
| **h** | **Заданное расстояние от центра приточного проема до нейтральной зоны** | **м** |
| **9** | **Продолжительность пожара** | | | | | |
|  | 9.1. От начала возникновения до ограничения распространения горения (локализации) | | **τ = τсв + τлок** | **τ** | **Время (промежуток) распространения пожара до момента его локализации (см. рис. 1.3)** | **мин** |
| **τсв** | **Время (промежуток) свободного развития пожара (см. рис.1.3)** | **мин** |
| **τлок** | **Время (промежуток) локализации пожара (см. рис. 1.3)** | **мин** |
|  | 9.2 От начала возникновения горения до подачи первых средств тушения (промежуток свободного развития пожара) | | **τсв = τд.с + τсб + τсл + τбр.1**  **τсл = 60L/Vсл** | **τд.с** | **Промежуток времени от начала возникновения пожара до сообщения о нем в пожарную часть (зависит от ряда факторов)** | **Принимается рав­ным 8 - 12 мин** |
| **τсб** | **Время сбора личного состава боевых расчетов по тревоге** | **1 мин** |
| **τсл** | **Время следования подразделений на пожар** | **мин** |
| **τбр.1** | **Время боевого развертывания подразделения пожарной части по введению первых средств тушения (ствола, стволов и др.); принимается по пожарно-прикладным нормативам и опыту тушения пожаров** | **мин** |
|  | **L** | **Длина пути следования подразделений от пожарной части до места пожара** | **км** |
| **Vсл** | **Средняя скорость движения пожарных автомобилей (принимается 45 км/ч на широких улицах с твердым покрытием и 25 км/ч на сложных участках)** | **км/ч** |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **9.3. От подачи первых средств тушения (ствола, стволов и др.) до ограничения распространения горения (промежуток локализации пожара):** | | | | |
|  | **9.3.1.Когда для ликвидации пожара достаточно сил и средств первых подразделений пожарной части** | **τлок = τс1** | **τс1** | **Время, затраченное подразделением пожарной части на введение (сосредоточение) требуемых средств тушения (ствола, стволов и др.) для локализации пожара** |  |
| **9.3.2. Когда по гарнизон­ному расписанию на объекте предусмотрен автоматический повышен­ный номер вызова** | **τлок = τс1 + τсл.2 + τбр.2** | **τсл.2** | **Время следования подразделений по автоматическому повы­шенному номеру вызова на пожар** | **мин** |
| **τбр.2** | **Время боевого развертывания подразделений, прибывших на пожар по повышенному номеру вызова с подачей требуемых средств тушения для локализации пожара** | **мин** |
|  | **9.3.3. Когда повышенный номер вызова или вызов дополнительной помощи объявляется с места пожара** | **τлок = τс1 + τвыз + τсб +τсл.2 + τбр.2** | **τвыз** | **Время, затраченное на передачу сообщения о необходимости повышенного номера вызова или дополнительной помощи** | **мин** |
|  | **9.4. От момента локали­зации до полной ликви­дации пожара** | **τлик =τр +Δτ** | **τлик** | **Время (промежуток, период) ликвидации пожара (см. рис.1.3)** | **мин** |
| **τр** | **Расчетное время тушения (см. вывод на стр. 000000000)** | **мин** |
| **Δτ** | **Время, затраченное на дотушивание очагов горения (разборка конструкций, проливка, другие действия)** | **мин** |
|  | **9.5. От начала подачи первых средств тушения до полной ликвидации пожара** | **τтуш = τлок +τр +Δτ** | **τтуш** | **Фактическое время, затраченное на тушение пожара** | **9** |
| **10** | **Скорость газового обмена при пожарах в зданиях** | **Vг.о. = ( 2gΔρ/ρг)1/2** | **Vг.о.** |  | **м/с** |
| **g** | **Ускорение свободного падения** | **м/с2** |
| **Δρ** | **Перепад давления в помещении, где происходит пожар** | **Па (кгс/м2)** |
| **ρг** | **Усредненная плотность массы продуктов сгорания с воздухом** | **кг/м3** |
| **11** | **Теплота пожара** | **Qп = QнVм β** | **Qп** | **Количество тепла, выделяемого в единицу времени с единицы площади пожара**  **(см. табл.1.5 - 1.6)** | **Вт/м2,**  **кДж /(м2 ×ч)** |
| **Qн** | **Низшая теплота сгорания горючих веществ и материалов** | **кДж/кг** |
| **Vм** | **Массовая скорость выгорания пожарной нагрузки (см. рис.1.5)** | **кг/(м2 ×ч)** |
| **β** | Коэффициент химического недожога (см. табл. 1.3) | **-** |
| **12** | **Удельный объем газообмена** | **Vг.о = SпVмWг** | **Vг.о** | **-** | **м3/с** |
| **Sп** | **Площадь пожара** | **м2** |
| **Vм** | **Массовая скорость выгорания** | **(кг/м2 ×с)** |
| **Wг** | **Объемное количество газообразных масс (воздуха и продуктов сгорания), участвующих в образовании**  газообмена при сжигании единицы пожарной нагрузки | **м3 /кг** |

ТАБЛИЦА 1.3. РАСХОД ВОЗДУХА И УДЕЛЬНЫЙ ОБЪЕМ ПРОДУКТОВ СГОРАНИЯ ПРИ ГОРЕНИИ НЕКОТОРЫХ ВЕЩЕСТВ И МАТЕРИАЛОВ (ПРИ О0 С И НОРМАЛЬНОМ ДАВЛЕНИИ)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Горючий материал (вещество);** | Расход воздуха для полного сгорания,  **м3 /кг** | Удельный объем продуктов сгорания,  **м3 /кг** | **Усредненный коэффициент химического недожога** |
| Акриловая кислота | **4.44** | **3,08** | **0,97** |
| **Амилацетат** | **7,80** | **8,56** | **0,93** |
| **Амиловый спирт** | **9,10** | **10,00** | **0,93** |
| **Аммиака** | **4,70** | **5,68** | **0,97** |
| **Анилин** | **8,90** | **9,34** | **0,93** |
| **Ацетилен** | **10,25** | **10,70** | **0,85** |
| **Ацетон** | **7,35** | **8,14** | **0,93** |
| **Бензин** | **11,60** | **12,35** | **0,85** |
| **Бензол** | **10,25** | **10,70** | **0,85** |
| **Битум** | **9,45** | **10,39** | **0,93** |
| **Бумага** | **3.95** | **4,64** | **0,97** |
| **Бутан** | **11,94** | **12,91** | **0,85** |
| **Бутил ацетат** | **7,35** | **8,14** | **0,93** |
| **Бутиловый спирт** | **8,64** | **9,52** | **0,93** |
| **Водород** | **26,60** | **32,20** | **0,85** |
| **Гексан** | **11,7** | **12,71** | **0,85** |
| **Глицерин** | **4,06** | **4,90** | **0,97** |
| **Дизельное топливо** | **11,50** | **11,95** | **0,85** |
| **Диэтиловый эфир** | **8,65** | **9,55** | **0,93** |
| **Древесина при влажности, %** |  | | |
| **10** | **4,20** | **4,86** | **0,97** |
| **20** | **3,74** | **4,42** | **0,97** |
| **30** | **3,54** | **3,99** | **0,97** |
| **Капролактам** | **7,76** | **8,54** | **0,93** |
| **Каучук натуральный** | **10,00** | **10,76** | **0,85** |
| **Каучук синтетический СК** | **10,16** | **10,82** | **0,85** |
| **Керосин** | **11,36** | **12,29** | **0,85** |
| **Кинопленка:** |  | | |
| **нитроцеллюлозная** | **3,62** | **4,32** | **0,97** |
| **триацетатная** | **4,34** | **4,97** | **0,97** |
| **Мазут** | **11,30** | **11,86** | **0,85** |
| **Метан** | **13,32** | **14,72** | **0,85** |
| **Метиловый спирт** | **4,99** | **6,06** | **0,97** |
| **Нефть** | **11,8** | **11,86** | **0,85** |
| **Пентан** | **11,85** | **12,78** | **0,85** |
| **Полистирол** | **10,25** | **10,63** | **0,85** |
| **Полипропилен** | **11,42** | **12,22** | **0,85** |
| **Полиэтилен** | **11,42** | **12,22** | **0,85** |
| **Пенополиуретан** | **6,00** | **6.55** | **0,93** |
| **Скипидар** | **10,96** | **11,63** | **0,85** |
| **Стирол** | **11,85** | **10,63** | **0,85** |
| Толуол | **10,46** | **11,94** | **0,85** |
| **Торф при влажности, %:** |  |  |  |
| **10** | **5,01** | **5,66** | **0,93** |
| **20** | **4,54** | **5,14** | **0,97** |
| **30** | **3,96** | **4,62** | **0,97** |
| **Хлопок и изделия из него** | **3,95** | **4,64** | **0,97** |
| **Этиловый спирт** | **6,95** | **7,94** | **0,93** |
| Этиленгликоль | **4,16** | **5,06** | **0,97** |

Таблица 1.4. ПЛОТНОСТЬ СУХОГО ВОЗДУХА И ПРОДУКТОВ СГОРАНИЯ ПРИ

**Р= 9,8 105 Па**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Температура,0 С.** | **Плотность, кг/м3** | |
| **воздуха** | **продуктов сгорания** |
| **—40** | **1,584** | **-** |
| **—30** | **1,515** | **-** |
| **—20** | **1,453** | **-** |
| **—10** | **1,342** | **-** |
| **0** | **1,293** | **1,295** |
| **100** | **0,946** | **0,950** |
| **200** | **0,746** | **0,748** |
| **300** | **0,615** | **0,617** |
| **400** | **0,524** | **0,525** |
| **500** | **0,456** | **0,457** |
| **600** | **0,404** | **0,405** |
| **700** | **0,362** | **0,363** |
| **800** | **0,329** | **0,330** |
| **900** | **0,301** | **0,301** |
| **1000** | **0,277** | **0,275** |

Линейная скорость распространения горения при пожарах на различных объектах, /мин

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **объект** | **от** | **до** |
| **Административные здания** | **1,0** | **1,5** |
| **Библиотеки, книгохранилища, архивохранилища.**  **Деревообрабатывающие предприятия**  **лесопильные цехи (здания I, 11, III степени огнестойкости)** | **1.0** | **3,0** |
| **Сушилки**  **Заготовительные цехи**  **Производства фанеры**  **Помещения других цехов**  **Жилые дома** | **2,0** | **2,5** |
| **1,0** | **1,5** |
| **0,8** | **1,5** |
| **0,8** | **1,0** |
| **0,5** | **0,8** |
| **Коридоры и галереи** | **4,0** | **5,0** |
| **Кабельные сооружения (горение кабелей)** | **0,8** | **1,1** |
| **Лесные массивы (скорость ветра 7 - 10 м/с и влажность 40 %):** |  | |
| **рада-сорняк сфагновый** |  | **1,4** |
| **ельник - долгомошник и зеленомошник** |  | **4.2** |
| **Сосняк - зеленомошник (ягодник)** |  | **14,2** |
| **Сосняк - бор беломошник** |  | **18,0** |
| **Растительность, лесная подстилка, подрост, древостой при верховых пожарах и скорости ветра, м/с:** |  |  |
| **8 - 9** |  | **42** |
| **10 - 12** |  | **83** |
| **То же. по кромке на флангах в в тылу при скорости ветра, м/с:** |  |  |
| **8 - 9** | **4** | **7** |
| **10 - 12** | **8** | **14** |
| **Музеи и выставки** | **1,0.** | **1,5** |
| **Объекты транспорта** | | |
| **гаражи, трамвайные и троллейбусные депо** | **0,5** | **1,0** |
| **ремонтные залы ангаров** | **1,0** | **1,8** |
| **Морские и речные суда :** | | |
| **сгораемая надстройка при внутреннем пожаре** | **1,2** | **2,7** |
| **то же, при наружном пожаре** | **2,0** | **6,0** |
| **внутренние пожары при наличии синтетической отделки и открытых проемов** | **1,0** | **2,0** |
| **Пенополиуретан** | **0,7** | **0,9** |
| **Предприятия текстильной промышленности** | | |
| **помещения текстильного производства** | **0,5** | **1,0** |
| **то же, при наличии на конструкциях слоя пыли** | **1,0** | **2,0** |
| **волокнистые материалы во взрыхленном состоянии** | **7,0** | **8,0** |
| **Сгораемые покрытия цехов большой площади** | **1,7** | **3,2** |
| **Сгораемые конструкции крыш и чердаков** | **1,5** | **2,0** |
| **Склады** |  |  |
| **Торфа в штабелях** | **0,8** | **1,0** |
| **льноволокна** | **3,0** | **5,6** |
| **текстильных изделий** | **0,3** | **0,4** |
| **Бумаги в рулонах** | **0,2** | **0,3** |
| **резинотехнических изделии в зданиях** | **0,4** | **1,9** |
| **Резинотехнических изделии (штабелях на открытой площадке)** | **1,0** | **1,2** |
| **каучука** | **0,6** | **1,0** |
| **Круглого леса в штабелях** | **0,4** | **1,0** |
| **пиломатериалов (досок) в штабелях при влажности, %** |  | |
| **До 16** | **4,0** | |
| **16 - 18** | **2,3** | |
| **18 - 20** | **1,6** | |
| **20 - 30** | **1,2** | |
| **более 30** | **1,0** | |
| **куч балансовой древесины при влажности, %:** |  | |
| **до 40** | **0,6** | **1,0** |
| **более 40** | **0,15** | **0,2** |
| **Сушильные отделения кожзаводов** | **1,5** | **2,2** |
| **жилая зона при плотной застройке зданиями V степени огнестойкости сухой погоде и сильном ветре** | **20** | **25** |
| **соломенные крыши зданий** | **2,0** | **4,0** |
| **подстилка в животноводческих помещениях** | **1,5** | **4,0** |
| **Театры и Дворцы культуры (сцены)** | **1,3** | **3,0** |
| **Торговые предприятия, склады и базы товаро-материальных ценностей** | **0,5** | **1,2** |
| **типографии** | **0,5** | **0,8** |
| **Фрезерный торф (на полях добычи) при скорости ветра, м/с:** |  | |
| **10 - 14** | **8,0** | **10** |
| **18 - 20** | **18** | **20** |
| **Холодильники** | **0,5** | **0,7** |
| **Школы, лечебные учреждения** |  |  |
| **Здания I и II степени огнестойкости** | **0,6** | **1,0** |
| **Здания III и IV степени огнестойкости** | **2,0** | **3,0** |

ТАБЛИЦА 1.5 СРЕДНЯЯ СКОРОСТЬ ВЫГОРАНИЯ НЕКОТОРЫХ ТВЕРДЫХ МАТЕРИАЛОВ, НИЗШАЯ ТЕПЛОТА СГОРАНИЯ ИХ И ТЕПЛОТА ПОЖАРА

(БЕЗ ВЛИЯНИЯ ВЕТРА)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Горючий материал** | **Скорость выгорания**  **кг/(м2 мин)** | **Теплота** | |
| **сгорания,**  **кДж./кг** | **пожара**  **кДж/(м2 мин)** |
| **Бумага разрыхленная**  **Волокно штапельное разрыхленное** | **0,636**  **0,54** | **13400**  **13800** | **8300**  **7200** |
| **Древесина в изделиях (влажность 8 - 10%)** | **1,11** | **13800** | **14700** |
| **Древесина в штабелях (пиломатериалы, высотой слоя**  **4 - 8 м, при влажности 12 - 14%)** | **6,40** | **16600** | **13800** |
| **Карболитовые изделия** | **0,38** | **24900** | **8300** |
| **Каучук** |  | | |
| **Синтетический** | **0,72** | **40200** | **24600** |
| **Натуральный** | **1,08** | **42300** | **36200** |
| **Книги на стеллажах** | **0,439** | **13400** | **5700** |
| **Органическое стекло** | **1,14** | **25109** | **25700** |
| **Пенополиуретан** | **0,90** | **24300** | **20300** |
| **Полистирол** | **1,14** | **39000** | **37800** |
| **Полипропилен (в изделиях)** | **0.87** | **45600** | **27300** |
| **Полиэтилен (в изделиях)**  **Резинотехнические изделия** | **0,62**  **0,90** | **47100**  **33500** | **24800**  **27100** |
| **Торфоплиты в штабелях (влажность 9 - 12 %)** | **0,318** | **-** | **-** |
| **Торф в караванах (влажность 40 %)** | **0,24** | **11300** | **2600** |
| **Фенопласты** | **0,48** | **-** | **-** |
| **Хлопок разрыхленный** | **0,318** | **15700** | **4800** |

ТАБЛИЦА 1.6. СРЕДНЯЯ СКОРОСТЬ ВЫГОРАНИЯ НЕКОТОРЫХ ЖИДКОСТЕЙ В РЕЗЕРВУАРАХ. НИЗШАЯ ТЕПЛОТА СГОРАНИЯ И ТЕПЛОТА ПОЖАРА

(БЕЗ ВЛИЯНИЯ ВЕТРА)

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Жидкость | **Скорость** | | | Теплота | |
| **Выгорания** | | **Прогрева**  **слоя,**  **см/мин** | **Сгорания,**  **кДж/кг** | **Пожара, кДж/(м2мин)** |
| **кг/(м2мин)** | **см/мин** |
| Амиловый спирт | 1,05 | 0,13 | - | 39000 | 38100 |
| **Ацетон** | 2,832 | 0,33 | - | 20000 | 52700 |
| **Бензол** | 2,298 | 0,50 | - | 40900 | 79200 |
| **Бензин** | 2,93 | 0,50 | 1,20 | 41900 | 105000 |
| **Бутиловый спирт** | 0,81 | 0,11 | - | 36200 | 27300 |
| **Диэтиловый эфир** | 3,60 | 0,50 | 0,57 | 33500 | 112000 |
| **Дизельное топливо** | 3,300 | 0,33 | - | 43000 | 120600 |
| **Керосин** | 2,298 | 0,40 | - | 43500 | 85000 |
| **Мазут** | 2,10 | 0,17 | 0,50 | 39800 | 67700 |
| **Метиловый спирт** | 0,96 | 0,12 | 0,55 | 22700 | 21200 |
| **Нефть** | 1,20 | 0,23 | 0.50 | 41900 | 42800 |
| Сероуглерод  **Толуол** | 2,22  2,298 | 0,17  0,33 | -  - | 14100  41000 | 26 80  80100 |
| **Этиловый спирт** | 1,80 | 0,25 | - | 27200 | 45500 |

ТАБЛИЦА 1.7. ОРИЕНТИРОВОЧНАЯ ТЕМПЕРАТУРА ПОЖАРА ПРИ ГОРЕНИИ РАЗЛИЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Горючие материалы** | **Пожарная нагрузка,**  **кг/м2** | **Температура пожара,**  **0С** |
| Бумага разрыхленная | 2 | 370 |
| **То же** | 50 | 510 |
| **Древесина сосновая в ограждениях** | 25 | 830 |
| **То же** | 50 | 900 |
| **То же** | 100 | 1000 |
| **То же на открытой площадке в штабелях** | 600 | 1300 |
| **Карболитовые изделия** | 25 | 530 |
| **То же** | 50 | 640 |
| **Каменный уголь, брикеты** | - | До 1200 |
| **Калий металлический** | - | 700 |
| **Каучук натуральный** | 50 | 1200 |
| **Магний, электрон** | - | До 2000 |
| **Натрий металлический** | - | 860 |
| **Органическое стекло** | 25 | 1115 |
| **Полистирол** | 25 | 1100 |
| **То же** | 50 | 1350 |
| **Текстолит** | 25 | 700 |
| **То же** | 50 | 850 |
| **Хлопок разрыхленный** | 50 | 310 |

ТЕМПЕРАТУРА ПЛАМЕНИ ПРИ ГОРЕНИИ НЕКОТОРЫХ ВЕЩЕСТВ И МАТЕРИАЛОВ

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Вещество и материал** | **Температура пламени, 0С** | **Вещество и материал** | **Температура пламени, 0С** |
| **Ацетилен (в кислороде)** | 3100 - 3300 | Торф | 770 - 790 |
| **Ацетилен (в воздухе)** | 2150 - 2200 | **Метан** | 1950 |
| **Водород** | 2130 | **Парафин** | 1430 |
| **Газонефтяной фонтан** | до 1100 | **Сера** | 1820 |
| **Древесина в различных**  **агрегатных состояниях** | 700 - 1000 | **Нефть и нефтепродукты**  **в резервуарах** | 1100 - 1300 |
| **Спирт** | 900 - 1200 | **Сероуглерод** | 2195 |
| **Стеарин** | 640 - 940 | **Целлулоид** | 1100 - 1300 |
| **Термит** | 3000 | **Электрон, магний** | Около 3000 |

ТЕМПЕРАТУРА ПЛАВЛЕНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ВЕЩЕСТВ

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Вещество** | **Температура**  **плавления,0С** | **Вещество** | **Температура плавления, °С** |
| **Алюминий, магний и их сплавы** | 600 - 660 | Цинк | 419 |
| **Баббит** | 350 | **Парафин** | 38 - 56 |
| **Бронза** | 900 | **Платина** | 1800 |
| **Воск пчелиный** | 61 - 64 | **Полиуретан** | 180 |
| **Глина огнеупорная** | 1580 | **Сера** | 115 |
| **Сера** | 115 | **Хлорин** | 90 - 130 |
| **Диабаз** | 1000 | **Серебро** | 960 |
| **Диаматовый кирпич** | 900 | **Свинец** | 327 |
| **Золото** | 1063 | **Сода** | 853 |
| **Каучук** | 125 | **Соль поваренная** | 800 |
| **Кварц** | 1700 | **Сталь** | 1400 |
| **Латунь** | 940 | **Стеарин** | 69 |
| **Медь и медные сплавы** | 900 - 1100 | **Стекло** | 800-1200 |
| **Нафталин** | 80 | **Слюда** | 110 |
| **Нейлон, лавсан** | 250 | **Фарфор** | 1530 |
| **Никель** | 1455 | **Чугун** | 1050 - 1200 |
| **Олово** | 232 |

Ориентировочные значения температур, соответствующие цвету нагретых тел

|  |  |
| --- | --- |
| **Цвет нагретых тел** | Температура, °С |
| **Красный едва видимый** | 550 |
| **Темно-красный** | 700 |
| **Вишнево-красный** | 900 |
| **Оранжевый** | 1100 |
| **Белый** | 1400 |

ТАБЛИЦА 1.8. ВРЕМЯ ПРЕБЫВАНИЯ ЛЮДЕЙ В ЗОНЕ ТЕПЛОВОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ПРИ ТУШЕНИИ ПОЖАРА

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Температура, °С** | **Время пребывания, мин** | | |
| **Безопасно** | **Допустимо** | Предельно допустимо |
| **40**  **50**  **60**  **70** | **240/120**  **30/15**  **20/10**  **10/5** | **300/180**  **60/30**  **40/15**  **20/10** | **360/240**  **90/60**  **60/25**  **35/20** |

**Примечание. Числитель обозначает время пребывания людей при относительной влажности 15 - 20 %, а знаменатель - при 70 - 75 %**

ВЫДЕЛЕНИЕ ХИМИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ В УСЛОВИЯХ НЕКОТОРЫХ ПОЖАРОВ

|  |  |
| --- | --- |
| **Вещество, находящееся в горения и теплового воздействия**  **зонах ствия** | **Вещества, образующиеся при горении и тепловом разложении** |
| **Ароматические вещества, содержащие воду** | Сероводород, меркаптаны, тиоэфиры, тиофен, сернистый ангидрид |
| **Ацетон** | Кетоны |
| **Бездымный порох** | Ацетилен, нитрилы, оксид углерода, оксиды азота |
| **Бензол** | Дефинил, антрацен |
| **Волос, кожа, ткани, шерсть** | Неприятно пахнущие продукты: пиридин, хинолин, цианистые соединения, соединения содержащие серу, а также газы с сильным и острым запахом (альдегиды, кетоны) |
| **Гремучая ртуть** | Уксусный эфир, уксусная кислота эфиры азотной кислоты, цианистый водород, нитрилы, пары ртути и летучие органические ртутные соединения |
| **Древесина** | Формальдегид, ацетальдегид, валеральдигид, фурфурол, ацеталий, смоляные кислоты, спирты, сложные эфиры, кетоны, фенолы, амины, пиридин, метил-перидин, оксид углерода |
| **Жиры, мыла, мясопродукты** | Кроме других химических веществ образуется акролеин. Концентрацию акролеина около 0,003 % человек переносит более 1 мин |
| **Каучук** | Изопрен, высшие непредельные углеводороды |
| **Лаки, продукты содержащие нитроцеллюлозу** | Оксид углерода, углекислота, оксид азота, синильная кислота |
| **Нафталин** | Динафтил |
| **Нитроглицерин** | Оксид углерода, углекислота, оксид азота |
| **Пластмассы, целлулоид** | Оксид углерода, оксид азота, цианистые соединения, хлорангидридные кислоты, формальдегиды, фенол, фторфосген, амиак, фенол, ацетон, стирол и др. |
| **Скипидар** | Изопрен, гомологи бензола, и др. |
| **Спирты** | Оксид углерода, водород, формальдегиды, ацетальдегиды, метан, кротоновый альдегид, ацетилен и др. |
| **Этиловый эфир** | Ацетальдегид, этан, перекиси соединения винила |
| **Эфиры жирного ряда** | Альдегиды |

ТАБЛИЦА 1.9. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГОРЯЩИХ ВЕЩЕСТВ ПО ХАРАКТЕРУ И ПРИЗНАКАМ ДЫМА

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Вещество и материал** | **Характеристика дыма** | | |
| **цвет** | **запах** | **вкус** |
| **Бумага, сено, солома** | Беловато-желтый | Специфический | Кисловатый |
| **Волос, кожа** | Серый, желтоваый | Специфический | Кисловатый |
| **Магний, электрон** | Белый | Не имеет | Металлический |
| **Калий металлический** | Белый | Не имеет | Кисловатый |
| **Пиролксилин и другие азотные соединения** | Желто-белый | Раздражающий | Металлический |
| **Нефть и нефтепродукты** | Черный | Специфический нефтяной | Металлический кисловатый |
| **Резина** | Черно-бурый | Сернистый | Кислый |
| **Сера** | Неопределенный | Сернистый | Кислый |
| **Фосфор** | Белый | Чесночный | Не имеет |
| **Хлопок, ткани** | Бурый | Специфический | Кисловатый |

ТАБЛИЦА 1.10. СОДЕРЖАНИЕ ОКСИДА УГЛЕРОДА В ЗАКРЫТЫХ ПОМЕЩЕНИЯХ ПРИ ГОРЕНИИ РАЗЛИЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Место пожара** | **Горючий материал** | **Объемная доля ок­сида**  **уг­лерода, %** |
| **Подвал жилого дома** | Дрова, старая мебель | 0,18 |
| **Подвал жилого дома** | Дрова, уголь, брикеты | 0,27 |
| **Квартира жилого дома** | Мебель, постельные принадлежно­сти | 0,15 |
| **Контора предприятия** | Конторская мебель, бумага | 0,40 |
| **Магазин** | Канцелярские принадлежности, книги и др. | 0,30 |
| **Магазин** | Пищевые продукты, мука, крупа, рис, хлеб | 0,18 |

**ТАБЛИЦА 1.11. ДЕЙСТВИЕ ГАЗОВ И ПАРОВ НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вещество | **Смертельно при вдыхании в течение 5-10 мин** | | **Опасно (ядовито) при вдыхании в течение 0,5-1 ч** | | **Переносимо при вдыхании в течение 0,5-1 ч** | |
| **Концентрация** | | | | | |
| **%** | **мг/л** | **%** | **мг/л** | **%** | **мг/л** |
| **Аммиак** | 0.5 | 3,5 | 0,25 | 1,7 | 0,025 | 0,17 |
| **Анилин** | - | - | - | - | 0,013 | 0,5 |
| **Ацетилен** | 50,0 | 550 | 25,0 | 275 | 10 | 110 |
| **Бензин** | 3,0 | 120 | 2,0 | 80 | 1,5 | 60 |
| **Бензол** | 2,0 | 55 | 0,75 | 25 | 0,3 | 10 |
| **Окислы азота** | 0,05 | 1,0 | 0,01 | 0,2 | 0,005 | 0,1 |
| **Окись углерода** | 0,5 | 6,0 | 0,2 | 2,4 | 0,1 | 1,2 |
| **Сернистый газ** | 0,3 | 8,0 | 0,04 | 1,1 | 0,01 | 0,3 |
| **Сероводород** | 0,08 | 1,1 | 0,04 | 0,6 | 0,02 | 0,3 |
| **Сероуглерод** | 0,2 | 6,0 | 0,1 | 3,0 | 0,05 | 1,5 |
| **Синильная кислота** | 0,02 | 0,2 | 0,01 | 0,1 | 0,005 | 0,05 |
| **Углекислый газ** | 9 | 162 | 5,0 | 90 | 3,0 | 54 |
| **Фосген** | 0,005 | 0,2 | 0,0025 | 0,1 | 0,0001 | 0,004 |
| **Хтор** | 0,025 | 0,7 | 0,0025 | 0,07 | 0,00025 | 0,007 |
| **Хлористый водород** | 0,3 | 4,5 | 0,1 | 1,5 | 0,01 | 0,15 |
| **Хлороформ** | 2,5 | 125 | 1,5 | 75 | 0,5 | 0,15 |
| **Четыреххлористый углерод** | 5,0 | 315 | 2,5 | 158 | 1,0 | 63 |
| **Этилен** | 95,0 | 1100 | 80,0 | 920 | 50,0 | 575 |

ТАБЛИЦА 1.12. ШКАЛА ПРИБЛИЖЕННОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ СИЛЫ ВЕТРА

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Ветер** | Скорость ветра, м/с | **Наблюдаемое действие ветра** |
| **Штиль** | 0 – 0,5 | Дым поднимается отвесно или почти отвесно Листья деревьев неподвижны |
| **Тихий** | 0,6 – 1,7 | Движение флюгера незаметно |
| **Легкий** | 1,8 - .3,3 | Дуновение чувствуется лицом. Листья деревьев шелестят |
| **Слабый** | 3,4 - 5.2 | Листья и тонкие ветки деревьев все время колышутся Легкие флаги развеваются |
| **Умеренный** | 5,3 – 7,4 | Поднимается пыль. Тонкие ветки деревьев качаются |
| **Свежий** | 7,5 – 9,8 | Качаются тонкие стволы деревьев, на воде появляются волны с гребешками |
| **Сильный** | 99 - 12,4 | Качаются толстые сучья деревьев, гудят телефонные провода |
| **Крепкий** | 12,5 – 15,2 | Качаются стволы деревьев, гнутся большие ветки |
| **Очень крепкий** | 15,3 - 18,2 | Ломаются тонкие ветки и сухие сучья деревьев |
| **Шторм** | 18,3 - 21,5 | Небольшие разрушения. Волны на море покрываются пеной |
| **Шторм сильный** | 21,6 – 25,1 | Значительные разрушения. Деревья вырываются с корнями |
| **Шторм жесткий** | 25,2 – 29,0 | Большие разрушения |
| **Ураган** | Выше 29,0 | Катастрофические разрушения |

ТАБЛИЦА 1.13. ОРИЕНТИРОВОЧНЫЕ ЗНАЧЕНИЯ АЭРОДИНАМИЧАСКИХ КОЭФФИЦИЕНТОВ ДЛЯ ЗДАНИЙ ПРЯМОУГОЛЬНОЙ ФОРМЫ

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Схема направления ветра** |  | | |  | | |  | | |
| **Направление ветра, град.** | **0** | | | **90** | | | **45** | | |
| **Номер стороны основания здания** | **1** | **2; 4** | **3** | **1; 3** | **2** | **4** | **1; 2** | **3** | **4** |
| **Аэродинамический коэффициент К** | **0,65** | **-0.37** | **-0,15** | **- 0,52** | **0,66** | **- 0,24** | **0,36** | **- 0,38** | **- 0,48** |

**1.3. Управление газообменом при тушении пожаров в зданиях**

Управление газовым обменом в условиях тушения пожара является важным оперативно-тактическим действием. Например, чем ниже располагается плоскость равных давлений (нейтральная зона), тем больший объем займет зона задымления, возникнет наибольшая вероятность задымления смежных помещений и распространения пожара в них через существующие проемы. Обстановка на пожаре в таких условиях существенно усложняется, опасность для жизни людей возрастает и сковываются боевые действия подразделений пожарной охраны.

Поднятие нейтральной зоны выше приточных проемов предотвращает распространение продуктов сгорания, дыма н пожара в смежные помещения, снижает опасность для жизни людей, создает более благоприятные условия для осуществления боевых действий по тушению пожара. Изменением направления движения газообразных с обеспечивается безопасность людей, находящихся в здании, создаются необходимые условия для эвакуации или спасения, сдерживания скорости распространения горения, защиты негорящих помещений и материальных ценностей.

В процессе тушения пожаров управление газовым обменом осуществляется путем: усиления аэрации вскрытием существующих в здании проемов и ограждающих конструкций, усиления движения газообразных масс с помощью стационарных и передвижных дымоудаляющих установок (дымососов); уменьшения плотности дыма и охлаждения его тонкораспыленной водой с целью осаждения твердых частиц и снижения температуры; вытеснения дыма из помещений пеной средней или высокой кратности; изменения площади приточных и вытяжных проемов, а также их состояния установкой перемычек и герметизацией.

Нейтральная зона располагается ближе к проемам, имеющим большую площадь. Следовательно, в условиях тушения пожара поднятие ее и удаление из помещений дыма осуществляют вскрытием существующих в здании верхних или созданием в ограждающих конструкциях новых проемов. При этом суммарная площадь верхних (вытяжных) проемов должна превышать площадь нижних отверстий, работающих на приток воздуха. Площадь, которую необходимо вскрыть, чтобы поднять нейтральную зону на заданную высоту, аналитически можно определить по формуле п. 8.3 табл. 1.2.

В боевой обстановке увеличение площади верхних проемов тем вскрытия или уменьшения нижних путем их перекрытия производят по визуальному наблюдению поднятия уровня задымления выше нижних проемов (отверстий), через которые осуществляется приток воздуха в помещения и вводятся средства тушения.

Наиболее рациональными соотношениями Sн/Sв являются:

помещений высотой до 3 м - 0,4 - 0,5, а для помещений высотой более 3 м - 0,7 - 1,0. При таких соотношениях суммарных площадей нижних и верхних проемов нейтральная зона будет находиться уровнях, при которых создаются более благоприятные условия осуществления боевых действий на пожаре.

Если по обстановке на пожаре требуется ввод сил и средств через дополнительные нижние проемы, необходимо пропорционально увеличить площадь и верхних проемов, через которые удаляются продукты сгорания. В этом случае положение нейтральной зоны изменится. В помещениях небольшой высоты для поднятия нейтральной зоны и удаления продуктов сгорания вскрывают, как правило окна. Вскрытие следует производить в верхней части, а не по площади окна.

При управлении газообменом большое практическое значение имеет применение дымососов и специальной вентиляции. С помощью этих установок снижаются плотность дыма и концентрация продуктов сгорания (до величин, позволяющих работать в помещениях без изолирующих аппаратов); уменьшается температура в помещении изменяется направление движения продуктов сгорания, увеличивается видимость и т. д. Дымососы можно устанавливать для удаления продуктов сгорания и подачи воздуха в помещение с одновременным вводом к очагу горения средств тушения.

**1.4. Периоды (промежутки) развития пожара**

**Развитие пожара** - ***это изменение его параметров во времени и в пространстве от начала возникновения до полной ликвидации горения.*** В развитии пожара различают три периода (промежутка):

овиибодного развития τсв, локализации τдок и ликвидации τлик пожа­ла (рис. 1.3).

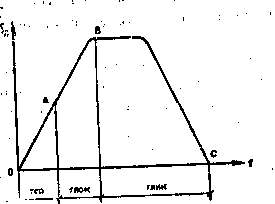


Рис. 1.3. График развития пожара

**А -** начало подачи огнетушащих средств; **В** - момент локализации пожара; **С** - момент ликвидации пожара.

В первый период развитие пожара происходит беспрепятственно от начала его возникновения до принятия начальных мер по тушению (подачи первого ствола и других средств ликвидации горения. Этот период характеризуется ростом площади пожара (см. рис.1.3), выгоранием пожарной нагрузки, нагревом строительных конструкций, их обрушением, возможностью взрывов и других опасных факторов. Продолжительность периода определяют по формуле п.9.2 табл. 1.2.

Во второй период пожар развивается до момента ограничения распространения горения по площади сосредоточенными силами, средствами и исключения опасных ситуаций (см. рис.1.3). Этот период характеризуется дальнейшим увеличением площади пожара, сокращением скорости распространения горения за счет введенных средств тушения, выгоранием пожарной нагрузки на участках свободного горения и тления, а также другими явлениями и опасными факторами.

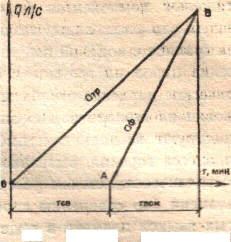


Рис. 1.4. График локализации пожара

**А** - начало подачи огнетушащих средств; **В** - момент локализации пожара

При горении нефтепродуктов в резервуарах опасными факторами пожара являются вскипание и выбросы. Вскипание нефтепродукта происходит из-за наличия в жидкости мелких капель воды, обводнением жидкости во время тушения пожара водой и пенами, прогревом нефтепродукта в процессе горения до температуры выше 100оС. Вскипание сопровождается переливом вспенившейся массы продукта через борт резервуара вследствие увеличения ее объема в 4 - 5 раз по отношению к объему нагретой жидкости. Выбросы происходят при наличии под слоем нефтепродукта на дне резервуара воды (водяная подушка). Нефтепродукт состоит из смеси легких и тяжелых компонентов (т. е. неоднороден), жидкость прогревается вглубь до слоя воды, температура прогретого слоя нефтепродукта на границе с водяной подушкой значительно превышает 100 °С и давление паров на границе с водяной подушкой превышает гидростатическое давление столба жидкости в резервуаре. Для оценки обстановки на пожаре важно знать характерные явления, которые предшествуют вскипанию и выбросу. Ими являются: усиление шума процесса горения, вызванное бурным кипением жидкости; дрожание металлических стенок резервуара; уменьшение дыма и посветление пламени (по сравнению с обычным горением); образование вытянутых языков пламени в виде огненных стрел. Ориентировочное время наступления выброса определяют по уравнению 1 табл. 1.2.

Продолжительность периода локализации зависит от быстроты проведения разведки пожара, оценки обстановки, скорости сосредоточения фактического расхода огнетушащих средств (Qф < Qтр, рис. 1.4), тактически грамотного управления боевыми действиями подразделений, участвующих в тушении пожара, и других факторов. Ориентировочно продолжительность локализации пожара устанавливают по формулам п. 9.3 табл. 1.2. Практически определить это время до пожара невозможно. Реально его можно рассчитать в процессе тушения и исследования потушенных пожаров.

В третий период (период ликвидации) площадь пожара сокращается (см. рис. 1.3), но развитие его не приостанавливается до момента полного прекращения горения на всех поверхностях пожарной нагрузки, охваченных огнем, и исключения возможности повторного возобновления горения в этих местах.

Выявить продолжительность третьего периода до пожара (например, при разработке оперативных документов по пожаротушению, тактического замысла для проведения занятий и др.) практически невозможно. Продолжительность периода слагается из сос­тавляющих, которые указаны в уравнениях 9.4 - 9.5 табл. 1.2. При ориентировочном определении времени ликвидации пожара следует учитывать данные анализа потушенных пожаров, оперативно-тактическую характеристику конкретного объекта, тактические возможности пожарных подразделений, уровень их боеготовности, практический опыт тушения пожаров на характерных объектах и другие показатели.

**1.5. Формы площади пожара.**

В зависимости от места, возникновения горения, рода материалов, объемно-планировочных решений объекта, характеристики конструкций, метеорологических условий и других факторов площадь пожара имеет круговую, угловую и прямоугольную формы (рис.1.5). Такое деление является условным и применяется для упрощения расчетов при решении практических задач по пожаротушению.

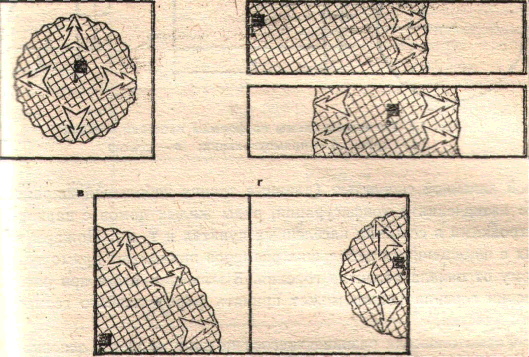


Рис. 1.5. Формы площади пожара

**а** - круговая, **б** - прямоугольная; **в** и **г** – угловая.

***Круговая*** форма площади пожара (рис. 1.5, а) встречается, когда пожар возникает в глубине большого участка с пожарной нагрузкой и относительно безветренной погоде распространяется во все стороны равномерно с одинаковой линейной скоростью (склады лесоматериалов, хлебные массивы, сгораемые покрытия больших площадей, производственные, а также складские помещения большой площади и т.д.).

***Угловая*** форма (рис. 1 5, в, г) характерна для пожара, который возникает на границе большого участка с пожарной нагрузкой и распространяется внутри угла при любых метеорологических условиях. Эта форма площади пожара может иметь место на тех же объектах что и круговая. Максимальный угол площади пожара зависит от геометрической фигуры участка с пожарной нагрузкой и места возникновения горения. Чаще всего эта форма встречается на участках с углом 90° и 180°.

***Прямоугольная*** форма площади пожара (рис. 15.6) встречается когда пожар возникает на границе или в глубине длинного участка с горючей загрузкой и распространяется в одном или нескольких направлениях: по ветру - с большей, против ветра – с меньшей, а при относительно безветренной погоде примерно с одинаковой линейной скоростью (длинные здания небольшой ширины любого назначения и конфигурации, ряды жилых домов с надворными постройками в сельских населенных пунктах и т. д.). Пожары в зданиях с помещениями небольших размеров принимают прямоугольную форму от начала развития горения. В конечном итоге при распространении горения пожар может принять форму данного геометрического участка.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |

Рис. 1.6. Расчетные схемы по формам площади пожара

**а** - круг; **б** - прямоугольник; **в** - сектор

Форма площади развивающегося пожара является основной для определения расчетной схемы, направлений сосредоточения сил средств тушения, а также требуемого их количества при соответствующих параметрах осуществления боевых действий. Для определения расчетной схемы реальную форму площади пожара приводят к фигурам правильной геометрической формы (рис. 1.6. а, б, в): ***кругу*** с радиусом R (при круговой форме), ***сектору круга*** с радиусом R и углом α (при угловой форме), ***прямоугольнику*** с шириной стороны **а** и длиной **b** (при прямоугольной форме). Указанные расчетные схемы являются основными, часто встречающимися в практических расчетах, хотя не исключены и другие зависимости от реальных условий развития пожара. Геометрические и физические параметры, характеризующие обстановку в зависимости от форм площади пожара, определяют по формулам, приведенным в табл. 1.14.

**ТАБЛИЦА 1.14. ФОРМУЛЫ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОСНОВНЫХ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ И ФИЗИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ФОРМ ПЛОЩАДИ ПОЖАРА**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Определяемая**  **величина** | **Форма площади пожара** | | |
| **круговая** | **угловая** | **прямоугольная** |
| **Площадь пожара** | **Sп=πR2**  **Sп=0,785D2** | **Sп=0,5αR2** | **Sп=ab**  **При развитии в**  **двух направлениях**  **Sп=a(b1+b2)** |
| **Периметр пожара** | **Pп=2πR** | **Pп=R(2+α)** | **Pп=2(a+b)**  **При развитии в двух**  **направлениях**  **Pп=2(a+(b1+b2)** |
| **Фронт пожара** | **Фп=2πR** | **Фп=αR** | **Фп=na** |
| **Линейная скорость распространения горения** | **Uл  = R ÷ τ** | | **Uл= b ÷ τ** |
| **Скорость роста площади пожара** | **Us = Sп / τ** | | |
| **Us=πUл2τ** | **Us =0,5αUл2τ** | **Us= naUл** |
| **Скорость роста периметра пожара** | **Up= Pп/τ** | | **Up= 2b ÷ τ**  **Up=2Uл** |
| **Uр=2πUл** | **Uр=Uл(2+α)** |
| **Скорость роста фронта пожара** | **Uф= Фп/τ** | | **Не изменяется** |
| **Uф= 2πUл** | **Uф= αUл** |
| **Площадь горения** | **Sг=μSп** | | |

Примечания: 1. **R** и **b** - соответственно приведенные радиус и длина площади пожара; определяют измерением или по формулам: **R** = **Uлτ;**  **b = Uлτ.**

2. **Uл** - линейная скорость распространения горения, м/мин (вычисляют по данным оценки обстановки пожара или принимают по справочным данным (см. разд.1.2).

3. **τ -** время распространения горения до момента локализации пожара (см. уравнение п. 9.1 табл. 1.2).

4. **α -** угол, внутри которого происходит развитие пожара, рад. (1 рад ≈ 57оС).

5. **n -** число направлений развития пожара в горизонтальной проекции.

6. **μ** - коэффициент горючей загрузки или застройки, равный <1 (принимается по данным характеристики объекта).

При разработке замысла на проведение пожарно-тактического учения или занятия с караулом пожарной части, составлений оперативных документов по пожаротушению и в других случаях задачи по определению основных параметров согласно табл. 1.14 решают в следующем порядке: вычерчивают план (схему) объекта в масштабе; находят возможную длину пути распространения горения **R** или **b**; полученный размер пути наносят в масштабе на план объекта и обозначают форму площади пожара; установленными условными знаками обозначают на плане возможную обстановку на пожаре по форме площади пожара устанавливают расчетную схему; определяют необходимые параметры пожара.

**Пример 1.** Определить возможную обстановку на пожаре, а также параметры его развития, если горение возникнет в центре складской площадки тарной базы размером 160 × 160 м и будет распространяться в течение 30 мин со средней линейной скоростью 1,6 м/мин (рис. 1.7), горючая загрузка площадки составляет 70%.

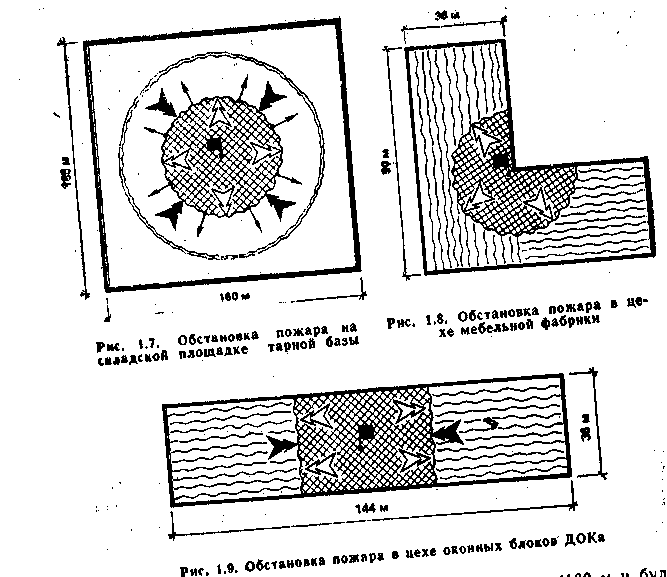


Рис. 1.7. Обстановка пожара на складской площадке тарной базы



Рис. 1.8. Обстановка пожара в це­хе мебельной фабрики

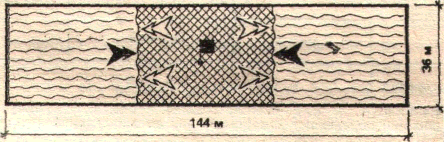


Рис. 1.9. Обстановка пожара в цехе оконных блоков ДОКа

**Решение.**

1. Находим возможную длину пути распространения горения:

R = Uл ×τ =1,6-30 = 48 м.

2 Полученный размер пути наносим в масштабе на схему объкекта обозначаем форму площади и возможную обстановку пожара (см. рис. 1.7).

3. Определяем основные параметры пожара, используя формулы (табл. 1.4):

Sп = πR2= 3,14 × 482 ≈ 7335 м2;

Pп = 2πR =2 × 3,14 × 48 ≈300 м;

Фп = 2πR = 300 м;

Sг = μSп = 0,7 × 7335 ≈ 5135 м2;

Us = Sп / τ = 7335/30 = 245,5 мз/мин:

Up= Pп/τ = 300/30 == 10 м/мин;

Uф= Фп/τ =10 м/мин.

**Пример 2.** Г- образное здание цеха мебельной фабрики I степени огнестойкости, размером 36×90 м. При разработке тактического за­мысла для проведения гарнизонного учения были приняты следующие условия: место возникновения пожара - в центре у стены, сред­няя линейная скорость распространения горения - 1 м/мин, продол­жительность до момента локализации - 25 мин. (Возможная обстановка пожара по вычисленным параметрам приведена в мас­штабе на рис. 1.8).

**Пример 3.** Здание цеха оконных блоков ДОКа II степени огне­стойкости размером 36 × 144 м. При разработке оперативного плана пожаротушения приняты следующие условия: место возникновения пожара - в центре цеха, средняя линейная скорость распростране­ния горения - 0,8 м/мин, продолжительность до предполагаемого момента локализации, исходя из тактических возможностей гарни­зона, - 30 мин. (Возможная обстановка пожара по вычисленным параметрам приведена в масштабе на рис. 1.9).

**ГЛАВА 2. ОСНОВЫ ПРЕКРАЩЕНИЯ ГОРЕНИЯ НА ПОЖАРЕ**

**2.1. Условия прекращения горения**

При горении в зоне реакции (тонкий светящийся слой пламени) выделяется теплота Q. Часть этого тепла передается внутрь зоны горения Qг, а другая - в окружающую среду Qср. Внутри зоны горения теплота расходуется на нагрев горючей системы, способствует продолжению процесса горения, а в окружающей среде тепловые потоки воздействуют на горючие материалы, конструкции и при определенных условиях могут вызвать воспламенение их или деформацию.

При установившемся горении в зоне реакции существует тепловое равновесие, которое выражается формулой:

Q = Qг + Qср (2.1)

Q - общее количество теплоты, выделенной в зоне реакции горения, кДж.

Каждому тепловому равновесию соответствует определенная температура горения Тг, которая иначе называется температурой ***теплового равновесия***. При этом состоянии скорость тепловыделения равна скорости теплоотдачи. Данная температура не является постоянной, она изменяется с изменением скоростей тепловыделения и теплоотдачи.

Задача подразделений пожарной охраны заключается в том, чтобы конкретными действиями добиться такого понижения температуры в зоне реакции, при которой горение прекратится. Абсолютный предел такой температуры называется ***температурой потухания***. В процессе тушения пожара условия потухания создаются: ***охлаждением*** зоны горения или горящего вещества; ***изоляцией*** реагирующих веществ от зоны горения; ***разбавлением*** реагирующих веществ;*химическим торможением* реакции горения.

В практике тушения пожаров чаще всего используют сочетание приведенных принципов, среди которых один является в ликвидации горения доминирующим, а остальные способствующими.

***Вид и характер выполнения боевых действий в определенной последовательности***, направленных на создание условия прекращение горения, называют способом тушения пожара. Способы тушения пожаров по принципу, на котором основано условие прекращения горения, подразделяются на четыре группы (рис. 2.1): 1) способы, основанные на принципе охлаждения зоны горения или горящего вещества; 2) способы, основанные на принципе изоляции реагирующих веществ от зоны горения; 3) способы, основанные на принципе разбавления реагирующих веществ; 4) способы, основанные на принципе химического торможения реакции горения.

Приемы ограничения распространения горения (локализации пожара) подразделяют также на четыре группы, основные из которых приведены на рис. 2.2.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| СПОСОБЫ ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ | | | | | | | | | | | | | |
| **СПОСОБЫ**  **ОХЛАЖДЕНИЯ** | | | СПОСОБЫ  ИЗОЛЯЦИИ | | | | | СПОСОБЫ  РАЗБАВЛЕНИЯ | | | | СПОСОБЫ  **ХИМИЧЕСКОГО ТОРМОЖЕНИЯ РЕАКЦИИ** | |
| **СПЛОШНЫМИ СТРУЯМИ ВОДЫ** | **РАСПЫЛЕННЫМИ СТРУЯМИ ВОДЫ** | **ПЕРЕМЕШИВАНИЕМ ГОРЮЧИХ ВЕЩЕСТВ** | **СЛОЕМ ПЕНЫ** | **СЛОЕМ ПРОДУКТОВ ВЗРЫВА ВВ** | **СОЗДАНИЕМ РАЗРЫВА В ГОРЮЧЕМ ВЕЩЕСТВЕ** | **СЛОЕМ ОГНЕТУШАЩЕГО ПОРОШКА** | **ОГНЕЗАЩИТНЫМИ ПОЛОСАМИ** | **СТРУЯМИ ТОНКОРАСПЫЛЕННОЙ ВОДЫ** | **ГАЗОВОДЯНЫМИ СТРУЯМИ ОТ АГВТ** | **НЕГОРЮЧИМИ ПАРАМИ И ГАЗАМИ** | **ГОРЮЧИХ ЖИДКОСТЕЙ ВОДОЙ** | **ОГНЕТУШАЩИМ ПОРОШКОМ** | **ГАЛОИДОУГЛЕВОДАМИ** |

**Рис. 2.1. Способы тушения пожаров.**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ПРИЕМЫ ОГРАНИЧЕНИЯ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ГОРЕНИЯ НА ПОЖАРЕ | | | | | | | | | | | |
| ПРИЕМЫ ОГРАНИЧЕНИЯ ОГНЕТУШАЩИМИ  **СРЕДСТВАМИ** | | ПРИЕМЫ  ОГРАНИЧЕНИЯ СОЗДАНИЯ ОГРАЖДЕНИЙ | | | | ПРИЕМЫ ОГРАНИЧЕНИЯ СОЗДАНИЯ РАЗРЫВОВ | | | | ПРИЕМЫ ОГРАНИЧЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЕМ ГАЗООБМЕНА | |
| **СОЗДАНИЕМ ПОЛОСЫ ТУШЕНИЯ** | **СОЗДАНИЕМ ЗАЩИТНОЙ ЗОНЫ** | **БОННЫМИ ОГРАЖДЕНИЯМИ** | **ЗЕМЛЯНЫМ ВАЛОМ ИЛИ СТЕНОЙ** | **ПУТЕМ ЗАКРЫТИЯ АРМАТУРЫ И СОЗДАНИЕМ ГИДРОЗАТВОРОВ** | **ТВЕРДЫМИ ЭКРАНАМИ** | **РАЗРЫВОМ, СОЗДАВАЕМЫМ ОТЖИГОМ** | **РАЗРЫВОМ, СОЗДАВАЕМЫМ АЗБОРКОЙ (ВЫЕМКОЙ) ГОРЮЧЕГО МАТЕРИАЛА** | **РАЗРЫВОМ, СОЗДАВАЕМЫМ ВВ** | **ВЫТЕСНЕНИЕМ ГАЗОВ И ЖИДКОСТЕЙ ИЗ АППАРАТОВ** | **ДЫМОСОСАМИ ИВЕНТИЛЯЦИОННЫМИ УСТАНОВКАМИ** | **ПУТЕМ СОЗДАНИЯ ОТВЕРСТИЙ В ОГРАЖДЕНИЯХ И КОНСТРУКЦИЯХ** |

Рис. 2.2. Приемы локализации пожаров.

**2.2. Огнетушащие средства**.

Огнетушащие средства по доминирующему принципу прекраще­ния горения подразделяются на четыре группы: охлаждающего, изо­лирующего, разбавляющего и ингибирующего действия.

Наиболее распространенные огнетушащие средства, относящие­ся к конкретным принципам прекращения горения, приведены ниже.

**Огнетушащие средства, применяемые для тушения пожаров.**

|  |  |
| --- | --- |
| Огнетушащие средства ох­лаждения | Вода, раствор воды со смачивателем, твер­дый диоксид углерода (углекислота в снегообразном виде), водные растворы солей. |
| Огнетушащие средства изо­ляции | Огнетушащие пены: химическая, воздушно-механическая; Огнетушащие порошковые со­ставы (ОПС); ПС, ПСБ-3, СИ-2, П-1А; негорючие сыпучие вещества: песок, земля, шлаки, флюсы, графит; листовые материалы, покрывала, щиты. |
| Огнетушащие средства раз­бавления | Инертные газы: диоксид углерода, азот, ар­гон, дымовые газы, водяной пар, тонкораспыленная вода, газоводяные смеси, продук­ты взрыва ВВ, летучие ингибиторы, образую­щиеся при разложении галоидоуглеродов. |
| Огнетушащие средства хи­мического торможения реакции горения | Галоидоуглеводороды бромистый этил, хладоны 114В2 (тетрафтордибромэтан) и 13В1 (трифторбромэтан); составы на основе галоидоуглеводородов 3,5; 4НД; 7; БМ, БФ-1,БФ-2; водобромэтиловые растворы (эмульсии); огнетушащне порошковые составы. |

**Вода.** Удельная теплоемкость, равная 4,19 Дж/(кг×град), придает воде хорошие охлаждающие свойства. В условиях тушения пожара превращаясь в пар (из 1 л образуется 1700 л пара), вода разбавляет реагирующие вещества. Высокая теплота парообразования воды (2236 кДж/кг) позволяет отнимать большое количество тепла в процессе тушения пожара. Низкая теплопроводность способствует со зданию на поверхности горящего материала надежной тепловой изоляции. Значительная термическая стойкость воды (она разлагается на кислород и водород при температуре 1700 оС) способствует тушению большинства твердых материалов, а способность растворят некоторые жидкости (спирты, ацетон, альдегиды, органические кислоты) позволяет разбавлять их до негорючих концентраций. Вода растворяет некоторые пары и газы, поглощает аэрозоли. Она доступна для целей пожаротушения, экономически целесообразна, инертна по отношению к большинству веществ и материалов, имеет не значительную вязкость и несжимаемость. При тушении пожаров воду используют в виде компактных, распыленных и тонкораспыленных струй. Однако вода характеризуется и отрицательными свойствами: электропроводна (см. гл. 8), имеет большую плотность (не применяется для тушения нефтепродуктов как основное огнетушащее средство), способна вступать в реакцию с некоторыми веществами и бурно реагировать с ними (см. ниже), имеет низкий коэффициент использования в виде компактных струй, сравнительно высокую температуру замерзания (затрудняется тушение в зимнее время) и высокое поверхностное натяжение-72,8×103 Дж/м2 (является показателем низкой смачивающей способности воды).

**Вода со смачивателем.** Добавка смачивателей позволяет значительно снизить поверхностное натяжение воды (до 36,4×103 Дж/м2. В таком виде она обладает хорошей проникающей способностью, засчет чего достигается наибольший эффект в тушении пожаров, особенно при горении волокнистых материалов, торфа, сажи. Водные растворы смачивателей позволяют уменьшить расход воды на 30...50%, а также продолжительность тушения пожара. Виды смачивателей и их оптимальная концентрация приведены в табл. 2.1.

**Твердый диоксид углерода** (углекислота в снегообразном виде) тяжелее воздуха в 1,53 раза, без запаха, плотность 1,97кг/м3. При нагревании переходит в газообразное вещество, минуя жидкую фазу, что позволяет применять его для тушения материалов, которые портятся при смачивании (из 1 кг углекислоты образуется 500 газа). Теплота испарения при -78,5 °С составляет 572,75 Дж/кг. Неэлектропроводен, не взаимодействует с горючими веществами материалами.

Твердый диоксид углерода имеет широкую область применения. Не используют его для тушения загоревшихся магния и его сплавов, металлического натрия и калия, так как при этом происходит разло­жение углекислоты с выделением атомарного кислорода. Твердый диоксид углерода используют при тушении горящих электроустано­вок, двигателей, при пожарах в архивах, музеях, выставках и дру­гих местах с наличием особых ценностей.

**ТАБЛИЦА 2.1. ОПТИМАЛЬНЫЕ КОНЦЕНТРАЦИИ СМАЧИВАТЕЛЕЙ В ВОДЕ**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Смачиватель** | **Оптимальная концентрация** | |
|  | **% к воде** | **по массовому содер­жанию** |
| **Смачиватель ДБ** | 0,2 - 0,25 | 0,002 – 0,0025 |
| **Сульфанол:** |  |  |
| **НП-1** | 0,3 - 0,5 | 0,003 - 0,005 |
| **НП-5** | 0,3 - 0,5 | 0,003 - 0,005 |
| **Б** | 1,5 - 1,8 | 0.015 - 0,018 |
| **Некаль НБ** | 0,7 - 0,8 | 0.007 - 0,008 |
| **Вспомогательное вещество:** |  |  |
| **ОП-7** | 1,5 - 2,0 | 0,015 - 0,02 |
| **ОП-8** | 1,5 - 2,0 | 0,015 - 0,02 |
| **Эмульгатор ОП-4** | 1,95 - 2,1 | 0,0195 - 0,021 |
| **Пенообразователь:** |  |  |
| **ПО-1** | 3,5 - 4,0 | 0,035 - 0,04 |
| **ПО-1Д** | 6,0 - 6,5 | 0,06 - 0,065 |

**Вещества и материалы, при тушении которых опасно применять воду и другие огнетушащие средства на ее основе**

|  |  |
| --- | --- |
| **Вещество, материал** | **Степень опасности** |
| **Азид свинца** | Взрывается при увеличении влажности до 30% |
| **Алюминий, магний, цинк, цинковая пыль**  **ковая пыль** | При горении разлагают воду на кислород и водород |
| **Битум** | Подача компактных струй воды ведет к выбросу и усилению горения |
| **Гидриды щелочных и щелочноземельных металлов** | Реагируют с водой с выделением водоро­да, возможен взрыв |
| **Гидросульфит натрия** | Самовозгорается и взрывается от дейст­вия воды |
| **Гремучая ртуть** | Взрывается от удара водяной струи |
| **Железо кремнистое (ферросилиций)** | Выделяется фосфористый водород, само­воспламеняющийся на воздухе |
| **Калий, кальций, натрий, рубидий, цезий металлические** | Реагируют с водой с выделением водорода, возможен взрыв |
| **Кальций и натрий (фосфориристые)** | Реагируют с водой с выделением фосфористого водорода, самовоспламеняющегося на воздухе |
| **Калий и натрий (перекиси)** | При попадании воды возможен взрывообразный выброс с усилением горения |
| **Карбиды алюминия, бария и**  **кальция** | Разлагаются с выделением горючих газов, возможен взрыв |
| **Карбиды щелочных металлов** | При контакте с водой взрываются |
| **Магний и его сплавы** | При горении разлагают воду на водород и кислород |
| **Натрий сернистый и гидросернокислый** | Сильно разогревается (свыше 400 °С), может вызвать возгорание горючих веществ, а также ожог при попадании на кожу, сопровождающийся труднозаживающими язвами |
| **Негашеная известь** | Реагирует с водой с выделением большого количества тепла |
| **Нитроглицерин** | Взрывается от удара струи воды |
| **Селитра** | Подача струн воды в расплав ведет к сильному взрывообразному выбросу и усилению горения |
| **Серный ангидрид** | При попадании воды возможен взрывообразный выброс |
| **Сесквилхлорид** | Взаимодействует с водой с образованием взрыва |
| **Силаны** | Реагируют с водой с выделением водородистого кремния, самовоспламеняющегося на воздухе |
| **Термит, титан и его сплавы, титан четыреххлористый, электрон** | Реагируют с водой с выделением большого количества теплоты, разлагают воду на кислород водород |
| **Триэтилалюминий и хлорсульфонова кислота** | Реагируют с водой с образованием взрыва |

**Диоксид углерода в состоянии аэрозоля** образуется при выпуске из изотермической емкости в атмосферу сжиженного диоксида угле­рода. После дросселирования (вытекания из насадка ствола) имеет устойчивое состояние, 1 кг аэрозоля при нагревании до 20 °С может поглотить 389,37 кДж теплоты, что эквивалентно охлаждению 5 кг воздуха от 100 до 20 °С.

Аэрозоль хорошо проникает в мелкие поры и глубокие трещины, может быть эффективно использован при тушении древесины, тка­ни, бумаги, волокнистых материалов при открытом и скрытом го­рении, а также пожаров в подвалах, кабельных туннелях, в помеще­ниях с наличием электроустановок, музеев, картинных галерей, кни­гохранилищ и других объектах.

**Химическая пена** получается в пеногенераторах путем смешения пеногенераторных порошков и в огнетушителях при взаимодействии щелочного и кислотного растворов. Состоит из углекислого газа (80% об.), воды (19,7%),пенообразующего вещества (0,3%).

Обладает высокой стойкостью и эффективностью в тушении мно­гих пожаров. Однако вследствие электропроводности и химической активности химическую пену не применяют для тушения электро- и радиоустановок, электронной техники, двигателей различного назна­чения, других аппаратов и агрегатов.

**Воздушно-механическая пена (ВМП)** получается смешением в пенных стволах или генераторах водного раствора пенообразователя с воздухом. Краткая характеристика пенообразователей приведена ниже. Пена бывает низкой кратности (К<10), средней (10< К<200) и высокой (К>200).

ВМП обладает необходимой стойкостью, дисперстностью, вязкос­тью, охлаждающими и изолирующими свойствами, которые позволяют использовать ее для тушения твердых материалов, жидких веществ и осуществления защитных действий, для тушения пожаров по по­верхности и объемного заполнения горящих помещений (пена сред­ней и высокой кратности). Для подачи пены низкой кратности при­меняют воздушно-пенные стволы СВП (СВПЭ), а для подачи пены средней и высокой кратности - пеногенраторы ГПС.

Пена средней кратности на основе ПО-1С, применяемая для ту­шения этилового спирта, эффективна при разбавлении его водой в емкости до 70%, а при использовании ПО-1, ПО-1Д, ПО-2А, ПО-ЗА, ПО-6К и других - до 50%. ВМП менее электропроводна, чем хи­мическая пена, и более электропроводна, чем вода. Поэтому тушение ею электроустановок с помощью ручных средств может производить­ся после их обесточивания.

Для получения ВМП используются пенообразователи (ПО). Характеристика наиболее распространенных пенообразователей при­ведена ниже.

|  |  |
| --- | --- |
| **ПО-1** | Водный раствор нейтрализованного керосинового кон­такта 84±3%, костный клей для стойкости пены 5±1% синтетический этиловый спирт или концентрированный этиленгликоль 11±1%.Температура замерзания не пре­вышает -8 °С. Является основным пенообразующим средством для получения воздушно-механической пены любой кратности.  При тушении нефтей и нефтепродуктов концентрация водного раствора ПО-1 принимается 6%. При тушении других веществ и материалов используют растворы с концентрацией 2 - 6 % |
| **ПО-1Д** | Представляет собой ПО-1 на основе детергента Д пу­тем сульфирования сернистым газом фракции керосина с температурой кипения 150 - 300 °С. Полученные натриевые соли разбавляют водой до концентрации 26 - 29% активного вещества. Раствор активного вещества в дальнейшем используют в качестве пенообразователя с температурой замерзания не выше —3 °С. Для получения пены применяют водный раствор ПО-1Д с кон­центрацией 4 - 6 % |
| **ПО-1С** | Паста из рафинированного алкиларилсульфоната (РАС) с добавлением концентрированного раствора альгината натрия (3,5 %) и 1 % высшего синтетического мирного спирта фракции С10 – С12. Температура замерзания - 4 °С. Применяют при тушении полярных жидкостей (спирта, эфира и др.). Расчетную концентрацию водного раство­ра принимают не менее 10 - 12 % |
| **ПО-2А** | Водный раствор вторичных алкилсульфатов натрия. Вы­пускается с содержанием активного вещества 30±1 %. Температура замерзания не выше -3 °С. При примене­нии разбавляют водой (1 ч. продукта на 2 ч. воды) с использованием дозирующей аппаратуры, рассчитанной на пенообразователь ПО-1. Для получения пены при­меняют водный раствор с концентрацией 6 % |
| **ПО-3А** | Водный раствор смеси натриевых солей вторичных ал­килсульфатов. Содержит 26±1 % активного вещества. Температура замерзания не выше -3°С. При примене­нии разбавляют водой в пропорции 1:1 с использо­ванием дозирующей аппаратуры, рассчитанной на пено­образователь ПО-1. Для получения пены применяют водный раствор с концентрацией 4 - 6 % |
| **ПО-6К** | Изготовляют из кислого гудрона при сульфировани гидроочищенного керосина. Содержит 32 % активного вещества. Температура замерзания не выше -3°С. Для получения пены при тушении нефтепродуктов используют водный раствор с концентрацией 6 %. в других случаях концентрация водного раствора может быт меньше |
| **ПО-ЗАИ (“Ива”)** | Содержит 25 % синтетического поверхностно-активного вещества и ингибитор коррозии. Температура замерзания - 2 °С. Обладает низкой коррозионной активностью; по отношению к емкостям из малоуглеродистой стали сохраняет пенообразующие свойства при замерзании оттаивании. Хранится в виде концентрата и рабочих растворов. Для получения пены используют водный раствор с концентрацией от 3 % и более. |
| **“Сампо”** | Состоит из синтетического поверхностно-активного вещества (20%), стабилизатора (15%), антифризной добавки (10%) и вещества, снижающего коррозионное действие состава (0,1 %). Температура застывания -10°С. Для получения пены используют водный раствор с концентрацией 6 %. Применяют при тушении нефти, неполярных нефтепродуктов, резинотехнических изделий древесины, волокнистых материалов, в стационарны системах пожаротушения и для защиты технологических установок |

**Огнетушащие порошковые составы (ОПС)** являются универсальными и эффективными средствами тушения пожаров при сравнительно незначительных удельных расходах. ОПС применяют для тушения горючих материалов и веществ любого агрегатного состояния, электроустановок под напряжением, металлов, в том числе металлоорганических и других пирофорных соединений, не поддав­шихся тушению водой и пенами, а также пожаров при значительных минусовых температурах. Они способны оказывать эффективные действия на подавление пламени комбинированно: охлаждением (отнятием теплоты), изоляцией (за счет образования пленки при плавлении), разбавлением газообразными продуктами разложения порошка или порошковым облаком, химическим торможением реакции горения.

Основным недостатком ОПС является склонность их к слеживанию и комкованию. Из-за большой дисперсности ОПС образуют значительное количество пыли, что обусловливает необходимость работы в специальной одежде, а также с предохранительными для органов дыхания и зрения средствами. Виды и краткая характеристика наиболее распространенных отечественных порошков приведен в табл. 2.2.

**ТАБЛИЦА 2.2. ХАРАКТЕРИСТИКА НАИБОЛЕЕ РАСПРОСТРАНЕННЫХ ОГНЕТУШАЩИХ ПОРОШКОВЫХ СОСТАВОВ**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Порошок** | **Состав** | **Область применения** |
| **ЛСБ-З** | Механическая смесь бикарбо­ната натрия с химически осаж­денным мелом (углекислым кальцием), тальком и аэросилом АМ-1-300 (кремнийорганическая добавка). Бывают трех марок - **А, Б, В.**  **­Марка А**: 97 - 98 % бикарбо­ната натрия и 1,5...2.5 % аэросила;  **Марка Б**: 91 - 94 % бикарбо­ната натрия, 4...6 % угле­кислого кальция и 1,5 - 2,5 % аэросила;  **Марка В**: 91 - 94 % бикарбо­ната натрия, 1,5 - 2,5 % аэ­росила и 4 - 6 % талька | Для тушения ЛВЖ, ГЖ, растворителей, сжиженных газ газовых фонтанов, электроустановок под напряжением 1000 В. Можно применять для пожаротушения в сочетании огнетушащей пеной. |
| **П-1А** | 99 % фосфорно-аммонийные соли и 1 % аэросила АМ-1-300 | Для тушения твердых горючих материалов (древесины, бумаги, пластмасс, угля и др.), нефтепродуктов, сжиженных газов, газовых фонтанов электроустановок под напряжением до 1000 В. |
| **ПС-1** | Смесь карбоната натрия с графитом и стеаратов тяжелых металлов: 95 - 96 % соды, 1 - 1,5 % графита, улучшающего текучесть; 0,5 - 3 % стеарата металла (магния, цинка, каль­ция) | Для тушения горящих щелочных металлов и их сплавов |
| **СИ-2** | Мелкозернистый силикагель марки МСК (50 %), насыщен­ный хладон 114В2 (50 %) | Для тушения многих горючих веществ, в том числе пирофорных, кремнийорганических алюминийорганических соединений, а также гидридов металлов |

**Диоксид углерода (СО)2.** Горение большинства веществ по принципу разбавления прекращается при снижении содержания кислорода в окружающей среде до концентрации, при которой горение становится невозможным. Исключение составляют вещества, в со­ставе которых содержится такое количество кислорода, которого достаточно для поддержания горения даже без доступа воздуха (на­пример, хлопок). Предельная концентрация кислорода, при которой прекращается горение различных веществ, приведена в табл. 2.3.

Диоксид углерода в газообразном состоянии тяжелее воздуха примерно в 1,5 раза. При температуре 0°С и давлении около 4,0 МПа (40 атм) переходит в жидкое состояние. В таком виде его хранят в баллонах и огнетушителях. В процессе дросселирования способен образовывать хлопья “снега”. Не поддерживает горения большинства веществ, но и не тушит тлеющие материалы. Используют в стаци­онарных установках, ручных (ОУ-2, ОУ-5, ОУ-8) и передвижных (УП-2М) огнетушителях. Применяют для объемного тушения пожа­ров в помещениях, пустотах конструкций, а также для защиты сво­бодных объемов с целью предупреждения взрывов.

При тушении пожаров большинства веществ огнетушащую кон­центрацию принимают 30 % по объему или 0,637 кг/м3 для помеще­ний с производством категории **В** и 0.768 кг/м3 для помещений с производством категорий **А** и **Б.**

**Азот N2**. Негорюч и не поддерживает горения большинства органических веществ. Плотность при нормальных условиях 1,25 кг/м3, в жидкой фазе (при температуре -196 °С) – 808 кг/м3. Хранят и транспортируют в баллонах в сжатом состоянии. Используют в ста­ционарных установках. Применяют для тушения натрия, калия, бериллия, кальция и других металлов, которые горят в атмосфере диок­сида углерода, а также пожаров в технологических аппаратах и электроустановках. Расчетная огнетушащая концентрация - 40 % по объему. Азот нельзя применять для тушения магния, алюминия, лития, циркония и некоторые других металлов, способных обра­зовывать нитриды, обладающих свойствами и чувствительных к удару. Для их тушения используют инертный газ **аргон**.

**Водяной пар.** Эффективность тушения невысоки, поэтому при­меняют для защиты закрытых технологических аппаратов и поме­щений объемом до 500 м3 (трюмы судов, трубчатые печи нефтехими­ческих предприятий, насосные по перекачке нефтепродуктов, сушиль­ные и окрасочные камеры), для тушения небольших пожаров на открытых площадках и создания завес вокруг защищаемых объектов. Огнетушащая концентрация - 35 % по объему.

**Тонкораспыленная вода** (размеры капель менее 100 мк) полу­чается с помощью специальной аппаратуры: стволов-распылителей, гидротрансформаторов, работающих при высоком напоре (200 - 300 м). Струи воды имеют небольшую величину ударной силы и дальность полета, однако орошают значительную поверхность, более благоприятны к испарению воды, обладают повышенным охлаждающим эффектом, хорошо разбавляют горючую среду. Они позволяют не увлажнять излишне материалы при их тушении, способствуют быст­рому снижению температуры, осаждению дыма. Тонкораспыленную воду используют не только для тушения горящих твердых материа­лов, нефтепродуктов, но и для защитных действий.

**Галоидоуглеводороды и составы на их основе** (огнетушащие сред­ства химического торможения реакции горения) эффективно подав­ляют горение газообразных, жидких, твердых горючих веществ и материалов при любых видах пожаров. По эффективности они пре­вышают инертные газы в 10 и более раз.

Галоидоуглеводороды и составы на их основе являются лету­чими соединениями, представляют собой газы или легкоиспаряющие­ся жидкости, которые плохо растворяются в воде, но хорошо смеши­ваются со многими органическими веществами. Они обладают хоро­шей смачивающей способностью, неэлектропроводны, имеют высокую плотность в жидком и газообразном состоянии, что обеспечивает воз­можность образования струи, проникновения в пламя, а также удер­жания паров около очага горения.

Эти огнетушащие вещества можно применять для поверхностного, объемного и локального тушения пожаров. С большим эффектом их можно использовать при ликвидации горения волокнистых материалов, электроустановок и оборудования, находящихся под напряжением; для защиты от пожаров транспортных средств, машинных отделений судов, вычислительных центров, особо опасных цехов хими­ческих предприятий, окрасочных камер, сушилок, складов с горючи­ми жидкостями, архивов, музейных залов, других объектов особой ценности, повышенной пожаро- и взрывоопасности. Галоидоуглево­дороды и составы на их основе практически можно использовать при любых отрицательных температурах.

Недостатками этих огнетушащих средств являются: коррозион­ная активность, токсичность; их нельзя применять для тушения ма­териалов, содержащих в своем составе кислород, а также метал­лов, некоторых гидридов металлов и многих металлоорганических со­единений. Хладоны не ингибируют горение и в тех случаях, когда в качестве окислителя участвуют не кислород, а другие вещества (например, оксиды азота). Кроме того, некоторые галоидоуглеводо­роды неприменимы в чистом виде. Например, бромистый этил при концентрации 6,5 - 11,3% может воспламениться от мощного источика теплоты. Однако вследствие высоких качеств он является ос­новным компонентом в огнетушащих составах.

Несмотря на большую эффективность, область применения галоидоуглеводородов и составов на их основе ограничена из-за высокой стоимости. В основном их используют в стационарных установках и огнетушителях предназначенных для защиты объектов, представляющих особую важность.

Основные физико-химические свойства применяемых для пожа­ротушения галоидоуглеводородов и составов на их основе приведе­ны в табл. 2.4.

**ТАБЛИЦА 2.4. ОСНОВНЫЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ГАЛОИДОУГЛЕВОДОРОДОВ И СОСТАВОВ НА ИХ ОСНОВЕ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ТУШЕНИИ ПОЖАРОВ**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Условное обозначение** | **Компоненты %** | **Плотность** | | **Температура, 0С** | |
| **Жидкости, кг/м3** | **Паров по воздуху** | **Кипения** | **Замерзания** |
| **3,5** | Бромистый этил - 100  Бромистый этил - 70  Диоксид углерода - 30 | 1,45  1,45 | 4,52  3,68 | 38.4  38 | -119  - 70 |
| **4НД** | Бромистый этил - 97  Диоксид углерода - 3 | 1,45 | 3,68 | 38 | -119 |
| **7** | Бромистый метилен - 80  Бромистый этил - 20 | 2,51 | 5,55 | 38 - 98 | - 70 |
| **БМ** | Бромистый этил - 70  Бромистый метилен - 30 | 1,86 | 4,44 | 38 - 90 | - 70 |
| **БФ-1** | Бромистый этил - 84 Тетрафтордибромэтан - 16 | 1,57 | 4,58 | 38 - 47 | -100 |
| **БФ-2** | Бромистый этил - 73 Тетрафтордибромэтан - 27 | 1,65 | 5,15 | 33 - 47 | - 100 |
| **Хладон 114В2** | Тетрафторднбромэтан - 100 | 2,15 | 8,37 | 47 | - 110 |
| **Хладон 13В1** | Трифторбромметан - 100 | 1,58 | 5,15 | -58 | - 168 |

**ОГНЕТУШАЩИЕ СРЕДСТВА, ДОПУСТИМЫЕ К ПРИМЕНЕНИЮ ПРИ ТУШЕНИИ ПОЖАРОВ РАЗЛИЧНЫХ ВЕЩЕСТВ И МАТЕРИАЛОВ**

|  |  |
| --- | --- |
| **Горючее вещество и материал** | **Огнетушащие средства, допустимые к применению** |
| Азотная кислота  Азотнокислый калий и натрий  Алюминиевая пудра (порошок) | Вода, известь, ингибиторы  Вода, ингибиторы  ОПС, инертные газы. ингибиторы, сухой песок, асбест |
| Аммиак | Водяной пар |
| Амилацетат | Пены, ОПС, инертные газы, ингибиторы, песок |
| Аммоний азотнокислый и марганцевокислый | Вода, ингибиторы |
| Анилин | Пены, ОПС, ингибиторы, инертные газы, песок |
| Асфальт | Вода в любом агрегатном состоянии, пены |
| Ацетилен | Водяной пар |
| Ацетон | Химическая пена воздушно-механическая пена на основе ПО-1С, ингибиторы. инертные газы, водяной пар |
| Бензол | Пены, ингибиторы, инертные газы |
| Бром | Раствор едкой щелочи |
| Б ром ацетилен | Инертные газы |
| Бумага | Пригодны любые огнетушащие средства |
| Вазелин | Пены, ОПС, распыленная вода, песок |
| Волокна (вискозное и лавсан) | Вода, водные растворы смачивателей, пены |
| Водород | Водяной пар, инертные газы |
| Водород перекись | Вода |
| Гудрон | Вода в любом агрегатном состоянии, пены, ОПС |
| Древесина | Пригодны любые огнетушащие средства |
| Калий металлический | ОПС. ингибиторы, сухой песок |
| Кальций | ОПС, ингибиторы, сухой песок, кальцинированная сода |
| Камфара | Вода, ОПС, песок |
| Карбид кальция | ОПС, сухой песок, ингибиторы |
| Каучук | Вода, водные растворы смачивателей, |
| Клей резиновый | Распыленная вода, пены, ОПС, инертные газы, ингибиторы |
| Коллодий | Пены, ОПС, песок |
| Магний | ОПС, сухой графит, кальцинированная сода |
| Метан | Водяной пар, инертные газы |
| Минеральные токсичные удобрения:­ |  |
| аммиачная, кальциевая, натриевая селитры | Вода, ОПС |
| Натрий металлический | ОПС, ингибиторы, сухой песок, кальцинированная сода |
| Нафталин | Распыленная вода, пены, ОПС, инертные газы |
| Нефть и нефтепродукты: | Пены, ОПС, тонкораспыленная вода |
| бензин, керосин, мазуты, масла, дизельное топливо и другие, олифа, растительные масла ­ |  |
| Парафин | Вода в любых агрегатных состояниях, ОПС, пены, песок, инертные газы |
| Пластмассы | Обильное количество воды, ОПС |
| Резина и резинотехнические изделия | Вода, водные растворы смачивателей, ОПС, пены |
| Сажа | Распыленная вода, водные растворы смачивателей, пены |
| Сено, солома | Вода в любом агрегатном состоянии, водные растворы смачивателей, пены ­ |
| Сера | Вода, пены, ОПС, мокрый песок |
| Сероводород | Водяной пар, инертные газы, ингибиторы |
| Сероуглерод | Вода в любом агрегатном состоянии, пены, водяной пар, ОПС |
| Скипидар | Пены, ОПС, тонкораспыленная вода |
| Спирт этиловый | Химическая пена, воздушно-механическая пена средней кратности на основе ПО – 1С с предварительным разбавлением спирта до 70 %, воздушно-механическая пена средней кратности на основе других пено­образователей с предварительным разбавлением спирта до 50 %, ОПС, ингибиторы, обычная вода с разбавлением спирта до негорючей концентрации 28 % |
| Табак | Вода в любом агрегатном состоянии |
| Термит | Вода, ОПС, песок |
| Толь | Пригодны любые огнетушащие средства |
| Уголь каменный | Вода в любом агрегатном состоянии, водные растворы смачивателей, пены ­ |
| Уголь в порошке | Распыленная вода, водные растворы сма­чивателей, пены |
| Уксусная кислота | Распыленная вода, ОПС, пены, инертные газы |
| Фосфор красный и желтый, формальдегид | Вода, ОПС, мокрый песок, пены, инертный газ, ингибиторы |
| Фтор | Инертные газы |
| Хлор | Водяной пар, инертные газы |
| Целлулоид | Обильное количество воды, ОПС |
| Целлофан | Вода |
| Цинковая пыль | ОПС, песок, ингибиторы, негорючие газы |
| Хлопок | Вода, водные растворы смачивателей, пе­ны |
| Электрон | ОПС. сухой песок |
| Этилен | Инертные газы, ингибиторы |
| Эфир этиловый | Пены, ОПС, ингибиторы |
| Эфир диэтнловый (серный) | Инертные газы |
| **Ядохимикаты** |  |
| Гексохлоран 16 %-ный | Тонкораспыленная вода |
| ДНОК 40%-ный | Обильное количество воды, не допускается высыхание препарата­ |
| Дихлорэтан (технический) | Тонкораспыленная вода, пены |
| Карбофос 30%-ный | Тонкораспыленная вода, водные растворы смачивателей, пены |
| Метафос30%-ный | Вода, пены |
| Метилмеркаптофос30%-ный | Распыленная вода, пены |
| Севин 85%-ный | Пены |
| Фозалон 35%-ный | ОПС, пены, инертные газы |
| Хлорпикрин | Пены, водные растворы смачивателей |
| Хлорофос технический 80%-ный | Вода, пены, |
| ТМТД 80%-ный | Распыленная вода, пены |
| Цинеб 80%-ный | Пены, ОПС |
| Бутифос 70 %-ный | Тонкораспыленная вода |
| 2,4 - Д бутиловый эфир 34 – 72% - ный | Тонкораспыленная вода, пены, инертные газы |
| Дихлормочевина 50% -ная | Вода |
| Линурон 50%- ный | Пены |
| Суркопур 36%-ный | ОПС, тонкораспыленная вода, пены |
| Симазин 50% -ный | Тонкораспыленная вода, пены |
| Цианамид кальция | ОПС, песок, инертные газы |

Бромэтиловая эмульсия, другие водные растворы галоидоуглеводородов и огнетушащие порошковые составы. Бромэтиловая эмуль­сия состоит из 90 % воды и 10 % бромистого этила. Она является эффективным средством при тушении бензола, толуола, метилового спирта, пожаров на самолетах и многих других. Эффективность бромэтиловой эмульсии по сравнению с обычной водой выше в 7 - 10 раз.

Огнетушащие порошковые составы (ОПС) подразделяются на две основные группы: **общего назначения,** способные создавать огнетушащее облако (ПСБ, П-1А),—для тушения большинства пожаров и **специальные**, создающие на поверхности горящих материалов слой, предотвращающий доступ кислорода воздуха (порошки типа ПС и комбинированные типа СИ), - для тушения металлов и металлоорганических соединений. По принципу химического торможения ре­акции горения используют ОПС первой группы (см. табл.2.2).

**2.3. Интенсивность подачи огнетушащих средств.**

В практических расчетах количество огнетушащих средств, тре­буемых для прекращения горения, определяют по интенсивности их подачи. Интенсивностью подачи называется количество огнетушащего средства, подаваемого в единицу времени на единицу соответст­вующего геометрического параметра пожара (площади, объема, пе­риметра или фронта). Интенсивность подачи огнетушащих средств определяют опытным путем и расчетами при анализе потушенных по­жаров:

I = Qо.с / 60τт П, (2.2)

где I - интенсивность подачи огнетушащих средств, л/(м2 •с), кг/(м2 •с), кг/(м3 •с), м3/(м3 •с), л/(м•с);

Qо.с - расход огнетушащего средства во время тушения пожара или проведения опыта, л, кг, м3;

τт - время, затраченное на тушение пожара или проведение опыта, мин;

П - величина расчетного параметра пожара: площадь, м2; объем, м3; периметр или фронт, м.

Интенсивность подачи можно определять через фактический удельный расход огнетушащего средства;

I = Qу / 60τт П, (2. 3)

где Qу - фактический удельный расход огнетушащего средства за время прекращения горения, л, кг, м3.

Для зданий и помещений интенсивность подачи определяют по тактическим расходам огнетушащих средств на имевших место пожарах:

I = Qф /П, (2.4)

где Qф - фактический расход огнетушащего средства, л/с, кг/с,м3/с (см, п. 2.4).

В зависимости от расчетной единицы параметра пожара (м2, м3 , м) интенсивность подачи огнетушащих средств подразделяют на **поверхностную** [Is, л/(м2•с), кг/(м2•с)], **объемную** [Iv, л/(м3•с), кг/(м3•с)] и линейную[Iл, л/(м•с), кг/(м•с)]/

Если в нормативных документах и справочной литературе нет данных по интенсивности подачи огнетушащих средств на защиту объектов (например, при пожарах в зданиях), ее устанавливают по тактическим условиям обстановки и осуществления боевых действий по тушению пожара, исходя из оперативно-тактической характериски объекта, или принимают уменьшенной в 4 раза по сравнению с требуемой интенсивностью подачи на тушение пожара

Iз = 0,25 Iтр , (2.5)

Линейная интенсивность подачи огнетушащих средств для тушения пожаров в таблицах, как правило, не приводится. Она зависит от обстановки на пожаре и, если используется при расчете огнетушащих средств, ее находят как производный показатель от интенсивности поверхностной:

Iл = Is hт , (2.6)

где hт - глубина тушения, м (принимается, при тушении ручными стволами -5 м, лафетными - 10 м).

Общая интенсивность подачи огнетушащих средств состоит и двух частей: интенсивности огнетушащего средства, участвующего непосредственно в прекращении горения Iпр.г, и интенсивности потерь Iпот.

I = Iпр.г + Iпот., (2.7)

Средние, практически целесообразные, значения интенсивности подачи огнетушащих средств, называемые оптимальными (требуемыми, расчетными), установленные опытным путем и практикой тушения пожаров, приведены ниже и в табл. 2.5 - 2.10.

**Интенсивность подачи воды при тушении пожаров, л/(м2•с)**

***1. Здания и сооружения***

|  |  |
| --- | --- |
| Административные здания: |  |
| Ι - ΙΙΙ степени огнестойкости | 0,06 |
| ΙV степени огнестойкости | 0,10 |
| V степени огнестойкости | 0,15 |
| подвальные помещения | 0,10 |
| чердачные помещения | 0,10 |
| Ангары, гаражи, мастерские, трамвайные и троллейбусные депо | 0,20 |
| Больницы | 0,10 |
| Жилые дома и подсобные постройки: |  |
| Ι - ΙΙΙ степени огнестойкости | 0,03 |
| ΙV степени огнестойкости | 0,10 |
| V степени огнестойкости | 0,15 |
| подвальные помещения | 0.15 |
| чердачные помещения | 0,15 |
| Животноводческие здания |  |
| Ι - ΙΙΙ степени огнестойкости | 0,10 |
| ΙV степени огнестойкости | 0,15 |
| V степени огнестойкости | 0,20 |
| Культурно-зрелищные учреждения (театры, кинотеатры, клубы, дворцы культуры): |  |
| Сцена | 0.20 |
| Зрительный зал | 0,15 |
| Подсобные помещения | 0,15 |
| Мельницы и элеваторы | 0,14 |
| Производственные здания |  |
| участки и цехи с категорией производства в зданиях:: |  |
| Ι - ΙΙ степени огнестойкости | 0,35 |
| ΙΙΙ степени огнестойкости | 0,20 |
| ΙV - V степени огнестойкости | 0,25 |
| окрасочные цехи | 0,20 |
| подвальные помещения | 0,30 |
| сгораемые покрытия больших площадей в производственных зданиях: |  |
| при тушении снизу внутри здания | 0,15 |
| при тушении снаружи со стороны покрытия | 0,08 |
| при тушении снаружи при развившемся пожаре | 0,15 |
| Строящиеся здания | 0,10 |
| Торговые предприятия и склады товарно-материальных ценностей | 0,20 |
| Холодильники | 0.10 |
| Электростанции и подстанции: |  |
| кабельные туннели и полуэтажи (подача тонкораспыленной воды) | 0,20 |
| Машинные залы и котельные отделения | 0,20 |
| Галереи топливоподачи | 0,10 |
| трансформаторы, реакторы, масляные выключатели (подача тонкораспыленной воды) | 0,10 |
| ***2.Транспортные средства*** | |
| Автомобили, трамваи, троллейбусы на открытых стоянках | 0,10 |
| Самолеты и вертолеты: |  |
| внутренняя отделка (при подаче тонкораспыленной воды) | 0,08 |
| конструкции с наличием магниевых сплавов | 0,25 |
| Корпус | 0,15 |
| Суда (сухогрузные и пассажирские): |  |
| надстройки (пожары внутренние и наружные) при подаче цельных и тонкораспыленных струй | 0,20 |
| Трюмы | 0,20 |
| ***3. Твердые материалы*** | |
| Бумага разрыхленная | 0,30 |
| Древесина: |  |
| балансовая, при влажности, % |  |
| 40 – 50 | 0,20 |
| менее 40 | 0,50 |
| пиломатериалы в штабелях в пределах одной группы при влажности, %; |  |
| 6 –14 | 0,45 |
| 20 – 30 | 0,30 |
| свыше 30 | 0,20 |
| круглый лес в штабелях | 0,3 |
| щепа в кучах с влажностью 30 - 50 % | 0,10 |
| Каучук (натуральный или искусственный), резина и резинотехнические изделия | 0,30 |
| Льнокостра в отвалах (подачатонкораспыленной воды) | 0,20 |
| Льнотресты (скирды, тюки) | 0.25 |
| Пластмассы: |  |
| Термопласты | 0,14 |
| Реактопласты | 0,10 |
| Полимерные материалы и изделия из них | 0,20 |
| текстолит, карболит, отходы пластмасс, триацетатная пленка | 0,30 |
| Торф на фрезерных полях влажностью 15 - 30 % (при удельном расходе воды 110 - 140 л/м2  и времени тушения 20 мин.) | 0,10 |
| Торф фрезерный в штабелях (при удельном расходе воды 235 л/м и времени тушения 20 мин) | 0,20 |
| Хлопок и другие волокнистые материалы: |  |
| Открытые склады | 0,20 |
| Закрытые склады | 0,30 |
| Целлулоид и изделия из него | 0,40 |
| Ядохимикаты и удобрения |  |
| ***4. Легковоспламеняющиеся и горючие жидкости (при тушении тонкораспыленной водой)*** | |
| Ацетон | 0,40 |
| Нефтепродукты в емкостях: |  |
| С температурой вспышки ниже 28оС | 0,30 |
| С температурой вспышки 28 - 60оС | 0,20 |
| С температурой вспышки более 60 °С | 0,20 |
| Горючая жидкость, разлившаяся на поверхности площадки, в траншеях технологических лотках | 0,20 |
| Термоизоляция, пропитанная нефтепродуктами | 0,20 |
| Спирты (этиловый, метиловый, пропиловый, бутиловый и др.) на складах и спиртзаводах | 0,40 |
| Нефть и конденсат вокруг скважины фонтана | 0,20 |

Примечания: 1. При подаче воды со смачивателем интенсивность подачи по таблице снижается в 2 раза.

2. Хлопок, другие волокнистые материалы и торф необходимо тушить только с добавлением смачивателя.

**ТАБЛИЦА 2.5. ИНТЕНСИВНОСТЬ ПОДАЧИ 6 %-НОГО РАСТВОРА ПРИ ТУШЕНИИ ПОЖАРОВ ВОЗДУШНО-МЕХАНИЧЕСКОЙ ПЕНОЙ НА ОСНОВЕ ПЕНООБРАЗОВАТЕЛЯ ПО-1**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Здания, сооружения, вещества и материалы** | **Интенсивность подачи раствора, л/(м2•с)** | |
| **пена средней кратности** | **пена низкой кратности** |
| ***1. Здания и сооружения*** | | |
| Объекты переработки углеводородных газов, нефти и нефтепродуктов: |  |  |
| Аппараты открытых технологических установок | 0,10 | 0.25 |
| Насосные станции | 0,10 | 0,25 |
| Разлитый нефтепродукт из аппаратов технологической установки, в помещениях, в технологических лотках | 0,10 | 0,25 |
| Тарные хранилища горючих и смазочных материалов | 0.08 | 0.25 |
| Цехи полимеризации синтетического каучука | 1,00 | - |
| Электро станции и в подстанции: |  |  |
| Котельные и• машинные отделения | 0,05 | 0,10 |
| Трансформаторы и масляные выключатели | 0,20 | 0,15 |
| ***2. Транспортные средства*** | | |
| Самолеты и вертолеты: |  |  |
| Горючая жидкость на бетоне | 0,08 | 0,15 |
| Горючая жидкость на грунте | 0,25 | 0,15 |
| Нефтеналивные суда: |  |  |
| Нефтепродукты первого разряда (темпера вспышки ниже 28оС) | 0,15 | - |
| Нефтепродукты второго и третьего разряда (темпера вспышки 28оС и выше) | 0,10 | - |
| Сухогрузы, пассажирские и нефтеналивные суда: |  |  |
| Трюмы и надстройки (внутренние пожары) | 0,13 | - |
| Машинно-котельное отделение | 0,10 | - |
| ***3. Материалы и вещества*** | | |
| Каучук, резина, резинотехнические изделия | 0,20 | - |
| Нефтепродукты в резервуарах: |  |  |
| Бензин, лигроин, керосин тракторный и другие с температурой вспышки ниже 28оС | 0,08 | 0,12\* |
| керосин осветительный и другие с температурой вспышки 28оС и выше | 0,05 | 0,16 |
| Мазуты и масла | 0,05 | 0,10 |
| Нефть в резервуарах | 0,05 | 0,12\* |
| Нефть и конденсат вокруг скважины фонтана | 0,05 | 0,15 |
| Разлившаяся горючая жидкость на территории, в траншеях и технологических лотках (при обычной температуре вытекающей жидкости) | 0.05 | 0,15 |
| Пенополистирол (ПС-1) | 0,08 | 0,12 |
| Твердые материалы | 0,10 | 0,15 |
| Термоизоляция, пропитанная нефтепродукта­ ми | 0,05 | 0,10 |
| Цмклогексан | 0,12 | 0,15 |
| Этиловый спирт в резервуарах, предварительно разбавленный водой до 70 % (подача10 % раствора на основе ПО-1С) | 0,35 | - |

Примечания: 1. Звездочкой обозначено, что тушение пеной низкой кратности нефти и нефтепродуктов с температурой вспышки ниже 28 °С допускается в резервуарах до 1000 м3, исключая низкие уровни (более 2 м от верхней кромки борта резервуара).

2. При тушении нефтепродуктов с применением пенообразователя ПО-1Д интенсивность подачи пенообразующего раствора увеличивается в 1,5 раза.

**ТАБЛИЦА 2.6. ИНТЕНСИВНОСТЬ ПОДАЧИ СРЕДСТВ ДЛЯ ТУШЕНИЯ СТРУЙНОГО ФАКЕЛА НА ОТКРЫТЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ УСТАНОВКАХ**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Вид струйного факела** | **Интенсивность подачи струи, кг/кг** | | |
| **газоводя­ной** | **порошковой** | **компактной водяной** |
| **Компактная струя:** | | | |
| горючего газа и жидкости | 7,0 | 4,0 | 21,0 |
| сжиженного газа | 15,0 | 3,8 | - |
| Распыленная струя | | | |
| горючего газа и жидкости | 15,0 | 3,8 | - |
| сжиженного газа | 15,0 | 3,8 | - |
| Природный газ (фонтан) | 6,0 | 3,0 | - |

**Интенсивность подачи огнетушащих порошковых составов (ОПС) при тушении некоторых пожаров кг/(м2•с)**

|  |  |
| --- | --- |
| Алюминийорганические литийорганические соединения (АОС, ЛОС) (разлив) | 0,50 |
| Древесина | 0,08 |
| Нефтепродукты с температурой вспышки паров 28оС и ниже (разлив) |  |
| При тушении лафетным стволом | 1,00 |
| При тушении ручным стволом | 0,35 |
| Нефтепродукты с температурой вспышки паров выше28оС (разлив) | 0,16 |
| Самолеты | 0,30 |
| Сжиженный газ (разлив): |  |
| При тушении лафетным стволом | 1,00 |
| При тушении ручным стволом | 0,35 |
| Спирт | 0,30 |
| Толуол | 0,20 |

**ТАБЛИЦА 2.7. ОГНЕТУШАЩИЕ КОНЦЕНТРАЦИИ НЕКОТОРЫХ ГАЛОИДОУГЛЕВОДОРОДОВ, СОСТАВОВ НА ИХ ОСНОВЕ И ДРУГИХ ВЕЩЕСТВ**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Условное обозначение** | **Компоненты, %** | **Расчетная концентрация** | |
| % об. | кг/м3 |
| **3,5** | Бромистый этил - 70  Диоксид углерода - 30 | 6,7 | 0,290 |
| -  **4НД** | Бромистый этил - 100  Бромистый этил -97  Диоксид углерода - 3 | 5,4  5,6 | 0,242  0,203 |
| **7** | Бромистый метилен - 80  Бромистый этил - 20 | 3,0 | 0,157 |
| **БФ-1** | Бромистый этил - 84  Тетрафторднбромэтан - 16 | 4,8 | 0.198 |
| **БФ-2** | Бромистый этил - 73  Тетрафторднбромэтан - 27 | 4,6 | 0,192 |
| **БМ** | Бромистый этил -70  Бромистый метилен - 30 | 4,6 | 0,184 |
| **Хладон 114В2** | Тетрафтордибромэтав - 100 | 3,0 | 0,250 |
| **Хладон 13В1**  **-**  **-** | Трифторбромметан - 100  Диоксид углерода - 100  Водяной пар - 100 | 4,0  30  35 | 0,260  0,70  0,30 |

**ТАБЛИЦА 2.8. ИНТЕНСИВНОСТЬ ПОДАЧИ СРЕДСТВ ГАЗОВОГО ТУШЕНИЯ (ДЛЯ ПОМЕЩЕНИЙ ОБЪЕМОМ ДО 500 м2)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Огнетушащее средство** | **Интенсивность подачи, кг/ (м3•с), в помещениях с проемами** | |
|  | **закрытыми** | **открытыми** |
| **Водяной пар** | 0,002 | 0,005 |
| **Состав:**  **3,5**  **БФ-1**  **4НД**  **7**  **Диоксид углерода** | 0,003  0,002  0,002  0,001  0,006 | 0,006  0,005  0,005  0,004  0.015 |

**ТАБЛИЦА 2.9. ИНТЕНСИВНОСТЬ ПОДАЧИ РАСПЫЛЕННОЙ ВОДЫ ДЛЯ ЛОКАЛИЗАЦИИ ГОРЕНИЯ СТРУЙНОГО ФАКЕЛА ПРИ ПОЖАРАХ НА ОТКРЫТЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ** **УСТАНОВКАХ ПО ПЕРЕРАБОТКЕ ГОРЮЧИХ ЖИДКОСТЕЙ И ГАЗОВ**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Тип ствола** | **Интенсивность подачи распыленной воды л/кг, при расстояни до защищаемого оборудования,м** | | | | |
|  | **5** | **10** | **15** | **20** | **25** |
| **Ручные стволы:**  **РС-А, РС-Б, РСК-50**  **Турбинные распылители:**  **НРТ-5, НРТ-10, НРТ-20** | 7,0  3,5 | 5,0  2,5 | 3,5  2,0 | 3,0  1,5 | 2,5  1,0 |
| **На орошение факела для снижения теплового потока при создании безопасной зоны в процессе боевой работы** |  |  |  |  |  |
| **Распыленные струи:**  **из ручных стволов**  **из турбинных распылителей** | 20,0  10,0 | 15,0  7,0 | 10,0  5,0 | 8,0  4,0 | 7,0  3,0 |

**2.4. Расход огнетушащего средства и время тушения пожара**

Различают несколько видов расхода огнетушащего средства; **требуемый, фактический** и **общий**, которые приходится определять при решении практических задач по пожаротушению.

**Требуемый расход** - это весовое или объемное количество огне­тушащего средства, подаваемого в единицу времени на величину соответствующего параметра тушения пожара или зашиты объекта, которому угрожает опасность. Требуемый расход огнетушащего сред­ства на тушение пожара вычисляют по формуле:

Qтр т=Пт Iтрт, (2.8)

где Qтр т - требуемый расход огнетушащего средства на тушение пожара, л/с, кг/с, м3/с; Пт - величина расчетного параметра тушения пожара: пло­щадь - м2, объем - м3, периметр или фронт - м; Iтрт - интенсивность подачи огнетушащего средства для тушения пожара: поверхностная Is - л/(м2•с), кг/(м2•с), объемная Iv - л/(м3•с), кг/(м3•с), или линейная Iл л/(м•с), см. табл. 2.6.. .2.10 и п. 2.3.

Требуемый расход воды на защиту объекта определяют по фор­муле:

Qтр з =Пз Iз (2.9)

где Qтр з -требуемый расход воды на защиту объекта, л/с; Пз - величина расчетного параметра защиты: площадь, м2, периметр или часть длины защищаемого участка, м; Iз - поверхностная (или соответственно линейная) интенсивность подачи воды для защиты в зависимости от принятого расчетного параметра, л/(м2•с), л/(м•с).

Защищаемую площадь определяют с учетом условий обстановки на пожаре и оперативно-тактических факторов. Например, при по­жаре в двух комнатах второго этажа трехэтажного жилого дома с однотипной планировкой площадь защиты на первом и третьем эта­жах можно принять равной площадям двух комнат, расположенных над местом пожара и под ним.

С учетом тушения пожара и защиты объектов формула требу­емого расхода огнетушащего средства будет иметь вид:

Qтр = Qтр т + Qтр з (2.10)

При объемном тушении пожара пеной средней или высокой крат­ности требуемый расход пены для заполнения помещения определя­ют по формуле:

Qтрп = Vп Кз/τр  (2.11)

где Qтрп - требуемый расход пены, м3/мин; Vп - объем, заполняемый пе­ной. м3; τр - расчетное время тушения; Кз - коэффициент, учитывающий разрушение пены, принимаемый в пределах 1,5 - 3.

По требуемому расходу оценивают необходимую скорость сосре­доточения огнетушащего средства, условия локализации пожара, оп­ределяют необходимое количество технических приборов подачи ог­нетушащего средства (водяных и пенных стволов, пеногенераторов и других) :

Nприб.т = Qтрт /Qприб.  (2.12)

Nприб.з = Qтрз /Qприб. (2.13)

где Nприб.т ,Nприб.з - соответственно количество технических приборов по­дачи огнетушащего средства (водяных стволов, СВП, ГПС) на тушение по­жара и защиту, шт ; Qтрт,Qтрз - соответственно требуемый расход огнету­шащего средства (воды, раствора, пены и др. ) на тушение пожара и для защиты, л/с, кг/с, м3/с; Qприб - (расход) определяемого огнетуша­щего средства (воды, раствора, пены, порошка и т. д.) из технического при­бора подачи, л/с.

На практике при защите объектов водяными струями необходи­мое количество стволов чаще всего определяют по числу мест за­щиты. При этом всесторонне учитывают условия обстановки на по­жаре, оперативно-тактические факторы и требования Боевого уста­ва пожарной охраны (БУПО). Например, при пожаре в одном или нескольких этажах здания с ограниченными условиями распростра­нения огня стволы для защиты подают в смежные с горящими по­мещениями, нижний и верхний от горящего этажи, исходя из числа мест защиты и обстановки на пожаре.

Если имеются условия для распространения огня по пустотелым конструкциям, вентиляционным каналам и шахтам, то стволы для защиты подают в смежные с горящим помещения, в верхние этажи вплоть до чердака, нижний от горящего этаж и последующие ниж­ние этажи, исходя из обстановки на пожаре. Число стволов в смеж­ных помещениях на горящем этаже, в нижнем и верхнем от горя­щего этажах должно соответствовать числу мест защиты по такти­ческим условиям, а на остальных этажах и чердаке их должно быть не менее одного. Учитывая изложенный принцип, можно определить необходимое число стволов для защиты при пожаре на любом объ­екте.

**Фактический расход** - это весовое или объемное количество ог­нетушащего средства, фактически подаваемого в единицу времени на величину соответствующего параметра тушения пожара или за­щиты объекта, которому угрожает опасность. Эту величину измеряют теми же единицами, что и требуемый расход. В общем виде фактический расход определяют по формуле:

Qф = Qф т + Qф з (2.14)

где Qф ти Qф з - соответственно фактические расходы огнетушащего средства на тушение пожара и защиту, л/с, кг/с, м3/с.

Фактический расход зависит от числа и тактико-технической ха­рактеристики приборов подачи огнетушащего средства (водяных стволов, СВП, ГПС и других). С учетом этого фактические расходы на тушение пожара и для защиты определяют по формулам:

Nф.т = Nприб.т × Qприб. (2.15)

Nф.з = Nприб.з × Qприб. (2.16)

По фактическому расходу оценивают действительную скорость сосредоточения огнетушащего средства и условия локализации по­жара по сравнению с требуемым расходом, определяют необходимое число пожарных машин основного назначения с учетом использова­ния насосов на полную тактическую возможность, обеспеченность объекта водой при наличии противопожарного водопровода и другие показатели. По величине фактический расход не может быть меньше требуемого, что является необходимым фактором в создании условия локализации пожара.

**Общий расход** - это весовое или объемное количество огнетушащего средства, необходимого на весь период прекращения горения и защиты негорящих объектов с учетом запаса (резерва). По общему расходу определяют необходимое количество огнетушащих средств на ликвидацию пожара, проверяют обеспеченность объекта водой при наличии пожарных водоемов, разрабатывают соответствующие мероприятия по организации тушения пожара.

Общий расход воды при ликвидации пожаров и защите негорящих объектов (аппаратов, конструкций) рассчитывают по формуле:

Qобщв = Qф т 60τр Кз + Qф з 3600τз (2.17)

где Qобщв - общий расход огнетушащего средства (в данном случае воды),л, м3; τр - расчетное время тушения пожара, мин (см. ниже); Кз - коэффинт запаса огнетушащего средства (табл. 2.11); τз - время, на которое рассчитан запас огнетушащего средства (см. табл. 2.11).

При ликвидации пожаров другими огнетушащими средствами и защите водой их общий расход определяют раздельно. Так пря тушении пожаров пенами, негорючими газами, порошками, галоидоуглеводородами общий расход воды на тушение (например, пенообразование) и для защиты объектов рассчитывают по форму­ле (2.17), а специальных средств по уравнению:

Qобщо.с = Nприб.т Qприб. 60τр Кз (2.18)

где Qобщо.с -общий расход огнетушащего средства: пенообразователя, порошка, негорючего газа и т. д., л (кг, т, м3); Qприб. - подача (расход) определяемого огнетушащего средства из прибора подача, л/с, кг/с, м3/с.

При известном удельном расходе требуемое количество диоксида углерода и ингибиторов для объемного тушения пожаров в по­мещениях определяют по формуле:

Qобщг = Nприб.т Qобщг Vп Кз (2.19)

где Qобщг - требуемое количество диоксида углерода (ингибитора) для ту­шения пожара, кг; Qобщг - удельный расход газа, кг/м3 (см. табл. 2.7), Vп - заполняемый объем помещения, м3; Кз - коэффициент запаса диоксида уг­лерода или ингибитора (см. табл. 2.11).

**ТАБЛИЦА 2.11. ЗАПАС ОГНЕТУШАЩИХ СРЕДСТВ, УЧИТЫВАЕМЫЙ ПРИ РАСЧЕТЕ СИЛ И**

**СРЕДСТВ ДЛЯ ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Вид пожара,  огнетушащее средство | Коэффициент запаса Кз  от расчетного количества на тушение | Расчетное время запаса  τз , ч |
| **Большинство пожаров:** |  | |
| вода на период тушения | 5 | - |
| вода на период дотушивания (разборка конструкций, проливка мест горения и т. д.) | - | 3 |
| **Пожары, для объемного тушения которых применяют:** |  | |
| Диоксид углерода | 1,25 | - |
| Галоидоуглеводороды | 1,3 | - |
| Пожары на судах (пенообразователь для ту­шения в МКО, трюмах и надстройках) | 3 | - |
| **Пожары нефтей и нефтепродуктов в резерву­арах:** |  | |
| пенообразователь | 3 | - |
| вода для тушения пеной | 5 | - |
| **вода на охлаждение наземных резервуаров:** |  | |
| передвижными средствами | - | 6 |
| стационарными средствами | - | 3 |
| вода на охлаждение подземных резервуа­ров | - | 3 |
| Пожары на технических установках по переработке нефти и нефтепродуктов (пенообразователь) | 3 | - |
| Пожары в подвалах и других заглубленных помещениях при объемном тушении пеной средней и высокой кратности (пенообразова­тель) | 2 - 3 | - |

Примечание. Запас воды в водоемах (резервуарах) при тушении пожа­ров газовых и нефтяных фонтанов должен обеспечивать бесперебойную работу пожарных подразделений в течение дневного времени. При этом учитыва­ется пополнение воды в течение суток насосными установками. Как показы­вает практика тушения пожаров, общий объем водоемов обычно составляет 2,5 - 5,0 тыс. м8.

В практических расчетах необходимым показателем является расчетное (нормативное) время тушения пожара - оптимально уста­новленный период непосредственного тушения при заданной интен­сивности подачи огнетушащего средства без учета времени дотуши­вания. Если при заданной интенсивности подачи огнетушащего средства пожар за расчетное время не ликвидируется, то интенсивность подачи повышается (за счет введения дополнительного количества технических приборов подачи), и попытка тушения пожара повторяется. В необходимом случае применяют другое огнетушащее сред­ство и соответственно иные способы прекращения горения.

Расчетное время тушения определяют опытным путем с учетом анализа потушенных пожаров. Это время указывают в соответству­ющих документах по тушению пожаров. Некоторые значения рас­четного времени приведены ниже. В случаях, когда для тушения од­ного и того же пожара имеется предел времени, для расчета сил и средств принимают наибольшее значение из этого предела (т. е. наихудшие условия).

**Расчетное время тушения пожаров на различных объектах, мин**

|  |  |
| --- | --- |
| Газовые и нефтяные фонтаны: |  |
| действия на первом этапе (подготовка к тушению): |  |
| охлаждение оборудования, металлоконструкций вокруг скважины, прилегающей территории, орошение фонтана, тушение очагов горения вокруг скважин | **60** |
| действия на втором этапе (непосредственное тушение принятым способом с продолжением операций первого этапа): |  |
| тушение закачкой воды в скважину | **5** |
| тушение водяными струями | **60** |
| тушение газоводяными струями | **15** |
| действия на третьем этапе: |  |
| охлаждение устья скважины и орошения фонтана | **60** |
| Жилые, административные и другие здания (тушение водой) | **10 - 20** |
| Кабельные туннели электростанций и подстанций, подвалы и другие заглубленные помещения (объемное тушение пеной) | **10 -15** |
| Нефтеналивные танки, МКО, трюмы и надстройки судов (тушение пеной) | **15** |
| Объекты с наличием каучука, резины и изделий из них(тушение водой) | **50 - 60** |
| Объекты с наличием пластмасс и изделий из них (тушение водой) | **20 - 30** |
| Подвалы, насосные станции, помещения повышенной герметичности и пожарной опасности (объемное тушение инертными газами ­водяным паром, огнетушащими составами) | **2 - 3** |
| Резервуарные парки с ЛВЖ и ГЖ при тушении: |  |
| воздушно-механической пеной | **10** |
| огнетушащим порошковым составом | **0,5** |
| распыленной водой | **1** |
| Технологические установки по переработке нефти и нефтепродуктов (тушение воздушно-механической пеной) | **30** |

**Пример 1.** Здание коровника размером 12×80 м кирпичное, бес­чердачное с шиферной кровлей. Пожар возник в центре коровника и распространился в течение 30 мин со средней линейной скоростью 0,9 м/мкн (рис. 2.3).

Рассчитать необходимое число стволов Б на тушение пожара н для защиты, а также фактический расход воды на момент локали­зации пожара, при интенсивности подачи воды 0,1 л/(м2•с).

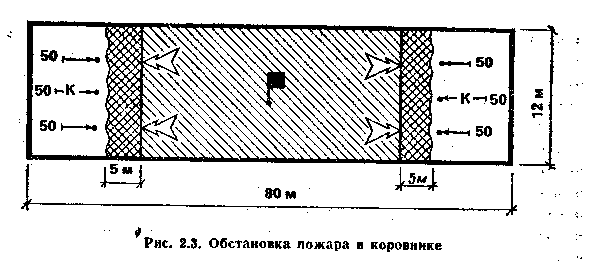
**Решение:**

b =Vпτn = 0,9 × 30 × 2 = 54 м.

В этом случае длина площади пожара b > 2h (глубины тушения водяными струями). Следовательно, процесс локализации необходимо осуществлять с двух сторон фронта распространения горения на глубину 5 м. При этом

Sт = nah = 2 × 12 × 5 = 20 м2;

Nст.Бт = Sт Is /Qст.Б =120 × 0,1 /3,7 =4 ствола



**Рис. 2.3. Обстановка пожара в коровнике**

Расход воды из стволов принят при напоре у ствола 40 м. Для защиты со стороны крыши принимаем два ствола Б по тактическим условиям осуществления боевых действий (см. рис. 2.3)

Qф = Qфт + Qфз = Nст.Б т Qст.Б + Nст.Б з Qст.Б = 4×3,7+2×3.7=22,2 л/с.

**Пример 2.** Для тушения бензина в резервуаре, расположенном в группе из трех РВС, требуются четыре ГПС-600 и восемь стволов А с насадком 19 мм для охлаждения резервуаров. Водоисточниками являются шесть пожарных водоемов емкостью по 400 м3 каждый.

Определить общее количество пенообразователя, требуемого для тушения пожара с учетом резерва и обеспеченность объекта водой.

**Решение.**

QобщПО = NГПС QГПСПО 60τр Kз = 4 × 0,36 × 60 × 10 × 3 = 2592л;

Qобщв = NГПС QГПСв 60τр Kз + Nст.АзQст.А 3600τз = 4 × 5,64 × 60 × 10 × 5+8 × 7,4 × 3600 ×6 = 1343400 л ≈ 1343 м3;

Следовательно, объект водой обеспечен, так как ее количество в водоемах (6 × 400 = 2400 м3) значительно превышает общий расход на тушение и охлаждение

**ГЛАВА 3. ТАКТИКО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИПОЖАРНЫХ МАШИН И ТАКТИЧЕСКИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПОЖАРНЫХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ**

**3.1. Понятие о тактических возможностях пожарных подразделений**

По назначению пожарные машины подразделяются на основные, специальные и вспомогательные. **К основным пожарным машинам** относятся машины, которые предназначены для подачи огнетушащих средств (воды, пены, углекислоты, порошком, газоводяных и других составов) на пожар. Эта группа включает пожарные автоцистерны, автонасосы, насосно-рукавные автомобили, пожарные насосные стан­ции, пожарные аэродромные автомобили, пожарные автомобили воз­душно-пенного тушения, порошкового, углекислотного, комбиниро­ванного и газозодяного тушения, пожарные самолеты и вертолеты, суда, поезда, дрезины и мотопомпы.

**Специальные пожарные машины** предназначены для выполнения специальных работ при тушении пожаров. Они служат для доставки к месту пожара боевого расчета, специального пожарно-технического вооружения и аппаратов, необходимых для обеспечения работ по тушению пожаров в различных условиях. К ним относятся автолестницы и коленчатые автоподъемники, автопеноподъемники, автомобили связи и освещения, технические и рукавные автомобили, пожар­ные газодымозащитные и водозащитные автомобили, автомобили-дымососы, штабные и оперативные автомобили, оборудованные сигналом сирены и радиостанцией. Пожарные подразделения, вооруженные специальными пожарными машинами, работают на пожарах во взаимодействии с основными пожарными подразделениями.

Вспомогательные пожарные машины используют для выполнения второстепенных работ на пожаре. К таким машинам относятся: пе­редвижные авторемонтные мастерские, автотопливозаправщики, гру­зовые, легковые и агитационные автомобили, автобусы, тракторы и другая автотехника. На каждую пожарную машину назначают бое­вой расчет, состоящий из командира, водителя и пожарных. Боевые расчеты на основных и специальных пожарных машинах называют ***отделениями***.

**Отделение**, вооруженное автоцистерной, автонасосом или насосно-рукавным автомобилем, является **первичным тактическим под­разделением пожарной охраны**. Последнее способно самостоятельно вып9лнять отдельные задачи по тушению пожара, спасанию людей, защите и эвакуации материальных ценностей.

**Основным тактическим подразделением пожарной охраны** явля­ется караул, состоящий из двух или более отделений на основных пожарных автомобилях. В зависимости от специфики охраняемого района или объекта караулы могут быть усилены одним или несколькими отделениями на специальных или вспомогательных пожарных машинах.

Для того чтобы правильно использовать пожарные подразделе­ния на пожарах, каждый командир должен твердо знать их такти­ческие возможности.

**Тактические возможности пожарного подразделения** - это спо­собность его выполнить максимальный объем (количество) работ на пожаре по спасанию людей, эвакуации имущества и тушению по­жара за определенный промежуток времени. Эти возможности зависят от тактико-технической характеристики, укомплектованности техническим вооружением и характеристики пожарной машины, численности и тактической подготовки боевого расчета, от взаимодействия между подразделениями, оперативно-тактических особенностей объекта (района выезда) и других факторов. Тактико-технические возможности пожарных машин во пожарных частях можно повышать и расширять за счет их совершенствования, внедрения рационализаторских предложений, укомплектования дополнительным пожарно-техническим вооружен нем.

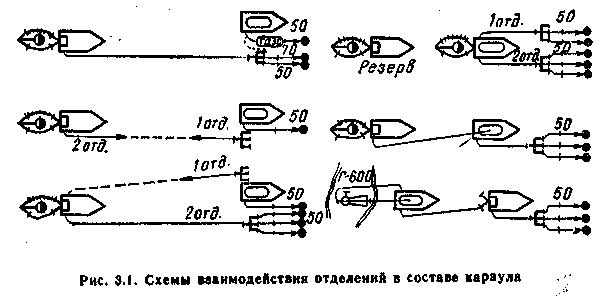
В системе боевой и политической подготовки личный состав бо­евых расчетов отделений совершенствует свои знания и навыки в работе с пожарно-техническим вооружением, отрабатывает и совер­шенствует взаимодействие между номерами боевого расчета. Это позволяет повышать тактические возможности пожарных подразде­лений, дает возможность быстро и эффективно использовать их при тушении любых пожаров.

Отделения на автоцистернах, имея запас воды и пенообразова­теля, не устанавливая автоцистерну на водоисточник, могут подъ­ехать непосредственно к месту пожара и ввести водяные или пенные стволы для тушения, а также принять меры по обеспечению спа­сательных работ, предотвращению взрывов или обрушений конст­рукций и аппаратов или сдерживать распространение огня на ре­шающем направлении до введения сил и средств других подразделений. Время, в течение которого отделение обеспечит подачу огнетушащих средств, зависит от объема воды и пенообразователя в заправочных емкостях автоцистерны, а также от числа и типа по­даваемых водяных и пенных стволов и пеногенераторов.

При установке автоцистерн на водоисточники тактические воз­можности отделений увеличиваются. Тактические возможности отделений на автоцистернах возрастают при наличии кислородно-изолирующих противогазов для работы в задымленной и отравленной среде.

Отделения, вооруженные автонасосами или насосно-рукавными автомобилями, в основном выполняют на пожарах те же боевые действия, что и отделения на автоцистернах. Однако объем работ, выполняемых отделением на автонасосе или насосно-рукавном автомобиле, значительно больше. Это обусловлено тем, что численность боевого расчета на автонасосе или насосно-рукавном автомобиле выше, чем на автоцистерне, у них больше пенообразователя, пожарных рукавов и другого пожарно-технического вооружения, необходимого для выполнения работ на пожарах.

Объем работ, выполняемых караулом, складывается из тактических возможностей отделений, входящих в его состав. При этом каждое отделение решает свою задачу, которая является частью общей задачи, стоящей перед караулом. Основные схемы взаимодействия отделений в карауле при подаче огнетушащих средств для тушения пожаров приведены на рис. 3.1.



**Рис. 3.1. Схемы взаимодействия отделений в составе караула**

**3.2. Определение тактических возможностей подразделений на основных пожарных машинах**

**3.2.1. Определение тактических возможностей подразделений без установки машин на водоисточники**. Без установки на водоисточни­ки используются пожарные машины, которые вывозят на пожары запас воды, пенообразователя и других огнетушащих средств. К ним относятся пожарные автоцистерны, пожарные автомобили аэро­дромной службы, пожарные поезда и др.

Руководитель тушения пожара должен не только знать возмож­ности подразделений, но и уметь определять основные тактические показатели:

1. время работы стволов и пеногенераторов;
2. возможную площадь тушения воздушно-механической пеной;
3. возможный объем тушения пеной средней кратности при имею­щемся на машине пенообразователе или растворе.

**Время работы водяных стволов** от пожарных машин без установки их на водоисточники определяют по формуле:

τ = (Vц - Nр Vр)/Nст Qст 60, (3.1)

где τ - время работы стволов, мин; Vц - объем воды в цистерне пожарной машины, л; Nр - число рукавов в магистральной и рабочих линиях, шт.; Vр – объем воды в одном рукаве, л (см. п. 4.2); Nст - число водяных ство­лов, работающих от данной пожарной машины, шт; Qст - расход воды из стволов, л/с (см. табл. 3.25 - 3.27).

Время работы пенных стволов и генераторов пены средней крат­ности определяют:

τ = (Vр-ра - Nр Vр)/NСВП(ГПС) QСВП(ГПС) 60, (3.2)

где Vр-ра - объем 4 или 6 %-ного раствора пенообразователя в воде, полу­чаемый от заправочных емкостей пожарной машины, л; NСВП(ГПС) - число воздушно-пенных стволов (СВП) или генераторов пены средней крат­ности (ГПС), шт.; QСВП(ГПС) - расход водного раствора пенообразовате­ля из одного ствола (СВП) или генератора (ГПС), л/с (см. табл. 3.32).

Объем раствора зависит от количества пенообразователя и воды в заправочных емкостях пожарной машины. Для получения 4 %-ного раствора необходимы 4 л пенообразователя и 96 л воды (на 1 л пенообразователя 24 л воды), а для 6 %-1ного раствора 6 л пенооб­разователя и 94л воды (на 1л пенообразователя 15,7л воды). Со­поставляя эти данные, можно сделать вывод, что в одних пожарных машинах без установки на водоисточники расходуется весь пенообразователь, а часть воды остается в заправочной емкости, в дру­гих вода полностью расходуется, а часть пенообразователя остается.

Чтобы определить объем водного раствора пенообразователя, надо знать, насколько будут израсходованы вода и пенообразова­тель. Для этой цели количество воды. приходящееся на 1 л пено­образователя в растворе, обозначим Кв (для 4 %-ного раствора ра­нен 24 л, для 6 %-ного - 15,7). Тогда фактическое количество воды,

приходящееся на 1 л пенообразователя, определяют по формуле:

Кф= Vц /Vпо (3.3)

где Vц - объем воды в цистерне пожарной машины, л; Vпо - объем пено­образователя в баке пожарной машины, л.

Фактическое количество воды Кф, приходящееся на 1 л пено­образователя, сравниваем с требуемым Кв. Если Кф>Кв, то пено­образователь, находящийся на одной машине, расходуется полностью, а часть воды остается. Если Кф<Кв, тогда вода в емкости машины расходуется полностью, а часть пенообразователя остается.

**Количество водного раствора** пенообразователя при полном расходе воды, находящейся на пожарной машина определяют по фор­муле:

Vр-ра = Vц / Кв +Vц (3.4)

где Vр-ра - количество водного раствора пенообразователя, л.

При полном израсходовании пенообразователя данной пожарной машины количество раствора определяют по формуле:

Vр-ра = VпоКв +Vпо (3.5)

где Vпо - количество пенообразователя на машине, л.

**Возможную площадь тушения** легковоспламеняющихся и горючих жидкостей определяют по формуле:

Sт = Vр-ра /Isтτр60 (3.6)

где Sт - возможная площадь тушения, м2; Isт - нормативная интенсивность подачи раствора на тушение пожара, л/(м2•с) (см. табл. 2.11); τр - расчетное время тушения, мин (см. п. 2.4).

**Объем воздушно-механической пены** низкой и средней кратности определяют по формулам:

Vп = Vр-ра К; Vп = Vп Кп (3.7)

Где Vп - объем пены, л; К - кратность пены; Vп - количество пенообразо­вателя на машине или расходуемая часть его, л; Кп - количество пены, полу­чаемой из 1 л пенообразователя, л (для 4 %-ного раствора составляет 250 л, для 6 %-ного—170 л при кратности 10 и соответственно 2500 и 1700 при крат­ности 100).

**Объем тушения** (локализации) воздушно-механической пеной средней кратности определяют по формуле

Vт = Vп /Кз (3.8)

где Vт - объем тушения пожара; Vп - объем пены, м3; Кз - коэффициент запаса пены, учитывающий ее разрушение и потери. Он показывает, во сколько раз больше необходимо взять пены средней кратности по отношению к объему тушения; Кз =2,5 - 3,5.

**Примеры.** Обосновать тактические возможности отделения воо­руженного АЦ-40(131)137 без установки ее на водоисточник.

1. Определяем время работы двух водяных стволов с диаметром насадка 13 мм при напоре 40 м, если до разветвления проложен один рукав диаметром 77 мм, а рабочие линии состоят из двух ру­кавов диаметром 51 мм к каждому стволу:

τ = (Vц - Nр Vр)/Nст Qст 60 = 2400 - (1×90 + 4×40)/(2×3,7×60) = 4,8 мин.

2. Определяем время работы ценных стволов и генераторов. Для этой цели необходимо паГгги объем водного раствора пенообразова­теля, который можно получить от АЦ-40(131) 137

Кф= Vц /Vпо = 2400/150 = 16 л.

Следовательно, Кф = 16 >Кв = 15,7 при 6 %-ном растворе. По­этому объем раствора определим по формуле:

Vр-ра = VпоКв +Vпо =150 × 15,7 +150 = 2500 л

Определяем время работы одного пенного ствола СВП-4, если напор у ствола 40 м, а рабочая линия состоит из двух рукавов диа­метром 77 мм:

τ = (Vр-ра - Nр Vр)/NСВП QСВП 60 = (2500 - 2×90)/1×8×60 = 4,8 мин.

Определяем время работы одного ГПС-600, если напор у гене­ратора 60 м, а рабочая линия состоит из двух рукавов диаметром 66 мм:

τ = (Vр-ра - Nр Vр)/NГПС QГПС 60т = (2500 - 2×7)/1×6×60 = 6,5 мин.

3. Определяем возможную площадь тушения легковопламеняю­щихся и горючих жидкостей при следующих условиях:

при тушении бензина воздушно-механической пеной средней кратности Is= 0,08 л/(м2•с) и τр = 10 мин (см. пп. 2.3 и 2.4):

Sт = Vр-ра /Isτр60 = 2500/0,08×10×60 = 52 м2;

при тушении керосина воздушно-механической пеной средней кратности (Is = 0,05 л/( м2•с) и τр = 10 мин, см. табл. 2.10 и п. 2.4)

Sт = Vр-ра /Isτр60 = 2500/0,05×10×60 = 83 м2;

при тушении масла воздушно-механической пеной низкой крат­ности (Is = 0,10 л/( м2•с) и τр = 10 мин, см. табл. 2.10 и п. 2.4)

Sт = Vр-ра /Isτр60 = 2500/0,1×10×60 = 41 м2.

4. Определяем возможный объем тушения (локализации) пожара пеной средней кратности (К =100). Для этой цели по формуле (3.7) определим объем пены:

Vп = Vр-ра К = 2500×100 == 250000 л или 250 м3.

Из условий тушения (планировки помещения, подачи ионы. нор­мативного времени тушения, плотности горючей нагрузки, возмож­ности обрушения и т.д.) принимаем значение Кз'"9^ Тогда объем тушения (локализации) будет равен:

Vп = Vп /Кз = 250/3 = 83 м3.

Из приведенного примера следует, что отделение, вооруженное АЦ-40(131)137 без установки машины на водоисточник, может обес­печить работу одного ствола Б в течение 10 мин, двух стволов Б или одного А в течение 5 мин, одного пенного ствола СПВ-4 в течение 4 - 5 мин, одного генератора ГПС-600 в течение 6 - 7 мин, ликвидировать горение бензина пеной средней кратности на площади до 60 м2, керосина - до 80 м2 и масла пеной низкой кратности - до 40 м2, потушить (локализовать) пожар пеной средней кратности в объеме 80 - 100 м3.

Кроме указанных работ по тушению пожара, не задействован­ная часть личного состава отделения может выполнить отдельные работы по спасанию людей, вскрытию конструкций, эвакуации материальных ценностей, установке лестниц и др.

**3.2.2. Определение тактических возможностей подразделений с установкой их машин на водоисточники.** Подразделения, вооружен­ные пожарными автоцистернами, осуществляют боевые действия на пожарах с установкой машин на водоисточники в случаях, когда водоисточник находится рядом с горящим объектом (примерно до 40 - 50 м), а также когда запаса огнетушащих средств, вывозимых на машине, не достаточно для ликвидации пожара и сдерживания распространения огня на решающем направлении. Кроме того, с водоисточников работают подразделения на автоцистернах после израсходования запаса огнетушащих средств, а также по распоряжению руководителя тушения пожара, когда они прибывают на пожар по дополнительному вызову. Пожарные автонасосы, насосно-рукавные автомобили, пожарные насосные станции, мотопомпы и другие пожарные машины, которые не доставляют на пожар запас воды, устанавливаются на водоисточники во всех случаях.

При установке пожарных машин на водоисточники тактические возможности подразделений значительно возрастают. Основными по­казателями тактических возможностей подразделений с установкой машин на водоисточники являются: предельное расстояние по подаче огнетушащих средств, продолжительность работы пожарных стволов и генераторов на водоисточниках с ограниченным запасом воды, воз­можные площадь тушения горючих жидкостей и объем в здании при заполнении его воздушно-механической пеной средней кратности.

Предельным расстоянием по подаче огнетушащих средств на пожарах считают максимальную длину рукавных линий от пожар­ных машин, установленных на водоисточники, до разветвлений, рас­положенных у места пожара, или до позиций стволов (генераторов), поданных на тушение. Число водяных и пенных стволов (генераторов), подаваемых отделением на тушение пожаров, зависит от пре­дельного расстояния, численности боевого расчета, а также от сложившейся обстановки.

Для работы со стволами в различной обстановке требуется не­одинаковое количество личного состава. Так, при подаче одного ствола Б на уровне земли необходим один человек, а при подъеме его на высоту - не менее двух. При подаче одного ствола А на уровне земли нужно два человека, а при подаче его на высоту или при работе со свернутым насадком - не менее трех человек. Для подачи одного ствола А или Б в помещения с задымленной или от­равленной средой требуется звено газодымозащитников и пост без­опасности, т. е. не менее четырех человек и т. д. Следовательно, чис­ло приборов тушения, работу которых может обеспечить отделение, определяется конкретной обстановкой на пожаре.

**Предельное расстояние** для наиболее распространенных схем боевого развертывания (см. рис. 3.2) определяют по формуле:

lпр  = [Hн – (Hпр ± Zм ± Zпр)/SQ2]×20, (3.9)

где lпр - предельное расстояние, м; Hн - напор на насосе, м; Hпр - на­пор у разветвления, лафетных стволов и пеногенераторов. м (потери напора в рабочих линиях от разветвления в пределах двух -трех рукавов во всех случаях не превышает 10 м, поэтому напор у разветвления следует прини­мать на 10 м больше, чем напор у насадка ствола, присоединенного к данно­му разветвлению); ± Zм - наибольшая высота подъема (+) или спуска (—) местности на предельном расстоянии, м; ± Zпр - наибольшая высота подъе­ма или спуска приборов тушения (стволов, пеногенераторов) от места уста­новки разветвления или прилегающей местности на пожаре, м; S - сопротивление одного пожарного рукава (см. табл. 4.5); Q2 - суммарный расход воды одной наиболее загруженной магистральной рукавной линии, л/с; SQ2 - по­тери напора в одном рукаве магистральной линии, м (приведены в табл. 4.8).

Полученное расчетным путем предельное расстояние по подаче огнетушащих средств, следует сравнить с запасом рукавов для магистральных линий, находящихся на пожарной машине, и с учетом этого откорректировать расчетный показатель. При недостатке ру­кавов для магистральных линий на пожарной машине необходимо организовать взаимодействие между подразделениями, прибывшими к месту пожара, обеспечить прокладку линий от нескольких подраз­делений и принять меры к вызову рукавных автомобилей.

**Продолжительность работы приборов** тушения зависит от запа­са воды в водоисточнике и пенообразователя в заправочной емкости пожарной машины. Водоисточники, которые используют для тушения пожаров, условно подразделяются на две группы: водоисточники с неограниченным запасом воды (реки, крупные водохранилища, озе­ра, водопроводные сети) и водоисточники с ограниченным запасом воды (пожарные водоемы, брызгательные бассейны, градирни, водо­напорные башни и др.).

Продолжительность работы приборов тушения от водоисточников с ограниченным запасом воды определяют по формуле:

τ =0,9 Vв/Nпр Qпр 60, (3.10)

где Vв - запас воды в водоеме, л; Nпр - число приборов (стволов, генера­торов), поданных от всех пожарных машин, установленных на донный водо­источник; Qпр - расход воды одним прибором, л/с.

**Продолжительность работы пенных стволов и генераторов** зависит не только от запаса воды в водоисточнике, но и от запаса пенообразователя в заправочных емкостях пожарных машин или до­ставленного на место пожара. Продолжительность работы пенных стволов и генераторов по запасу пенообразователя определяют по формуле;

τ = Vпо/NСВП(ГПС) QСВП(ГПС) 60, (3.11)

где Vпо - запас пенообразователя в заправочных емкостях пожарных машин. л; NСВП(ГПС) - число пенных стволов или генераторов, поданных от одной пожарной машины, шт.; QСВП(ГПС) – расход пенообразователя одним пенным стволом или генератором, л/с.

По формуле (3.11) определяют время работы пенных стволов и генераторов от пожарных автоцистерн без установки их на водоисточники, когда количество воды на машине достаточно для пол­ного расхода пенообразователя, находящегося в баке.

**Возможные площади тушения легковоспламеняющихся и горю­чих жидкостей** при установке пожарных машин на водоисточники определяют по формуле (3.6). Вместе с тем надо помнить, что объем раствора определяют с учетом израсходования всего пенообразо­вателя из пенобака пожарной машины по формуле (3.5) или

Vр-ра = Vпо Кр-ра ,(3-12)

где Кр-ра - количество раствора, получаемого из1 л пенообразователя (Кр-ра = К + 1 при 4 %-ном растворе Кр-ра = 25 л, при 6 %-ном Кр-ра = 16,7л )

**Возможный объем тушения пожара (локализации)** определяют по формуле (3.8). При этом количество раствора находят по фор­мулам (3.5) или (3.12), а объем пены - по (3.7).

Для ускоренного вычисления объема воздушно-механической пены низкой и средней кратности, получаемой от пожарных машин с установкой их на водоисточник при расходе всего запаса пенооб­разователя, используют следующие формулы.

При тушении пожара воздушно-механической пеной низкой кратности (К = 10), 4- и 6 %-ном водном растворе пенообразователя:

Vп = Vпо/4 и Vп = Vпо/6, (3.13)

где Vп - объем пены, м3; Vпо - объем пенообразователя пожарной маши­ны, л; 4 и 6 - количество пенообразователя, л, расходуемого для получения 1 м3 пены соответственно при 4- и 6 %-ном растворе.

При тушении пожара воздушно-механической пеной средней кратности (К = 100), 4- и 6 %-ном водном растворе пенообразова­теля

Vп = (Vпо/4)×10 и Vп = (Vпо/6)×10, (3.14)

Ориентировочно можно считать, что при работе пенных стволов и генераторов с напором на них 40 м получаем 4 %-ный раствор пенообразователя, а с напором 60 м - 6 %-ный раствор.

**Примеры.** Обосновать основные тактические возможности отделения, вооруженного насосно-рукавным автомобилем АНР-40(130) 127А.

1. Определить предельное расстояние по подаче одного ствола А с диаметром насадка 19 мм и двух стволов Б с диа­метром насадка 13 мм, если напор у стволов 40 м, а максимальный подъем их 12 м, высота подъема местности составляет 8 м, рукава прорезиненные диаметром 77 мм:

lпр  = [Hн – (Hпр ± Zм ± Zпр)/SQ2]×20 =[100 — (50 + 8 + 12)/0,015 × 14,82] ×20 =180 м.

Полученное предельное расстояние сравним с числом рукавов на АНР-40(130) 127А (33 рук. × 20 м = 660 м).

Следовательно, отделение, вооруженное АНР(130)127А, обес­печивает работу стволов по указанной схеме, так как число рукавов, имеющихся на машине, превышает предельное расстояние по расчету.

2. Определить продолжительность работы двух стволов А с диамет­ром насадка 19 мм и четырех стволов Б с диаметром насадка 13 мм при напоре у стволов 40 м, если АНР-40(130)127А установлен на водоем с запасом воды 50 м3:

τ =0,9 Vв/Nпр Qпр 60 = 0,9 × 50×1000/(2×7,4+4×3,7) ×60 = 25 мин.

3. Определить продолжительность работы двух ГПС-600 от АНР-40(130)127А, установленного на реку, если напор у генерато­ров 60 м.

По табл. 3.30 находим, что один ГПС-600 при напоре 60м рас­ходует пенообразователя 0,36 л/с

τ = Vпо/NГПС QГПС 60 = 350/2×0,36×60 = 8,1 мин.

4. Определить возможную площадь тушения горючих жидкостей воз­душно-механической пеной низкой кратности. Для этой цели необ­ходимо найти 6 %-ный объем раствора по формуле (3.5)

Vр-ра = VпоКв +Vпо = 350×15,7+350=5845 л;

Sт = Vр-ра /Isτр60 = 5845/(0,15×10×60) = 66 м2.

5. Определить возможную площадь тушения керосина пеной сред­ней кратности

Sт = Vр-ра /Isτр60 = 5845/(0,15×10×60) = 195 м2.

в. Определить возможную площадь тушения бензина воздушно-ме­ханической пеной средней кратности

Sт = Vр-ра /Isτр60 = 5845/(0,08×10×60) = 120 м2.

7. Определить возможный объем тушения (локализации) воздушно-механической пеной средней кратности, если использовался 4 %-ный раствор пенообразователя при коэффициенте заполнения К3 = 2,5. Определяем объем раствора и объем пены

Vр-ра = VпоКв +Vпо = 350×24 + 350 = 8750 л;

Vп = Vр-ра К = 8750×100 = 875000 л или 875 м3;

Vт = Vп /К = 875/2,5 = 350 м3.

Следовательно, отделение, вооруженное АНР-40(130)127А, при установке машины на водоисточник может обеспечить работу руч­ных и лафетного стволов, одного - двух ГПС-600 или СВП-4 в те­чение 16 - 8 мин, потушить горючую жидкость воздушно-механической пеной низкой кратности на площади до 65 м2, а пеной средней кратности на площади до 200 м2, ликвидировать горение легковос­пламеняющейся жидкости пеной средней кратности до 120 м2 и ликвидировать (локализовать) пожар пеной средней кратности при 4 %-ном растворе пенообразователя в объеме до 350 м3.

Таким образом, зная методику обоснования тактических воз­можностей пожарных подразделений с установкой пожарных машин на водоисточники, можно заблаговременно определить возможный объем боевых действий на пожаре и организовать успешное их осу­ществление.

**3.3. Тактико-технические характеристики и тактические возможности подразделений на основных пожарных машинах**

**Пожарные автоцистерны** (табл. 3.1 - 3.3) предназначены для ту­шения пожаров водой из цистерны или от внешнего водоисточника) воздушно-механической пеной с использованием вывозимого пенообразователя или с забором его из посторонней емкости, а также для доставки к месту пожара боевого расчета, пожарного оборудо­вания и технического вооружения, воды и пенообразователя. Под­разделения, вооруженные автоцистернами, способны подавать воду и воздушно-механическую пену различной кратности для тушения пожаров без установки и с установкой машин на водоисточники, могут осуществлять подвоз воды с удаленных водоисточников, за­бирать ее из водоисточников с плохими подъездными путями с помощью гидроэлеваторов и подавать на тушение пожаров; произво­дить перекачку воды с удаленных источников во взаимодействии с другими подразделениями на основных пожарных машинах.

Основные схемы боевого использования подразделений, воору­женных автоцистернами, при подаче воды и воздушно-механической пены различной кратности приведены на рис. 3.2 - 3.3.

Автоцистерна пожарная лесная (АЦЛ) и вездеход пожарный лесной (ВПЛ) (табл. 3.4) предназначены для тушения лесных и тор­фяных пожаров водой, водой со смачивателем, а также устройства заградительных минерализованных полос.

**ТАБЛИЦА 3.1. ТАКТИКО-ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА И ОСНОВНЫЕ ТАКТИЧЕСКИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ОТДЕЛЕНИЙ, ВООРУЖЕННЫХ**

**АВТОЦИСТЕРНАМИ ЛЕГКОГО ТИПА**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Показатели** | **АЦ-20(66)**  **(модель 104)** | **АЦ-30(53А)**  **(модель 106)** | **АЦ-30(53А)**  **(модель 106Б)** | **АЦ-ЗО(66)**  **(модель 146)** | **АЦ-ЗО(66)**  **(модель 184)** |
| **Максимальная скорость, км/ч** | **85** | **80** | **80** | **85** | **95** |
| **Число мест для боевого расчета, включая водителя** | **2** | **5** | **5** | **2** | **2** |
| **Масса с полной нагрузкой, кг** | **5890** | **6955** | **6980** | **5930** | **6120** |
| **Наименьший радиус поворота, м** | **9,5** | **8,0** | **8,0** | **9,5** | **9,5** |
| **Мощность двигателя, кВт (л. с.)** | **85(115)** | **85(115)** | **85(115)** | **85(115)** | **85(115)** |
| **Расход горючего на 100 км, л** | **34,0** | **33,0** | **24,0** | **24,0** | **24,0** |
| **Емкость бака для горючего, л** | **90** | **90** | **90** | **210** | **210** |
| **Марка насоса** | **ПН-20К** | **ПН-30КФ** | **ПН-40У** | **ПН-40У** | **ПН-40У** |
| **Подача воды при высоте всасывания 3,5 м, л/мин** | **1200** | **1800** | **1800** | **1500** | **1800** |
| **Напор, м** | **90** | **90** | **90** | **80** | **90** |
| **Емкость, л:** |  | | | | |
| **цистерны для воды** | **1615** | **1615** | **1900** | **1500** | **1600** |
| **бака пенообразователя** | **-** | **80** | **100** | **-** | **100** |
| **Время всасывания воды с высоты 7м, с** | **30** | **30** | **35** | **40** | **40** |
| **Производительность пеносмесителя, м3/мин** | **-** | **4; 8; 12** | **4,7; 9,4; 14,1** | **4,7; 9,4; 14,1** | **4,7; 9,4; 14,1** |
| **Число, шт., напорных рукавов диаметром, мм:** |  | | | | |
| **66** | **10** | **10** | **3** | **10** | **10** |
| **51** | **5** | **9** | **6** | **6** | **6** |
| **77** | **-** | **-** | **10** | **-** | **-** |
| **Число, шт.:** |  | | | | |
| **пожарных стволов:** |  |  |  |  |  |
| **А** | **2** | **2** | **2** | **2** | **2** |
| **Б** | **2** | **2** | **2** | **2** | **2** |
| **СВП-4** | **-** | **2** | **-** | **-** | **-** |
| **ГПС-600** | **-** | **-** | **2** | **-** | **1** |
| **Гидроэлеваторов Г-600** | **-** | **1** | **1** | **-** | **-** |
| **БЕЗ УСТАНОВКИ НА ВОДОИСТОЧНИК** | | | | | |
| **Время работы от заправочных емкостей автоцистерны, мин:** |  | | | | |
| **одного ствола Б** | **7,2** | **8,8** | **8,6** | **7,0** | **7,2** |
| **двух стволов Б или одного А** | **3,6** | **4,4** | **4,3** | **3,0** | **3,6** |
| **одного ствола СВП-4** | **-** | **4,2** | **5,0** | **-** | **5,0** |
| **одного генератора ГПС-600** | **-** | **5,6** | **6,0** | **-** | **4,4** |
| **Количество пены, м3:** |  | | | | |
| **низкой кратности (К =10)**  **средней кратности (К =100)** | **-**  **-** | **20,3**  **203 - 207** | **20**  **200 - 205** | **-**  **-** | **16,7**  **160 - 170** |
| **Возможная площадь тушения пенами, м2:** |  | | | | |
| **Низкой кратности при**  **Is = 0,1 – 0,15 л/(м2×с)** | **-** | **33 - 22** | **30 - 20** | **-** | **27 - 18** |
| **Средней кратности при**  **Is = 0,05 – 0,08 л/(м2×с)** | **-** | **66-44** | **60-40** | **-** | **56-34** |
| **Возможный объем тушения пеной средней кратности**  **При Кз = 3, м3** | **-** | **67 - 69** | **63 - 66** | **-** | **55 - 56** |
| **С УСТАНОВКОЙ НА ВОДОИСТОЧНИК** | | | | | |
| **Время работы, мин:** |  | | | | |
| **Одного ствола СВП-4** | **-** | **4,2** | **7,0** | **-** | **7,0** |
| **одного генератора ГПС-600** | **-** | **5,5** | **7,.0** | **—** | **7.0** |
| **Количество пены, м3.** |  | | | | |
| **низкой кратности (К = 10)** | **-** | **20** | **25** | **-** | **25** |
| **средней кратности (К =100)** | **-** | **133** | **167** | **-** | **167** |
| **Возможная площадь тушения пенами, м2:** |  | | | | |
| **Низкой кратности при**  **Is = 0,1 – 0,15 л/(м2×с)** | **-** | **33 - 22** | **42 - 27** | **-** | **42 - 27** |
| **Средней кратности при**  **Is = 0,05 – 0,08 л/(м2×с)** | **-** | **41 - 26** | **56 - 35** | **-** | **56 – 35** |
| **Возможный объем тушения пеной средней кратности при**  **Кз = 3, м3** | **-** | **44** | **56** | **-** | **56** |

**Примечания: 1. В расчетах приняты стволы Б с диаметром насадка 13 мм и стволы А с диаметром насадка 19 мм, напор у ствола – 40 м.**

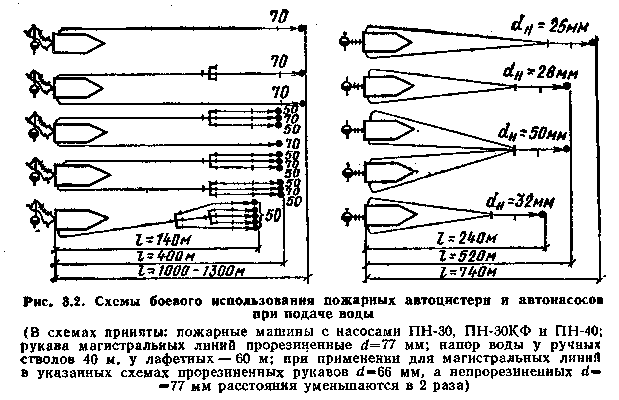
**2.Для получения пены низкой кратности принят 4 %-ный раствор пенообразователя ПО-1 в воде, а для пены средней кратности – 6% ный раствор.**

**ТАБЛИЦА 3.2. ТАКТИКО-ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА И ОСНОВНЫЕ ТАКТИЧЕСКИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ОТДЕЛЕНИЙ, ВООРУЖЕННЫХ АВТОЦИСТЕРНАМИ СРЕДНЕГО ТИПА**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Показатели** | **АЦС-40(131) (модель 42 Б)** | | **АЦ-40 (130Е) (модель 126)** | **АЦ-40 (130) (модель 63А)** | **АЦ-40(130) (модель 63Б)** | **АЦ-40(131) (модель 137)** | **АЦ-40 (131) (модель 153)** | **АЦ-40 (133Г1) (модель 181)** |
| **Максимальная скорость, км/ч** | **80** | | **85** |  |  | **80** | **80** | **80** |
| **Число мест для боевого расчета, включая водител** | **7** | | **7** | **7** | **7** | **7** | **7** | **6** |
| **Масса с полной нагрузкой, кг** | **11160** | | **9525** | **9100** | **9600** | **11050** | **11500** | **14970** |
| **Наименьший радиус поворота, м** | **10,2** | | **8,0** | **8,0** | **8,0** | **10,2** | **10,2** | **11,0** |
| **Расход горючего на 100 км,** | **40,0** | | **44,0** | **44,0** | **44,0** | **40,0** | **40,0** | **36,0** |
| **Емкость бака для горючего, л** | **150** | | **170** | **150** | **150** | **170** | **170** | **125+125** |
| **Марка насоса** | **ПН-40У** | | | | | | | |
| **Подача воды при высоте всасыва­ния 3,5 м, л/мин** | **2400** | | **2400** | **2400** | **2400** | **2400** | **2400** | **2400** |
| **Напор, м** | **100** | | **100** | **100** | **100** | **100** | **100** | **100** |
| **Емкость, л:** |  | | | | | | | |
| **цистерны для воды** | **2400** | | **2150** | **2100** | **2350** | **2400** | **2300** | **5000** |
| **бака для пенообразователя** | **150** | | **150** | **150** | **165** | **150** | **150** | **180+180** |
| **Время всасывания воды с высоты7 м, с** | **30** | | **35** | **30** | **35** | **30** | **35** | **35** |
| **Производительность пеносмеснтеля, м3/мин** | **4,7; 9,4; 14,1; 18,8; 23,5** | | **4; 8; 12** | **4,7; 9,4; 14,1; 18,8; 23,5** | **4,7; 9,4; 14,1; 18,8; 23,5** | **4,7; 9,4; 14,1; 18,8; 23,5** | **4,7; 9,4; 14,1; 18,8; 23,5** | **4,7; 9,4; 14,1; 18,8; 23,5** |
| **Число, шт., напорных рукавов диа метром, мм:** |  | | | | | | | |
| **77** | **10** | | **2** | **8** | **9** | **10** | **10** | **9** |
| **66** | **2** | | **7** | **3** | **3** | **4** | **4** | **2** |
| **51** | **6** | | **6** | **7** | **6** | **6** | **6** | **6** |
| **Число, шт.:**  **пожарных стволов:** |  | | | | | | | |
| **лафетных переносных** | **-** | | **-** | **-** | **1** | **-** | **-** | **-** |
| **А** | **2** | | **2** | **2** | **3** | **2** | **2** | **2** |
| **Б** | **4** | | **3** | **2** | **4** | **4** | **5** | **4** |
| **СВП** | **2** | | **2** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** |
| **ГПС-600** | **2** | | **-** | **2** | **2** | **2** | **2** | **2** |
| **Гидроэлеватор Г-600** | **1** | | **1** | **1** | **1** | **1** | **1** | **1** |
| **Стационарный лафетный ствол, шт.** | **-** | | **-** | **-** | **-** | **1** | **1** | **1** |
| **Разветвление РТ-80, т.** | **1** | | **1** | **1** | **2** | **1** | **2** | **2** |
| **БЕЗ УСТАНОВКИ НА ВОДОИСТОЧНИК** | | | | | | | | |
| **Время работы от заправочных ем­костей автоцистерны, мин:** | |  | | | | | | |
| **одного ствола Б**  **двух стволов Б или одного А**  **одного ствола СВП-4**  **одного генератора ГПС-600** | | **11**  **5,5**  **7**  **7** | **10**  **5**  **6,4**  **6,4** | **9,5**  **5**  **6,2**  **6,2** | **10,6**  **5,3**  **6,9**  **6,9** | **11**  **5,5**  **7**  **7** | **10,4**  **5,2**  **6,8**  **6,8** | **22,5**  **11,2**  **14,8**  **14,8** |
| **Количество пены, м3:** | |  | | | | | | |
| **низкой кратности (К = 10) средней кратности (К =100)** | | **25**  **250** | **22,8**  **228** | **22**  **220** | **25**  **250** | **25**  **250** | **24**  **240** | **53**  **530** |
| **Возможная площадь тушения пенами, м2:** | |  | | | | | | |
| **низкой кратности при**  **Is = 0,1 – 0,15 л/(м2×с)** | | **40 - 22** | **38 - 25** | **37 - 25** | **42 - 28** | **42 - 28** | **41 - 27** | **89...59** |
| **средней кратности при**  **Is = 0,05 – 0,08 л/(м2×с)** | | **84 - 32** | **76 - 48** | **74 - 46** | **83 - 52** | **83 - 52** | **82 - 51** | **177 - 110** |
| **Возможный объем тушения Стеной средней кратности при Кз = 3, м3** | | **83** | **76** | **73** | **83** | **83** | **80** | **176** |
| **С УСТАНОВКОЙ НА ВОДОИСТОЧНИКИ** | | | | | | | | |
| **Время работы мин:** | |  | | | | | | |
| **одного ствола СПВ-4** | | **7** | **7** | **7** | **7,6** | **7** | **7** | **15,7** |
| **одного генератора ГПС-600** | | **7** | **7** | **7** | **7,6** | **7** | **7** | **15,7** |
| **Количество пены м3:** | |  | | | | | | |
| **низкой кратности (К = 10)**  **средней кратности (К = 100)** | | **25**  **250** | **25**  **250** | **25**  **250** | **27,5**  **275** | **25**  **250** | **25**  **250** | **56,5**  **565** |
| **Возможная площадь тушения пе­нами, м2:** | |  | | | | | | |
| **низкой кратности при**  **Is = 0,1 – 0,15 л/(м2×с)** | | **42 - 28** | **42 - 28** | **42 - 28** | **46 - 30** | **42 - 28** | **42 - 28** | **94- 63** |
| **средней кратности при**  **Is = 0,05 – 0,08 л/(м2×с)** | | **84 - 52** | **84 - 52** | **84 - 52** | **92 - 57** | **84 - 52** | **84 - 52** | **188 -117** |
| **Возможный объем тушения пеной средней кратности при**  **Кз = 3, м3** | | **83** | **83** | **83** | **91** | **83** | **83** | **188** |

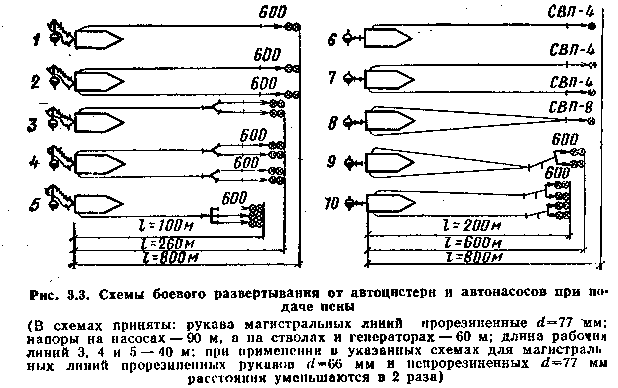
**Примечания: 1. В расчетах приняты стволы Б с диаметром насадка 13 мм и стволы А с диаметром насадка 19 мм, напор у ствола – 40 м.**

**2.Для получения пены средней и низкой кратности используют 6%-ный раствор пенообразователя ПО-1.**



**Рис. 3.2. Схемы боевого использования пожарных автоцистерн и автонасосов при подаче воды**

**(В схемах приняты; пожарные машины с насосами ПН-30, ПН-ЗОКФ и ПН-40; рукава магистральных линий прорезиненные d = 77 мм; напор воды у ручных стволов 40 м, у лафетных - 60 м; при применении для магистральных линий в указанных схемах прорезиненных рукавов d = 66 мм, а непрорезиненных d = 77 мм расстояния уменьшаются в 2 раза)**



**Рис. 3.3. Схемы боевого развертывания от автоцистерн и автонасосов при по­даче пены**

**(В схемах приняты: рукава магистральных линий прорезиненные d = 77 мм; напоры на насосах - 90 м. а на стволах и генераторах - 60 м; длина рабочих линий 3, 4 и 5 - 40 м, при применении и указанных схемах для магистраль­ных линий прорезиненных рукавов d = 66 мм и прорезиненных d =77 мм расстояния уменьшаются в 2 раза).**

**ТАБЛИЦА 3.3. ТАКТИКО-ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА И ОСНОВНЫЕ ТАКТИЧЕСКИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ОТДЕЛЕНИЙ, ВООРУЖЕННЫХ АВТОЦИСТЕРНАМИ ТЯЖЕЛОГО ТИПА**

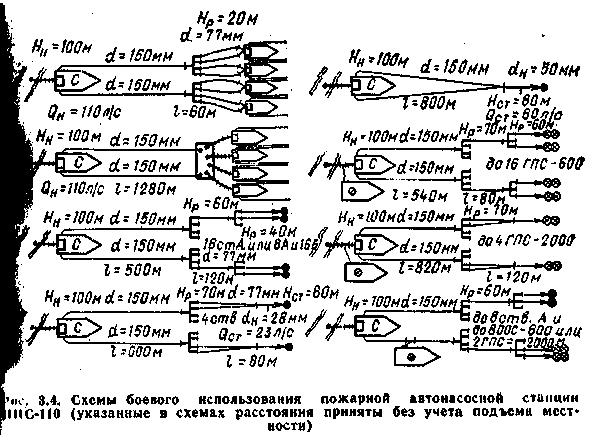
|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Показатели** | **АЦ-40 (375)**  **(модель Ц 1)** | **АЦ-40 (375Н) Ц1А**  **(модель ПМ-102)** |
| **Максимальная скорость, км/ч** | **75** | **75** |
| **Число мест для боевого расчета, включая водителя** | **7** |  |
| **Масса с полной нагрузкой, кг** | **14200** | **14925** |
| **Наименьший радиус поворота, м** | **10,5** | **10,5** |
| **Мощность двигателя, кВт (л. с.)** | **129 (175)** | **129 (176)** |
| **Расход горючего на 100 км, л** | **65,0** | **40,0** |
| **Емкость бака для горючего, л** | **170** | **300** |
| **Марка насоса** | **ПН-40У** | **ПН-40У** |
| **Подача воды при высоте всасывания 3,5 м, л/мин** | **2400** | **2400** |
| **Напор на насосе, м** | **100** | **100** |
| **Емкость, л:** |  | |
| **Цистерны для воды** | **4000** | **4000** |
| **бака для пенообразователя** | **180** | **180** |
| **Время всасывания воды с глубины 7 м, с** | **35** | **35** |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Производительность пеносмесителя,**  **м3/мин** | **4,7; 9,4; 14,1; 18,8; 23,5** | **4,7; 9,4; 14,1; 18,8; 23,5** |
| **Стационарный лафетный ствол производительностью:** | **1** | **1** |
| **по воде, л/с** | **40** | **40** |
| **по пене, м3/мин** | **24** | **24** |
| **Число, шт., напорных рукавов диаметром, мм:** |  | |
| **77** | **8** | **8** |
| **66** | **3** | **3** |
| **51** | **6** | **6** |
| **Число пожарных стволов, шт.** |  | |
| **А** | **2** | **2** |
| **Б** | **3** | **4** |
| **Число шт.:** |  | |
| **ГПС-600** | **2** | **2** |
| **Гидроэлеватор Г-600** | **1** | **1** |
| **Разветвлений РТ-80** | **2** | **2** |
| **БЕЗ УСТАНОВКИ НА ВОДОИСТОЧНИКИ** | | |
| **Время работы от заправочных емкостей автоцистерны, мин;** |  | |
| **одного ствола Б** | **18** | **18** |
| **Двух стволов Б или одного А** | **9** | **9** |
| **одного ствола СВП-4** | **8,4** | **8,4** |
| **Одного генератора ГПС-600** | **8,4** | **8,4** |
| **Количество пены, м3:** |  | |
| **Низкой кратности (К = 10)**  **Средней кратности (К = 100)** | **30**  **300** | **30**  **300** |
| **Возможная площадь тушения пенами, м2** |  |  |
| **низкой кратности при**  **Is = 0,1 – 0,15 л/(м2×с)** | **50 - 33** | **50 – 33** |
| **средней кратности при**  **Is = 0,1 – 0,15 л/(м2×с)** | **100 - 62** | **100 – 62** |
| **Возможный объем тушения пеной**  **Средней кратности при Кз==3, м3** | **100** | **100** |
| **С УСТАНОВКОЙ НА ВОДОИС ТОЧНИК** | | |
| **Время работы, мин:** |  | |
| **одного ствола СВП-4**  **одного генератора ГПС-600** | **8,4**  **8,4** | **8,4**  **8,4** |
| **Количество пены, м3;** |  | |
| **Низкой кратности (К = 10)** | **30** | **30** |
| **Средней кратности (К = 100)** | **300** | **300** |
| **Возможная площадь тушения, м2:** |  | |
| **Пеной низкой кратности при**  **Is = 0,1 – 0,15 л/(м2×с)** | **50 - 33** | **50 – 33** |
| **Пеной средней кратности при**  **Is = 0,05 – 0,08 л/(м2×с)** | **100 - 62** | **100 – 62** |
| **Возможный объем тушения пеной**  **Средней кратности при Кз = 3, м3** | **100** | **100** |

**Примечание. См. примечание к табл. 3.2.**

**ТАБЛИЦА 3.4. ТАКТИКО-ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА И ОСНОВНЫЕ ТАКТИЧЕСКИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ НА ВЕЗДЕХОДЕ ПОЖАРНОМ ЛЕСНОМ И АВТОЦИСТЕРНЕ ПОЖАРНОЙ ЛЕСНОЙ**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Показатели** | **ВПЛ (модель 149)** | **АЦЛ-3 (66) (модель 141-01)** |
| **Тип шасси** | **Гусеничный трактор ГТ-СМ** | **ГАЗ-66-01** |
| **Максимальная скорость, км/ч:** |  |  |
| **по шоссе** | **50** | **95** |
| **по воде** | **5 - 6** | **-** |
| **Число мест для боевого расчета** | **6** | **8** |
| **Масса с полной нагрузкой, кг** | **5610** | **6070** |
| **Наименьший радиус поворота, м** | **-** | **9,5** |
| **Мощность двигателя, кВт (л. с.) Емкость бака для горючего, л** | **85 (115)**  **232+77** | **85 (115)**  **210** |
| **Марка насоса** | **-** | **НШН-600** |
| **Подача воды при высоте всасывания 3,5 м, л/с** | **-** | **10** |
| **Напор, м** | **-** | **75** |
| **Наибольшая высота всасывания, м** | **-** | **6,5** |
| **Емкость цистерны для воды,** | **480** | **900** |
| **Рабочая скорость прокладки минерализованной полосы, км/ч** | **6,5 – 7,9** | **5** |
| **Ширина минерализованной полосы, мм** | **1200** | **1200** |
| **Глубина канавки, мм** | **120** | **120** |
| **Время работы РСК-50 от емкости ав­тоцистерны**  **(Qст = 2,8 л/с), мин** | **2,6** | **5,0** |



**Рис.3.4. Схемы боевого использования пожарной автонасосной станции , П НС-110 (указанные в схемах расстояния приняты без учета подъема мест­ности)**

**Пожарные автонасосы (АН)** и насосно-рукавные автомобили (АНР) (табл. 3.5) предназначены для тушения пожаров водой и воздушно-механической пеной, доставки к месту пожара боевого расчета, пожарно-технического вооружения и оборудования, а также запаса пенообразователя. Автонасосы отличаются от автоцистерн отсутствием бака для воды, увеличенным запасом рукавов и дру­гого пожарно-технического вооружения, большей емкостью бака для пенообразователя, а также большим числом мест для боевого рас­чета. Высокие ходовые качества, повышенный запас рукавов, воз­можность прокладки на ходу одной или двух магистральных линий, наличие бензомоторной пилы “Дружба” позволяют успешно тушить пожары и проводить аварийно-спасательные работы.

Подразделения, вооруженные автонасосами и насосно-рукавными автомобилями, способны осуществлять боевые действия по ту­шению пожаров водой и воздушно-механической пеной различной кратности с установкой машин на водоисточники, а во взаимодей­ствии с другими подразделениями на основных пожарных машинах могут быть использованы в перекачке воды с удаленных водоисточ­ников.

Основные схемы боевого использования подразделений, воору­женных автомобилями при подаче воды н воздушно-механической пены различной кратности, приведены па рис. 3.2 и 3.3.

**ТАБЛИЦА 3.5. ТАКТИКО-ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА И ОСНОВНЫЕ ТАКТИЧЕСКИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ОТДЕЛЕНИЙ НА ПОЖАРНЫХ АВТОНАСОСАХ И АНР**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Показатели** | **АН 30 (130)**  **(модель 64А)** | **АН-40 (130Е)**  **(модель 127)** | **АНР-40 (130)**  **(модель 127А)** |
| **Максимальная скорость, км/ч** | 85 | 75 | 90 |
| **Число мест для боевого расче­та, включая водителя** | 10 | 9 | 9 |
| **Масса с полной нагрузкой, кг** | 8000 | 8310 | 8200 |
| **Наименьший радиус поворота, м** | 8,0 | 8,0 | 8,0 |
| **Мощность двигателя, кВт (л. с.)** | 110(150) | 110(150) | 110(150) |
| **Расход топлива на 100 км, л** | 41,0 | 41,0 | 41,0 |
| **Емкость бака для горючего, л** | 170 | 170 | 170 |
| **Марка насоса** | ПН-ЗОКФ | ПН-40К | ПН-40У |
| **Подача воды при высоте всасывания 3,5 м, л/мин** | 1800 | 2400 | 2400 |
| **Напор, м** | 90 | 90 | 100 |
| **Наибольшая высота всасывания. м** | 7 | 7 | 7 |
| **Емкость бака для пенообразователя, л** | 500 | 350 | 350 |
| **Время всасывания воды с глу­бины 7 м, с** | 30 | 35 | 30 |
| **Производительность пеносмесителя, м3/мин** | 4; 8; 12 | 4; 8; 12; 24 | 4,7; 9,4; 14,1; 18,8; 23,5 |
| **Рабочий напор напорной полости насоса при подаче пены, м** | 80 | 80 | 80 |
| **Наибольший максимальный допустимый подпор во всасывающей линии насоса при линии насоса при подаче пены, м** | 30 | 30 | 30 |
| **Число напорных рукавов, шт.,**  **диаметром, мм;** |  | | |
| **77** | - | 29 | 33 |
| **66** | 29 | - | - |
| **51** | 7 | 7 | 8 |
| **Число пожарных стволов, шт.** |  | | |
| **переносных лафетных** | 1 | - | 1 |
| **А** | 4 | 4 | 4 |
| **Б** | 3 | 4 | 4 |
| **СВП** | 2 | - | 2 |
| **Число, шт.:** |  | | |
| **ГПС-600** | — | 2 | 2 |
| **Г-600** | 2 | 1 | 1 |
| **разветвлений РТ-80** | 2 | 2 | 2 |
| **Время работы, мин:** |  | | |
| **одного ствола СВП-4** | 23 | 16 | 16 |
| **двух стволов СВП-4** | 11,5 | 8 | 8 |
| **одного генератора ГПС-600** | 23 | 16 | 16 |
| **двух генераторов ГПС-600** | 11,5 | 8 | 8 |
| **Количество пены, полученной при израсходовании ПО-1 из пенобака. м3:** |  | | |
| **низкой кратности (К = 10)** | 83 | 58 | 58 |
| **средней кратности (К = 100)** | 835 | 584 | 584 |
| **Возможная площадь тушения**  **пенами, м2:** |  |  |  |
| **низкой кратности при**  **Is = 0,1 – 0,15 л/(с•м2)** | 139 - 92 | 97 - 65 | 97 – 65 |
| **средней кратности при**  **Is = 0,05 - 0,08 л/(с•м2)** | 278 - 174 | 196 – 122 | 195 - 122 |
| **Возможный объем тушения пеной средней кратности при**  **Кз = 3, м3** | **278** | **195** | **195** |

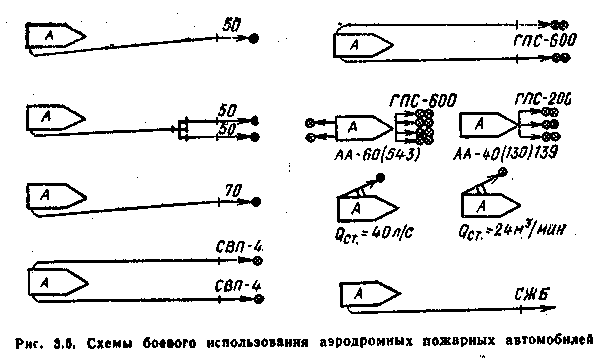
**Примечание. Для получения пены низкой и средней кратности используют 6 %-ный раствор ПО-1 в воде; напоры СПВ-4 и ГПС-600 равны 60 м.**

**Пожарные насосные станции (ПНС)** (табл. 3.6) предназначены для подачи воды из открытых водоисточников на большие расстояния по магистральным линиям диаметром 150 мм. Насосные станции питают водой пожарные автоцистерны и автонасосы, лафетные стволы пропускной способностью 60 л/с и более, а также воздушно-пенные стволы и генераторы для тушения крупных пожаров. Одна насосная станция одновременно может питать водой четыре пожарных автомобиля с насосными установками производительно­стью 30 - 40 л/с на расстоянии 4 - 5 км (в зависимости от рельефа местности). Насосные станции используют для заполнения искусст­венных водоемов при подготовке к тушению крупных пожаров. Совместно с рукавными автомобилями и передвижными лафетными стволами ПНС обеспечивают успешное тушение крупных пожаров на лесобиржах, а также нефтяных и газовых фонтанов.

Высокая скорость движения, небольшой расход топлива, воз­можность преодоления труднопроходимых участков позволяют успешно эксплуатировать насосные станции ПНС-100 и ПНС-110 в районах с температурой воздуха от - 35 до +35 °С.

Подразделения, вооруженные насосными станциями, всегда работают на пожарах во взаимодействии с подразделениями на основных и специальных пожарных машинах. Основные схемы боевого использования приведены на рис. 3.4.

Пожарные аэродромные автомобили (табл. 3.7) предназначены для обеспечения пожарно-спасательной службы на стартовой поло­се аэродромов, тушения пожаров в самолетах и вертолетах, работ по эвакуации пассажиров и членов экипажа из самолетов, потерпев­ших аварию, а также для тушения пожаров на объектах в районе аэропортов. Автомобили служат для доставки к месту аварии са­молета или вертолета боевого расчета, пожарного оборудования и подачи в очаг пожара води. воздушно-механической пены. высокоэффективных огнетушащих порошков, хладонов и жидких бромэтиловых составов. Аэродромные автомобили укомплектованы бензо­моторными дисковыми пилами ПДС-400, предназначенными для вскрытия фюзеляжей самолетов. Для тушения пожаров в закрытых помещениях, отсеках самолетов, кабинах, подкапотных пространст­вах, а также на электроустановках, находящихся под напряжением, автомобили оборудованы огнетушащими установками СЖБ (состав жидкостный бромэтиловый) и порошковыми огнетушителями. Ос­новные схемы боевого использования подразделений, вооруженных автомобилями аэродромной службы, приведены на рис. 3.5.



**Рис. 3.5. Схемы боевого использования аэродромных пожарных автомобилей**

Тактико-технические характеристики порошкового огнетушителя ОП-100 приведены ниже, а огнегасительных установок СЖБ – в табл. 3.8. Подразделения, вооруженные пожарными аэродромными автомобилями, подают воду и воздушно-механическую пену различной кратности, огнетушащие порошки и бромэтиловые составы без установки и с установкой машин на водоисточники, создают на взлетно-посадочной полосе пенный покров из воздушно-механической пены средней кратности при аварийных посадках самолетов вскрывают фюзеляжи, проводят спасательные работы при пожарах в самолетах, вертолетах и т. д.

После израсходования запасов огнетушащих средств подразде­ления на пожарных аэродромных автомобилях можно использовать Для тушения пожаров водой с установкой машин на водоисточники.

**ТАБЛИЦА 3.6. ТАКТИКО-ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПОЖАРНЫХ НАСОСНЫХ СТАНЦИЙ**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Показатели | ПНС-100 (150К) (модель 66) | ПНС-110 (131) (модель 131) |
| Максимальная скорость, км/ч | 65 | 80 |
| Число мест для боевого расчета | 3 | 3 |
| Масса с полной нагрузкой, кг | 9780 | 11000 |
| Габаритные рспмеры, мм: |  | |
| Длина | 7560 | 7370 |
| Ширина | 2270 | 2500 |
| Высота | 2570 | 2680 |
| Наименьший радиус поворота, м | 11,2 | 10,2 |
| Контрольный расход топлива на 100 км. л | 50 | 40 |
| Модель насоса | ПН-100 | ПН-110 |
| Подача воды при высоте всасывания 3,5 м, л/мин | 6000 | 6600 |
| Напор, м | 100 | 100 |
| Наибольшая геометрическая высота всасывания, м | 7 | 7 |
| Марка двигателя привода насоса | 2Д12Б | 2Д12Б |
| Мощность двигателя привода насоса, кВт (л. с.) | 221 (300) | 221 (300) |
| Время всасывания воды с глубины 7 м, с | 70 | 70 |
| Емкость топливного бака, л: |  | |
| Автомобиля | 150 | 170 |
| Дизеля | 250 | 250 |
| Топливо | ДЛ; ДЗ; ДА; ДС | |
| Число, шт.: |  | |
| Всасывающих рукавов диаметром 200 мм | 2 | 2 |
| Тройников 200×150×150 мм | 1 | 1 |
| Четырехходовых разветвлений 150×80×80×80 мм | 2 | 2 |

**ТАБЛИЦА 3.7. ТАКТИКО-ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА И ОСНОВНЫЕ ТАКТИЧЕСКИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ НА ПОЖАРНЫХ АЭРОДРОМНЫХ АВТОМОБИЛЯХ**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Показатели | АА-30 (157К)  (модель 56А) | АА-40(131)  (модель 139) | АА-60 (7310)  (модель 160.01) |
| Максимальная скорость, км/ч | 65 | 80 | 60 |
| Число мест для боевого расчета | 6 | 7 | 4 |
| Габаритные размеры, мм: |  | | |
| Длина | 7100 | 7640 | 14 300 |
| Ширина | 2270 | 2550 | 3180 |
| Высота | 3000 | 2950 | 3300 |
| Масса с полной нагрузкой, кг | 9850 | 10800 | 43 200 |
| Наименьший радиус поворота, м | 11,2 | 10,2 | 13,5 |
| Мощность двигателя автомобиля, кВт (л с.) | 80 (109) | 110 (150) | 386 (525) |
| Максимальная скорость движения автомобиля при работе пожарного насоса, км/ч | 12 | 12 | 15 |
| Контрольный расход топлива на 100 км, л | 50 | 40 | 80 |
| Марка насоса | ПН-ЗОКФ | ПН-40У | ПН-60Б |
| Подача воды при высоте всасывания 3,5 м, л/мин | 1800 | 2400 | 3600 |
| Подпор, м | 90 | 90 | 100 |
| Наибольшая геометрическая высота всасывания, м | 7 | 7 | 7 |
| Время всасывания воды из глубины 7 м, с­ | 30 | 35 | 60 |
| Производительность пеносмесителя, м3/мин | 4; 8; 12 | 4,7; 9,4; 14,1; 18,6; 23,6 | 4,7; 9,4; 14,1; 18,6; 23,6 |
| Стационарный лафетный ствол пропускной способностью; | 1 | 1 | 1 |
| по воде, л/с | до 20 | 30 | 60 |
| по пене, м3/мин | - | - | 36 |
| Генератор для дисковой пилы: |  | | |
| Мощность, кВт | 4 | - | - |
| Напряжение, В | 230 | - | - |
| Заправочная емкость, л: |  | | |
| Цистерна для воды | 2100 | 2110 | 12000 |
| бак пенообразователя | 150 | 150 | 900 |
| бак топлива | 160 | 170 | 260 |
| Установка шт. : |  | | |
| Переносная СЖБ-50 | 2 | 1 | 2 |
| Стационарная СЖБ-150 | 1 | 1 | 1 |
| Пила для вскрытия фюзеляжа самолета ПДС-400­ | - | 1 | 2 |
| Число напорных рукавов, шт.. диаметром, мм: |  | | |
| 77 | - | 6 | 4 |
| 66 | 6 | - | 6 |
| 51 | 4 | 4 | 4 |
| Число шт., стволов: |  | | |
| А | 1 | 2 | 2 |
| Б  СВП-4 | 3  2 | 2  2 | 2  - |
| генераторов:  ГПС 600 | - | 2 | 2 |
| ГПС-200 | - | 3 | 4 |
| Огнетушитель порошковый ОП-100, шт. | - | - | 1 |
| БЕЗ УСТАНОВКИ НА ВОДОИСТОЧНИКИ | | | |
| Время работы от заправочных ем­костей автомобилей, мин: |  | | |
| одного ствола Б | 9,5 | 9,5 | 54 |
| одного ствола А или двух стволов Б | 4,7 | 4,7 | 27 |
| одного ствола СПВ-4 | 6,2 | 6,2 | 35,4 |
| одного генератора ГПС-600 | 6,2 | 6,2 | 35,4 |
| стационарного лафетного ствола | 2 | 2 | 10 |
| одного ствола распылителя от стационарной установки СЖБ-150 | 5 | 5 | 5 |
| одного лома-распылителя от переносной установки СЖБ-50 | 1 | 1 | 1 |
| трех подбамперных ГПС-600 | 2,1 | 2,1 | 11,8 |
| четырех подбамперных ГПС-600 | - | - | 8,9 |
| Количество пены, м3: |  | | |
| низкой кратности (К =10) | 22,3 | 22,4 | 128 |
| средней кратности (К = 100) | 223 | 224 | 1280 |
| Возможная площадь тушения пенами, м2: |  | | |
| низкой кратности при Is = 0,1 – 0,15 л/(с•м2) | 37 - 25 | 37 - 25 | 212 – 142 |
| средней кратности при Is = 0,05 – 0,08 л/(с•м2) | 74,5 - 46,5 | 74,8 - 46,7 | 425 – 265 |
| Возможный объем тушения, м3, пеной средней кратности при Кз = 3 |  | | |
| составом от стационарной установки СЖБ-150­ | 1070 | 1070 | 1070 |
| составом от переносной установки СЖБ-50 | 214 | 214 | 214 |
| С УСТАНОВКОЙ НА ВОДОИСТОЧНИК | | | |
| Время работы, мин: |  | | |
| одного-двух стволов СВП-4 | 7 - 3,5 | 7 - 3,5 | 42 - 21 |
| одного-двух генераторов ГПС-600 | 7 - 3,5 | 7 - 3,5 | 42 - 21 |
| Количество пены, м3: |  | | |
| низкой кратности (К = 10) | 25 | 25 | 150 |
| средней кратности (К = 100) | 250 | 250 | 1500 |
| Возможная площадь тушения пе­нами, м2 |  | | |
| низкой кратности при Is = 0,1 – 0,15 л/(с•м2) | 42 - 28 | 42 - 28 | 250 - 167 |
| средней кратности при Is = 0,05 – 0,08 л/(с•м2) | 83 - 52 | 83 - 52 | 500 – 313 |
| Возможный объем тушения пеной средней кратности при Кз = 3, м3 | 83 | 83 | 500 |

Примечания: 1.В расчетах приняты стволы Б с диаметром насадка 13 мм, стволы А с диаметром насадка 19 мм, расход воды из лафетного ство­ла 1200 л/м.

2. Для получения пены низкой и средней кратности используют 6 %-ный водный раствор пенообразователя ПО-1.

**ТАБЛИЦА 3.8. ТАКТИКО-ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОГНЕГАСИТЕЛЬНЫХ УСТАНОВОК СЖБ**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Показатели** | **СЖБ-50 переносная** | **СЖБ-150 стационарная** |
| Объем жидкостного состава, л | 30 | 150 |
| Емкость воздушного баллона, л | 2 | 10 |
| Давление воздуха в баллоне, МПа, (кгс/см2) | 15 (150) | 15 (150) |
| Рабочее давление в резервуаре, МПа, (кгс/см2) | 0,9 (9) | 0,9 (9) |
| Величина давления срабатывания предохранительного клапана, кгс/см2 | 12 | 11 |
| Резиновый рукав: |  |  |
| диаметр, мм | 18 | 18 |
| длина, м | 20 | 30 |
| Длина струи со ствола распылителя, м | 2,5 | 2,5 |
| Ширина струи, м | 2 | 2 |
| Ствол-распылитель, шт. | 1 | 1 |
| Лом-распылитель, шт. | 1 | 1 |

Примечание. Для зарядки установок СЖБ наиболее эффективными являются жидкостные составы БФ-1, БФ-2, хладон 114В2. Характеристику указанных составов см. в табл. 2.4.

**Тактико-техническая характеристика передвижного порошкового огнетушителя ОП-100**

|  |  |
| --- | --- |
| Вместимость, л: |  |
| корпуса огнетушителя | 100 |
| баллона для хранения рабочего газа | 10 |
| Масса заряда, кг , | 90 |
| Огнетушащий порошок | ПСБ-3 |
| Минимальная длина порошковой струи  Продолжительность действия огнетушителя, с . | 11  45 - 60 |
| Длина рукава, м | 10 |
| Внутренний диаметр рукава, мм | 32 |
| Габаритные размеры, мм: |  |
| Длина | 850 |
| Ширина | 800 |
| Высота | 1300 |
| Масса заряженного огнетушителя | 180 |

Примечания: 1. Огнетушитель ОП-100 предназначен для тушения заго­раний легковоспламеняющихся и горючих жидкостей, лаков, красок, пласт­масс и электроустановок под напряжением до 1000 В.

2. Огнетушитель заря­жается огнетушащими порошками П-1А и ПС (кроме ПСБ-3).

Пожарные автомобили воздушно-пенного тушения предназначены для тушения пожаров на нефтеперерабатывающих и нефтехимических предприятиях, тушения нефти и нефтепродуктов в резервуарах и при разливе их, а также для объемного тушения пожаров воздушно-механической пеной средней кратности в кабельных туннелях, полуэтажах и крупных подвалах производственных зданий. Они служат для доставки к месту пожара боевого расчета, пожарно-технического вооружения, пенообразователя и технических средств для подачи воздушно-механической пены. Системы водо-пенных коммуникаций этих автомобилей позволяют производить:

1. забор воды с открытого водоисточника или с гидранта при под­поре 30 м и подачу ее к стационарному лафетному стволу на каби­не водителя или в напорные линии;
2. забор воды из водоисточника для заполнения цистерны;
3. забор воды из цистерны машины и подачу ее на стационарный лафетный ствол или в напорные линии;
4. забор пенообразователя из пенобака, дозирование его и подачу во всасывающую полость насоса, а раствора пенообразователя в напорные линии или стационарный лафетный ствол, установленный на кабине водителя;
5. забор пенообразователя из посторонней емкости, дозирование его и подачу во всасывающую полость насоса, а раствора пенооб­разователя в напорные линии или к стационарному лафетному ство­лу, установленному на кабине водителя.

Подразделения, вооруженные автомобилями воздушно-пенного тушения, работают на крупных пожарах совместно с подразделения­ми, вооруженными автонасосами, автоцистернами и пожарными на­сосными станциями.

**ТАБЛИЦА 3.8. ТАКТИКО-ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОГНЕГАСИТЕЛЬНЫХ УСТАНОВОК СЖБ**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Показатели** | **СЖБ-50 переносная** | **СЖБ-150 стационарная** |
| **Объем жидкостного состава, л** | **30** | **150** |
| **Емкость воздушного баллона, л** | **2** | **10** |
| **Давление воздуха в баллоне, МПа, (кгс/см2)** | **15 (150)** | **15 (150)** |
| **Рабочее давление в резервуаре, МПа, (кгс/см2)** | **0,9 (9)** | **0,9 (9)** |
| **Величина давления срабатывания предохранительного клапана, кгс/см2** | **12** | **11** |
| **Резиновый рукав:** |  |  |
| **диаметр, мм** | **18** | **18** |
| **длина, м** | **20** | **30** |
| **Длина струи со ствола распылителя, м** | **2,5** | **2,5** |
| **Ширина струи, м** | **2** | **2** |
| **Ствол-распылитель, шт.** | **1** | **1** |
| **Лом-распылитель, шт.** | **1** | **1** |

**Примечание. Для зарядки установок СЖБ наиболее эффективными являются жидкостные составы БФ-1, БФ-2, хладон 114В2. Характеристику указанных составов см. в табл. 2.4.**

**Тактико-техническая характеристика передвижного порошкового огнетушителя ОП-100**

|  |  |
| --- | --- |
| **Вместимость, л:** |  |
| **корпуса огнетушителя** | **100** |
| **баллона для хранения рабочего газа** | **10** |
| **Масса заряда, кг ,** | **90** |
| **Огнетушащий порошок** | **ПСБ-3** |
| **Минимальная длина порошковой струи**  **Продолжительность действия огнетушителя, с .** | **11**  **45 - 60** |
| **Длина рукава, м** | **10** |
| **Внутренний диаметр рукава, мм** | **32** |
| **Габаритные размеры, мм:** |  |
| **Длина** | **850** |
| **Ширина** | **800** |
| **Высота** | **1300** |
| **Масса заряженного огнетушителя** | **180** |

**Примечания: 1. Огнетушитель ОП-100 предназначен для тушения заго­раний легковоспламеняющихся и горючих жидкостей, лаков, красок, пласт­масс и электроустановок под напряжением до 1000 В.**

**2. Огнетушитель заря­жается огнетушащими порошками П-1А и ПС (кроме ПСБ-3).**

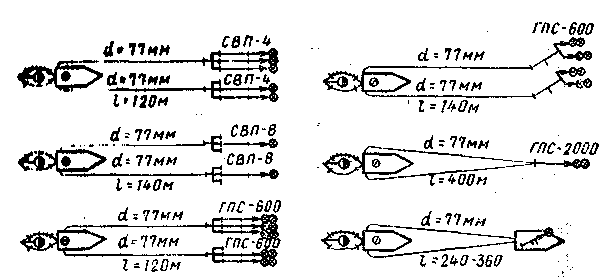
Пожарные автомобили воздушно-пенного тушения предназначены для тушения пожаров на нефтеперерабатывающих и нефтехимических предприятиях, тушения нефти и нефтепродуктов в резервуарах и при разливе их, а также для объемного тушения пожаров воздушно-механической пеной средней кратности в кабельных туннелях, полуэтажах и крупных подвалах производственных зданий. Они служат для доставки к месту пожара боевого расчета, пожарно-технического вооружения, пенообразователя и технических средств для подачи воздушно-механической пены. Системы водо-пенных коммуникаций этих автомобилей позволяют производить:

1. забор воды с открытого водоисточника или с гидранта при под­поре 30 м и подачу ее к стационарному лафетному стволу на каби­не водителя или в напорные линии;
2. забор воды из водоисточника для заполнения цистерны;
3. забор воды из цистерны машины и подачу ее на стационарный лафетный ствол или в напорные линии;
4. забор пенообразователя из пенобака, дозирование его и подачу во всасывающую полость насоса, а раствора пенообразователя в напорные линии или стационарный лафетный ствол, установленный на кабине водителя;
5. забор пенообразователя из посторонней емкости, дозирование его и подачу во всасывающую полость насоса, а раствора пенооб­разователя в напорные линии или к стационарному лафетному ство­лу, установленному на кабине водителя.

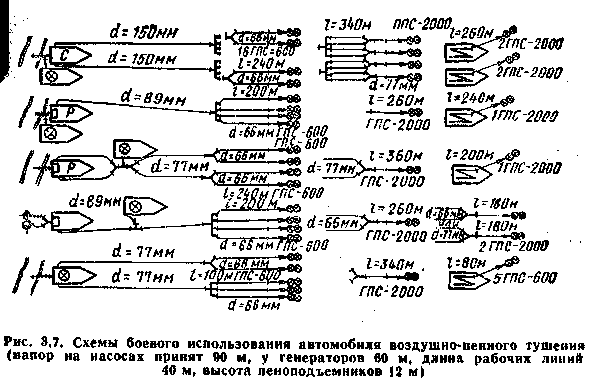
Подразделения, вооруженные автомобилями воздушно-пенного тушения, работают на крупных пожарах совместно с подразделения­ми, вооруженными автонасосами, автоцистернами и пожарными на­сосными станциями.

После израсходования огнетушащих средств (пенообразовате­ля) подразделения могут быть использованы для подвоза воды на пожар, забора ее из водоисточников с неудовлетворительными ме­стами водозабора (заправив цистерну предварительно водой), а также для перекачки воды с удаленных водоисточников.

Основные схемы боевого использования подразделений на ав­томобиле воздушно-пенного тушения приведены на рис, 3.6 и 3.7, а тактико-технические характеристики и тактические возможности подразделений в табл. 3.9 и выводе.



**Рис. 3.6. Схемы боевого развертывания от автомобилей воздушно-пенного тушения АВ-40 (375) Ц-60 (предельные расстояния на схемах указаны без учета местности)**



**Рис. 3.7. Схемы боевого использования автомобиля воздушно-пенного тушения**

**(напор на насосах принят 90 м, у генераторов 60 м, длина рабочих линий 40 м. высота пеноподъемников 12 м)**

**ТАБЛИЦА 3.9. ТАКТИКО-ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА АВТОМОБИЛЕЙ ВОЗДУШНО-ПЕННОГО ТУШЕНИЯ**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Показатели** | **АВ-40 (375) (модель Ц50)** | **АВ-40 (375Н) (модель Ц50А)** |
| Максимальная скорость, км/ч | **75** | **75** |
| Число мест для боевого расчета | **7** | **7** |
| Габаритные размеры, мм: |  | |
| Длина | **8240** | **8600** |
| Ширина | **2620** | **2500** |
| Высота | **3000** | **3100** |
| Масса с полной нагрузкой, кг | **13580** | **14 925** |
| Наименьший радиус поворота, м | **10,5** | **10, 5** |
| Мощность двигателя, кВт (л. с.) | **129 (175)** | **129 (175)** |
| Контрольный расход топлива, л/100км | **55** | **48** |
| Запас хода по топливу, км | **340** | **626** |
| Марка насоса | **ПН-40К** | **ПН-40УА** |
| Подача воды при высоте всасывания 3,5м, л/мин | **2400** | **2400** |
| Напор манометрический, м | **90** | **100** |
| Наибольшая геометрическая высота всасывания, м | **7** | **7** |
| Время всасывания воды из глубины 7 м, с | **35** | **35** |
| Ствол стационарный лафетный: марка | **ЛС-С40** | |
| пропускная способность по воде, л/с | **40** | **40** |
| пропускная способность по пе­не, м3/мин | **24** | **24** |
| Производительность пеносмесителя, м3/мин | **4; 8; 12; 24** | **4,7; 9,4; 14,1; 18,6; 23,5** |
| Наибольший допустимый подпор во всасывающей линии насоса при подаче пены, м | **80** | **80** |
| Емкость, л: |  | |
| цистерны для пенообразователя | **4000** | **4000** |
| бака для пенообразователя | **-** | **180** |
| топливного бака | **170** | **300** |
| Пеноподъемник, шт.: | **-** | **2** |
| высота подъема генераторов, м | **-** | **13,2** |
| Число пеногенераторовГПС-600, шт. | **-** | **2** |
| Давление воды или раствора пенообразователя, при котором идет автоматическое выдвиже­ние, МПа (кгс/см2) | **-** | **0,6 (6)** |
| Число, шт.: |  | |
| УППС-46 | **4** | **-** |
| пеногеператоров ГПС-600 | **6** | **6** |
| Рукава напорные длиной 20 м, диаметром 77 мм, шт. | **2** | **6** |
| Разветвление РТ-80, шт. | **2** | **2** |

**Основные тактические возможности подразделений на автомобилях воздушно-пенного тушения АВ-40(375)Ц50 И АВ-40(375Н)Ц50А**

|  |  |
| --- | --- |
| **Время работы пенных стволов и генераторов, мин:**  **а) при установке автомобиля на водоисточник:**  **2-4 СВП-4** | **96-48** |
| **1-2 СВП-8** | **83-41** |
| **2-4 ГПС-600** | **96-48** |
| **1 ГПС-2000** | **56** |
| **б) при подаче ПО-1 в дозирующие вставки на всасывающих и напорных линиях:** |
| **8-12 СВП-4** | **23-15,4** |
| **4-8 СВП-8** | **20,8-10,4** |
| **8-16 ГПС-600** | **23-11,5** |
| **2-4 ГПС-2000** | **28-14** |
| **Возможная площадь тушения пенами, м2:**  **а) при установке автомобиля на водоисточник:** |  |
| **1 СВП-4 [Is= 0,1-0,15 л/(с×м2)]** | **60-40** |
| **2 СВП-4 [Is= 0,1-0,15 л/(с×м2)]** | **120-80** |
| **1 СВП-8 [Is= 0,1-0,15 л/(с×м2)]**  **2 СВП-8 [Is= 0,1-0,15 л/(с×м2)]** | **160-106**  **320-212** |
| **2 ГПС-600 [Is= 0,05-0,08 л/(с×м2)]**  **ГПС-2000 [Is= 0,05-0,08 л/(с×м2)]** | **240-150**  **400-250** |
| **б) при подаче ПО-1 в дозирующие вставки на всасывающих и напорных линиях:** |  |
| **8 СВП-4 [Is= 0,1-0,15 л/(с×м2)]**  **4 СВП-8 [Is= 0,1-0,15 л/(с×м2)]** | **480-320**  **640-426** |
| **8 ГПС-600 [Is= 0,05-0,08 л/(с×м2)]** | **480-320** |
| **2 ГПС-2000 [Is= 0,05-0,08 л/(с×м2)]** | **800-500** |
| **Возможный объем тушения пеной средней кратности Кз=3, м3:**  **а) при установке автомобиля на водоисточник:**  **2-4 ГПС-600**  **1 ГПС-2000** | **240-480**  **400** |
| **б) при подаче ПО-1 в дозирующие вставки на всасывающих и напорных линиях:**  **8-16 ГПС-600**  **2-4 ГПС-2000** | **960-1900**  **800-1600** |

Примечания: 1. Для получения пены низкой и средней кратности используют 6 %-ный водный раствор пенообразователя ПО-1.

2. Напор у стволов и генераторов пены средней кратности принят равным 60 м.

**Подразделения на автомобилях порошкового тушения** (табл. 3.10) предназначены для тушения пожаров на промышленных объ­ектах химической и нефтехимической промышленности. Автомобили служат для доставки к месту пожара личного состава боевого расчета, пожарного оборудования и порошковых огнетушащих составов ПС и ПСБ для тушения щелочных металлов, горящих нефтепродук­тов, горючих газов и электроустановок. Подразделения на автомобилях порошкового тушения обеспечивают работу одного стационарного лафетного ствола, установленного на кабине водителя, или двух ручных порошковых стволов по рукавным линиям длиной 40 м. Автомобили используют как самостоятельные тактические единицы, а также во взаимодействии с аэродромными автомобилями при ту­шении пожаров на самолетах и вертолетах. Автомобили порошково­го тушения не предназначены для использования во взрывоопасной среде. Основные схемы боевого использования подразделений, во­оруженных автомобилями порошкового тушения, приведены на рис. 3.8.

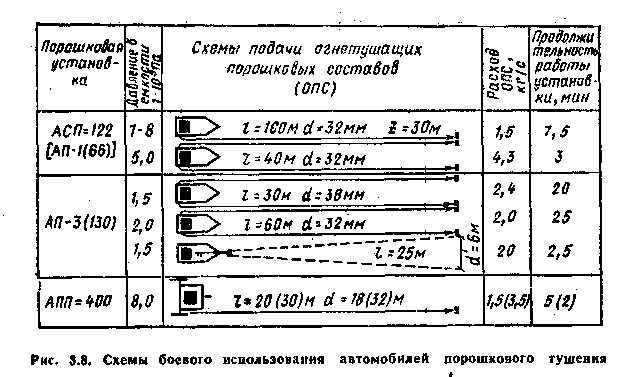
**Автомобиль комбинированного тушения** предназначен для ту­шения комбинированным способом пожаров на машиностроительных предприятиях, объектах химической и нефтехимической промышлен­ности, на авиационном и автомобильном транспорте, а также на других объектах промышленного назначения. Подразделения, во­оруженные автомобилями комбинированного тушения, обеспечивают работу стационарного сдвоенного лафетного ствола, установленного на кабине водителя, или ручных сдвоенных стволов при подаче по­рошка, а также порошка и пены одновременно.

Автомобиль комбинированного тушения в зависимости от охра­няемого объекта используют в трех вариантах: порошковом, пенном и комбинированном без переоборудования конструкции огнетушащей установки. Лафетный сдвоенный ствол может работать с насадками для подачи порошка или пены, или один пенный, а второй - порошковый в комбинированном варианте.

Сосуды в разных вариантах работы автомобиля комбинирован­ного тушения заполняют следующим образом:

1. в порошковом варианте - все четыре сосуда по 250 л заполняют порошком;
2. в пенном варианте - водным раствором пенообразователя;
3. в комбинированном варианте - два сосуда заполняют водным раствором пенообразователя и два порошком.

Автомобиль может эксплуатироваться при температуре наруж­ного воздуха от - 35 до +35°С при условии хранения в зимнее вре­мя в гаражах с температурой воздуха не ниже 10 °С и времени следования на пожар не более 20 мин, если емкости заполнены водным раствором пенообразователя. При заправке только порошком и со­блюдении специальных правил, машина может эксплуатироваться и при более низких температурах воздуха.



**Рис. 3.8. Схемы боевого использования автомобилей порошкового тушении**

**ТАБЛИЦА 3.10. ТАКТИКО-ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА АВТОМОБИЛЕЙ ПОРОШКОВОГО ТУШЕНИЯ**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Показатели** | **АП-3 (130) (модель 148А)** | **АП-5 (53213)**  **(модель 196)** |
| **Тип шасси** | **ЗИЛ-130** | **КамАЗ-53213** |
| **Число мест для боевого расчета** | **3** | **3** |
| **Габаритные размеры, мм:** | | |
| **Длина** | **6650** | **8600** |
| **Ширина** | **2500** | **2500** |
| **Высота** | **2900** | **3325** |
| **Масса с полной нагрузкой, кг** | **9270** | **17500** |
| **Наименьший радиус поворота, м** | **8** | **9** |
| **Максимальная скорость, км/ч** | **90** | **100** |
| **Мощность двигателя, кВт (л. с.)** | **110 (150)** | **154 (210)** |
| **Контрольный расход топлива, л/100 км** | **28** | **25** |
| **Полезная емкость цистерны для порошка, м3** | **3-3.5** | **5.5** |
| **Масса вывозимого порошка, кг** | **3000-3200** | **5500-6000** |
| **Неиспользуемый остаток, порошка, кг** | **300** | **600** |
| **Ствол лафетный, шт.:** | **1** | **1** |
| **пропускная способность, кг/с** | **40** | **30-60** |
| **Дальность центра зоны эф­фективной части порошковой струи, м** | **30-35** | **30** |
| **Угол поворота в горизонтальной плоскости, град ­** | **360** | **270** |
| **Угол поворота в вертикальной плоскости, град:** | | |
| **Вверх** | **45** | **45** |
| **Вниз** | **15** | **15** |
| **Способ выдачи огнетушащего по­рошка** | **Сжатым воздухом** | |
| **Ствол ручной:** |  | |
| **Число, шт.** | **2** | **2** |
| **Пропускная способность с рукавом длиной 40 м, кг/с** | **4** | **3-6** |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Дальность центра зоны эффективной части порошковой струи, м** | **10** | **8** |
| **высота подачи порошка по рукавной линии длиной 40 м, м**  **внутренний диаметр рукава, мм**  **рабочее давление у порошковой остановки, МПа (кгс/см2)** | **12 –15**  **51**  **0.4 (4)** | **12 – 15**  **61**  **0.43 (4.3)** |

**ТАБЛИЦА 3.11. ТАКТИКО-ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СТАЦИОНАРНЫХ ЛАФЕТНЫХ СТВОЛОВ МОРСКОГО ПРОТИВОПОЖАРНОГО СУДНА ПРОЕКТА 1893Н**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Показатели** | **Стационарный**  **ла­фетный ствол ПЛС-С69** | **Гидропушка** |
| **Диаметр насадка, мм** | **50/65** | **95/110** |
| **Напор у спрыска, м** | **100** | **100** |
| **Расход воды, м/ч** | **300/530** | **1100/1400** |
| **Длина струи, м** | **100/110** | **130/145** |

Автомобиль комбинированного тушения нельзя использовать во взрывоопасной среде. Тактико-техническая характеристика автомо­биля комбинированного тушения (по данным опытного образца) при­ведена ниже.

**Тактико-техническая характеристика пожарного автомобиля комбинированного тушения АКТ-05/05 (66) — модель 207 (по данным опытного образца)**

|  |  |
| --- | --- |
| **Тип шасси** | **ГАЗ-66.01** |
| **Число мест для боевого расчета** | **2** |
| **Габаритные размеры, мм:** | |
| **длина** | **6000** |
| **ширина** | **2500** |
| **высота** | **3000** |
| **Масса с полной нагрузкой, кг** | **6970** |
| **Мощность двигателя, кВт (л. с.)** | **9,5 86(115)** |
| **Контрольный расход топлива, л/100 км ,** | **24** |
| **Запас:** | |
| **хода по топливу** | **870** |
| **порошка, кг** | **500** |
| **раствора пенообразователя** | **500** |
| **Число огнетушащих установок, шт.** | **4** |
| **Рабочее давление воздуха в сосудах огнетушащих установок, МПа (кгс/см2)** | **0,6 – 1 (6 – 10)** |
| **Емкость баллонов со сжатым воздухом, л** | **40** |
| **Число баллонов** | **2** |
| **Время работы огнетушащих установок, с, при подаче огнетушащих средств:** | |
| **Через сдвоенный лафетный ствол** | **120** |
| **через сдвоенный ручной ствол** | **240** |
| **Дальность подачи струи, м:** | |
| **Из лафетного ствола** | **20-25** |
| **Через сдвоенный ручного ствол** | **8-10** |
| **Длина рукавной линии, м** | **30** |
| **Кратность воздушно-механической пены у среза ствола** | **7-10** |
| **Рабочая зона лафетного ствола от продольной оси автомобиля, град** | |
| **вправо**  **влево** | **60**  **60** |
| **Рабочая зона лафетного ствола от горизонтали, град:**  **45** | |
| **вверх**  **вниз** | **45**  **15** |

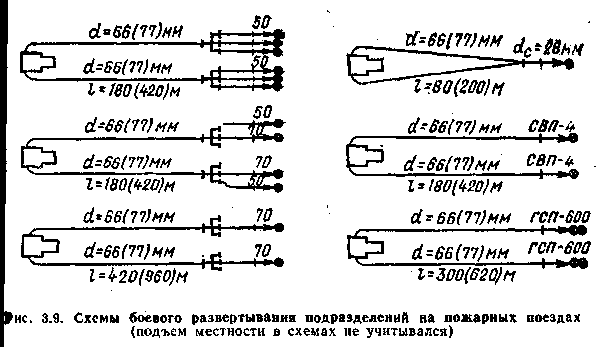
**Пожарные суда** (табл. 3.11 и 3.12) предназначены для тушения пожаров на плавсредствах и береговых объектах. Они служат для доставки боевого расчета, пожарно-технического вооружения и огнетушащих средств к месту пожара. Подразделения, вооруженные пожарными судами, обеспечивают подачу стационарных и переносных лафетных стволов, а также ручных с высадкой десанта на береговые объекты на плавсредства. Данные подразделения осуществляют боевые действия по тушению пожаров воздушно-механической пеной любой кратности.

**ТАБЛИЦА 3.12. ТАКТИКО-ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПОЖАРНЫХ СУДОВ**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Показатели** | **Пожарный речной катер**  **(судно)** | | | **Пожарный морской катер**  **(судно)** | | |
|  | **проект** | | | **проект** | | |
|  | **376** | **340П** | **1471** | **352** | **364** | **1893Н** |
| **Габаритные разме­ры, м:** | | | | | | |
| **Длина** | **21,0** | **26,9** | **13,3** | **28.5** | **34,9** | **68,6** |
| **Ширина** | **4,0** | **5,0** | **3,3** | **5,8** | **6,2** | **10,2** |
| **Осадка, м** | **1,0** | **1,8** | **0,6** | **1,7** | **1,9** | **3,1** |
| **Водоизмещение, т** | **36** | **25,7** | **18,3** | **117,3** | **184,2** | **918** |
| **Скорость хода, км/ч** | **17,7** | **60,0** | **41,0** | **23,2** | **28,0** | **31,8** |
| **Пожарные насосы:** | | | | | | |
| **число, шт.** | **1** | **1** | **2** | **2** | **2** | **4** |
| **подача воды, м3/с**  **напор, м** | **0,28**  **98,1** | **0,3**  **88,2** | **0,1**  **88,2** | **0,3**  **93,1** | **0,2**  **91,2** | **0,28**  **100** |
| **Запас пенообразователя, л ­** | **600** | **1000** | **2000** | **2300** | **1000** | **15000** |
| **Число стационар­ных лафетных стволов, шт.** | **2** | **2** | **2** | **4** | **4** | **7+1 гидропушка** |
| **Численность личного состава, чел** | **6** | **5 - 6** | **4 - 5** | **12** | **26** | **37** |
| **Наличие бортового орошения** | **Есть** | | | | | |

Пожарные суда можно использовать как плавучие насосные станции для подачи воды при тушении пожаров на береговых объектах.

**Пожарные поезда** предназначены для тушения пожаров на объ­ектах железнодорожного транспорта и на других, имеющих железнодорожные подъезды. Они служат для доставки к месту пожара личного состава, пожарно-технического вооружения, запаса воды и пенообразователя. Подразделения, вооруженные пожарными поездами, осуществляют боевые действия по тушению пожаров водой и воздушно-механической пеной любой кратности, а также оказывают помощь при авариях, наводнениях и других стихийных бедствиях. Такие подразделения работают самостоятельно и во взаимодействии с подразделениями пожарной охраны гарнизона.



**Рис. 3.9. Схемы боевого развертывания подразделений на пожарных поездах**

**(подъем местности в схемах не учитывался)**

Пожарные поезда состоят из вагона водонасосной станции и одной-двух цистерн-водохранилищ. В вагоне - водонасосной стан­ции расположены машинное отделение, где стационарно установлены две мотопомпы МП-1600, переносная мотопомпа МП-800 и электростанция, размещены котельное отделение, помещения для боевого расчета поезда, оборудованы места для хранения пожарно-технического вооружения и запаса пенообразователя. Цистерна-водохранилище объемом 50 м3 имеет приспособления для налива воды и забора ее стационарными мотопомпами. Она имеет утепление и систему подогрева воды.

Основные схемы боевого использования пожарных поездов приведены на рис. 3.9, а тактико-техническая характеристика поездов и тактические возможности подразделений – ниже.

|  |  |
| --- | --- |
| Мотопомпа, шт.: | |
| Стационарная (МП-1600 или МП-1400) | 2 |
| Переносная (МП-800) | 1 |
| Электростанция мощностью 4-6 кВт, шт. | 1 |
| Отопительный котел для отопления вагона и цистерны-водохранилища, шт | 1 |
| Рукава всасывающие, шт.; длиной 4 м, диаметром, мм: | |
| 100 | 3 |
| 76 | 2 |
| Рукава напорные, шт.: |  |
| Прорезиненные диаметром 51 мм | 5 |
| Льняные диаметром 51 мм | 20 |
| Прорезиненные диаметром 66 мм | 15 |
| Льняные диаметром 66 мм | 35 |
| Стволы, шт.: | |
| Лафетный переносной | 1 |
| СА | 2 |
| РС-А | 2 |
| РС-Б | 2 |
| КР-Б | 2 |
| СВП-4 | 2 |
| Пеногенераторы ГПС600 | 2 |
| Гидроэлеватор Г-600 | 2 |
| Пенообразователь, л | 1000 |
| Запас воды, м3 | 50 (50×2) |
| Лестница трехколенная выдвижная | 1 |
| Время работы от цистерны-водохранилища при подаче воды, мин | |
| Двух стволов Б или одного А | 112 |
| Двух стволов Б или одного А | 56 |
| одного лафетного ствола ПЛС-П20 с диаметром насадка 28 мм | 44 |
| Время работы воздушно-пенных стволов и генераторов от заправочных емкостей, мин:­ | |
| одного СВП-4 | 46 |
| двух СВП-4 | 23 |
| одного ГПС-600 | 46 |
| двух ГПС-600 | 23 |
| Возможные площади тушения пеной низкой и средней крат­ности, м2: | |
| двух СВП-4 [Is =0,1-0,15 л/(с×м2)] | 120-80 |
| двух ГПС-600 (Is =0,05-0,08 л/(с×м2)] | 240-150 |
| Количество пены средней кратности, которое можно получить при израсходовании собственного пенообразователя, м3 | 1670 |
| Возможный объем тушения пеной средней кратности при израс­ходовании запаса ПО-1 и Ко=3, м3 | 556 |

Примечания: 1. При расчетах приняты стволы Б с диаметром насадка 13 мм, стволы А с диаметром насадка 19 мм.

2. Напоры у стволов Б и А приняты 40 м, а СВП-4 и ГПС-600 — 60 м.

3. Для получения пены низкой и средней кратности применяют 6 %-ный раствор пенообразователя в воде.

**Пожарные мотопомпы** (табл. 3.13 и 3.14) предназначены для подачи воды или воздушно-механической пены (при наличии пере­носных пеносмесителей и запаса пенообразователя) при тушении пожаров. Переносные мотопомпы широко используют при тушении лесных и торфяных пожаров, их можно применять на пункте за­правки автоцистерн водой при подвозе ее с удаленных водоисточни­ков, в условиях, когда к водоисточникам отсутствуют подъезды, при перекачке воды и т. д. Схемы боевого использования пожарных мо­топомп приведены на рис. 3.10.

**Автомобили газоводяного тушения** (табл. 3.15-3.16) предназна­чены для тушения пожаров всех видов фонтанов: газовых, нефтяных, газонефтяных, распыленных, компактных, одиночных и групповых. В качестве огнетушащего средства используют газовые струи АГВТ-100 и АГВТ-150, которые представляют собой смесь отрабо­танных газов турбореактивного двигателя и распыленной воды. Бла­годаря высокой теплоемкости, газоводяные струи можно также применять для охлаждения оборудования, металлоконструкций у устья скважины. Схемы боевого использования автомобилей газоводяного тушения приведены на рис. 3.11. Предельная длина рукав­ных линий при боевом развертывании от АГВТ приведена в табл. 3.17 и на рис. 3.11.

**ТАБЛИЦА 3.13. ОСНОВНАЯ ТАКТИКО-ТЕХНИЧЕСКАЯСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОТОПОМП**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Показатели | | МП-600 | | МП-800Б | | МП-13 (модель 162) | | МП-1400 | | МП-1600 | |
| Тип двигателя | | Двухтактный карбюраторный | | | | Двухтактный бензиновый | | ЗМЗ-451 | | ЗМЗ-24-01 | |
| Максимальная мощность, кВт (л. с.) Емкость топливного бака, л | | 10 (13)  12 | | 17 (23,5)  17,5 | | 18 (24)  20 | | 51 (70)  45 | | 63 (85)  45 | |
| Топливо | | 20 ч. А-66 или  А-72 и 1 ч. масла АК-10 по объему | | 20 ч. бензина  А-72 и 1 ч. масла АК-10 по объему | | 25 ч. бензина  А-72 или А-76 и 1 ч. масла АК-10 по объему | | Бензин | | | |
|  | |  | |  | |  | | А-72 | | А-76 | |
| Расход топлива, л/ч | | 6,8 | | 9 | | 9 | | 18 | | 21 | |
| Тип насоса | | Центробежный консольный | | Консольный центробежный | | Центробежный одно-ступенчатый | | Консольный центробежный | | Центробежный консольный | |
| Подача насоса (при геометрической высоте всасывания 3,5 м, а для МП-600-1,5 м),­ л/мин. | | 600 | | 800 | | 800 | | 1400 | | 1600 | |
| Напор манометрический, м  Наибольшая геометрическая высота всасывания, м | | 60  5 | | 60  5 | | 60  6 | | 90  7 | | 90  7 | |
| Время забора воды с максимальной высо­ты всасывания, с | | 50 | | 40 | | 40 | | 45 | | 60 | |
| Число напорных патрубков, шт. | | 1 | | 1 | | 1 | | 2 | | 2 | |
| Габаритные размеры, мм:  длина | | 820 | | 950 | | 940 | | 3720 | | 2800 | |
| ширина | | 665 | | 520 | | 520 | | 1700 | | 1740 | |
| Высота | | 675 | | 725 | | 720 | | 1410 | | 1430 | |
| Масса сухой мотопомпы без комплектующего пожарного оборудования, кг ­ | | 56 | | 90 | | 105 | | 670 | | 660 | |
| Число, шт. | | | | | |  | |  | |  | |
| напорных рукавов диаметром 66 мм | | 2 | | 2 | | 3 | | 4 | | 4 | |
| напорных рукавов диаметром 51мм | | 3 | | 3 | | 2 | | 2 | | 2 | |
| стволов А  стволов Б | | 1  2 | | 1  2 | | 1  2 | | 1  2 | | 1  2 | |
| Разветвления, шт. | | 1 | | 1 | | 1 | | 1 | | 1 | |

**ТАБЛИЦА 3.14. ПРЕДЕЛЬНОЕ РАССТОЯНИЕ МАГИСТРАЛЬНЫХ РУКАВНЫХ ЛИНИЙ ПРИ ПОДАЧЕ ВОДЫ НАСОСАМИ ПОЖАРНЫХ**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Диаметр выходного отверстия на­садка, мм** | | **Длина магистральной линии из прорезиненных рукавов диаметром 66 мм при высоте подъема ствола, м** | | | | **Длина магистральной линии из непрорезиненных рукавов диаметром 66 мм при высоте подъема ствола, м** | | | |
|  | **0** | | **10** | **20** | **30** | **0** | **10** | **20** | **30** |
| **Мотопомпы МП-600, МП-800 и МП-13 (модель 162)** | | | | | | | | | |
| **13** | **900** | | **900** | **900** | **500** | **900** | **620** | **360** | **200** |
| **16** | **760** | | **700** | **400** | **240** | **380** | **280** | **200** | **120** |
| **19** | **520** | | **400** | **240** | **140** | **240** | **180** | **100** | **60** |
| **22** | **340** | | **280** | **140** | **60** | **80** | **40** | **-** | **-** |
| **25** | **(220)** | | **(120)** | **(20)** | **-** | **(40)** | **-** | **-** | **-** |
| **Мотопомпы МП-1200, МП-1400 и МП-1600** | | | | | | | | | |
| **13** | **900** | | **900** | **900** | **900** | **900** | **900** | **900** | **760** |
| **16** | **900** | | **900** | **760** | **700** | **640** | **520** | **420** | **320** |
| **19** | **700** | | **600** | **540** | **440** | **380** | **320** | **260** | **200** |
| **22** | **520** | | **440** | **380** | **320** | **260** | **200** | **160** | **120** |
| **25** | **320** | | **280** | **220** | **180** | **120** | **100** | **80** | **80** |

**Примечания: 1. Рабочие линии во всех случаях из непрорезиненных ру­кавов диаметром 51 мм, длиной до 60 м, компактная часть струи 16-17 м.**

**2. В скобках указана длина рукавных линий при установке мотопомпы с высотой всасывания для насоса не более 3,5 м.**

**ТАБЛИЦА 3.15. ТАКТИКО-ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Показатели** | **АГВТ-100** | **АГВТ-150** |
| **Марка шасси** | **ЗИЛ-131** | **УРАЛ-375Н** |
| **Число мест для боевого расчета** | **3** | **3** |
| **Габаритные размеры, мм**  **Длина** | **7840** | **8150** |
| **Ширина**  **Высота** | **2580**  **3280** | **2720**  **2910** |
| **Масса автомобиля, кг** | **11050** | **14430** |
| **Наименьший радиус поворота, м** | **10,2** | **10,2** |
| **Максимальная скорость, км/ч**  **Марка турбореактивного двигателя (ТРД)** | **80**  **ВК-1** | **75**  **Р11В-300** |
| **Частота вращения вала, об/мин: максимальная**  **оптимальная** | **11 560**  **10800** | **10800(94%)**  **10200(90%)** |
| **Марка топлива** | **Т-1; ТС-1** | |
| **Емкость бака для топлива ТРД, л** | **1700** | **2460** |
| **Расход топлива на оптимальном ре­жиме, кг/с** | **0,7** | **1,1** |
| **Угловая скорость перемещения газовой струи, град/с:**  **по вертикали ­**  **по горизонтали** | **1,43**  **2,87** | **1,72-2,87**  **2,87-6,9** |
| **Максимальный угол перемещения га­зовой струи в вертикальной плоскости, град.:** |  | |
| **Вверх** | **65** | **58** |
| **Вниз** | **15** | **13** |
| **Время перемещения газовой струи, с:** |  | |
| **вверх** | **48** | **19-32** |
| **вниз** | **41** |  |
| **Угол поворота газовой струи в горизонтальной плоскости от оси автомобиля, град** | **45** | **45** |
| **Время поворота газовой струи о одну сторону на 45°, с** | **18** | **13-55** |
| **Время работы ТРД на максимальном угле подъема, мин** | **Не ограничивается** | **Не более 10** |
| **Расход воды, л/с:** |  | |
| **на тушение** | **60** | **90** |
| **на орошение** | **10-12** | **10-12** |
| **Напор воды на входе в АГВТ, м** | **40** | **35** |

**ТАБЛИЦА 3.16. ПРЕДЕЛЬНАЯ ДЛИНА РУКАВНЫХ ЛИНИЯ ПРИ БОЕВОМ РАЗВЕРТЫВАНИИ АВТОМОБИЛЯ ГАЗОВОДЯНОГО ТУШЕНИЯ**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Напор**  **на насосе,**  **м** | **Предельная длина рукавных линий днаметром 150 мм** | | **Напор**  **на насосе,**  **м** | **Предельная длина рукавных линий днаметром 150 мм** | |
|  | **схема 1 (АГВТ-100)** | **схема 2 (АГВТ-150)** |  | **схема 1 (АГВТ-100)** | **схема 2 (АГВТ-150)** |
| **90**  **80**  **70** | **610**  **490**  **370** | **1120**  **900**  **680** | **60**  **50** | **240**  **120** | **440**  **220** |

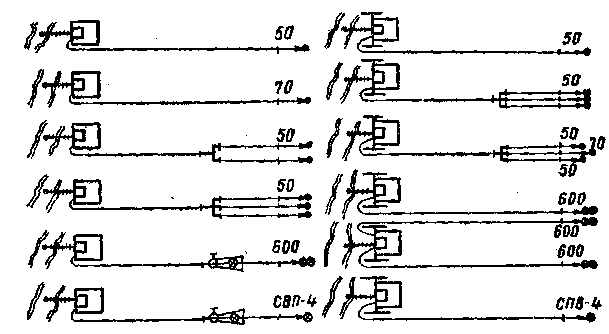
**Примечание. Схемы № 1 и № 2 см. на рис. 3.11.**

**ТАБЛИЦА 3.17. ПРЕДЕЛЬНАЯ ДЛИНА РУКАВНЫХ ЛИНИЯ ПРИ БОЕВОМ РАЗВЕРТЫВАНИИ ОТ АГВТ**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Напор**  **на насосе, м** | **Предельная длина рукавной линии, м** | | |
|  | **схема № 1 (АГВТ-100)** | **схема № 2 (АГВ 1-100)** | **схема № 3 (АГВТ-100)** |
| **100**  **90**  **80**  **70**  **60** | **165**  **135**  **100**  **80**  **55** | **740**  **610**  **490**  **370**  **240** | **-**  **1120**  **990**  **680**  **440** |

**ТАБЛИЦА 3.18. ТАКТИКО-ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОЛЕНЧАТЫХ АВТОПОДЪЕМНИКОВ**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Показатели** | **ПКП-30 (378)** | **Бронто-лифт 330 на шасси КамАЗ** |
| **Мощность двигателя, кВт (л. с.)** | **132 (180)** | **-** |
| **Максимальная скорость движения, км/ч** | **75** | **100** |
| **Габаритные размеры, мм:**  **длина**  **ширина** | **12000**  **2500** | **14300**  **2500** |
| **высота** | **1809** | **3800** |
| **Угол подъема, град.** | **90** | **90** |
| **Высота, м:** |  |  |
| **вылета** | **27,2** | **-** |
| **подъема** | **30** | **30** |
| **Грузоподъемность люльки, кг**  **Ширина между крайними точками опор, м** | **320**  **3,7** | **350**  **6,5** |
| **Время, с:** |  | |
| **подъема на максимальный угол** | **90** | **-** |
| **полного выдвигания и поворота на 90°** | **30** | **-** |

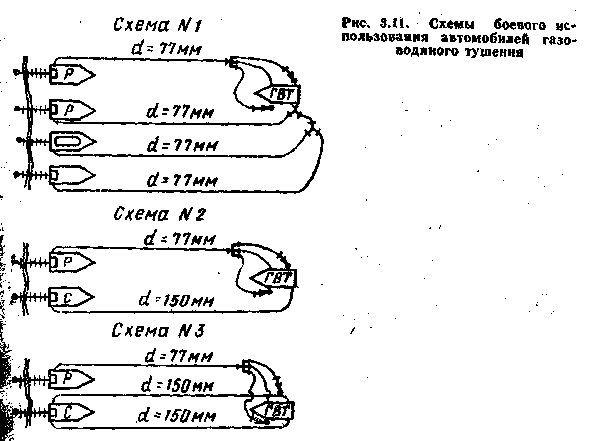


**Рис. 3.10. Схемы боевого использования пожарных мотопомп при подаче воздушно-механической пены, пенообразователь дозируется ш посторонней емкости)**

**Трактор-цистерна ТЦ-20 (Т-40АМ)165** предназначен для тушения пожара водой из цистерны или постороннего водоисточника при пожарах в сельской местности. В боевом расчете на тракторе име­ется соответствующее пожарно-техническое вооружение. Трактор без цистерны-прицепа может работать самостоятельно как трактор-насос, обеспечивающий подачу воды из водоисточника к месту по­жара. Тактико-техническая характеристика трактора-цистерны приведена ниже.

**Тактико-техническая характеристика трактора-цистерны ТЦ-20(Т-40АМ)165**

|  |  |
| --- | --- |
| **Трактор**  **Емкость цистерны для воды, л** | **Т-40АМ**  **3000** |
| **Число мест для боевого расчета** | **1** |
| **Мощность двигателя, кВт(л.с.)** | **37(50)** |
| **Насос** | **26 НШН-609** |
| **Емкость топливного бака, л** | **70** |
| **Габаритные размеры, мм:** | |
| **Трактор с цистерной:** |  |
| **длина** | **8200** |
| **ширина** | **2050** |
| **Высота** | **2500** |
| **Трактор без цистерны:**  **длина**  **ширина**  **высота** | **4470**  **2050**  **2500** |
| **Масса трактора-цисюрны при полной нагрузке, кг** | **7425** |



**Рис. 3.11. Схемы боевого ис­пользования автомобилей газо­водяного тушения**

**3.4. Тактико-технические характеристики и тактические возможности подразделений на специальных пожарных машинах**

Специальные пожарные машины служат для доставки к месту пожара личного состава боевого расчета, специального пожарно-технического вооружения и аппаратов, необходимых для обеспече­ния боевых действий по тушению в различных условиях.

Пожарные подразделения, вооруженные специальными пожар­ными машинами, работают на пожарах во взаимодействии с под­разделениями на основных пожарных машинах.

**Пожарные коленчатые автоподъемники** (табл. 3.18) и **автолест­ницы** (табл. 3.19) предназначены для подъема пожарных в верхние этажи зданий и сооружений, для спасания людей из верхних этажей горящих зданий.

Подразделения, вооруженные автолестницами и автоподъемни­ками во взаимодействии с подразделениями на основных пожарных машинах, обеспечивают подачу огнетушащих средств и ввод их на тушение пожаров в верхние этажи, проведение спасательных работ из верхних этажей и эвакуацию имущества, работу лафетного ство­ла, закрепленного на верхнем колене лестницы или в корзине авто­подъемника, управление которым осуществляется с земли, а также для подачи пены средней кратности на высоту.

**ТАБЛИЦА 3.19. ТАКТИКО-ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПОЖАРНЫХ АВТОЛЕСТНИЦ**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Показатели** | **АЛ-18 (52) (модель Л2)** | **АЛ-30(157К) (модель Л20)** | **АЛ-30(131) (модель Л21)** | **АЛ-30(131) (модель Л22)** | **АЛ-45 (200) (модель ЛД)** | **АЛ-45 (257) (модель ПМ-109)** |
| **Тип шасси** | **ГАЗ-52** | **ЗИЛ-157К** | **ЗИЛ-131** | | **МАЗ-200** | **КрАЗ-257** |
| **Число мест для боевого расчета** | **2** | **5** | **5** | **5** | **5** | **3** |
| **Габаритные размеры, мм:** |  | | | | | |
| **длина** | **7980** | **9640** | **9800** | **9800** | **10150** | **10640** |
| **ширина** | **2220** | **2300** | **2500** | **2500** | **2660** | **2740** |
| **высота** | **2670** | **3000** | **3160** | **3160** | **3400** | **3400** |
| **Масса с полной нагрузкой, кг** | **4860** | **9350** | **10300** | **10500** | **13350** | **18230** |
| **Наименьший радиус поворота, м** | **8,9** | **11,2** | **10,2** | **10,2** | **11,3** | **12,8** |
| **Максимальная скорость, км/ч** | **80** | **65** | **80** | **80** | **65** | **70** |
| **Мощность двигателя, кВт (л. с.) Контрольный расход топлива на100 км, л** | **55(75)**  **21** | **80(109)**  **42** | **110(150)**  **40** | **110(150)**  **40** | **88(120)**  **42** | **177 (240)**  **36** |
| **Запас хода по топливу, км** | **400** | **250** | **400** | **400** | **500** | **900** |
| **Емкость топливного бака, л** | **90** | **110** | **170** | **170** | **220** | **165** |
| **Длина полностью выдвинутой лестницы, м:** |  |  |  |  |  |  |
| **без дополнительного колена** | **18** | **30,2** | **30,2** | **30,2** | **42,3** | **45** |
| **с дополнительным коленом** | **20** | **32,2** | **32,2** | **32,2** | **-** | **47** |
| **Максимальный угол поворота колен вокруг вертикальной оси** | **Не ограгничен** | | | | | |
| **Время выполнения маневров лестницы, с:­** |  | | | | | |
| **подъем колен на 75о** | **20** | **30±3** | **30±3** | **30±3** | **-** | **45** |
| **выдвигание колен на полную дли­ну** | **20** | **30±3** | **30±3** | **30±3** | **65** | **45** |
| **поворот колен на 90о вправо, влево** | **-** | **15** | **15±3** | **15±3** | **-** | **-** |
| **одновременный подъем на 75° полное выдвигание колен и поворот на 90°** | **-** | **55** | **55** | **55** | **-** | **120** |
| **Максимально допустимая нагрузка на вершину колен свободностоящей лестницы (без дополнительного колена), кг, при угле подъема:** |  | | | | | |
| **75°** | **300** | **325** | **325** | **325** | **-** | **-** |
| **свыше 60о** | **140** | **200** | **200** | **200** | **-** | **-** |
| **Грузоподъемность лифта, кг** | **-** | **-** | **-** | **180** | **-** | **180** |

**ТАБЛИЦА 3.20. ТАКТИКО-ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПОЖАРНЫХ АВТОМОБИЛЕЙ СВЯЗИ И ОСВЕЩЕНИЯ**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Показатели** | **АСО-5 (66) (модель 90)** | **АСО-12 (66) (модель 90А)** |
| **Шасси** | **ГАЗ-66-01** | |
| **Число мест для боевого расчета** | **5** | **5** |
| **Габаритные размеры, мм:** |  | |
| **длина** | **6620** | **5655** |
| **ширина** | **2300** | **2322** |
| **высота** | **2880** | **2880** |
| **Масса с полной нагрузкой, кг**  **Наименьший радиус поворота, м** | **6650**  **9,5** | **5780**  **9,5** |
| **Максимальная скорость, км/ч**  **Мощность двигателя, кВт (л. с.)** | **85**  **85 (115)** | **85**  **85 (115)** |
| **Контрольный расход топлива на100 км, л** | **24** | **24** |
| **Запас хода по топливу, км** | **870** | **870** |
| **Генератор: марка** | **ЕС-52-4С** | **ЕСС5-62-42-М-101** |
| **напряжение, В** | **230/127** | **230** |
| **мощность, кВт** | **5** | **12** |
| **Прожектор стационарный:** |  | |
| **тип** | **ПЗС-45** | **ПКН-1500** |
| **напряжение, В** | **220** | **220** |
| **мощность, Вт**  **лампа накаливания** | **1000**  **КН-220-1000** | **1500**  **КН-220-1500** |
| **Прожектор переносной: марка** | **ПЗС-35** | **ПК11-1500** |
| **напряжение, В** | **220** | **220** |
| **мощность, Вт** | **500** | **1500** |
| **число, шт.** | **6** | **4** |
| **Прожектор переносной:** |  |  |
| **марка** | **ПЗС-25** | **-** |
| **напряжение, В** | **36** | **-** |
| **мощность, Вт** | **250** | **-** |
| **число шт.** | **3** | **-** |
| **Кабель магистральный: марка** | **КРПТ** | **КРПГ 4×4** |
| **общая длина, м** | **1050** | **960** |
| **Средства связи – радиостанции:** |  | |
| **стационарные: тип** | **67Р1** | **57РЗ и П7Р1** |
| **радиус действия: км** | **40** | **40** |
| **Переносные:** |  | |
| **тип** | **27Р1** | **63Р1** |
| **радиус действия, км** | **2,5** | **2,5** |
| **число, шт.** | **6** | **6** |
| **Аппарат телефонный: тип** | **ТА-68** | **ТА-68** |
| **число, шт.** | **1** | **2** |
| **Установка громкоговорящая:** |  | |
| **тип** | **ГУ-20М** | **ГУ-20М** |
| **дальность направленной пере­дачи, м** | **200-300** | **200-300** |
| **выносной электродинамический громкоговоригель ГР-1, шт.** | **2** | **2** |
| **Катушка с телефонным кабелем: марка кабеля** | **П-275 2×0,25** | |
| **длина кабеля, м** | **400** | **400** |
| **число катушек, шт.** | **1** | **1** |
| **Катушка с кабелем для выносных громкоговортелей** |  | |
| **марка кабеля** | **П-275 2×0,25** | |
| **длина кабеля , м** | **200** | **200** |
| **число катушек, шт.** | **2** | **2** |

Пожарные автомобили связи и освещения (табл. 3.20) предна­значены для освещения места работы пожарных подразделений на пожарах и обеспечения связи управления и информации. Они до­ставляют к месту пожара боевой расчет и комплект специального оборудования для обеспечения связи и освещения на месте пожара.

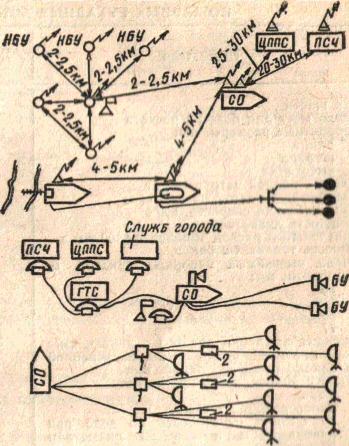
Подразделение, вооруженное автомобилем связи и освещения. может обеспечить связь управления с помощью переносных радиостанций, громкоговорящей установки, телефонной связи, связь ин­формации с помощью автомобильных радиостанций и телефона, подключаемого к АТС, а также освещение четырех - шести боевых позиций при работе подразделений по тушению пожара. Данный автомобиль может использоваться в качестве электростанции, обес­печивающей электроэнергией агрегаты освещения, связи и электро­инструменты. Подача электроэнергии осуществляется от генератора, установленного непосредственно на автомобиле, либо от городской электросети. Вблизи от автомобиля связи и освещения, как правило, располагается штаб пожаротушения. Схемы боевого использования автомобилей связи и освещения приведены на рис. 3.12.

**ТАБЛИЦА 3.21. ТАКТИКО-ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПОЖАРНЫХ АВТОМОБИЛЕЙ ТЕХНИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Показатели** | **АТ-2(157К) (модель ТА)** | **АТ-3(131) (модель Т2)** |
| **Тип шасси** | **ЗИЛ-157К** | **ЗИЛ-131** |
| **Число мест для боевого расчета** | **3** | **3** |
| **Габаритные размеры, мм:** |  |  |
| **длина** | **7225** | **7345** |
| **ширина** | **2300** | **2600** |
| **высота** | **2600** | **3000** |
| **Масса с полной нагрузкой, кг** | **7540** | **10080** |
| **Наименьший радиус поворота, м** | **11,2** | **10,2** |
| **Максимальная скорость, км/ч** | **65** | **80** |
| **Мощность двигателя, кВт (л. с.)** | **80(109)** | **110 (150)** |
| **Контрольный расход топлива на100 км, л** | **42** | **40** |
| **Компрессор:** |  | |
| **Марка** | **ЗИФ-55** | |
| **подача, м3/мин** | **5** | |
| **рабочее давление, МПа (кг/см2)** | **0,7 (7)** | |
| **Воздухосборник:** |  | |
| **объем, м3** | **0,23** | |
| **число точек для присоединения ре­зиновых рукавов, шт.** | **5** | |
| **Подъемный кран укосины:** |  | |
| **грузоподъемность, кг** | **2000** | **3000** |
| **максимальная высота подъема крюка от земли, мм** | **3700** | **4780** |
| **вылет стрелы от заднего бампера до крюка, мм** | **2000** | **4320** |
| **скорость подъема груза, м/мин** | **0,42** | **8**  **от оси вращения** |
| **Число переносных газоструйных дымососов, шт.** | **1** | **1** |
| **Давление рабочего воздуха, МПа (кг/см2)** | **0,7 (7)** | |
| **Расход рабочего воздуха, м3/мнн**  **Подача на выходе из диффузора, м3/ч** | **5**  **7000** | |
| **Емкость топливных баков, л** | **215** | **170** |

**Пожарные автомобили технической службы** (табл. 3.21) предназначены для удаления дыма или подачи свежего воздуха в задымленные помещения, вскрытия строительных конструкций, разборки частей зданий и завалов, а также проведения аварийно-спасательных работ. Они доставляют к месту пожара боевые расчеты, специальное оборудование и инструмент.

Подразделения, вооруженные автомобилем технической службы, обеспечивают работу дымососа, до пяти пневматических инструментов (отбойные молотки, бетоноломы, пневмобуры), разбирают конструкции массой 2 - 3т, производят резку металла с помощью ранцевого газорезательного аппарата, разборку деревянных конструкций с помощью пилы “Дружба”, освещают место пожара с по­мощью двух переносных прожекторов. Схемы боевого использования автомобилей технической службы показаны на рис. 3.13.



**Рис.12. Схемы боевого использования автомобилей связи и освещения**

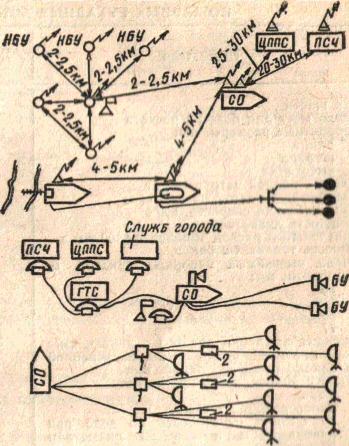
**Пожарные автомобили технической службы, связи и освещения** служат для проведения аварийно-спасательных работ. Подразделения, вооруженные этими автомобилями, с помощью струйных дымо­сосов удаляют дым или подают свежий воздух в помещения с непригодной для дыхания атмосферой, вскрывают железобетонные конструкции с помощью отбойных молотков и бетоноломов, гидравлическим краном разбирают завалы, тяговой лебедкой оказываю помощь машинам, потерпевшим аварию, освещают боевые позиции при проведении аварийно-спасательных работ с помощью выносных и стационарных прожекторов, обеспечивают на месте пожара или аварии связь управления и информации.

Тактико-техническая характеристика автомобиля технической службы, связи и освещения приведена ниже.

**Тактико-техническая характеристика пожарного автомобиля технической службы связи и освещения**

**АТСО-20 (375) (модель ПМ-114)**

|  |  |
| --- | --- |
| **Тип шасси** | **Урал-375Е** |
| **Число мест для боевого расчета** | **7** |
| **Габаритные размеры, мм;** | |
| **Длина** | **7800** |
| **Ширина** | **2550** |
| **Высота** | **3200** |
| **Масса автомобиля с полной загрузкой, кг** | **13200** |
| **Наименьший радиус поворота, м** | **10,5** |
| **Максимальная скорость, км/ч** | **75** |
| **Мощность двигателя, кВт (л.с.)** | **129(175)** |
| **Контрольный расход топлива на 100 км, л.** | **46** |
| **Емкость топливного бака, л** | **170** |
| **Запас хода по топливу, км** | **780** |
| **Кран грузоподъемный** | |
| **Максимальный вылет стрелы относительно оси вращения, мм** | **3400** |
| **Максимальная высота подъема крюка от земли, мм** | **4700** |
| **Грузоподъемность, кг** | **3000** |
| **скорость подъема груза, м/мин** | **4** |
| **время подъема стрелы из горизонтального положения на угол 45о, с** | **60** |
| **время подъема груза на высоту 4 м, с** | **60** |
| **время поворота крана на 200°, с** | **60** |
| **Генератор:** | |
| **Тип** | **ОС71- 42М101** |
| **Мощность, кВт**  **Напряжение, В** | **20**  **230** |
| **Прожекторы:** | |
| **Тип** | **ПКН-1500** |
| **число:** | |
| **Переносных** | **4** |
| **Стационарных** | **2** |
| **Мощность лампы прожектора, Вт** | **1500** |
| **Напряжение, В** | **230** |
| **Дальность телефонной связи, м** | **1000** |
| **Высота подъема антенны дальней связи, м** | **10** |
| **Стационарные радиостанции, шт.** | **2** |
| **Тип** | **57Р3, 57Р1** |
| **Радиус действия** | **40** |
| **Переносные радиостанции:** |  |
| **Число, шт.** | **6** |
| **Тип** | **63Р1** |
| **Радиус действия** | **2,5** |
| **Сигнальная громкоговорящая установка, шт.** | **1** |
| **тип** | **СГУ – 60** |
| **Радиус направленной подачи, м** | **200 – 300** |
| **Дымосос ДПЭ – 7, шт.** | **2** |
| **Пила:** |  |
| **Дисковая НЭ51025, шт.** | **1** |
| **Цепная электрическая ЭП – К6** | **1** |
| **Комплект механизированного инструмента УКМ-4, шт.** | **1** |



**3.12. Схемы боевого использования автомобилей связи и освещения**

**Пожарные автомобили технической службы, связи и освещения** служат для проведения аварийно-спасательных работ. Подразделения, вооруженные этими автомобилями, с помощью струйных дымо­сосов удаляют дым или подают свежий воздух в помещения с непригодной для дыхания атмосферой, вскрывают железобетонные конструкции с помощью отбойных молотков и бетоноломов, гидравлическим краном разбирают завалы, тяговой лебедкой оказываю помощь машинам, потерпевшим аварию, освещают боевые позиции при проведении аварийно-спасательных работ с помощью выносных и стационарных прожекторов, обеспечивают на месте пожара или аварии связь управления и информации.

Тактико-техническая характеристика автомобиля технической службы, связи и освещения приведена ниже.

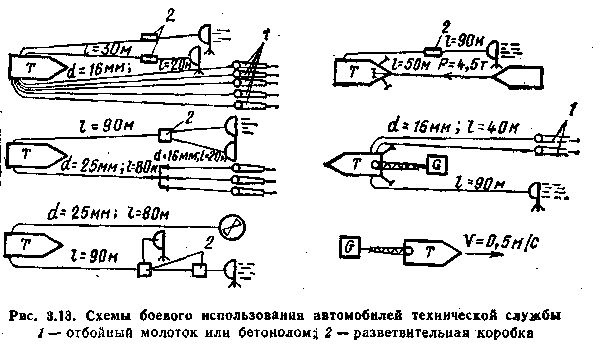
**Тактико-техническая характеристика пожарного автомобиля технической службы связи и освещения**

**АТСО-20 (375) (модель ПМ-114)**

|  |  |
| --- | --- |
| **Тип шасси** | **Урал-375Е** |
| **Число мест для боевого расчета** | **7** |
| **Габаритные размеры, мм;** | |
| **Длина** | **7800** |
| **Ширина** | **2550** |
| **Высота** | **3200** |
| **Масса автомобиля с полной загрузкой, кг** | **13200** |
| **Наименьший радиус поворота, м** | **10,5** |
| **Максимальная скорость, км/ч** | **75** |
| **Мощность двигателя, кВт (л.с.)** | **129(175)** |
| **Контрольный расход топлива на 100 км, л.** | **46** |
| **Емкость топливного бака, л** | **170** |
| **Запас хода по топливу, км** | **780** |
| **Кран грузоподъемный** | |
| **Максимальный вылет стрелы относительно оси вращения, мм** | **3400** |
| **Максимальная высота подъема крюка от земли, мм** | **4700** |
| **Грузоподъемность, кг** | **3000** |
| **скорость подъема груза, м/мин** | **4** |
| **время подъема стрелы из горизонтального положения на угол 45о, с** | **60** |
| **время подъема груза на высоту 4 м, с** | **60** |
| **время поворота крана на 200°, с** | **60** |
| **Генератор:** | |
| **Тип** | **ОС71- 42М101** |
| **Мощность, кВт**  **Напряжение, В** | **20**  **230** |
| **Прожекторы:** | |
| **Тип** | **ПКН-1500** |
| **число:** | |
| **Переносных** | **4** |
| **Стационарных** | **2** |
| **Мощность лампы прожектора, Вт** | **1500** |
| **Напряжение, В** | **230** |
| **Дальность телефонной связи, м** | **1000** |
| **Высота подъема антенны дальней связи, м** | **10** |
| **Стационарные радиостанции, шт.** | **2** |
| **Тип** | **57Р3, 57Р1** |
| **Радиус действия** | **40** |
| **Переносные радиостанции:** |  |
| **Число, шт.** | **6** |
| **Тип** | **63Р1** |
| **Радиус действия** | **2,5** |
| **Сигнальная громкоговорящая установка, шт.** | **1** |
| **тип** | **СГУ – 60** |
| **Радиус направленной подачи, м** | **200 – 300** |
| **Дымосос ДПЭ – 7, шт.** | **2** |
| **Пила:** |  |
| **Дисковая НЭ51025, шт.** | **1** |
| **Цепная электрическая ЭП – К6** | **1** |
| **Комплект механизированного инструмента УКМ-4, шт.** | **1** |

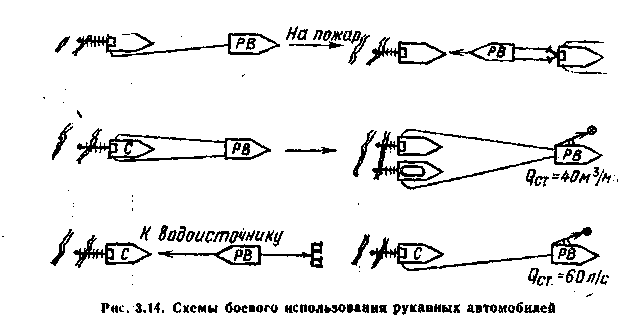
**ТАБЛИЦА 3.22. ТАКТИКО-ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПОЖАРНЫХ РУКАВНЫХ АВТОМОБИЛЕЙ**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Показатели** | **АР-2 (157К) (модель 121)** | **АР-2(131)**  **(модель 133)** |
| **Тип шасси** | **ЗИЛ-157** | **ЗИЛ-131** |
| **Число мест для боевого расчета** | **3** | **3** |
| **Габаритные размеры, мм:** |  | |
| **Длина** | **7000** | **7275** |
| **Ширина** | **2650** | **2536** |
| **Высота** | **2900** | **3030** |
| **Масса с полной нагрузкой, кг** | **9400** | **10425** |
| **Наименьший радиус поворота, м** | **11,2** | **10,2** |
| **Максимальная скорость, км/ч**  **Мощность двигателя, кВт (л. с.)** | **65**  **80 (109)** | **80**  **110 (150)** |
| **Контрольный расход топлива на 100 км, л** | **42** | **40** |
| **Емкость топливных баков, л** | **150** | **170** |
| **Длина вывозимых напорных рукавов, м, диаметром, мм:** | | |
| **150** | **1500** | **1340** |
| **110** | **1800** | **1760** |
| **89** | **2200** | **1900** |
| **77** | **2500** | **2040** |
| **Скорость выкладки рукавов в линию, км/ч** | **10 - 12** | **9** |
| **Максимальное время механизированной прокладки рукавных линий, мин** | **2,5** | **2,5** |
| **Ствол стационарный лафетный:**  **Марка** | **-** | **ПЛС-60КС** |
| **напор рабочий у ствола, м** | **-** | **6-8** |
| **Пропускная способность по воде при напоре 80 м и спрыске диаметром50 мм, л/с** | **-** | **60** |
| **Пропускная способность по пене кратностью 8, м3/мин** | **-** | **25** |
| **Дальность струи воды, м** | **-** | **60** |
| **Угол подъема в вертикальной плоскости, град:** | | |
| **Вверх** | **-** | **60** |
| **Вниз** | **-** | **15** |
| **угол поворота в горизонтальной плос­кости влево и вправо от оси автомобиля, град.** | **-** | **70** |
| **Мостик рукавный, шт.** | **4** | **4** |
| **Зажим рукавный, щт.** | **8** | **8** |



**Рис. 3.13. Схемы боевого использования автомобилей технической службы**

**1 - отбойный молоток или бетонолом;2 - разветвительная коробка**



**Рис. 3.14. Схемы боевого использования рукавных автомобилей**

**Пожарные рукавные автомобили** (табл. 3.22) и подразделении. вооруженные ими, осуществляют прокладку одной или двух одно временно магистральных рукавных линий на ходу движения автомобиля со скоростью 9 - 12 км/ч из рукавов диаметром 150, 110, 89 или 77 мм; механизированную намотку рукавов в скатки, погрузку и транспортирование их с пожара, а также могут подавать мощные струи воды или воздушно-механической пены для тушения пожаров с помощью стационарного лафетного ствола, установленною на кабине водителя. Схемы боевого использования рукавных авто мобилен приведены на рис. 3.14.

**Автомобили газодымозащитной службы** (табл. 3.23) предназначены для доставки к месту пожара или аварии личного состава, средств дымоудаления, аппаратов защиты органов дыхания, специального оборудования, инструментов, средств связи и освещения Подразделения, вооруженные автомобилями газодымозащитиоп службы, во взаимодействии с подразделениями на основных и специальных пожарных машинах осуществляют спасание людей, проводят разведку и тушение пожаров в задымленной и отравленной атмосфере, а также создают условия для успешного тушения пожаров подразделениями пожарной охраны. Отделение на автомоби­ле ГДЗС может работать в полном составе или в составе двух звеньев.

**Пожарные штабные автомобили** (табл. 3.24) предназначены для обеспечения оперативной работы штаба пожаротушения, доставки к месту пожара личного состава штаба и комплекта специального обо­рудования.

**ТАБЛИЦА 3.23. ТАКТИКО-ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА АВТОМОБИЛЕЙ ГАЗОДЫМОЗАЩИТНОЙ СЛУЖБЫ**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Показатели** | **АГДЗС (150)** | **АГДЗС (164)** | **АГДЗС (130)** |
| **Число мест в кабине:** | | | |
| **Водителя** | **2** | **2** | **2** |
| **боевого расчета** | **8** | **8** | **8** |
| **Генератор:** | | | |
| **Тип** | **АПНС-86** | **АПНТ-85** | **ЕСС562-4М** |
| **напряжение, В** | **230** | **230** | **230** |
| **мощность, кВт** | **7,2** | **7,2** | **12** |
| **Число прожекторов, шт.:** | | | |
| **ПКН-(1,5кВт)** | **-** | **-** | **1** |
| **ПЗС-45(1,0 кВт)** | **-** | **-** | **1** |
| **ПЗС-25(0,25 кВт)** | **3** | **3** | **3** |
| **Электропила** | **-** | **-** | **2** |
| **Дымосос:** | | | |
| **ПД-14** | **2** | **2** | **-** |
| **ПД-100** | **-** | **-** | **1** |
| **Электродолбежник** | **2** | **2** | **1** |
| **Электробетонолом** | **-** | **-** | **1** |

**ТАБЛИЦА 3.24. ТАКТИКО-ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПОЖАРНЫХ ШТАБНЫХ АВТОМОБИЛЕЙ**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Показатели** | **А111-4-452**  **(модель 79А)** | **АШ-5-452**  **(модель 70Б)** |
| **Тип шасси** | УАЗ – 452 | |
| **Число мест для боевого расчета** | **4** | **4** |
| **Габаритные размеры, мм:** |  |  |
| **длина** | **4360** | **4360** |
| **ширина**  **высота** | **1950**  **2443** | **1940**  **2445** |
| **Масса автомобиля с полной нагрузкой, кг** | **2460** | **2740** |
| **Наименьший радиус поворота, м** | **6** | **6** |
| **Максимальная скорость, км/ч**  **Мощность двигателя, кВт (л. с.)** | **95**  **51(70)** | **95**  **51(70)** |
| **Контрольный расход топлива па 100 км, л** | **13** | **13** |
| **Емкость топливного бака, л** | **56** | **56** |
| **Средства связи:** |  | |
| **радиостанция стационарная 57Р1, шт.** | **1** | **2** |
| **радиус действия, км** | **10 - 20** | **20** |
| **радиостанция переносная 63Р1, шт.** | **3** | **3** |
| **радиус действия, км** | **2,5 - 3** | **2,5 – 3** |
| **телефонный аппарат ТА-68АТС, шт.** | **1** | **1** |
| **громкоговорящая установка ГУ-20М. шт.**  **дальность направленной передачи, м**  **электромегафон ЭМ-2** | **1**  **200 - 300**  **2** | **1**  **200 – 300**  **2** |

**Пожарный автомобиль-лаборатория АЛ-6(452)173** предназначен для проведения специальных анализов и измерений в зонах горения доставки к месту пожара оперативной группы, комплекта специальных приборов и оборудования. Тактико-техническая харак­теристика автомобиля приведена ниже.

**Тактико-техническая характеристика пожарного автомобиля-лаборатории АЛ-6(452)173**

|  |  |
| --- | --- |
| **Шасси** | **УАЗ – 452** |
| **Мощность двигателя, кВт (л< с.)** | **52,9 (72)** |
| **Число мест для боевого расчета** | **6** |
| **Максимальная скорость, км/ч** | **95** |
| **Радиостанция** | **57Р1** |
| **Громкоговорящая установка** | **ГУ – 20М** |
| **Сигнализатор тревоги** | **1** |
| **Габаритные размеры, мм:** | |
| **Длина** | **4570** |
| **Ширина** | **1940** |
| **Масса при полной нагрузке, кг** | **2845** |

**3.5. Тактико-технические показатели приборов подачи огнетушащих средств**

Основными приборами подачи огнетушащих средств являются пожарные стволы, пеногенераторы; стационарные и передвижные пеносливные устройства. Эти приборы предназначены для форми­рования струи огнетушащего средства и направления ее в очаг по­жара. В зависимости от вида подаваемого огнетушащего вещества стволы подразделяются на водяные, порошковые и воздушно-пенные, а по пропускной способности и размерам - на ручные и лафетные.

В практических расчетах (если не указаны другие условия) рабо­чий напор у ручных стволов принимается равным 40 м, а у лафет­ных - 60 м. При этих параметрах расход воды из ствола Б с диаметром насадка 13 мм составляет 3,7 л/с (220 л/мин), а из ствола А с диаметром насадка 19 мм — эквивалентно равен двум стволам Б, или 7,4 л/с (440 л/мин).

При тушении пожаров и осуществлении защитных действий на технологических установках химической, нефтехимической и нефте­перерабатывающей промышленности, а также на некоторых других объектах применяют турбинные и щелевые распылители НРТ-5, НРТ-10, НРТ-20, РВ-12. Насадки-распылители НРТ-5, НРТ-10 и РВ-12 устанавливают на ручные стволы РС-70 вместо стандартно­го спрыска. Насадок-распылитель НРТ-20 ставят вместо стандарт­ного спрыска на лафетный ствол ПЛС-П20.

Схемы боевого развертывания при подаче водяных струй из турбинных и щелевых распылителей показаны на рис. 3.15, а такти­ко-технические показатели приведены в табл. 3.25-3.27.

Тактические возможности водяных стволов зависят от их тех­нической характеристики, параметров работы, расхода и интенсив­ности подачи воды. Так, площадь и часть периметра (фронта) тушения пожара одним стволом определяют по формулам:

 (3.15)

 (3.16)

где *QСТ*- расход воды из ствола (см табл. 3.25-3.26); *IS* - поверхностная интенсивность подачи воды, л/(м2×с), см. гл. 2, *Iл*- линейная интенсивность подачи воды, л/(м2×с); *h* - глубина тушения стволом (обработки площади горения), м

Тактические возможности ручных и лафетных стволов, вычислен­ные по формулам (3.15) и (3.16), приведены в табл. 3.28-3.29.

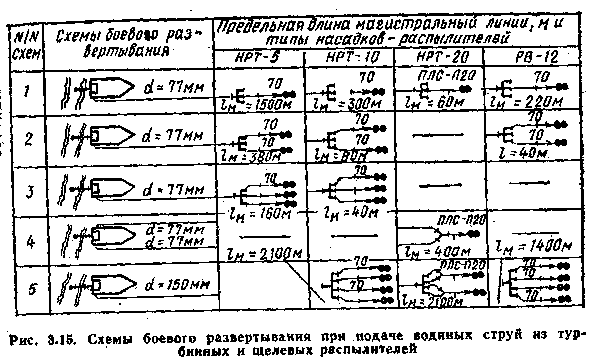


Рис. 3.15. Схемы боевого развертывания при подаче водяных струй из турбинных и щелевых распылителей

(рабочий напор на насосах принят 90 м, а на стволах 60 м. Насадки-распылители НРТ-5, НРТ-10, РВ-12 установлены на стволы РС-70, а НРТ-20 – на лафетный ствол ПЛС-П20)

ТАБЛИЦА 3.25. РАСХОД ВОДЫ ИЗ ПОЖАРНЫХ СТВОЛОВ

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

**ТАБЛИЦА 3.26. РАСХОД ВОДЫ ИЗ РУЧНЫХ СТВОЛОВ С КОМБИНИРОВАННЫМИ НАСАДКАМИ**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Струя** | **Напор у ство­ла, м** | **Расход воды из ствола, л/с** | | |
| **РС-Б** | **РС-А** | **РСК-50** |
| **Сплошная** | 20 | 2,3 | 2,3 | 2,0 |
| 40 | 3,4 | 3,4 | 2,8 |
| 60 | 4,0 | 4,0 | 3,5 |
| **Распыленная с углом распыла 30°** | 20 | 2,6 | 2,6 | 2,2 |
| 40 | 3,9 | 3,9 | 3,0 |
| 60 | 4,6 | 4,6 | 3,9 |
| **Распыленная с углом распыла 60°** | 20 | 4,2 | 4,2 | 1,7 |
| 40 | 6,0 | 6,0 | 2,4 |
| 60 | 7,5 | 7,6 | 3,1 |
| **Защитный зонт с углом распыла 120°** | 20 | 5,3 | 5,3 | — |
| 40 | 7,1 | 7,1 | — |
| 60 | 8,6 | 8,6 | — |

**ТАБЛИЦА 3.27. ТАКТИКО-ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА НАСАДКОВ-РАСПЫЛИТЕЛЕЙ ТУРБИННОГО ЩЕЛЕВОГО ТИПА**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Параметры** | **Турбинные распылители** | | | **Щелевой рас­пылитель** |
| **НРТ-5** | **НРТ-10** | **НРТ-20** | **РВ-12** |
| **Напор перед распылителем,**  **МПа** | **0,6** | **0,6** | **0,6** | **0,6** |
| **Расход воды, л/с** | **5** | **10** | **20** | **12** |
| **Дальность струи, м** | **20** | **25** | **35** | **8 (вертикаль ная завеса)** |
| **Масса, кг** | **0,8** | **0,8** | **0,8** | **1,3** |

**ТАБЛИЦА 3.28. ТАКТИЧЕСКИЕ ВОЗМОЖНОСТИ РУЧНЫХ СТВОЛОВ ПРИ ГЛУБИНЕ ТУШЕНИЯ ПОЖАРА ВОДОЙ 5 м**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Интенсивность подачи воды,**  **л/ /(м2 с)** | **Площадь тушения или защиты, м2, при подаче воды из ствола с диаметром насадка, мм** | | | | | | |
| **13** | | | **19** | | **25** | |
| **и напоре у ствола, м** | | | | | | |
| **20** | **30** | **40** | **30** | **40** | **40** | **50** |
| **0,05** | 54 | 64 | 74 | 128 | 148 | \_ | \_ |
| **0,06** | 45 | 53 | 62 | 107 | 123 | \_ | \_ |
| **0,07** | 38 | 46 | 53 | 91 | 106 | \_ | \_ |
| **0,08** | 34 | 40 | 46 | 80 | 92 | \_ | \_ |
| **0,09** | 30 | 35 | 41 | 71 | 82 | 151 | 170 |
| **0,10** | 27 | 32 | 37 | 64 | 74 | 136 | 153 |
| **0,11** | 24 | 29 | 34 | 58 | 67 | 124 | 139 |
| **0,12** | 22 | 27 | 31 | 53 | 62 | ИЗ | 127 |
| **0,13** | 21 | 25 | 28 | 49 | 57 | 105 | 118 |
| **0,14** | 19 | 23 | 26 | 46 | 53 | 97 | 109 |
| **0,15** | 18 | 21 | 25 | 43 | 49 | 91 | 102 |
| **0,16** | 17 | 20 | 23 | 40 | 43 | 85 | 96 |
| **0,18** | 16 | 18 | 20 | 35 | 41 | 75 | 85 |
| **0,20** | 13 | 16 | 18 | 32 | 37 | 68 | 76 |
| **0,22** | 12 | 14 | 17 | 29 | 34 | 62 | 69 |
| **0,25** | 11 | 13 | 15 | 26 | 30 | 54 | 61 |
| **0,28** | 10 | 11 | 13 | 23 | 26 | 48 | 55 |
| **0,30** | 9 | 11 | 12 | 21 | 25 | 45 | 51 |
| **0,32** | — | 10 | И | 20 | 23 | 42 | 48 |
| **0,35** | — | — | 10 | 18 | 21 | 39 | 44 |
| **0,38** | — | \_ \_ | — | 17 | 19 | 36 | 40 |
| **0,40** | — | — | — | 16 | 18 | 34 | 38 |
| **0,42** | — | — | — | 15 | 18 | 32 | 36 |
| **0,45** | — | — | — | 14 | 16 | 30 | 34 |
| **0,48** | — | — | — | 13 | 15 | 28 | 32 |
| **0,50** | — | — | — | 13 | 15 | 27 | 31 |

**ТАБЛИЦА 3.29. ТАКТИЧЕСКИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ЛАФЕТНЫХ СТВОЛОВ ПРИ ГЛУБИНЕ ТУШЕНИЯ ПОЖАРА ВОДОЙ 10 м**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Интенсивность подачи воды,**  **л/(м2×с)** | **Площадь тушения или защиты, м2, при подаче воды из ствола с диаметром насадка, мм** | | | | | | | |
| **25** | | **28** | | **32** | | **38** | |
| **и напоре у ствола, м** | | | | | | | |
| **60** | **70** | **60** | **70** | **60** | **70** | **60** | **70** |
| **0,10** | 167 | 181 | 210 | 230 | - | - | - | - |
| **0,11** | 151 | 164 | 191 | 209 | - | - | - | - |
| **0\*12** | 139 | 151 | 175 | 192 | - | - | - | - |
| **0,13** | 128 | 139 | 161 | 177 | - | - | - | - |
| **0,14** | 119 | 129 | 150 | 164 | - | - | - | - |
| **0,15** | 111 | 121 | 140 | 153 | 187 | 200 | - | - |
| **0,16** | 104 | 113 | 131 | 143 | 175 | 187 | - | - |
| **0,18** | 93 | 100 | 117 | 128 | 155 | 167 | - | - |
| **0,20** | 83 | 90 | 105 | 115 | 140 | 150 | 190 | 210 |
| **0,22** | 73 | 79 | 91 | 100 | 122 | 130 | 165 | 182 |
| **0,25** | 67 | 72 | 84 | 92 | 112 | 120 | 152 | 168 |
| **0,28** | 60 | 65 | 75 | 82 | 100 | 107 | 136 | 150 |
| **0,30** | 56 | 60 | 70 | 77 | 93 | 100 | 127 | 140 |
| **0,35** | 48 | 52 | 60 | 66 | 80 | 86 | 108 | 120 |
| **0,40** | 42 | 45 | 52 | 57 | 70 | 75 | 95 | 105 |
| **0,45** | 37 | 40 | 47 | 51 | 62 | 67 | 84 | 93 |
| **0.50** | 33 | 36 | 42 | 46 | 56 | 60 | 76 | 84 |
| **0,55** | 30 | 33 | 38 | 42 | 51 | 54 | 69 | 76 |
| **0,60** | 28 | 30 | 35 | 38 | 47 | 50 | 63 | 70 |
| **0,65** | - | - | - | - | 43 | 46 | 58 | 65 |
| **0,70** | - | - | - | - | 40 | 43 | 54 | 60 |
| **0,75** | - | - | - | - | 37 | 40 | 51 | 56 |
| **0,80** | - | - | - | - | 35 | 37 | 47 | 52 |
| **0,85** | - | - | - | - | 33 | 35 | 45 | 49 |
| **0,90** | - | - | - | - | 31 | 33 | 42 | 47 |
| **0,95** | - | - | - | - | - | - | 40 | 44 |
| **1,00** | - | - | - | - | - | - | 38 | 42 |

Для подачи и получения огнетушащей пены применяют воздушно-пенные стволы (ВПС), генераторы пенные средней кратности (ГПС), пеносмесители, стационарные и передвижные пеносливные устройства. Воздушно-пенные стволы подразделяются по конструк­ции на лафетные (ПЛСК-П20, ПЛСК-С20, ПЛСК-С60), с эжектирующим (СВПЭ-2, СВПЭ-4, СВПЭ-8) и без эжектирующего (СВП, СВП-2, СВП-4, СВП-8) устройства. Получение и подачу в очаг по­жара струи пены средней кратности осуществляют генераторами ГПС-200, ГПС-600 и ГПС-2000.

Для введения в поток воды пенообразователей с целью получе­ния раствора необходимой концентрации используют стационарные (установленные на насосах) и переносные пеносмесители. К стацио­нарным относятся ПС-4, ПС-5, ПС-8, ДПС-12, ДПС-24, ВЭЖ-17 (на судовых установках); к переносным - ПС-1, ПС-2, ПС-3 (совре­менной конструкции), ПС-2,5, ПС-4, ПС-5, ВЭЖ-17 (прежней кон­струкции).

На современных пожарных насосах устанавливают пеносмеси­тели ПС-5 и ДПС-24. Дозатор пеносмесителя ПС-5 имеет пять радиальных отверстий диаметром 7,4; 11; 14,1; 18,2; 27,1 мм, рассчи­танных на дозировку пенообразователя при работе одного, двух, трех, четырех и пяти генераторов ГПС-600 или стволов СВП. Шкала двухэжекторного пеносмесителя ДПС-24 имеет деления 0; 4; 8; *\2* и 24, соответствующие подаче по пене (м3/мин) при кратности, рав­ной 10. В зависимости от положения дозатора вода и пенообразователь проходят через отверстия различных диаметров, которые со­ответствуют делениям шкалы 0; 4; 8; 12; 24. При работе одним ГПС-600 или стволом СВП стрелку на шкале ПС устанавливают на деление 4, двумя ГПС-600 или СВП-на деление 8 и т.д.

Пеносмеситель ДПС-12 (ранней конструкции) отличается от ДПС-24 рабочей характеристикой. У ДПС-12 на шкале имеются деления 0, 4, 8, 12, которые так же, как и у ДПС-24, соответствуют подаче пены (м3/мин) кратностью 10.

При одновременной подаче для тушения пожара большого коли­чества ГПС-600, СВП или нескольких ГПС-2000 пенообразователь нагнетается в напорные линии через переносной дозатор специальной конструкции, к которому подключают автомобиль пенного тушения или любой другой, имеющий в своей емкости необходимое количе­ство пенообразователя.

Тактико-технические показатели приборов подачи пены низкой и средней кратности приведены в табл. 3.30-3.32, а тактические возможности их в табл. 3.33-3.35.

**ТАБЛИЦА 3.30. ТАКТИКО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПРИБОРОВ ПОДАЧИ ПЕНЫ НИЗКОЙ И СРЕДНЕЙ КРАТНОСТИ**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Ствол и**  **генератор** | **Напор у прибора, м** | **Концент­рация раствора, %** | Расход, л/с | | **Крат­ность**  **пены** | **Подача (расход) по пене**  **М3/МИН** |
| **воды** | **пенообразователя** |
| **ПЛСК-П20** | 60 | 6 | 18,8 | 1,2 | 10 | 12 |
| **ПЛСК-С20** | 60 | 6 | 21,62 | 1,38 | 10 | 14 |
| **ПЛСК-С60** | 60 | 6 | 47.0 | 3,0 | 10 | 30 |
| **СВП** | 60 | 6 | 5,64 | 0,36 | 8 | 3 |
| **СВП-2(СВПЭ-2)** | 60 | 6 | 3,76 | 0,24 | 8 | 2 |
| **СВП-4(СВПЭ-4)** | 60 | 6 | 7,52 | 0,48 | 8 | 4 |
| **СВП-8(СВПЭ-8)** | 60 | 6 | 15,04 | 0,96 | 8 | 8 |
| **ГПС-200** | 60 | 6 | 1,88 | 0,12 | 100 | 12 |
| **ГПС-600** | 60 | 6 | 5,64 | 0,36 | 100 | 36 |
| **ГПС-2000** | 60 | 6 | 18,8 | 1,2 | 100 | 120 |

ТАБЛИЦА 3.31. ТАКТИКО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПЕРЕНОСНЫХ ПЕНОСМЕСИТЕЛЕЙ

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Пеносмеситель** | **Напор перед смесителем, м** | **Концен­трация**  **раство­ра, %** | **Расход раствора,**  **л/с** | **Число подключаемых приборов,** **шт.** | | | |
| **СВП-2** | **СВП -4** | **СВП-8** | **СВП,**  **ГПС-600** |
| **ПС-1** | **70 - 100** | **4-6** | **5-6** | **1** | - | - | **1** |
| **ПС-2** | **70 - 100** | **4-6** | **10 -12** | **2** | **1** | **-** | **2** |
| **ПС-3** | **70 - 100** | **4-6** | **15 - 18** | **4** | **2** | **1** | **3** |
| **ПС-2,5** | **80** | **4** | **4-7** | **1** | **1** | - | **1** |
| **ПС-4** | **80** | **4** | **7,3** | **2** | **1** | **-** | **1** |
| **ПС-5** | **80** | **4** | **7-9** | **2** | **1** | **-** | **1** |

**ТАБЛИЦА 3.32. ТАКТИЧЕСКИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ОСНОВНЫХ ПРИБОРОВ**

**ПОДАЧИ ПЕНЫ**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Пенный прибор** | **Расход раствора из прибо­ра, л/с** | **Площадь тушения одним прибором, м2, при интенсивности подачи раствора,**  **Л/(М2-С)** | | | | |
| **0,05** | **0,08** | **0,1** | **0,12** | **0,15** |
| **СВП**  **СВП-2 (СВПЭ-2)**  **СВП-4 (СВПЭ-4)**  **СВП-8 (СВПЭ-8)**  **ГПС-200**  **ГПС-600**  **ГПС-2000** | 6  4  8  16  2  6  20 | -  -  -  -  40  120  400 | -  -  -  -  25  75  250 | -  -  -  60  40  80  160 | -  -  -  50  33  66  133 | -  -  -  40  26  53  107 |

ТАБЛИЦА 3.33. ТРЕБУЕМОЕ ЧИСЛО ПЕННЫХ ГЕНЕРАТОРОВ ДЛЯ ПОВЕРХНОСТНОГО ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Площадь пожара,** **м2** | **Необходимое число пенных генераторов для тушения пожара, шт.** | | | | | |
| **ГПС-200** | | **ГПС-600** | | **ГПС-2000** | |
| **при подаче раствора, л/(м2×с)** | | | | | |
| **0,05** | **0,08** | **0,05** | **0,08** | **0,05** | **0,08** |
| **До 25** | 1 | 1 | 1 | 1 | - | - |
| **40** | 1 | 2 | 1 | 1 | - | - |
| **75** | 2 | 3 | 1 | 1 | - | - |
| **100** | 3 | 4 | 1 | 2 | - | - |
| **120** | 3 | 5 | 1 | 2 | - | - |
| **150** | 4 | 6 | 2 | 2 | - | - |
| **180** | 5 | 8 | 2 | 3 | - | - |
| **200** | 5 | 8 | 2 | 3 | 1 | 1 |
| **250** | 7 | 10 | 3 | 4 | 1 | 1 |
| **300** | 8 | - | 3 | 4 | 1 | 2 |
| **350** | 9 | - | 3 | 5 | 1 | 2 |
| **400** | 10 | - | 4 | 6 | 1 | 2 |
| **450** | - | - | 4 | 6 | 2 | 2 |
| **500** | - | - | 5 | 7 | 2 | 2 |
| **600** | - | - | 5 | 8 | 2 | 3 |
| **700** | - | - | 6 | 10 | 2 | 3 |
| **800** | - | - | 7 | И | 2 | 4 |
| **900** | - | - | 8 | 12 | 3 | 4 |
| **1000** | - | - | 9 | 14 | 3 | 4 |
| **1100** | - | - | 10 | 15 | 3 | 5 |
| **1200** | - | - | 10 | 16 | 3 | 5 |
| **1300** | - | - | 11 | 18 | 4 | 6 |
| **1400** | - | - | 12 | 19 | 4 | 6 |
| **1500** | - | - | 13 | 20 | 4 | 6 |
| **1600** | - | - | 14 | - | 4 | 7 |
| **1700** | - | - | 15 | - | 5 | 7 |
| **1800** | - | - | 15 | - | 5 | 8 |
| **1900** | - | - | 16 | - | 5 | 8 |
| **2000** | - | - | 17 | - | 5 | 8 |

ТАБЛИЦА 3.34. ТРЕБУЕМОЕ ЧИСЛО ВОЗДУШНО-ПЕННЫХ СТВОЛОВ ДЛЯ ПОВЕРХНОСТНОГО ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Пло­щадь  **пожара, м2** | **Необходимое число воздушно- пенных стволов для тушения пожара, шт.** | | | | | | | | |
| **СВП** | | | **СВП-4(СВПЭ-4)** | | | **СВП-8(СВПЭ-8)** | | |
| **при подаче раствора, л/(м2×с)** | | | | | | | | |
| **0,1** | **0,12** | **0,15** | **0,1** | **0,12** | **0,15** | **0,1** | **0,12** | **0,15** |
| До 25 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| **40** | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| **50** | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| **60** | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 |
| **80** | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 |
| **90** | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 |
| **100** | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 |
| **120** | 2 | 3 | 3 | 2 | 2 | 3 | 1 | 1 | 2 |
| **160** | 3 | 4 | 4 | 2 | 3 | 3 | 1 | 2 | 2 |
| **180** | 3 | 4 | 4 | 3 | 3 | 4 | 2 | 2 | 2 |
| **200** | 4 | 4 | 5 | 3 | 4 | 4 | 2 | 2 | 2 |
| **220** | 4 | 5 | 6 | 3 | 4 | 5 | 2 | 2 | 2 |
| **240** | 4 | 5 | 6 | 3 | 4 | 5 | 2 | 2 | 3 |
| **260** | 5 | 6 | 7 | 4 | 4 | 5 | 2 | 2 | 3 |
| **280** | 5 | 6 | 7 | 4 | 5 | 6 | 2 | 3 | 3 |
| **300** | 5 | 6 | 8 | 4 | 5 | 6 | 2 | 3 | 3 |
| **320** | 6 | 7 | 8 | 4 | 5 | 6 | 2 | 3 | 3 |
| **350** | 6 | 7 | 9 | 5 | 6 | 7 | 3 | 3 | 4 |
| **400** | 7 | 8 | 10 | 5 | 7 | 8 | 3 | 3 | 4 |
| **450** | 8 | 9 | 12 | 6 | 7 | 9 | 3 | 4 | 5 |
| **500** | 9 | 10 | 13 | 7 | 8 | 10 | 4 | 4 | 5 |

ТАБЛИЦА 3.35. ТРЕБУЕМОЕ ЧИСЛО ГЕНЕРАТОРОВ ГПС ДЛЯ ОБЪЕМНОГО ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Объем, запол­няемый пеной, м3** | **Требуется на тушение** | | **Объем, запол­няемый пеной, м3** | **Требуется на тушение** | |
| **ГПС-600,**  **шт.** | **пенообразо­вателя, л** | **ГПС -2000, шт.** | **пенообразо­вателя, л** |
| **До 120** | 1 | 216 | **400** | 1 | 720 |
| **240** | 2 | 432 | **800** | 2 | 1440 |
| **360** | 3 | 648 | **1200** | 3 | 2160 |
| **480** | 4 | 864 | **1600** | 4 | 2880 |
| **600** | 5 | 1080 | **2000** | 5 | 3600 |
| **720** | 6 | 1296 | **2400** | 6 | 4320 |
| **840** | 7 | 1512 | **2800** | 7 | 5040 |
| **960** | 8 | 1728 | **3200** | 8 | 5760 |
| **1080** | 9 | 1944 | **3600** | 9 | 6480 |
| **1200** | 10 | 2160 | **4000** | 10 | 7200 |

В практических расчетах площадь тушения одним пенным ге­нератором или стволом определяют по формулам:

 (3.17)

Объем, который можно заполнить одним генератором пены средней или высокой кратности, вычисляют по формуле:

 (3-18)

где **,  - соответственно возможный объем тушения пожара одним генератором ГПС и пеногенераторной установкой на базе дымососа, м3;  
, - соответственно подача (расход) генератора и пеногенераторной установки по пене, м3/мин (см. табл. 3.30); - расчетное время ту­шения пожара, мин (при тушении пеной средней кратности принимается 10 - 15 мин, а пеной высокой кратности - 5 мин); - коэффициент, учиты­вающий разрушение и потерю пены (обычно принимается равным 3, а при расчете стационарных систем - 3,5).

Необходимое количество генераторов для объемного тушения пожара пеной определяют по формулам:

(3.19)

а при известном объеме заполнения пеной одним генератором

где,- соответственно число генераторов ГПС-600 или ГПС-2000 и пеногенераторных установок на базе дымососов, шт.;-объем помеще­ния, заполняемый пеной, м3.

Нормативная интенсивность подачи раствора при получении пены кратностью 800 - 1000 из пеногенераторных установок (ПГУ) на базе дымососов ПД-7 и ПД-30 составляет 0,6 л/(м3×мин) неза­висимо от количества и вида горючего материала. Исходя из этого, количество ПГУ для объемного тушения пожара определяют по формуле:

 (3.21)

где - нормативная интенсивность подачи раствора при тушении пожара высокой кратности, л/(м3×мин); - подача (расход) раствора пеногенераторной установкой (для ПГУ на базе дымососа ПД-7 расход раствора со­ставляет 150 л/мин, а на базе ПД-30 -360 л/мин).

В практических расчетах по определению требуемого числа ге­нераторов для объемного тушения пеной можно пользоваться табл. 3.35 или помнить, что один ГПС-600 обеспечивает тушение 120 м3, ГПС-2000 -400 м3, ПГУ на базе ПД-7 -300 м3, а ПГУ на базе ПД-30 - 700 м3. Следует также помнить, что за 10 мин тушения пожара один ГПС-600 расходует 210 л пенообразователя, а ГПС-2000 - 720 л.

**3.6. Тактико-технические характеристики хозяйственной техники, применяемой для тушения пожаров**

Многие хозяйственные машины могут быть приспособлены для доставки и подачи огнетушащих средств на тушение пожаров, про­ведения спасательных работ, разборки конструкций, создания за­градительных полос и т. д. В этих целях заблаговременно изготов­ляют в зависимости от вида техники переходные соединения для подключения напорных и всасывающих рукавов к насосам и емко­стям, а машины комплектуют необходимыми рукавами, стволами, другим пожарно-техническим вооружением, брезентовыми или ме­таллическими съемными емкостями для воды, В колхозах и совхо­зах, где приспособленная техника является основным средством тушения пожара, при пожарном депо организуют круглосуточное дежурство членов добровольных пожарных дружин (ДПД) или пожарно - сторожевой охраны (ПСО).

Техническое обслуживание приспособленной для тушения по­жаров техники обеспечивает инженерная служба хозяйств, а контроль за ее боеготовностью осуществляют начальники ДПД и ПСО.

На дверцы хозяйственной техники, приспособленной для туше­ния пожаров, наносят желтую полосу шириной 230 мм с надписью на ней черным цветом “Приспособленная для пожаротушения”. Для четкой организации тушения пожаров в населенных пунктах при­способленную технику целесообразно включать в планы (расписа­ния) привлечения сил и средств для тушения пожаров в сельских районах. В зависимости от тактико-технических характеристик все хозяйственные машины, приспособленные для тушения пожаров, можно подразделить на следующие группы:

* машины по доставке и подаче огнетушащих средств с установ­кой и без установки на водоисточники;
* машины для подачи огнетушащих средств с установкой на во­доисточники;
* машины для доставки и подачи огнетушащих средств к месту пожара без установки на водоисточники;
* машины для выполнения заградительных полос, подготовитель­ных и вспомогательных работ на пожарах.

**Пожарно-хозяйственные автомобили** предназначены для достав­ки и подачи воды на тушение пожара. Они могут работать с уста­новкой и без установки на водоисточники. К ним относятся грузо­вые автомобили, на переднем бампере которых устанавливают на­весные самовсасывающие насосы НШН-600, НШН-1200, НКФ-54А, СВН-80 и др. Автомобили комплектуют съемными баками на 1,6 - 2,6 м3 для воды (в зависимости от марки автомобиля) и необходимым пожарно-техническим вооружением. Эти автомобили без ус­тановки их на водоисточники обеспечивают работу одного ствола Б в течение 5 - 10 мин, а с установкой на водоисточник - до трех ство­лов Б или одного ствола А и одного Б. При наличии переносных пеносмесителей и запаса пенообразователя они могут обеспечить ра­боту одного СВП-4 или ГПС-600.

Тактико-техническая характеристика насосов и пожарно-хозяйственных автомобилей приведена в табл. 3.36 и выводе.

К машинам, используемым для подачи огнетушащих средств с установкой на водоисточники, относятся стационарные моечные ма­шины, передвижные насосные станции, перекачивающие станции, грузовые автомобили и тракторы с навесными насосами, дождевальные установки.

**ТАБЛИЦА 3.36. ТАКТИКО-ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА НАВЕСНЫХ НАСОСОВ**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Показатели | НШН- 600М | НКФ-54А | СВН-80 | ЗВС-2,7 |
| Масса, кг | 26 | 140 | 30 | 72 |
| Напор, м | 80 | 60 | 50 | 60 |
| Подача насоса, л/мин | 600 | 900 | 330 | 480 |
| Высота всасывания воды, м | 6,5 | 6 | 5 | 4 |
| Частота вращения, об/мин | 1500 | 530 | 1450 | 1450 |

**Тактико-техническая характеристика пожарно-хозяйственного автомобиля**

|  |  |
| --- | --- |
| Тип насоса | НШН – 600М |
| Подача насоса, л/мин | 600 |
| Напор, м | 80 |
| Высота всасывания, м | 6,5 |
| Время забора воды при высоте всасывания 6 м с, | 30 |
| Рукава всасывающие длиной 4 м, шт. | 2 |
| Рукава напорные, шт., диаметром. |  |
| 66 мм | 2 |
| 51 мм | 3 |
| Стволы пожарные, шт. | 2 |
| Разветвление РТ-70, шт. | 1 |

**Передвижные насосные станции** СНП-500/10, СНП-240/30, КНП-150/5А, СНП-120/30, СНП-50/80 и другие предназначены для подачи воды из водохранилищ (рек, прудов, озер) в оросительные системы по специальному напорному трубопроводу, имеющему быстросборные соединения шарового типа. Станции представляют со­бой агрегаты, состоящие из двигателя и центробежного двухколес­ного насоса, смонтированного на одноосном прицепе или раме-салазках. Транспортируют станции с помощью трактора.

Тактико-техническая характеристика передвижной насосной станции СНП-50/80

|  |  |
| --- | --- |
| Двигатель: |  |
| Тип | А-41Б |
| мощность, кВт/ (л. с ) | 66(90) |
| Емкость бака для горючего, л | 220 |
| Транспортная скорость, км/ч | До 25 |
| Размеры всасывающего трубопровода, мм: |  |
| диаметр | 200 |
| длина | 400 |
| Размеры напорного трубопровода: |  |
| диаметр, мм | 180 |
| длина, м | 1000 |
| Насос | Центробежный двухколесный |
| Напор на насосе, м, при режиме работы: |  |
| последовательном | 75 – 80 |
| Параллельном | 25 - 45 |
| Подача насоса, л/с, при режиме работы: |  |
| последовательном | 30 - 55 |
| параллельном | 55 - 115 |

**Тактико-техническая характеристика передвижной насосной установки ПНУ-100/200М**

|  |  |
| --- | --- |
| Двигатель: |  |
| Марка | ЯМЗ-238Г |
| мощность, кВт | 176 |
| Насос: |  |
| Тип | Центробежный, двухступенчатый |
| марка | 4Н-6Х2А |
| Подача насоса при перекачке воды, м3/ч, при включении колес насоса: |  |
| последовательном 120 | 120 |
| параллельном 240 | 240 |
| Напор, м, при включении колес насоса: |  |
| последовательном | 240 |
| параллельном | 120 |
| Емкость топливного бака, л | 140 |
| Расход топлива, кг/ч | 25 |
| Габаритные размеры, мм: |  |
| длина с дышлом | 5790 |
| ширина | 1890 |
| высота | 2235 |
| Общая масса, кг | 3700 |

**Перекачивающие насосные станции** (табл. 3.37) входят в комп­лект трубопроводов ПТ ГО-100/150-6/4 и предназначены для забо­ра воды из открытых водоемов, подачи ее к передвижным насосным установкам или непосредственно к месту пожара” Насосные стан­ции устанавливают у водоема на ровной площадке с твердым грунтом.

**Грузовые автомобили и тракторы с навесными насосами** ис­пользуют для тушения пожаров при заборе воды из открытых водо­источников. Преимущество тракторов, особенно на гусеничном ходу заключается в том, что они могут забирать и подавать воду для тушения пожаров из водоисточников, к которым не могут подъехать пожарные автомобили. Тактико-техническая характеристика грузо­вых автомобилей и тракторов с навесными насосами главным обра­зом зависит от марки установленных на них насосов.

**ТАБЛИЦА 3.37. ТАКТИКО-ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПЕРЕКАЧИВАЮЩИХ СТАНЦИЙ**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Показатели | ПСГ-65/130 | ПСГ-160 |
| Шасси автомобиля | ГАЗ-51 | ЗИЛ-130 |
| Насос: |  |  |
| марка | ЦПС-57 | 6НГМ- 7×2 |
| тип | Центробежный | Двухступенчатый |
| подача насоса, м3/ч | 65 -130 | 110 – 160 |
| Допустимая высота всасывания, м | 7 | 7 |
| Время всасывания воды, мин | 4 | 3 |
| Тип вакуум-аппарата | Сверхзвуковое сопло, использующее разряжение во всасывающей системе двигателя | |
| Средний расход горючего, кг/ч | 20 | 21,5 |
| Максимальная дальность подачи воды, км | 2 | 3 |
| Время развертывания из походного положения в рабочее, мин | 30 | 30 |
| Боевой расчет, чел | 1 | 1 |

ТАБЛИЦА 3.38. ТАКТИКО-ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПОЛИВОЧНО-МОЕЧНЫХ МАШИН

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Показатели | ПМ- 130 | ПМ- 130П | КПМ-64 |
| Шасси | ЗИЛ - 130 | ЗИЛ - 130 | ЗИЛ - 130 |
| Тип насоса | Центробежный консольный | | |
| Марка насоса | 4К-6ПМ | | |
| Высота всасывания воды, м | 5 | 5 | 5 |
| Подача насоса, л/мин | 1500 | 1500 | 1500 |
| Напор на насосе, м | 87 | 87 |  |
| Емкость цистерны, л | 6000 | 11000 | 10200 |
| Время наполнения цистерны при среднем режиме работы насоса, мин | 6 | 11 | 10 |
| Время расхода воды из цистерны при подаче одного ствола Б с ди­аметром насадка 13 мм, мин, при напоре у ствола: |  |  |  |
| 20 м | 33 | 69 | 65 |
| 30 м | 30 | 55 | 50 |
| Рекомендуемая длина рабочей ли­нии, м | 20-40 | 20-40 | 20-40 |
| Ширина полосы, м: | 8 | 8 | 7 |
| Мойки поливки | 18 | 18 | 18 |
| Рабочая скорость, км/ч: |  |  |  |
| при мойки | 20 | 20 | 20 |
| при поливке | 20 | 20 | 20 |

**ТАБЛИЦА 3.39. ТАКТИКО-ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАНСПОРТНЫХ АВТОЦИСТЕРН**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Показатели | АЦ-4,2(53А) | АЦ-4,2(130) |
| Шасси | ГАЗ-53А | ЗИЛ-130 |
| Емкость цистерны, л | 4200 | 4200 |
| Наибольшая высота всасывания воды насосом, м | 4 | 4 |
| Рабочий напор на насосе, м | 30 | 30 |
| Время заполнения цистерны водой с помощью насоса, мин | 18 – 20 | 18 - 20 |
| Непрерывное время работы ствола с диаметром насадка 13 мм, мин, при напоре у ствола: |  |  |
| 20 м | 25 | 25 |
| 25 м | 23 | 23 |
| Боевой расчет: |  |  |
| водитель | 1 | 1 |
| член ДПД или ПСО | 1 | 1 |

Тактико-техническая характеристика универсальной уборочной машины КО-7С5

|  |  |
| --- | --- |
| Емкость цистерны, л | 4000 |
| Насосная установка: |  |
| подача воды, л/с | 15 |
| напор на насосе, м | 55 |
| высота забора воды из водо­ема, м | 3,7 |
| Ширина полосы мойки, м | 5 |
| Ширина полосы поливки, м | 13 |
| Скорость движения, км/ч: |  |
| рабочая | 10 |
| транспортная | 27 |
| Габаритные размеры, мм: |  |
| длина | 8210 |
| ширина | 2000 |
| высота | 2200 |
| Время работы одного ствола Б с диаметром насадка 13 мм при на­поре у ствола 30 м, мин | 20 |
| Боевой расчет: |  |
| Водитель | 1 |
| член ДПД или ПСО для рабо­ты со стволом | 1 |

**Поливочно-моечные автомобили** (табл. 3.38) состоят из цистер­ны, всасывающего трубопровода, соединяющего цистерну с насосом, напорного распределительного трубопровода с моечными насадками, поливочными распылителями и задвижками. Центробежные насосы поливочно-моечных автомобилей оборудованы вакуум-аппаратами для подсасывания воды к насосу. На напорном распределительном трубопроводе вместо насадков устанавливают переходные устройства для присоединения напорных пожарных рукавов и подачи ство­лов на тушение пожара.

**Транспортные автоцистерны (табл. 3.39)** используют для доставки к месту пожара воды и подачи ее на тушение пожара. Автоци­стерну заполняют водой через горловину или из водоема с помощью насоса. При заборе воды из водоема насос заливают водой через специальный патрубок во всасывающей магистрали, всасывающий рукав опускают в водоем, навинчивают заглушку на напорный тру­бопровод насоса, открывают краны на всасывающем и напорном патрубках насоса и включают его.

Для подачи воды из цистерны на пожар к напорному трубо­проводу насоса присоединяют переходную головку, к ней напорный рукав диаметром 51 мм со стволом Б, затем открывают кран на всасывающем трубопроводе. Для подачи воды из цистерны в насос открывают кран на напорном трубопроводе “Подача воды в рукав­ную линию” и включают насос.

**Топливозаправщики (автобензозаправщики) (табл. 3.40)** приме­няют для перевозки горючесмазочных материалов. Они имеют ци­стерны различной емкости, насос и оборудованы переходными соеди­нительными головками, напорными пожарными рукавами и ствола­ми. На пожарах могут использоваться по прямому назначению для заправки пожарных автомобилей горючесмазочными материалами. При использовании топливозаправщиков для тушения пожара их освобождают от горючего и промывают водой. После этого емкость заправляют водой с помощью насоса данной машины или от дру­гой, установленной на водоисточник.

Для подачи воды на тушение пожара рукавную линию со ство­лом подключают к напорному штуцеру с помощью переходной со­единительной головки. Топливозаправщики могут подавать воду на тушение пожара с установкой машины на водоисточник. Мощность насоса позволяет обеспечить подачу воды по прорезиненным рука­вам на расстояние до 200м, а по непрорезиненным - до 100м. Топ­ливозаправщики используют для подвоза воды к месту пожара и слива ее в емкости, установленные на пункте расхода, а также в качестве цистерны-водопитателя пожарных машин. Некоторые топливо­заправщики, а также прицепные бензоцистерны не имеют насосов, тогда их используют только для подвоза воды на пожар.

ТАБЛИЦА 3.40. ТАКТИКО-ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТОПЛИВОЗАПРАВЩИКОВ

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Показатели | АТЗ-2,4(52) | АТЗ-3,8(150) | АЦМ-4(157К) | ТЗА-7,5(500А) |
| Шасси автомобиля | ГАЗ-52 | ЗИЛ-130 | ЗИЛ-157К | МАЗ-500А |
| Емкость цистерны, л | 2400 | 3800 | 4000 | 7500 |
| Марка насоса | СЦЛ - 00 | СВН - 80 | СВН - 80 | СЦЛ-20-24А |
| Высота всасывания во­ды, м | 4,5 | 4,5 | 4,5 | 4,5 |
| Подача насоса, л/мин | 400 | 300 | 300 | 600 |
| Напор на насосе, м | 30 | 30 | 30 | 40 |
| Время заправки цистер­ны водой с помощью собственного насоса, мин | 8 -12 | 15 – 20 | 15 - 20 | 15 - 18 |
| Время работы одного ствола с диаметром на­садка 13 мм, мин, при напоре у ствола: |  |  |  |  |
| 20 м | 14 | 23 | 24 | 45 |
| 25 м | 13 | 21 | 22 | 43 |
| 30 м | - | - | - | 37 |

**ТАБЛИЦА 3.41. ТАКТИКО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЖИЖЕРАЗБРАСЫВАТЕЛЕЙ И РАЗБРАСЫВАТЕЛЕЙ**

**ЖИДКИХ УДОБРЕНИЙ**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Показатели | АНЖ-2 | | РЖУ-3,6 | | ЗЖВ-1,8 | РЖ-1,7А | | | ЗУ-3,6 | РЖТ-8 | | РЖТ-16 | |
| Тип агрегата (машины) | **ГАЗ-53** | | **ГАЗ-53А** | | **Тракторные прицепы** | | | | | | | | |
| Емкость цистерны, л | 1600 | | 3600 | | 1800 | 1700 | | 3600 | | | 8100 | | 16000 |
| Способ забора и по дачи воды | С помощью эжектора под давлением выхлопных газов  двигателя | | | | | | | | | | | | |
| Наибольшая высота всасывания воды, м | 3 | 3 | | 3 | | 3 | | | 3 | 2,5 | | 3,5 | |
| Время заполнения цистерны водой, мин | 5 - 8 | 5 - 8 | | 5 - 8 | | 5 - 8 | | | 10 - 16 | 5 - 8 | | 8 | |
| Общая длина двух рукавов, м | 10 | 10 | | 10 | | 10 | | | 10 | 10 | | 10 | |
| Диаметр насадка ствола, мм | 13 | 13 | | 11 | | 11 | | | 11 | 13 | | 13 | |
| Расход воды из ствола, л/с | 2,4 | 2,4 | | 1 | | 1 | | | 1 | 2,4 | | 2,4 | |
| Время непрерывной подачи воды из цистерны, мин | 10 -12 | 25 - 30 | | 25 - 30 | | 25 - 30 | | | 50 - 60 | 55 - 60 | | 100-110 | |
| Боевой расчет: |  | | | | | | | | | | | | |
| водитель (тракторист) | 1 | 1 | | 1 | | | 1 | | 1 | 1 | | 1 | |
| ПСО для работы со стволом | 1 | 1 | | 1 | | | 1 | | 1 | 1 | | 1 | |

**Автожижеразбрасыватели и разбрасыватели жидких удобрений** (табл. 3.41). Жижеразбрасыватели и разбрасыватели жидких удоб­рений, особенно с цистернами большой емкости, можно использо­вать для подвоза воды на пожар. Вода из цистерны сливается в водоем, другую емкость или цистерну пожарного автомобиля через заправочную штангу при создании избыточного давления вакуумным насосом и при открытом всасывающем затворе.

**Водораздатчик ВР-ЗМ и передвижные автопоилки ПАП-10А и  
АО-3** могут быть приспособлены для тушения пожаров. Они агрегатируются с тракторами МТЗ всех модификаций. Водораздатчих ВР-ЗМ и автопоилки ПАП-10А и АО-3 заправляют водой из водопроводной сети через горловину или из водоемов с помощью насоса.

Для подачи воды на пожар к сливному устройству с помощью пере­ходной соединительной головки присоединяют пожарный рукав диаметром 51 мм со стволом Б. Насос заливают водой через отверстие в корпусе или через всасывающий рукав, опустив его затем в горловину цистерны. После этого включают вал отбора мощности трактора и при появлении воды из ствола подают струю на тушение пожара.

**Тактико-техническая характеристика водораздатчиков ВР-ЗМ и автопоилок ПАП-10А, АО-3**

|  |  |
| --- | --- |
| Тип агрегата | Одноосный тракторный прицеп |
| Емкость цистерны, л | 3000 |
| Марка насоса | СЦЛ |
| Подача насоса, л/мин | 400 |
| Напор на насосе, м | 30 |
| Наибольшая высота забора воды, м | 3 |
| Время заполнения цистерны водой насосом, мин | 9-10 |
| Время работы ствола с диаметром насадка 13 мм, мин, при напоре у ствола: |  |
| 20 м | 19 |
| 25 м | 17 |
| Длина одного рукава, м | 5 |
| Боевой расчет: |  |
| тракторист | 1 |
| член ПДП или ПСО для работы со стволом | 1 |

Аммиачная автоцистерна АЦА 3,85-53А, укомплектованная пе­реходной соединительной головкой, пожарным напорным рукавом диаметром 51 мм и стволом Б, может быть использована для тушения пожара. Для этой цели автоцистерну заполняют водой из водопроводной сети через горловину цистерны, а из водоема - с по­мощью собственного насоса. При заполнении цистерны из водоема насос заливают водой, к всасывающему трубопроводу присоединя­ют один конец всасывающего рукава, а второй опускают в водоем. Трехходовой кран на всасывающем трубопроводе насоса ставят в положение “в насос”, а трехходовой кран напорной линии - в по­ложение “в цистерну”, остальные краны напорновсасывающих ком­муникаций должны быть закрыты. Включают насос и подают воду в цистерну.

Для подачи воды из цистерны к гайке пожарного трубопровода насоса через переходную соединительную головку присоединяют по­жарный напорный рукав со стволом, навинчивают заглушку на вса­сывающий трубопровод насоса, двухходовой кран всасывающего трубопровода ставят в положение “из цистерны”, а двухходовой кран на напорной линии - в положение “из насоса”, остальные краны закрывают. Включают насос и подают воду на тушение пожара.

При подаче воды на тушение пожара из водоема насос зали­вают водой, присоединяют всасывающий рукав к всасывающему тру­бопроводу насоса, а пожарный рукав со стволом -к напорному трубопроводу насоса через переходную соединительную головку. Кран сасывающего трубопровода насоса ставят в положение “в на­сос”, двухходовой кран напорного трубопровода - в положение “из насоса”, остальные краны закрывают. Включают насос и подают воду к месту пожара.

**ТАКТИКО-ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА АМИАЧНОЙ АВТОЦИСТЕРНЫ**

**АЦА 3,85-53А**

|  |  |
| --- | --- |
| Шасси | ГАЗ-53А |
| Емкость цистерны, л | 3850 |
| Наибольшая высота забора воды, м | 4 |
| Время заполнения автоцистерны водой насосом, мин | 10 - 15 |
| Время непрерывной работы одного ствола Б с диаметром насадка 13 мм, мин,: | 18-20 |
| Боевой расчет: |  |
| водитель | 1 |
| член ДПД или ПСО для работы со стволом | 1 |

**ГЛАВА 4. ОРГАНИЗАЦИЯ И РАСЧЕТ ПОДАЧИ ОГНЕТУШАЩИХ СРЕДСТВ НА ПОЖАРЫ**

**4.1. Забор и расходы воды из водопроводных сетей**

В населенных пунктах и на объектах народного хозяйства для хозяйственно-бытовых и производственных нужд устраивают кольцевые и тупиковые водопроводные сети, которые используют для тушения пожаров. Для забора воды из водопроводных сетей на них устанавливают пожарные гидранты или гидранты-колонки.

Водоотдача водопроводных сетей для тушения пожаров зависит от типа сети (кольцевая или тупиковая), диаметра труб, напора воды в сети. Водоотдачу кольцевых водопроводных сетей ориентировочно определяют по табл. 4.1, а также по формуле:

Qкв =(Vв×dсети), (4.1)

где Qкв - водоотдача кольцевой водопроводной сети, л/с; Vв - скорость движения воды, по трубам, м/с; dсети -диаметр труб. дюйм.

ТАБЛИЦА 4.1. ВОДООТДАЧА ВОДОПРОВОДНЫХ СЕТЕЙ

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Напор в сети, м** | **Вид водопроводной сети** | **Водоотдача водопроводной сети, л/с, при диаметре трубы, мм** | | | | | | |
|  |  | **100** | **125** | **150** | **200** | **250** | **300** | **350** |
| **10** | **Тупиковая** | **10** | **20** | **25** | **30** | **40** | **55** | **65** |
|  | **Кольцевая** | **25** | **40** | **55** | **65** | **85** | **115** | **130** |
| **20** | **Тупиковая** | **14** | **25** | **30** | **45** | **55** | **80** | **90** |
|  | **Кольцевая** | **30** | **60** | **70** | **90** | **115** | **170** | **195** |
| **30** | **Тупиковая** | **17** | **35** | **40** | **55** | **70** | **95** | **110** |
|  | **Кольцевая** | **40** | **70** | **80** | **110** | **145** | **205** | **235** |
| **40** | **Тупиковая** | **21** | **40** | **45** | **60** | **80** | **110** | **140** |
|  | **Кольцевая** | **45** | **85** | **95** | **130** | **185** | **235** | **280** |
| **50** | **Тупиковая** | **24** | **45** | **50** | **70** | **90** | **120** | **160** |
|  | **Кольцевая** | **50** | **90** | **105** | **145** | **200** | **265** | **325** |
| **60** | **Тупиковая** | **26** | **47** | **55** | **80** | **110** | **140** | **190** |
|  | **Кольцевая** | **52** | **95** | **110** | **163** | **225** | **290** | **380** |
| **70** | **Тупиковая** | **29** | **50** | **65** | **90** | **125** | **160** | **210** |
|  | **Кольцевая** | **58** | **105** | **130** | **182** | **255** | **330** | **440** |
| **80** | **Тупиковая** | **32** | **55** | **70** | **100** | **140** | **180** | **250** |
|  | **Кольцевая** | **64** | **115** | **140** | **205** | **287** | **370** | **500** |

**ТАБЛИЦА 4.2. СКОРОСТЬ ДВИЖЕНИЯ ВОДЫ ПО ТРУБАМ**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Напор в сети, м** | Скорость движения воды, м/с, при диаметре трубы, мм | | | | | |
|  | **100** | **125** | **150** | **200** | **250** | **300** |
| **10** | **1,2** | **1,2** | **1,2** | **1,0** | **0,9** | **0,9** |
| **20** | **1,4** | **1,4** | **1,4** | **1,2** | **1,0** | **1.0** |
| **30** | **1,5** | **1.5** | **1,5** | **1,3** | **1,2** | **1,2** |
| **40** | **1.6** | **1,6** | **1,6** | **1.4** | **1,3** | **1.3** |
| **50** | **1.7** | **1.7** | **1,7** | **1,5** | **1,4** | **1,4** |

Скорость движения воды по трубам зависит от их диаметра, а также от напора, и может быть определена по табл. 4.2. Водоотдача тупиковых водопроводных сетей примерно на 0,5 меньше кольцевых.

В период эксплуатации водопроводных сетей диаметр труб уменьшается за счет коррозии и отложений на их стенках, поэтому для выявления фактических расходов воды из трубопроводов их испытывают на водоотдачу. Существует два способа испытания водопроводов на водоотдачу. В первом случае на пожарные гидранты устанавливают пожарные автомобили и через стволы при рабочем напоре определяют максимальный расход воды, или на гидранты устанавливают пожарные колонки, открывают шиберы, а затем аналитически определяют расход при существующем напоре в водопроводе. Для определения водоотдачи сети в наихудших условиях испытания проводят в период максимального водопотребления.

Испытание водопроводных сетей вторым способом производят путем оборудования пожарной колонки двумя отрезками труб длиной 500 **мм,** диаметром 66 или 77 мм (2,5 или 3" ) с соединительными головками и на корпусе колонки устанавливают манометр. Полный расход из колонки слагается по сумме расходов через два патрубка, а водоотдача сети определяется по суммарному расходу воды из нескольких колонок, установленных на пожарные гидранты испытуемого участка водопровода.

При небольшой водоотдаче водопроводных сетей можно пользоваться одним патрубком колонки, а к другому присоединить заглушку с манометром.

Расход воды через пожарную колонку определяют по формуле:



где *QК* **-** расход воды через колонку, л/с; *H*- напор воды в сети (показание манометра),м; *Р***-** проводимость колонки (см. ниже).

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Число открытых патрубков колонки** | | **Среднее значение проводимости** |
| **Один патрубок диаметром** | **66 мм** | **10,5** |
| **Один патрубок диаметром** | **77 мм** | **16,6** |
| **Два патрубка** | **6 мм** | **22,9** |

ТАБЛИЦА 4.3. РАСХОД ВОДЫ ЧЕРЕЗ ОДИН ПАТРУБОК ПОЖАРНОЙ КОЛОНКИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ НАПОРА У ГИДРАНТА

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Напор у пожарного гидранта, м** | **Расход воды, л/с, при диаметре патрубка присоединенного к колонке, мм** | | **Напор у пожарного гидранта, м** | **Расход воды, л/с. при диаметре патрубка присоединенного к колонке, м** | |
|  | **65** | **77** |  | **65** | **77** |
| **10** | **16,6** | **26,3** | **35** | **31,0** | **49.** |
| **15** | **20.3** | **32, 0** | **40** | **33.3** | **52.3** |
| **20** | **23,5** | **37.1** | **45** | **35,3** | **55,1** |
| **25** | **26.3** | **41.5** | **50** | **37.1** | **0 58.5** |
| **30** | **28.8** | **45,5** |  | | |

Расход воды через один патрубок колонки указан в табл. 4.3. На участках водопроводных сетей с малыми диаметрами (100 - 125 мм) и незначительным напором (10 - 15 м) забор воды осуществляют насосом из колодца с помощью всасывающей линии, заполняя его водой из гидранта на излив. В этих случаях расход воды из гидранта несколько больше расхода воды, забираемого насосом через колонку.

**4.2. Использование открытых водоисточников для тушения пожаров.**

Для тушения пожаров используют запасы воды естественных и искусственных водоисточников. Для забора воды из этих водоисточников к ним устраивают подъезды, оборудуют места водозабора. Время забора воды из открытых водоисточников зависит от типа всасывающего аппарата, герметичности всасывающей линии и насоса. мощности двигателя и расстояния от оси насоса до зеркала воды.

Допустимая высота всасывания воды, подаваемой на тушение, зависит от ее температуры:

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Температура воды, °С** | **10** | **20** | **30** | **40** | **50** | **60** |
| **Максимальная высота всасывания** | **7.0** | **6.5** | **5.7** | **4.8** | **3.8** | **2.5** |

При необходимости забрать воду с температурой более 60 °С или на высоту выше максимально допустимой, но не превышающей 7 м, следует заполнить насос и всасывающую линию водой из цистерны или другого водоисточника. При подаче горячей воды для тушения пожара целесообразно насос ставить так, чтобы уровень воды был выше уровня насоса, т. е. насос работал под заливом. Продолжительность работы пожарных машин, установленных на водоеме с ограниченным запасом воды, при подаче стволов на тушение определяют по формуле (3.10). В практических расчетах продолжительность работы водяных стволов от пожарных автомобилей, установленных на водоемы, принимают по табл. 4.4.

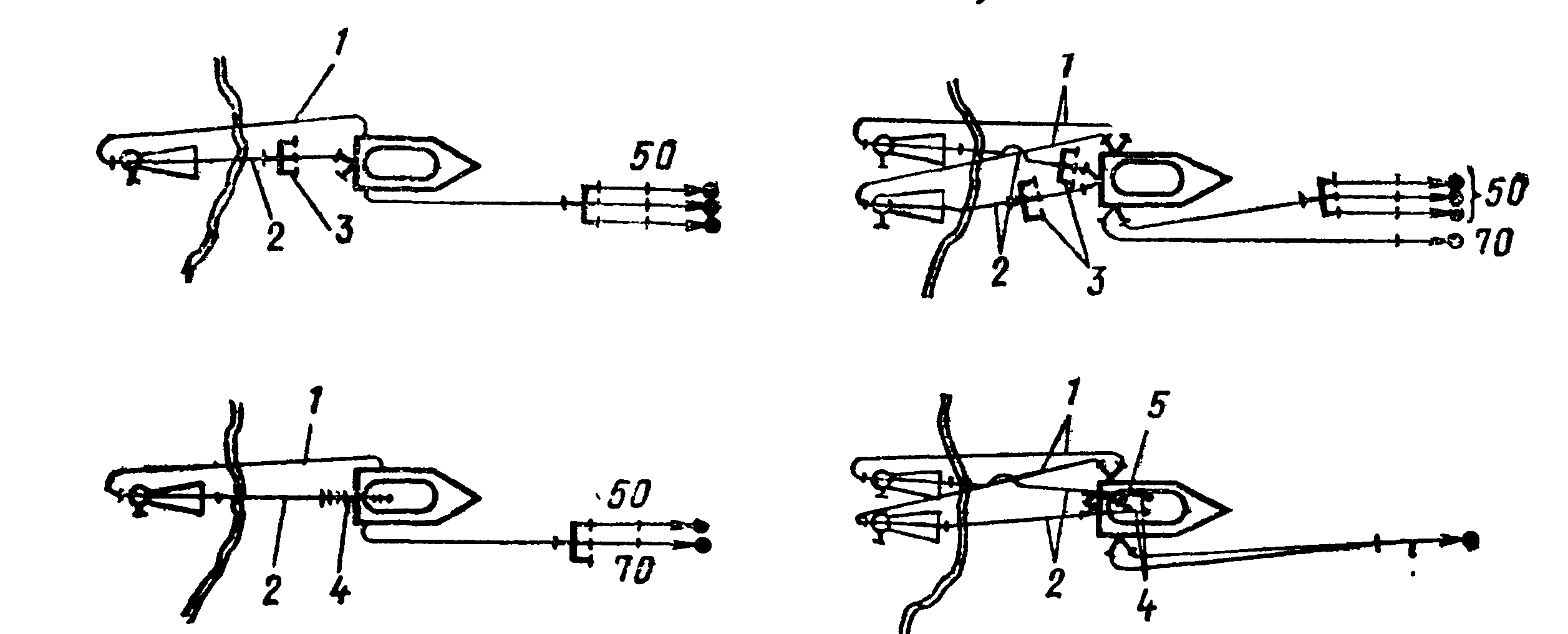
Забор и подача воды на пожар из водоисточников с неудовлетворительными подъездами и местами водозабора представляют особую сложность. Так, если расстояние от места установки пожарной машины до места забора воды по горизонтали небольшое, воду забирают с помощью удлиненной всасывающей линии. В этом случае следует помнить, что всасывающая линия должна состоять не более чем из трех-четырех рукавов длиной по 4 м. При этом высота всасывания воды не должна превышать 4...5 м.

Из водоисточников с плохими подъездами воду можно забрать с помощью переносных и прицепных мотопомп, которые устанавливают и закрепляют на отдельных площадках у места забора. Затем от мотопомпы вода подается к боевым позициям или в емкость автоцистерны, от которой обеспечивается работа стволов на пожаре.

Предельное расстояние, на которое можно подать воду от мотопомп, установленных на водоисточники, к стволам или в емкость автоцистерн, определяют по формуле (3.9). Некоторые варианты подачи воды от мотопомп с учетом предельных расстояний приведены в табл. 3.14. Максимальное количество воды, подаваемой мотопомпами, установленными на водоисточники, зависит от производительности и напора на насосе, высоты подъема местности, вида рукавов и длины магистральной линии и определяется по формуле:

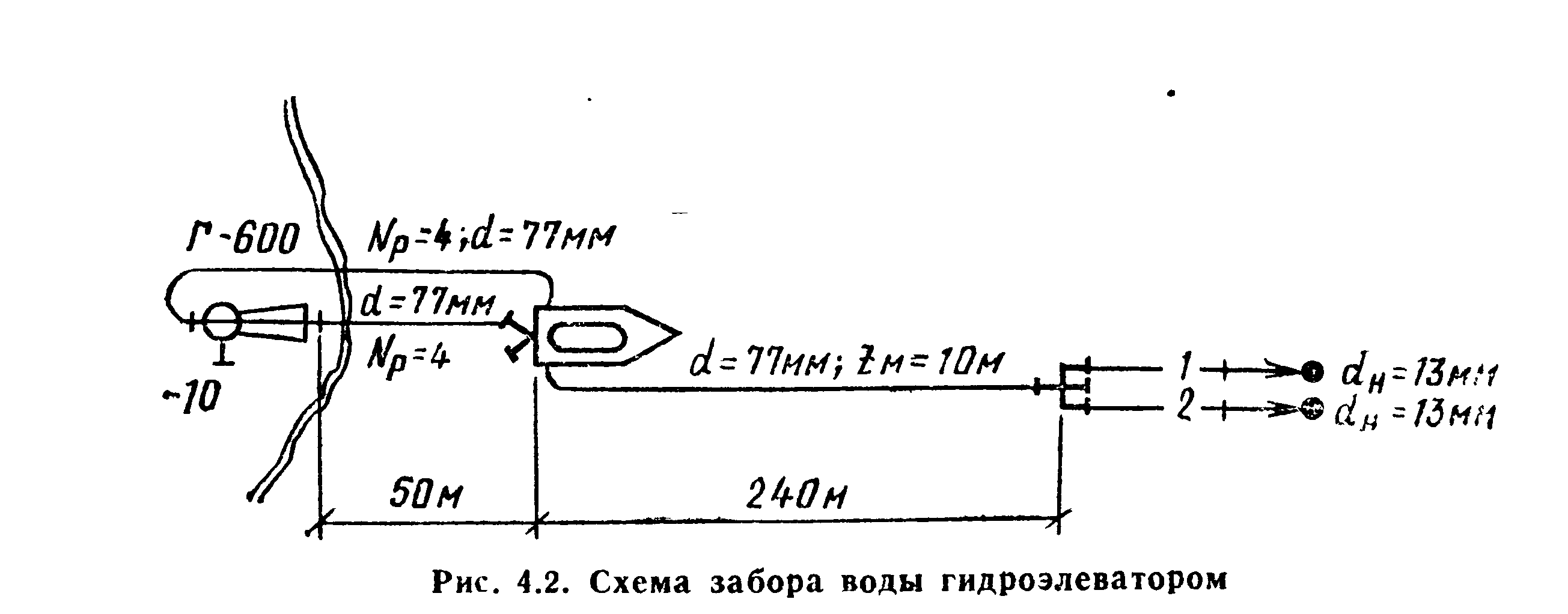
****

где *Q* - подача воды от мотопомпы, л/с; *H м.л.* - потери напора в магистральной рукавной линии, м. которые определяются по формуле (4.9); *Nр. м.л.* - число рукавов магистральной линии, шт.; *S* - сопротивление одного напорного рукава длиной 20 м (табл. 4.5).



**Рис. 4.1. Схемы забора воды гидроэлеваторами Г-600**

1 – пожарные рукава диаметром 66 мм; 2 – пожарные рукава диаметром 77 мм; 3 – перпеходное разветвление для выпуска воздуха призаборе воды; 4 - напорновсасывающие рукав; 5 – всасывающая линия для забора воды из цистерны.

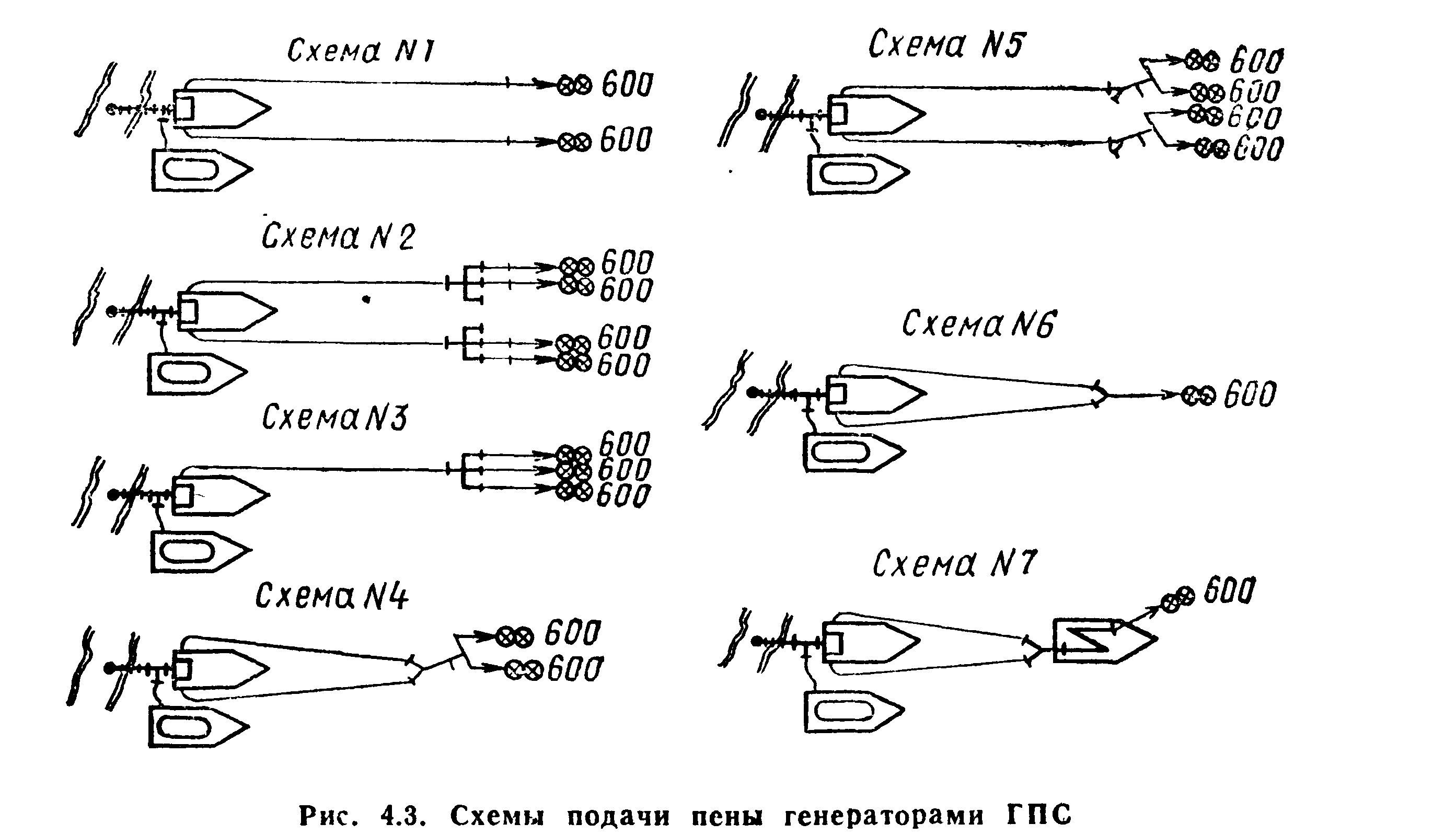


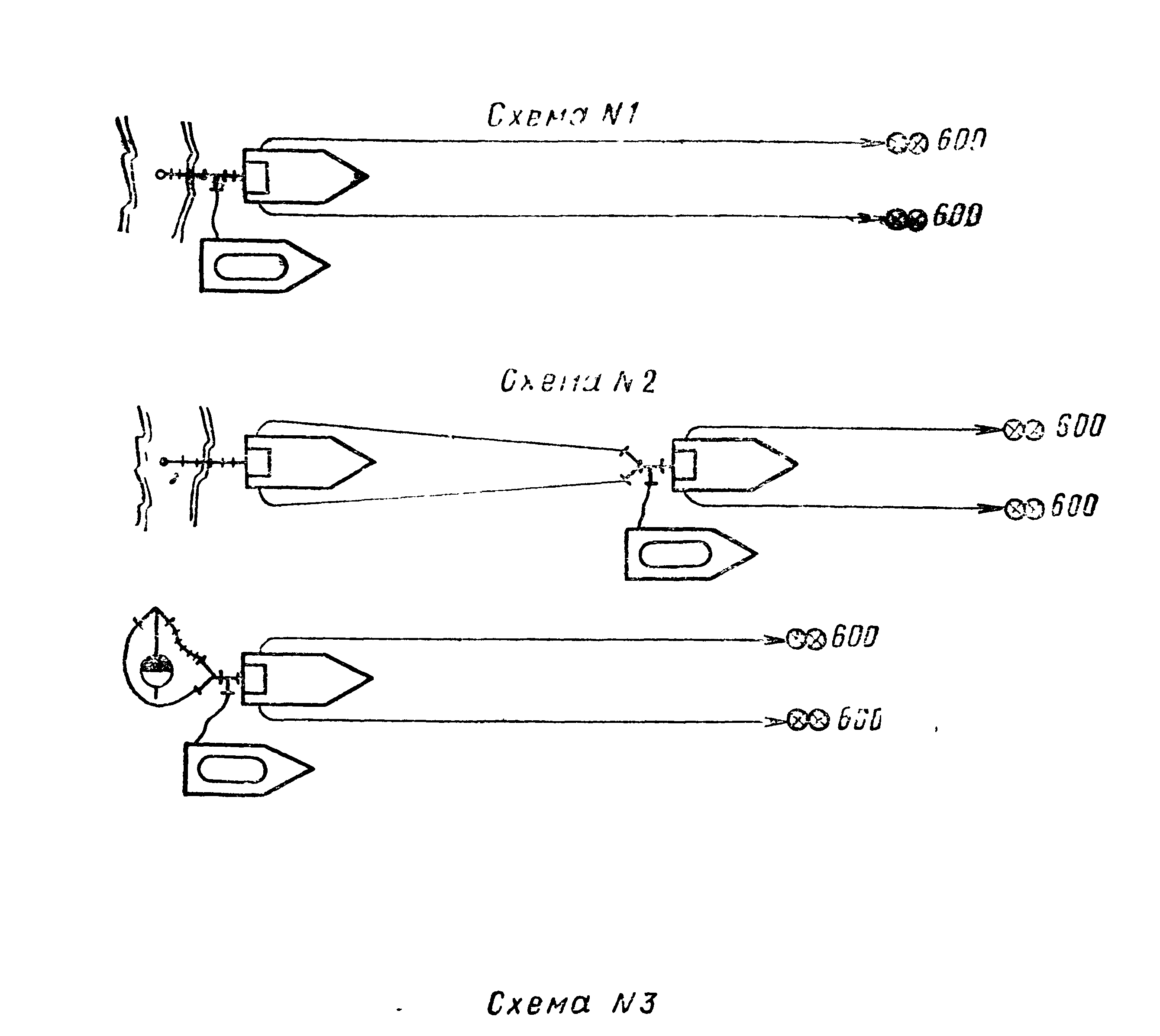
**ТАБЛИЦА 4.4. ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ РАБОТЫ ВОДЯНЫХ СТВОЛОВ ОТ ПОЖАРНЫХ МАШИН, УСТАНОВЛЕННЫХ НА ВОДОЕМЫ**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Емкость водоема, м3** | **Число, диаметр насадка, мм, и продолжительность работы водяных стволов, мин** | | | | | | | | | | | | | |
| **1×13** | **2×13 или**  **1×19** | **3×13** | **4×13**  **или**  **2×19** | **5×13 или 1×28** | **6×13 или 3×19 или 1×32** | **8×13 или 4×19 или 2×28 или 1×38** | **10×13 или 5×19**  **или 3×25** | **12×13 или 6×19 или 2×32** | **7×19 или 4×25** | **8×19 или 2×32** | **10Х19 или 6Х25** | **11×19 или 5×28** | **12×19 или 7×25**  **или 4×32** |
| **50** | 205 | 95 | 68 | 51 | 41 | 32 | 24 | 19 | 16 | 14 | 12 | 9 | 9 | 8 |
| **100** | 410 | 192 | 133 | 102 | 82 | 64 | 48 | 38 | 32 | 28 | 24 | 19 | 18 | 16 |
| **150** | 615 | 381 | 204 | 153 | 123 | 96 | 72 | 57 | 48 | 42 | 36 | 28 | 27 | 24 |
| **200** | - | 381 | 272 | 204 | 164 | 128 | 96 | 76 | 64 | 56 | 48 | 38 | 36 | 32 |
| **300** | - | 576 | 403 | 305 | 246 | 192 | 144 | 114 | 95 | 84 | 72 | 57 | 54 | 48 |
| **400** | - | - | 514 | 408 | 328 | 256 | 192 | 128 | 112 | 96 | 84 | 76 | 72 | 64 |
| **500** | - | - | 80 | 510 | 410 | 320 | 240 | 190 | 160 | 140 | 120 | 95 | 90 | 80 |
| **600** | - | - | - | 612 | 492 | 384 | 288 | 228 | 192 | 168 | 144 | 114 | 108 | 96 |
| **700** | - | - | - | - | 574 | 448 | 336 | 266 | 224 | 196 | 168 | 133 | 126 | 112 |
| **800** | - | - | - | - | 656 | 512 | 384 | 304 | 256 | 224 | 192 | 152 | 144 | 128 |
| **900** | - | - | - | - | - | 576 | 432 | 342 | 288 | 252 | 216 | 171 | 162 | 144 |
| **1000** | - | - | - | - | - | 640 | 480 | 380 | 320 | 280 | 240 | 190 | 18Э | 160 |

Примечания: 1. В расчетах расход воды со створов принят при напоре 40 м.

2. Прочерки означают, что возможна работа стволов в течение 11 ч и более.





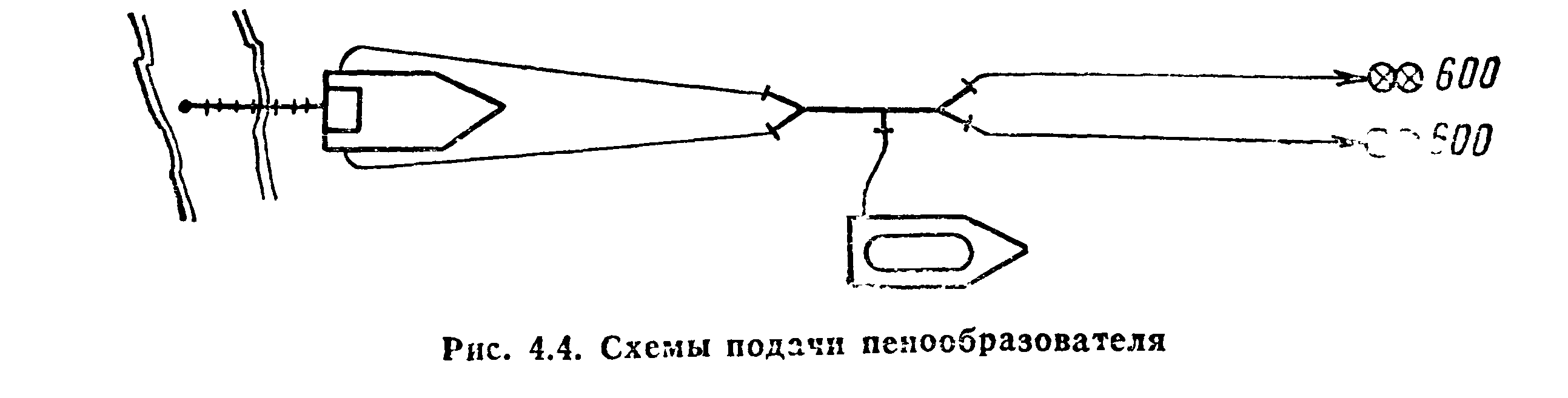


ТАБЛИЦА 4.5. СОПРОТИВЛЕНИЕ ОДНОГО НАПОРНОГО РУКАВА ДЛИНОЙ 20 м

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Рукава** | **Диаметр рукава, мм** | | | | | |
| **51** | **66** | **77** | **89** | **110** | **150** |
| **Прорезиненные** | 0,15 | 0,035 | 0,015 | 0,004 | 0,002 | 0,00046 |
| **Непрорезиненные** | 0,3 | 0,077 | 0,003 | - | - | - |

**Пример:** Определить количество воды, подаваемой мотопомпой МП-1600 в водобак автоцистерны, установленной на расстоянии 200 м от водоисточника, при подъеме местности 15 м и магистральной линии из прорезиненных рукавов диаметром 6 мм.

**Решение:** напор на насосе мотопомпы принимаем равным 90 м, а свободный напор с учетом высоты автоцистерны - 3 м. Тогда

H м.л.=Hн −Hсв − Zм =90 − 3 − 15 = 72 м.



При плохих подъездах к открытым водоемам и при наличии водоисточников с уровнем воды ниже 7 м от оси насоса забор се осуществляют с помощью гидроэлеваторных систем. Схемы забора воды гидроэлеваторами приведены на рис. 4.1. 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.

|  |
| --- |
| **Тактико-техническая характеристика гидроэлеватора Г-600А**  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 подсасываемой 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 \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**685**  Ширина\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ **290**  Высота \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**160**  Масса, кг \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**5,6** |

Объем одного рукава длиной 20 м в зависимости от его диаметра приведен ниже:

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

Требуемое количество воды для запуска гидроэлеваторных систем приведено в табл. 4.6

ТАБЛИЦА 4.6. КОЛИЧЕСТВО ВОДЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ЗАПУСКА ГИДРОЭЛЕВАТОРНЫХ СИСТЕМ

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Водоструйный аппарат** | **Длина рукавных линий от автоцистерны до Г-600, м** | | | | | | | | | |
| **20** | | **30** | | **60** | | **80** | | **100** | |
| **Объем рукава, л** | **Объемы воды для запуска, л** | **Объем рукава, л** | **Объемы воды для запуска, л** | **Объем рукава, л** | **Объемы воды для запуска, л** | **Объем рукава, л** | **Объемы воды для запуска, л** | **Объем рукава, л** | **Объемы воды для запуска, л** |
| Одногидроэлекваторные системы | | | | | | | | | | |
| Г-600А | 185 | 370 | 370 | 740 | 555 | 1110 | 740 | 1480 | 925 | 1850 |
| Двухгидроэлекваторные системы | | | | | | | | | | |
| Г-600А | 370 | 550 | 740 | 1110 | 1110 | 1670 | 1480 | 2200 | - | - |

Примечание: во всех гидроэлеваторных системах используют прорезиненные рукава диаметром 77 мм.

Требуемое количество воды для запуска гидроэлеваторной системы определяют по формуле:

**Vсист. =Nр ×Vр ×K,** (4.5)

где Vсист. - количество воды для запуска гидроэлеваторной системы, л; Nр - число рукавов в гидроэлеваторной системе, шт.; Vр - 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 (4.5) или по табл. 4.6, 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 коэффициент использования насоса **И**. Коэффициент использования насоса - это отношение расхода воды гидроэлеваторной системы **Qсист** к подаче насоса Он при рабочем напоре. Расход воды гидроэлеваторной системы определяют по формуле:

**Qсист = Nг ×(Q1 + Q2),** (4.6)

где Nг - число гидроэлеваторов в системе, шт.; Q1 - рабочий расход воды одного гидроэлеватора, л/с; Q2 - подача одного гидроэлеватора, л/с.

Следовательно, коэффициент использования насоса можно определить по формуле:

**И = Qсист. ⁄ Qн,** (4.7)

где Qсист И Qн, - соответственно расход воды гидроэлеваторной подача насоса пожарной машины, л/с.

Коэффициент **И** должен быть менее единицы. Наиболее устойчивая совместная работа гидроэлеваторной системы и насоса при **И** = 0,65 - 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 и могут создаться условия, когда суммарный рабочий расход гидроэлеваторов превысит расход насоса. В этих случаях гидроэлеваторная система не будет работать совместно с насосом.

При заборе воды одним гидроэлеватором Г-600 (Г-600А) и обеспечении работы определенного числа водяных стволов напор на насосе (если длина прорезиненных рукавов диаметром 77 мм до гидроэлеватора не превышает 30 м) определяют но табл. 4.7. В тех случаях, когда длина рукавных линий превышает 30 м (см. табл. 4.7), необходимо учитывать дополнительные потери напора. Эти потери на один рукав составляют: 7 м - при расходе воды 10,5 л/с (три ствола Б), 4 м - при расходе 7 л/с (два ствола Б) и 2 м - при расходе 3,5 л/с (один ствол Б). Поэтому при определении напора на насосе следует учитывать условную высоту подъема воды **Zусл.,** под которой понимают фактическую высоту **Zф** от уровня воды до оси насоса или горловины цистерны плюс потери на участке линии свыше 30 м. Условную высоту подъема воды определяют по формуле:

**Zусл. = Zф + Nр × hр,** (4.8)

где Nр - число рукавов, шт.; hр *-* потери напора в одном рукаве, м.

Определив условную высоту подъема воды, по табл. 4.7 находят соответствующий напор на насосе. Предельное расстояние, на которое пожарная машина обеспечит работу соответствующего числа стволов, зависит от напора на насосе, вида и диаметра рукавов магистральной линии, подъема местности, подъема стволов на пожаре и определяется по формуле 3.9.

ТАБЛИЦА 4.7. ОПРЕДЕЛЕНИЕ НАПОРА НА НАСОСЕ ПРИ ЗАБОРЕ ВОДЫ ГИДРОЭЛЕВАТОРОМ Г-600 И РАБОТЕ СТВОЛОВ ПО СООТВЕТСТВУЮЩИМ СХЕМАМ ПОДАЧИ ВОДЫ НА ТУШЕНИЕ ПОЖАРА

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Высота подъема воды, м** | **Напор на насосе, м** | | | **Высота подъема воды, м** | **Напор на насосе, м** | | |
| **Один ствол А**  **Или три ствола Б** | **два ствола Б** | **Один ствол Б** | **Один ствол А**  **или три ствола Б** | **Два ствола Б** | **один ствол Б** |
| **10** | 70 | 48 | 35 | **20** | - | 90 | 66 |
| **12** | 78 | 55 | 40 | **22** | - | 102 | 75 |
| **14** | 86 | 62 | 45 | **24** | - | - | 85 |
| **16** | 95 | 70 | 50 | **25** | - | - | 97 |
| **18** | 105 | 80 | 58 |  | | | |

**Пример.** 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 расстояние 50 м, высота подъема воды составляет 10 м. 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. 4.2.

2. Определяем число рукавов, проложенных к гидроэлеватору Г-600 с учетом неоовности местности, используя формулу (4.10)

**Nр.сист. = 1, 2(L + Zв) ⁄ Lр = 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

**Vсист. = Nр × Vр × K = 8 × 90 × 2 = 1440 л.**

Запас воды в водобаке АЦ-40(130)63А составляет 2100 л. Следовательно, воды для запуска гидроэлеваторной системы достаточно, так как Vaц = 2100 л > Vсист. = 1440 л.

4. Определяем возможность совместной работы гидроэлеваторной системы и насоса автоцистерны. По данным вывода на ***с. 131***

находим, что **Q1** = 9,l л/с, a **Q2** = 10 л/с. Тогда

**И = Qсист. ⁄ Qн, = (Q1 + Q2) ⁄ Qн , = (9,1+10) ⁄ 40 = 0,47.**

следовательно, работа гидроэлеваторнои 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 (4.8):

**Zусл. = Zф + Nр × hр = 10 + 2 × 4 = 18 м.**

По табл. 4.7 определяем, что напор на насосе при условной высоте подъема воды 18м будет равен 80 м.

6 Определяем предельное расстояние по подаче воды автоцистернойi к двум стволам Б. используя формулу (3.9)

**Lпр=[Нн-(Нр+Zм+Zcn)]·20/S·Q2=[80-(80-50+10+5)]х20/0,015·72=400 м**

Расстояние до места пожара 240м, 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

**Nр = Nр. сист. + Nр.м.л. = Nр. сист. + 1,2 · L / 20 = 8 + 1,2 · 240 / 20 = 22 рукава**

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

**4.3. Определение напоров на насосе при подаче воды на тушение пожара**

Напор на насосах пожарных машин расходуется на преодоление сопротивления магистральной рукавной линии, подъема местности и приборов тушения (стволов, генераторов), а также для создания рабочего напора у приборов тушения. Напоры для работы приборов принимают в зависимости от требуемого расхода огнетушащих средств, а подъем местности и приборов тушения определяют в каждом конкретном случае. Потери напора в магистральных рукавных линиях зависят от типа рукавов, их диаметра и количества (расхода) воды, проходящей через их поперечное сечение. Потери напора рукавной линии определяют по прил. 2 - 3 и формуле:

H м.р.л. = Nр · S · Q2  , (4.9)

где H м.р.л. - потери напора в магистральной рукавной линии, м; Nр - число рукавов в магистральной линии, шт.; S - гидравлическое сопротивление одного напорного рукава длиной 20 м (см. табл. 4.5); Q - расход воды, л/с (определяют по суммарному расходу воды из пожарных стволов или генераторов, присоединенных к наиболее нагруженной магистральной рукавной линии).

При подаче воды к лафетному стволу по двум рукавным линиям расход ее для определения потерь напора принимают равным половине расхода воды из лафетного ствола. В практических расчетах при определении потерь напора в магистральных рукавных линиях в зависимости от схемы подачи воды на пожаре можно пользоваться табл. 4.8 - 4.9. Число рукавов в одной магистральной линии с учетом неровности местности определяют по формуле:

Nр = 1,2 · L / 20, (4.10)

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

**Пример 1.** Определить потери напора в магистральной линии из прорезиненных рукавов диаметром 77 мм, от которой поданы три ствола Б с диаметром насадков 13 мм, если расстояние от места пожара до водоисточника составляет 280 м.

**Решение.**

1. Определяем число рукавов магистральной линии.

**Nр = 1,2 · L / 20 = 1,2 · 280 / 20 = 17 рукавов.**

2. Определяем потери напора в магистральной линии, пользуясь формулой (4.9):

**H м.р.л. = Nр · S · Q2 = 17 · 0,015 · (3,7 · 3)2 = 31,4 м.**

Подачу воды к приборам тушения осуществляют насосами пожарных машин, установленных на водоисточники. При этом необходимо знать, какой напор должен быть на насосе, чтобы обеспечить нормальную работу приборов, поданных на тушение пожара. а также предельное расстояние до водоисточника, с которого можно подавать воду без перекачки. Предельное расстояние по подаче ог-нетушащих средств определяют по формуле (3.9), а напор на насосе по формуле:

Нн = Nр · S · Q2 ± Zм ± Znр + Нпр , (4.11)

где Нн - напор на насосе, м; S · Q2 - потери напора в одном рукаве магистральной линии (см. табл. 4.8), м; Zм - геометрическая высота подъема (+) или спуска местности (—). м; Znр - наибольшая высота подъема (+) или глубина (—) подачи стволов (генераторов), м; Нпр - напор у приборов тушения, м. При подаче стволов от разветвлений вместо Нпр принимают напор у разветвлений на 10 м больше напора у стволов (Нр = Нст + 10).

**Пример 2.** Определить напор на насосе, если расстояние от места пожара до водоисточника 220 м, подъем местности 8м, рукава прорезиненные диаметром 77 мм, на тушение поданы три ствола Б с диаметром насадка 13 мм, максимальный подъем стволов составляет 7 м.

**Решение.**

1. Определяем число рукавов в магистральной линии

**Nр = 1,2 · L / 20 = 1,2 · 220 / 20 = 13рукавов**

1. Определяем напор на насосе

**Нн = Nр · S · Q2 + Zм + Zст + Нр= 13 · 1,9 + 8+ 7 + 50 = 89,7м**

SQ2=1,9 м - принято по табл. 4.8. Нр—напор у разветвления принят на 10 м больше, чем у стволов.

**Пример 3.** Определить напор на насосе, если расстояние от водоисточника до места пожара равно 160 м, рукава прорезиненные диаметром 77мм, на тушение подается лафетный ствол с диаметром насадка 32мм с напором 60 м. Воду к стволу подают по двум магистральным линиям.

**Решение.**

Определяем число рукавов в одной магистральной линии

**Nр = 1,2 · L / 20 = 1,2 · 160 / 20 = 10рукавов**

для одной магистральной линии и 20 - для двух.

Определяем напор на насосе

**Нн = S · Q2 + Zм + Zпр + Нст= 10 · 0,015 · ( 28 / 2)2+ 0+ 0 + 60 = 89,4м**

принимаем 90 м.

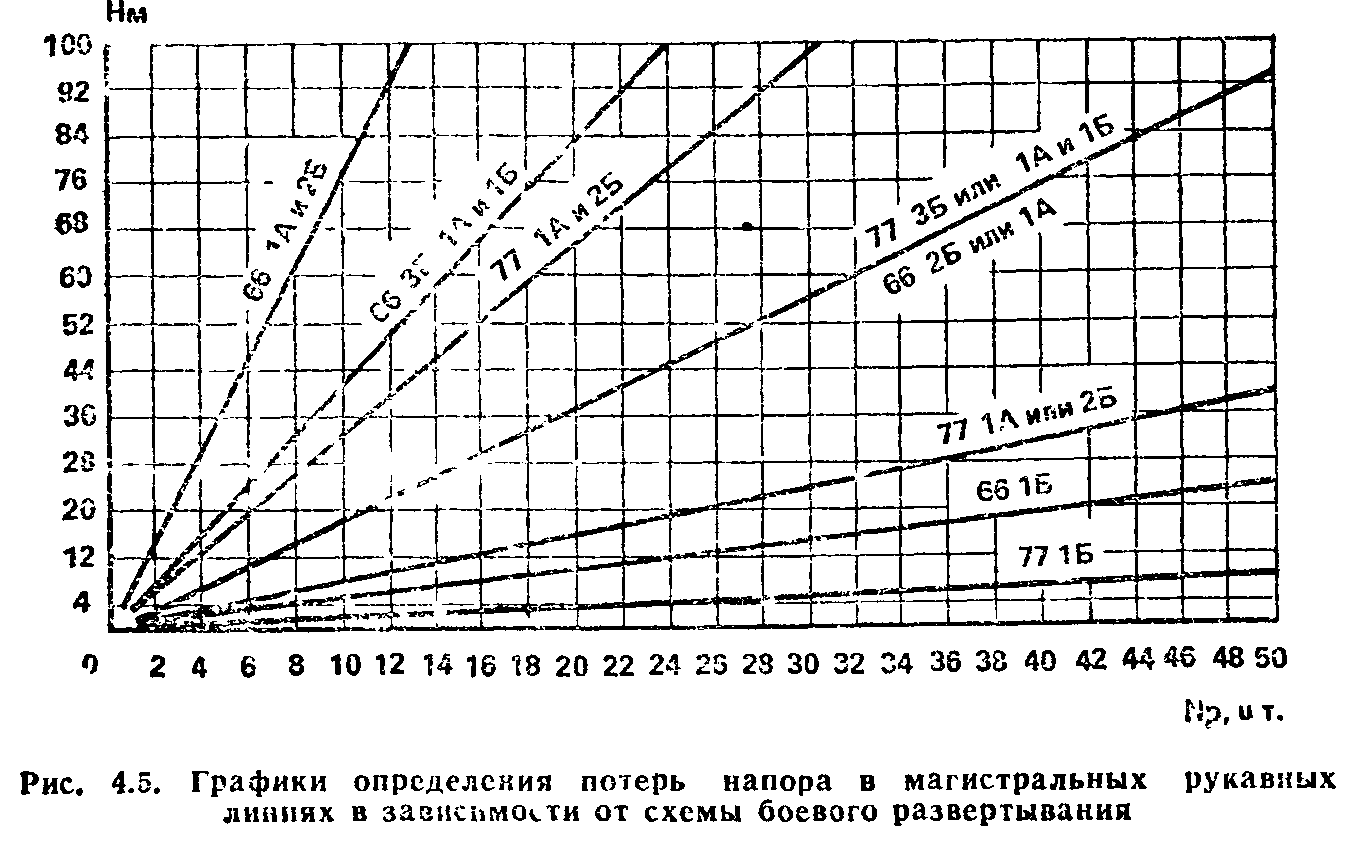
Расход воды из лафетного ствола с диаметром насадка 32ммпри напоре 60м равен 28 л/с (см. табл. 3.25). Поскольку вода подается по двум магистральным линиям, то расход ее в расчете принят в 2 раза меньше. В практических расчетах напоры на насосах в условиях тушения пожаров определяют по табл. 4.10 - 4.15.

Следует помнить, что напоры, указанные в этих таблицах, не учитывают подъем или спуск местности и подъем приборов тушения на месте пожара, поэтому при определении фактического напора на насосе необходимо к табличным показателям прибавить подъем местности и подъем приборов на пожаре в метрах.

**ТАБЛИЦА 4.8. ПОТЕРИ НАПОРА В ОДНОМ ПОЖАРНОМ РУКАВЕ МАГИСТРАЛЬНОЙ ЛИНИИ ДЛИНОЙ 20 м**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Диаметр рукава, мм** | | | | | |
| **66** | | | **77** | | |
| **Схема боевого**  **развертывания** | Потери напора в рукаве, м | | Схема боевого  **развертывания** | Потери напора в рукаве, м | |
|  | **Прорезиненном** | **Непрорезиненном** |  | **Прорезиненном** | **Непрорезиненном** |
| **Один ствол Б** | **0,5** | **1,1** | Один ствол Б | **0,2** | **0,4** |
| **То же, А** | **1,9** | **4,2** | **То же А** | **0,8** | **1,6** |
| **Два ствола Б** | **1,9** | **4,2** | **Два ствола Б** | **0,8** | **1,6** |
| **Три ствола Б** | **4,2** | **9,5** | **Три ствола Б** | **1,9** | **3,8** |
| **Один ствол А и один ствол Б** | **4,2** | **9,5** | **Один ствол А и один ствол Б** | **1,9** | **3,8** |
| **Два ствола Б и один А** | **7,8** | **17,6** | **Два ствола Б и один А** | **3,3** | **6,6** |

**Примечание. Показатели таблицы даны при напоре у ствола 40 м и расходе воды из ствола А с диаметром насадка 19 мм — 7,4 л/с, а с диаметром насадка 13 мм — 3,7 л/с.**



**ТАБЛИЦА 4.9. ПОТЕРИ НАПОРА В ОДНОМ РУКАВЕ ПРИ ПОЛНОЙ ПРОПУСКНОЙ СПОСОБНОСТИ ВОДЫ**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Диаметр рукава, м** | **Расход воды, л/с** | **Потери капора в одном рукаве, м** | |
|  |  | **Прорезиненном** | **Непрорезиненном** |
|  |  |  |  |
| **51** | **10,2** | **15,6** | **31,2** |
| **66** | **17,1** | **10,2** | **20,4** |
| **77** | **23,3** | **8,2** | **16,4** |
| **89** | **40,0** | **6,0** | **-** |

ТАБЛИЦА 4.10. НАПОРЫ НА НАСОСЕ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СХЕМЫ БОЕВОГО РАЗВЕРТЫВАНИЯ И ДЛИНЫ МАГИСТРАЛЬНЫХ РУКАВНЫХ ЛИНИЙ, м

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Длина магистральной рукавной линии, м** | **Число рукавов, шт** | Число стволов с диаметром насадка | | | | | | | | | | | |
| **два Б—13 мм** | | **три Б—13 мм** | | **два Б—13 мм и один ствол А 19 мм** | | **четыре Б—13 мм и один ствол А 19 мм** | | **Два А—19 мм\*** | | **шесть Б—13 мм\*** | |
| **Напор на насосе, м, при диаметре магистральных линий, мм** | | | | | | | | | | | |
|  | **66** | **77** | **66** | **77** | **66** | **77** | **66** | **77** | **66** | **77** | **66** | **77** |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** | **11** | **12** | **13** | **14** |
| **40** | **2** | **43** | **41** | **47** | **43** | **54** | **46** | **-** | **62** | **34** | **32** | **47** | **43** |
| **80** | **4** | **46** | **43** | **55** | **47** | **68** | **52** | **-** | **78** | **38** | **34** | **55** | **47** |
| **120** | **6** | **50** | **44** | **62** | **50** | **82** | **59** | **-** | **93** | **41** | **35** | **62** | **50** |
| **160** | **8** | **53** | **46** | **70** | **53** | **96** | **65** | **-** | **-** | **45** | **37** | **70** | **53** |
| **200** | **10** | **56** | **47** | **77** | **56** | **-** | **71** | **-** | **-** | **48** | **38** | **77** | **56** |
| **240** | **12** | **60** | **49** | **85** | **60** | **-** | **77** | **-** | **-** | **51** | **40** | **85** | **60** |
| **280** | **14** | **63** | **50** | **92** | **63** | **-** | **84** | **-** | **-** | **55** | **41** | **92** | **63** |
| **320** | **16** | **66** | **52** | **100** | **66** | **-** | **90** | **-** | **-** | **58** | **43** | **100** | **66** |
| **360** | **18** | **70** | **53** | **-** | **70** | **-** | **96** | **-** | **-** | **62** | **44** | **-** | **70** |
| **400** | **20** | **73** | **55** | **-** | **73** | **-** | **102** | **-** | **-** | **65** | **46** | **-** | **73** |
| **440** | **22** | **76** | **56** | **-** | **76** | **-** | **-** | **-** | **-** | **68** | **47** | **-** | **76** |
| **480** | **24** | **80** | **58** | **-** | **79** | **-** | **-** | **-** | **-** | **72** | **49** | **-** | **79** |
| **520** | **26** | **83** | **59** | **-** | **83** | **-** | **-** | **-** | **-** | **75** | **50** | **-** | **83** |
| **560** | **28** | **86** | **60** | **-** | **86** | **-** | **-** | **-** | **-** | **79** | **52** | **-** | **86** |
| **600** | **30** | **90** | **62** | **-** | **89** | **-** | **-** | **-** | **-** | **82** | **53** | **-** | **89** |
| **640** | **32** | **93** | **63** | **-** | **93** | **-** | **-** | **-** | **-** | **85** | **55** | **-** | **93** |
| **680** | **34** | **96** | **65** | **-** | **96** | **-** | **-** | **-** | **-** | **89** | **56** | **-** | **96** |
| **720** | **36** | **100** | **66** | **-** | **99** | **-** | **-** | **-** | **-** | **92** | **58** | **-** | **99** |
| **760** | **38** | **-** | **68** | **-** | **--** | **-** | **-** | **-** | **-** | **96** | **59** | **-** | **-** |
| **800** | **40** | **-** | **69** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | **99** | **61** | **-** | **-** |

Примечания: 1. Звездочка обозначает, что в этих случаях прокладывают две магистральные линии. *2.* При расчете расход воды из стволов принял для стволов Б с диаметром насадка: 13 мм — 3,5 л/с, для А с 19 мм — 7.0 л/с. 3. Длина рабочих линий принята 60 м.

ТАБЛИЦА 4.11. НАПОР НА НАСОСАХ ПН-40 И ПН-ЗОКФ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ДЛИНЫ МАГИСТРАЛЬНОЙ ЛИНИИ ДИАМЕТРОМ 89 мм И СХЕМЫ БОЕВОГО РАЗВЕРТЫВАНИЯ

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Длина магистральной линии, м** | **Число рукавов в магистральной линии, шт.** | **Число стволов А с диаметром насадка** | | |
|  |  | **два—19 мм** | **три—19 мм** | **четыре—19 мм** |
|  |  | **Напор на насосе, м** | | |
| **40** | **2** | **42** | **43** | **46** |
| **80** | **4** | **43** | **47** | **53** |
| **120** | **6** | **45** | **50** | **59** |
| **160** | **8** | **46** | **54** | **65** |
| **200** | **10** | **48** | **57** | **71** |
| **240** | **12** | **50** | **60** | **77** |
| **280** | **14** | **51** | **64** | **84** |
| **320** | **16** | **53** | **67** | **90** |
| **360** | **18** | **54** | **71** | **-** |
| **400** | **20** | **56** | **74** | **-** |
| **440** | **22** | **58** | **77** | **-** |
| **480** | **24** | **59** | **81** | **-** |
| **520** | **26** | **61** | **84** | **-** |
| **560** | **28** | **62** | **88** | **-** |
| **600** | **30** | **64** | **91** | **-** |

Примечания: 1. Расход воды из стволов с диаметром насадка 19 принят равным 7,0 л/с. 2. Длина рабочих линий после разветвления принята 60 м.

**Пример 4.** Определить напор на насосе при подаче воды по одной магистральной линии из прорезиненных рукавов диаметром 77 мм к трем стволам Б с диаметром насадка 13 мм, если расстояние от водоисточника до места пожара 200 м, подъем местности составляет 8 м, а максимальный подъем стволов 7 м.

**Решение.**

1. Определяем число рукавов в магистральной линии

**Nр = 1,2 · L / 20 = 1,2 · 200 / 20 = 12рукавов**

1. Определяем напор на насосе без учета подъема местности и подъема стволов по табл. 4.10, он составит 60 м.
2. Определяем напор на насосе с учетом подъема местности и подъема стволов на пожаре. Он будет равен:

**Нн = 60 + 8+ 7 = 75м.**

**Пример 5.** Определить напор на насосе при подаче двух ГПС-600 по двум магистральным линиям из прорезиненных рукавов диаметром 77 мм через пеноподъемник для тушения ЛВЖ в вертикальном стальном резервуаре, если расстояние до водоисточника 150 м, а подъем местности 7 м.

**Решение.**

1. Определяем число рукавов в одной магистральной рукавной линии

**Nр = 1,2 · L / 20 = 1,2 · 150 / 20 = 9 рукавов**

2. По рис. 4.3 (см. табл. 4.14) определяем номер схемы подачи пены - нашему условию соответствует схема № 4.

3. По табл. 4.14 для схемы № 4 определяем напор на насосе без учета подъема местности - он составит 78 м.

1. Определяем полный напор на насосе

**Нн = 78+ 7 = 85м.**

5. Определяем напор на насосе автоцистерны, подающей пенообразователь ПО-1 по схеме 4 (при заборе воды из водоема). На рис. 4.4 к табл. 4.15 определяем схему подачи пенообразователя через вставки. Нашему условию будет соответствовать схема № 1. По табл. 4.15 находим, что при подаче двух ГПС-600 напор на насосе автоцистерны, подающей пенообразователь, должен быть не менее 15 м.

По табл. 4.10 - 4.14 можно определить предельное расстояние при подаче средств тушения по избранной схеме боевого развертывания Для этой цели определяют рабочий напор па насосе, в зависимости от тактико-технической характеристики пожарной машины, из него вычитают подъем местности и максимальный подъем приборов тушения на месте пожара. Полученный напор отыскивают по соответствующей таблице для данной схемы боевого развертывания, а по первой и второй колонкам определяют предельную длину и число рукавов при подаче огнетушащих средств.

ТАБЛИЦА 4.12. НАПОР НА НАСОСЕ И ДЛИНА РУКАВНЫХ ЛИНИЙ ПРИ ПОДАЧЕ ЛАФЕТНЫХ СТВОЛОВ

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Длина рукавной линии, м** | **Число рукавов магистральной линии, шт** | **Число стволов при диаметре насадка** | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Один—25 мм по одной**  **Рукавной линии** | | | **один—28 мм**  **по одной рукавной**  **линии** | | **один—25 мм по двум рукавным линиям** | | | **Один—28 мм по двум рукавным линиям** | | | **Один—28 MM ПО**  **двум рукавным линиям** | | | **два—25 мм по двум рукавным линиям** | | |
| **Напор на насосе,. м, при диаметре рукавных магистральных линий, мм** | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **65** | **77** | **77** | | **66** | | **77** | **66** | | **77** | **66** | | **77** | **66** | | **77** | |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | | **6** | | **7** | **8** | | **9** | **10** | | **11** | **12** | | **13** |
| **40** | **2** | **65** | **58** | **62** | | **54** | | **52** | **57** | | **53** | **61** | | **55** | **66** | | **58** |
| **80** | **4** | **82** | **65** | **74** | | **58** | | **54** | **64** | | **55** | **72** | | **60** | **82** | | **65** |
| **120** | **6** | **98** | **74** | **83** | | **62** | | **55** | **71** | | **59** | **83** | | **65** | **98** | | **74** |
| **160** | **8** | **-** | **8-2** | **98** | | **65** | | **33** | **78** | | **62** | **94** | | **70** | **-** | | **82** |
| **200** | **10** | **-** | **90** | **-** | | **70** | | **60** | **85** | | **65** | **-** | | **75** | **-** | | **90** |
| **240** | **12** | **-** | **98** | **-** | | **74** | | **62** | **92** | | **63** | **-** | | **80** | **-** | | **98** |
| **280** | **14** | **-** | **-** | **-** | | **78** | | **54** | **99** | | **71** | **-** | | **85** | **-** | | **-** |
| **320** | **16** | **-** | **-** | **-** | | **82** | | **Об** | **-** | | **74** | **-** | | **90** | **-** | | **-** |
| **360** | **18** | **-** | **-** | **-** | | **86** | | **68** | **-** | | **77** | **-** | | **95** | **-** | | **-** |
| **400** | **20** | **-** | **-** | **-** | | **90** | | **70** | **-** | | **80** | **-** | | **-** | **-** | | **-** |
| **440** | **22** | **-** | **-** | **-** | | **94** | | **72** | **-** | | **83** | **-** | | **-** | **-** | | **-** |
| **480** | **24** | **-** | **-** | **-** | | **98** | | **74** | **-** | | **85** | **-** | | **-** | **-** | | **-** |
| **520** | **26** | **-** | **-** | **-** | | **-** | | **76** | **-** | | **89** | **-** | | **-** | **-** | | **-** |
| **560** | **28** | **-** | **-** | **-** | | **-** | | **78** | **-** | | **92** | **-** | | **-** | **-** | | **-** |
| **600** | **30** | **-** | **-** | **-** | | **-** | | **80** | **-** | | **95** | **-** | | **-** | **-** | | **-** |

Примечания: 1. Для обеспечения работы стволов приняты пожарные машины с насосными установками ПН-30, ПН-ЗОКФ и ПН-40. 2. Напор у насадков лафетных стволов принят 50 м, а расходы воды из стволов с диаметром насадка 25 мм - 15 л/с, 28 мм - 19 л/с и 32 мм- 25 л/с.

ТАБЛИЦА 4.13. НАПОР НА НАСОСЕ ПНС-110 ПРИ ПОДАЧЕ ЛАФЕТНЫХ СТВОЛОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ДЛИНЫ МАГИСТРАЛЬНЫХ ЛИНИЙ ИЗ РУКАВОВ d -150 мм И СХЕМЫ БОЕВОГО РАЗВЕРТЫВАНИЯ

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Длина магистральной линии, м** | **Число рукавов, шт.** | **Число стволов при диаметре насадка** | | | | | | | | | | |
| **два - 28мм** | **три— 25 мм** | **четыре—**  **25 мм** | **три— 28 мм** | **два— 32 мм** | **два— 38 мм** | **два— 40 мм** | **два— 38 мм\*** | **четыре— 28 мм\*** | **два— 40 мм\*** | **шесть—**  **25 мм\*** |
|  | **Напор на насосе, м** | | | | | | | | | | |
| **40** | **2** | **68** | **62** | **63** | **69** | **58** | **66** | **71** | **65** | **68** | **69** | **62** |
| **80** | **4** | **68** | **63** | **64** | **70** | **59** | **68** | **74** | **65** | **68** | **70** | **63** |
| **120** | **6** | **69** | **64** | **66** | **72** | **61** | **71** | **77** | **66** | **69** | **70** | **64** |
| **160** | **8** | **70** | **65** | **68** | **73** | **62** | **73** | **80** | **66** | **70** | **71** | **65** |
| **200** | **10** | **70** | **66** | **69** | **75** | **63** | **75** | **83** | **67** | **70** | **72** | **66** |
| **240** | **12** | **71** | **67** | **71** | **76** | **64** | **77** | **86** | **68** | **71** | **73** | **67** |
| **280** | **14** | **72** | **68** | **72** | **77** | **65** | **79** | **89** | **68** | **72** | **74** | **68** |
| **320** | **16** | **72** | **69** | **74** | **79** | **66** | **82** | **92** | **69** | **72** | **74** | **69** |
| **360** | **18** | **73** | **69** | **76** | **80** | **67** | **84** | **95** | **69** | **73** | **75** | **69** |
| **400** | **20** | **74** | **70** | **77** | **82** | **68** | **86** | **98** | **70** | **74** | **76** | **70** |
| **440** | **22** | **74** | **71** | **79** | **83** | **70** | **88** | **-** | **71** | **74** | **77** | **71** |
| **480** | **24** | **75** | **72** | **81** | **85** | **71** | **90** | **-** | **71** | **75** | **78** | **72** |
| **520** | **26** | **76** | **73** | **82** | **86** | **72** | **93** | **-** | **72** | **76** | **78** | **73** |
| **560** | **28** | **76** | **74** | **84** | **88** | **73** | **95** | **-** | **72** | **76** | **79** | **74** |
| **600** | **30** | **77** | **75** | **86** | **89** | **75** | **97** | **-** | **73** | **77** | **80** | **75** |

Примечания: 1. Звездочка обозначает, что в этих случаях прокладывают две магистральные линии d =150 мм.

2. Напор у лафетного ствола 50 м. а расходы воды из стволов с диаметром насадка: 25 мм - 15 л/с, 28 мм - 19 л/с, 32 мм - 25 л/с, 38 мм - 35 л/с и 40 мм - 40 л/с.

3. Вода к стволам с диаметром насадка 25 и 28 мм подается по одной рукавной линии диаметром 77 мм, а к стволам с диаметром насадка 32, 38 и 40 мм - по двум рукавным линиям диаметром 77 мм и длиной 60 м,

ТАБЛИЦА 4.14. НАПОР НА ГОЛОВНОМ НАСОСЕ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ДЛИНЫ РУКАВНЫХ ЛИНИЙ И СХЕМЫ БОЕВОГО РАЗВЕРТЫВАНИЯ

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Длина рукавной линии, м** | **№ схемы** | | | | | | | | | | | | |
| **1** | | **2** | | **3** | **4** | | **5** | | **6** | | **7** | |
| Напор на головном насосе, м, при диаметре рукава магистральной линии, мм | | | | | | | | | | | | |
| **66** | **77** | **66** | **77** | **77** | **66** | **77** | **66** | **77** | **66** | **77** | **66** | **77** |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** | **11** | **12** | **13** | **14** |
| **40** | **63** | **61** | **73** | **67** | **73** | **75** | **73** | **83** | **77 '** | **67** | **63** | **79** | **75** |
| **80** | **65** | **63** | **84** | **72** | **83** | **77** | **75** | **93** | **82** | **74** | **66** | **86** | **78** |
| **120** | **67** | **64** | **-** | **76** | **93** | **79** | **76** | **-** | **85** | **81** | **69** | **93** | **81** |
| **160** | **71** | **65** | **-** | **80** | **-** | **83** | **77** | **-** | **90** | **87** | **72** | **-** | **84** |
| **200** | **73** | **66** | **-** | **85** | **-** | **85** | **78** | **-** | **-** | **-** | **75** | **-** | **87** |
| **240** | **76** | **67** | **-** | **89** | **-** | **88** | **79** | **-** | **-** | **-** | **78** | **-** | **90** |
| **280** | **78** | **69** | **-** | **-** | **-** | **90** | **61** | **-** | **-** | **-** | **81** | **-** | **-** |
| **320** | **81** | **70** | **-** | **-** | **-** | **-** | **82** | **-** | **-** | **-** | **84 '** | **-** | **-** |
| **360** | **84** | **71** | **-** | **-** | **-** | **-** | **83** | **-** | **-** | **-** | **87** | **-** | **-** |
| **400** | **86** | **72** | **-** | **-** | **-** | **-** | **84** | **-** | **-** | **-** | **90** | **-** | **-** |
| **440** | **89** | **73** | **-** | **-** | **-** | **-** | **85** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** |
| **480** | **—** | **75** | **-** | **-** | **-** | **-** | **87** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** |
| **520** | **—** | **76** | **-** | **-** | **-** | **-** | **88** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** |
| **560** | **—** | **77** | **-** | **-** | **-** | **-** | **89** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** |
| **600** | **—** | **78** | **-** | **-** | **-** | **-** | **90** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** |

Примечания: 1. Напор у ГПС принят 60 м. 2. В схемах 2 и 3 от разветвления до ГПС—по два рукава диаметром 66 мм. Схемы подачи пены генераторами ГПС приведены на рис. 4.3

ТАБЛИЦА 4.15. НАПОР НА НАСОСЕ АВТОЦИСТЕРНЫ, ПОДАЮЩЕЙ ПЕНООБРАЗОВАТЕЛЬ

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Схема подачи пенообразователя** | **Показатели** | **ГПС-600** | | | | **ГПС-2000** |
| **Число пеногенераторов** | | | | |
|  | **1** | **2** | **3** | **4** | **1** |
| **Схема № 1**  **На рис. 4.4** | **Напор на насосе цистерны с пенообразователем при работе головного насоса от водоема, м** | **5**  **10** | **15**  **25** | **20**  **50** | **30**  **90** | **35**  **60** |
| **Схема № 2**  **На рис. 4.4** | **Разность напора на насосе цистерны с ПО и приемным патрубком головного насоса, подающего раствор, при работе от гидранта или при перекачке воды из насоса в насос, м** | **15** | **25** | **30** | **40** | **35** |
| **Схема № 3**  **На рис. 4.4** | **Разность напора пенообразователя и воды у вставки на напорной линии, м** | **2** | **8** | **17** | **33** | **20** |

Примечания: 1. Принята концентрация ПО-1, ПО-1Д в растворе - 6%. а ПО-1С- -12% по объему. 2. В числителе указан напор на насосе цистерны с ПО-1, ПО-1А и ПО-1Д, а в знаменателе с ПО-1С. Схемы подачи пенообразователя приведены на рис. 4.4.

**Пример 6.** Определить предельное расстояние при подаче двух стволов Б с диаметром насадка 13 мм и одного ствола А с диаметром насадка 19 мм от АП-40(130)64А, установленного на водоисточник. Вода подается по одной магистральной линии из прорезиненных рукавов диаметром 77 мм, подъем местности составляет 8 м, а максимальный подъем стволов 5 м.

**Решение.** Согласно тактико-технической характеристике (см. табл. 3.5), рабочий напор на насосе АН-40(130Е)64А составляет 90 м. От этого напора вычитаем подъем местности и подъем стволов, получим напор, который будет израсходован на преодоление сопротивления в рукавной магистральной линии 90 — 8 — 5 = 77 м. Находим этот номер в соответствующей графе схемы боевого развертывания табл. 4.10 и в графе первой определяем предельное расстояние, которое равно 240 м. Аналогично устанавливают предельные расстояния и по другим таблицам.

В условиях пожара для быстрого расчета параметров работы рукавных систем при подаче огнетушащих средств можно использовать графики, указанные на рис. 4.5. С их помощью можно легко определить необходимый напор на насосе, предельное расстояние при подаче воды для тушения пожаров при различных схемах боевого развертывания.

Для выявления напора на насосе необходимо выбрать cxeмy боевого развертывания (см рис 4.5). Затем определяют расстояние, подъем местности от водоисточников до места пожара, подъем стволов, тип, диаметр и число рукавов для магистральной линии пооси абсцисс находят точку, соответствующую расчетному число рукавов, и проводят линию, параллельную оси ординат до пересечения с графиком сопротивления, принятой схемы боевого развертывания. Точку их пересечения переносят на ось ординат и находят потери напора в магистральной рукавной линии в метрах. К этому напору прибавляют подъем местности и подъем стволов в метрах, а также напор у разветвления, который принимают на 10 м больше, чем напор у стволов, и получают ^необходимый напор на насосе. Полученный суммарный напор не должен превышать максимальный рабочий напор на насосе пожарной машины. Если суммарный напор превышает максимальный рабочий напор на насосе, то такая рукавная система работать не может. В данном случае необходимо выбрать схему боевого развертывания с меньшим числом стволов или уменьшить их диаметры насадков.

**Пример 7.** Определить необходимый напор на насосе АН-40 (130) 63А, установленном на водоисточник в 250 м от места пожара, если магистральная линия из прорезиненных рукавов диаметром 77мм**.** подъем местности 8 м. На тушение пожара необходимо подать три ствола Б с диаметром насадка 13 мм, максимальная высота их подъема 4 м.

**Решение.**

1. Определяем число рукавов магистральной линии

**Nр = 1,2 · L / 20 = 1,2 · 250 / 20 = 15 рукавов.**

2. По графику (см. рис. 4.5) определяем потери напора в магистральной линии при подаче от нее трех стволов Б. На оси абсцисс находим точку, соответствующую 15 рукавам. Из этой точки проводим линию, параллельную оси ординат до пересечения с графиком 4, точку пересечения переносим на ось ординат и получаем потери напора в магистральной линии, равные 28 м.

3. Определяем необходимый напор на насосе

**H н = H м.р.л. + Zм + Zст + Hр = 28 + 8+ 4+ 50 = 90 м.**

По графикам потерь напора в магистральных рукавных линиях для избранной схемы боевого развертывания можно определить предельное расстояние при подаче огнетушащих средств. Для этой цели по тактико-технической характеристике пожарной машины определяют максимальный рабочий напор на насосе. Из этой величины вычитают напор у разветвления, подъем местности и максимальный подъем стволов на месте пожара в метрах.

Полученный напор находят на оси ординат и из этой точки проводят линию, параллельную оси абсцисс, до пересечения с графиком сопротивления магистральной линии принятой схемы боевого развертывания. Точку их пересечения переносят на ось абсцисс и получают число рукавов в магистральной линии при предельном расстоянии подачи огнетушащих средств, а затем определяют фактическое предельное расстояние на местности с учетом коэффициента 1,2 по формуле (4.10).

**Пример 8.**. Определить предельное расстояние, на которое можно подать три ствола Б с диаметром насадка 13мм от АНР-40(130) 127, установленном на водоисточник, если подъем местности равен 12 м, а максимальный подъем стволов на месте пожара 6 м.

**Решение.**

1. Согласно тактико-технической характеристике АН-40(130) 127, максимальный рабочий напор принимаем равным 100 м.

2. Определяем напор для преодоления сопротивления в магистральной рукавной линии

**H м.р.л. = 100 − 50 − 12 − 6 = 32 м.**

3. Определяем предельное расстояние подачи стволов в рукавах. Для этой цели на оси ординат графика (см. рис. 4.5) находим точку, соответствующую напору на насосе 32 м, и проводим линию, параллельную оси абсцисс, до пересечения с графиком сопротивления принятой схемы боевого развертывания. Точку их пересечения переносим на ось абсцисс и получаем предельное расстояние, равное длине 17 рукавов.

4. Определяем предельное расстояние на местности

**L =20 · Nр / 1,2 = 20 · 17 / 1,2 = 283 м.**

**4.4. Подача воды вперекачку**

При недостатке воды на месте пожара руководитель тушения обязан организовать бесперебойную подачу ее с удаленных водоисточников путем перекачки пожарными машинами или подвоза автоцистернами.

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

Для успешного осуществления боевых действий, связанных с перекачкой воды, в гарнизонах пожарной охраны должны быть взяты на учет все участки с неудовлетворительным водоснабжением, удаленными водоисточниками и составлены оперативные карточки,

Перекачка воды на пожар осуществляется следующими основными способами: из насоса в насос (рис. 4.6); из насоса в цистерну пожарной машины (рис. 4.7); из насоса через промежуточную емкость (рис. 4.8). В некоторых случаях используют сочетания этих способов в одной системе перекачки.

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. Через промежуточную емкость воду подают, как правило, на излив с небольшим напором на конце линии (если емкость подземная) или с подпором, немного большим высоты емкости, если она наземная.

Важными условиями перекачки также являются: необходимость организации связи между водителями пожарных машин, синхронность работы насосов; поддержание напора на насосах, который обеспечивал бы длительность и устойчивость системы подачи воды; назначение наблюдателей за поступлением воды в автоцистерны и ее уровнем; создание резерва рукавов на линии перекачки из расчета один на 100 м; назначение постов на линии перекачки для контроля за работой насосно-рукавной системы.

Требуемое количество пожарных машин для перекачки воды устанавливают аналитически, по таблицам, графикам и экспонометрам (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, проложенной по трассе перекачки, которая определяется по формуле (4.10). Ниже приведена последовательность аналитического метода расчета требуемого количества пожарных машин для перекачки воды.

Сначала определяют предельное расстояние до головной пожарной машины

**Nгол = [Hн− (Hр ± Z м± Zст)] ⁄ S · Q2** ,(4.12)

где Nгол - предельное расстояние от места пожара до головной пожарной машины в рукавах, шт.: Hн  - напор на насосе пожарной машины, м; Z м - высота подъема (+) или спуск (—) местности, м; Zст - высота подъема (+) или спуск (—) пожарного ствола или другого прибора подачи огнетушащего средства на основе воды, м; Hр *—* напор у, равный Hст + 10 м, S - сопротивление одного рукава магистральной линии (см. табл. 4.5); Q *—* разветвления 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 в формуле (4.12) вместо напора у разветвления **Hр** принимают напор у ствола **Hст** или другого прибора подачи, например у пенного ствола **Hсвп**или генератора **Hст.**

Одним из условий перекачки является установка головного автомобиля ближе к месту пожара, поэтому по формуле (4.12) 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:

**Nм.р. = [Hн− (Hвх ± Z м)] ⁄ S · Q2** , (4.13)

где **Nм.р** - расстояние между машинами в системе перекачки в рукавах, шт.; **Hн** - напор на насосе, м; **Hвх** - напор на конце магистральной рукавной линии ступени перекачки (принимается в зависимости от способа перекачки),м**;** **Z м** - 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 учитывают при определении расстояния до головного автомобиля. 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, учитывают при нахождении всех предельных расстояний, чем создается определенный запас напора на насосах.

Далее определяют расстояние от водоисточника до места пожара в рукавах, используя формулу (4.10), а потом находят количество ступеней перекачки по формуле:

**Nступ  = (Nр − Nгол) ⁄ Nм.р.** , (4.14)

где **Nступ** – число ступеней перекачки, шт.; **Nр** - расстояние от места пожара до водоисточника в рукавах, шт.; **Nгол** - расстояние до головной пожарной машины от места пожара в рукавах, шт.; **Nм.р.** - расстояние между машинами, работающими вперекачку (ступенями), в рукавах, шт.

В заключение определяют общее количество пожарных машин для перекачки воды:

**Nм  = Nступ + 1,** (4.15)

При установке головной пожарной машины у места пожара расстояние принимают, как правило, 20 м или фактически оставшееся после определения предельных расстояний между ступенями перекачки. При этом фактическое расстояние до головного автомобиля можно определить по формуле:

**Nг.ф.  = Nр − Nступ · Nм.р.** , (4.16)

где **Nг.ф.  -** фактическое расстояние до головного автомобиля в рукавах, шт.; **Nступ -**число ступеней перекачки, шт.; **Nм.р.** - 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.

**Пример 1.** Для тушения пожара необходимо подать три ствола Б с диаметром насадка 13 мм, максимальная высота подъема стволов 10 м. Ближайшим водоисточником является пруд, расположенный на расстоянии 1500 м от места пожара, подъем местности равномерный и составляет 12 м. На пожар прибыли АЦ-40(130)63А, два АН-40 (130) 64А и рукавный автомобиль АР-2, укомплектованный прорезиненными рукавами диаметром 77 мм.

Определить, достаточно ли пожарных машин для перекачки воды на тушение пожара.

**Решение.**

1. Принимаем способ перекачки из насоса в насос по одной магистральной линии.

2. Определяем предельное расстояние до головного пожарного автомобиля в рукавах

**Nгол = [Hр− (Hвх ± Z м + Zст )] ⁄ S · Q2 = [90 − (50 + 0+ 10 )] ⁄ 0,015 · (11,1)2** =**16,6 рукавов**

Число рукавов округляем до целого числа в меньшую сторону, т.е. 16.

3. Определяем предельное расстояние между машинами, работающими вперекачку, в рукавах

**Nмр = [Hн− (Hвх + Zм )] ⁄ S · Q2 = [90 − (10 + 12)] ⁄ 0,015 · (11,1)2** =**37,8 рукавов**

Принимаем 37 рукавов.

Определяем расстояние от водоисточника до пожара с учетом рельефа местности

**Nр = 1,2 · L / 20 = 1,2 · 1500 / 20 = 90 рукавов**

5. Определяем число ступеней перекачки

**Nступ = (Nр – Nгол) / Nм.р. = (90 - 16) / 37 = 2 ступени**

Определяем количество пожарных машин для подачи воды вперекачку

**Nм = Nступ + 1 = 2 + 1**

7. Определяем фактическое расстояние до головного пожарного автомобиля с учетом установки его ближе к месту пожара

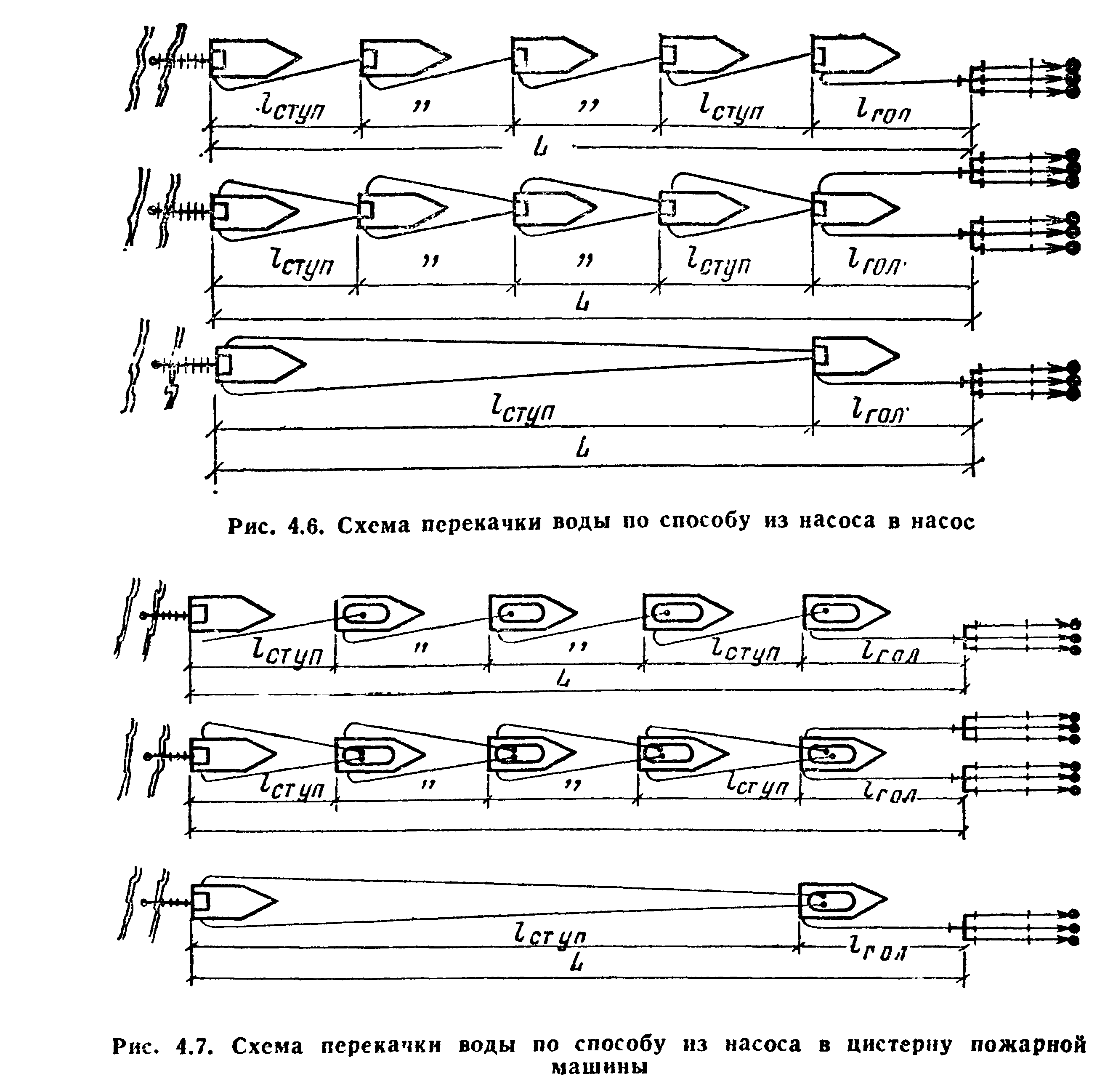
**Nступ = Nр – Nступ · Nм.р. = 90 – 2 · 37 = 16 рукавов**

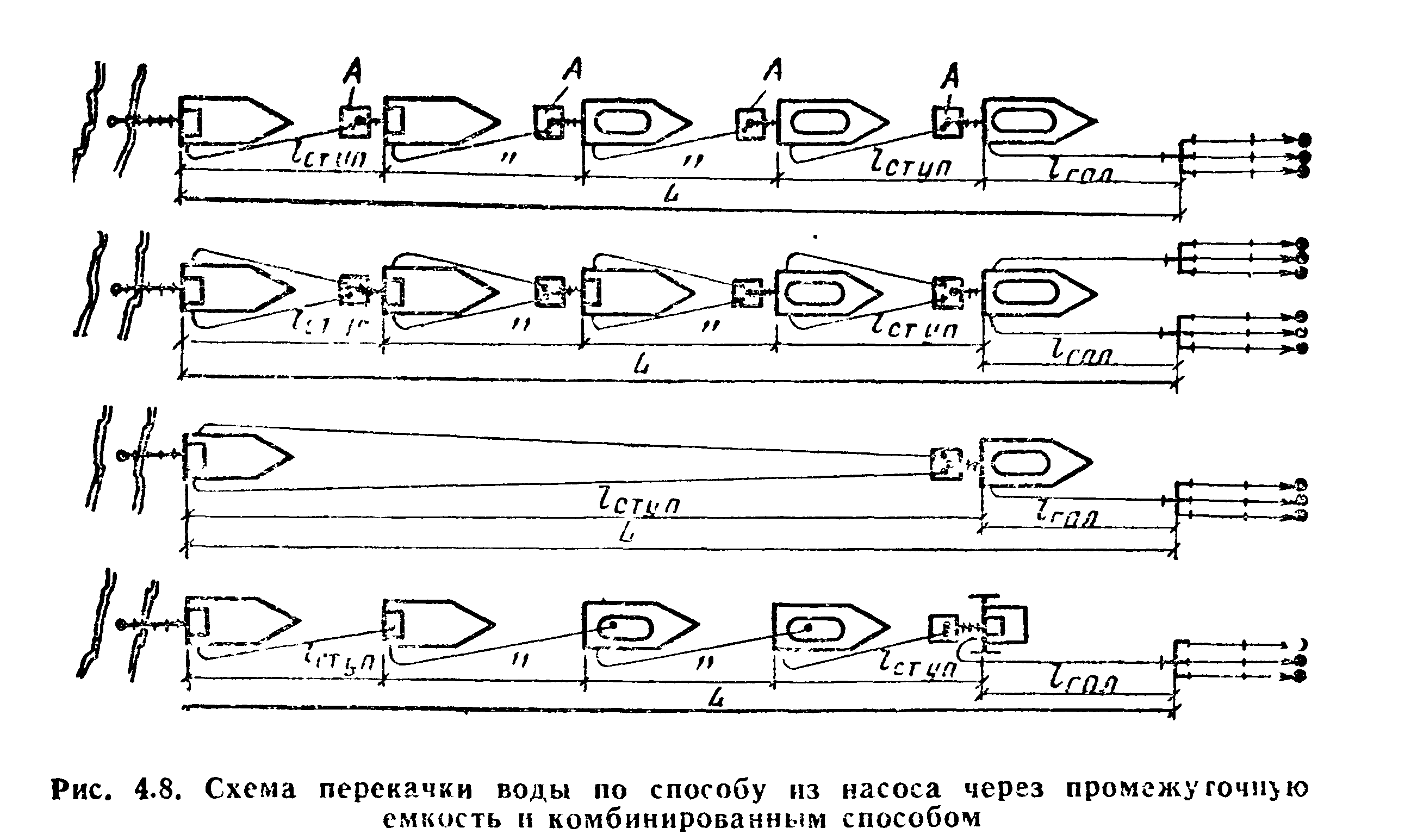
Следовательно, головной автомобиль приблизить к месту пожара нельзя, так как полученное расстояние совпадает с предельным.

В случаях когда перекачку осуществляют по местности с равномерным уклоном или подъемом, требуемое количество машин для перекачки можно определить по формуле

**Nм = [(Hм.р.л. ± Z м) ⁄ (Hн − Hвх) ] + 1** , (4.17)

где **Hм.р.л.  -** потери напора в магистральной рукавной линии, м [определяют по формуле (4.9)]; **Z м** - подъем или спуск местности, м; **Hн -** напор на насосах,м; **Hвх** - напор на конце магистральной рукавной линии ступени перекачки, м.





Для уменьшения времени в практических расчетах перекачки воды на пожар пользуются табличным методом определения предельных расстояний. Например, для определения предельных расстояний до головного автомобиля можно пользоваться таблицами 4.10 - 4.14 и рекомендациями, данными в разд. 4.3, а расстояние между машинами (ступенями перекачки) - по табл. 4.16 - 4.18. В расчетах целесообразно пользоваться также прил. 4 - 10.

ТАБЛИЦА 4.16. РАССТОЯНИЕ МЕЖДУ НАСОСАМИ ПРИ ПЕРЕКАЧКЕ ВОДЫ ПО ПРОРЕЗИНЕННЫМ РУКАВАМ ПО СХЕМЕ ИЗ НАСОСА В НАСОС

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Число стволов, поданных от головного автомобиля, диаметр насадка** | **Схема подачи воды при перекачке** | **Диаметр рукава, мм** | **Напор на насосе, установленном на водоисточник, м** | | | | | | | | | | |
| **50** | **55** | **60** | **65** | **70** | **75** | **80** | **85** | **90** | **95** | **100** |
| **Число рукавов в магистральной линии между насосами, шт.** | | | | | | | | | | |
| **Два Б — 13 мм** | **По одной рукавной линии** | **66** | 23 | 26 | 29 | 32 | 35 | 38 | 41 | 44 | 47 | 50 | 53 |
| **77** | 53 | 60 | 66 | 73 | 80 | 86 | 93 | 100 | 106 | 113 | 120 |
| **Три Б — 13 мм** | **То же** | **66** | 10 | 11 | 13 | 14 | 15 | 17 | 18 | 19 | 21 | 22 | 23 |
| **77** | 23 | 26 | 29 | 32 | 35 | 38 | 41 | 44 | 47 | 50 | S3 |
| **По двум рукавным линиям** | **66** | 42 | 47 | 52 | 57 | 63 | 68 | 73 | 79 | 84 | 89 | 94 |
| **77** | 89 | 100 | 111 | 122 | 133 | 144 | 155 | 166 | 177 | 188 | 200 |
| **Два Б — 13 мм и один А -— 19 мм** | **По одной рукавной линии** | **66** | 5 | 6 | 7 | 7 | 8 | 9 | 9 | 10 | 11 | 12 | 12 |
| **77** | 12 | 14 | 15 | 17 | 18 | 20 | 21 | 23 | 25 | 26 | 28 |
| **По двум рукавным линиям** | **66** | 22 | 25 | 27 | 30 | 33 | 36 | 39 | 41 | 44 | 47 | 50 |
| **77** | 50 | 56 | 62 | 68 | 75 | 81 | 87 | 93 | 100 | 106 | 112 |
| **Четыре Б -- 13 мм и один А — 19 мм** | **По одной рукавной линии** | **77** | 5 | 5 | 6 | 6 | 7 | 8 | 8 | У | 10 | 10 | 11 |
| **По двум рукавным линиям** | **66** | 8 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 20 |
| **77** | 20 | 22 | 25 | 27 | 30 | 32 | 35 | 37 | 40 | 42 | 45 |
| **Два А — 19 мм** | **По одной рукавной линии** | **66** | 5 | 6 | 7 | 7 | 8 | 9 | 9 | 10 | 11 | 12 | 12 |
| **77** | 12 | 14 | 15 | 17 | 18 | 20 | 21 | 23 | 25 | 26 | 28 |
| **По двум рукавным линиям** | **66** | 23 | 26 | 29 | 32 | 35 | 38 | 41 | 44 | 47 | 50 | 53 |
| **77** | 53 | 60 | 66 | 73 | 80 | 86 | 93 | 100 | 106 | 113 | 120 |
| **Два А — 25 мм** | **По одной рукавной линии** | **77** | 5 | 6 | 6 | 7 | 8 | 8 | 9 | 10 | 10 | 11 | 12 |
| **По двум рукавным линиям** | **66** | 9 | 10 | 11 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 19 | 20 | 21 |
| **77** | 21 | 23 | 26 | 29 | 31 | 34 | 36 | 39 | 42 | 44 | 47 |
| **Шесть Б — 13 мм** | **По одной рукавной линии** | **77** | 5 | 6 | 7 | 8 | 8 | 9 | 10 | 11 | 11 | 12 | 13 |
| **По двум рукавным линиям** | **66** | 10 | 11 | 13 | 14 | 15 | 17 | 18 | 19 | 21 | 22 | 23 |
| **77** | 23 | 26 | 29 | 32 | 35 | 38 | 41 | 44 | 47 | 50 | 53 |
| **Четыре Б — 13 мм и два А — 19 мм** | **По двум рукавным линиям** | **77** | 13 | 15 | 16 | 18 | 20 | 21 | 23 | 25 | 26 | 28 | 30 |

Примечания: 1. Напор на входе в последующий насос при перекачке равен 10 м.

2. При определении расстояния между насосами, работающими вперекачку, подъем местности не учитывался. 3. Напор на насосе головного автомобиля определяют по табл. 4.11.

**ТАБЛИЦА 4.17. РАССТОЯНИЕ МЕЖДУ НАСОСАМИ ПРИ ПЕРЕКАЧКЕ ВОДЫ ПО ПРОРЕЗИНЕННЫМ РУКАВАМ ПО СХЕМЕ ИЗ НАСОСА В НАСОС К ЛАФЕТНЫМ СТВОЛАМ**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Число лафетных стволов, диаметр насадки** | **Схема подачи воды по рукавным линиям** | **Диаметр рукава, мм** | **Напор на насосе, установленном на вооисточник, м** | | | | | | | | | | |
| **50** | **55** | **60** | **65** | **70** | **75** | **80** | **85** | **90** | **95** | **100** |
| Число рукавов магистральной линии между насосами, шт | | | | | | | | | | |
| **Один – 25 м** | **По одной рукавной линии** | **66** | 5 | 5 | 6 | 6 | 7 | 8 | 8 | 9 | 10 | 10 | 11 |
| **77** | 10 | 11 | 12 | 13 | 15 | 16 | 17 | 18 | 20 | 21 | 23 |
| **По двум рукавным линиям** | **66** | 20 | 22 | 25 | 27 | 30 | 32 | 35 | 37 | 40 | 42 | 45 |
| **77** | 44 | 50 | 55 | 61 | 66 | 72 | 77 | 83 | 88 | 94 | 100 |
| **Один – 28 мм** | **По двум рукавным линиям** | **66** | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 6 | 6 | 6 |
| **77** | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 10 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| **66** | 11 | 12 | 14 | 15 | 17 | 18 | 20 | 21 | 22 | 24 | 25 |
| **77** | 26 | 30 | 33 | 36 | 40 | 43 | 46 | 50 | 53 | 56 | 60 |
| **Один – 32 мм** | **По двум рукавным линиям** | **66** | 7 | 8 | 9 | 10 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |
| **77** | 16 | 18 | 20 | 22 | 24 | 26 | 28 | 30 | 32 | 34 | 36 |
| **Два – 25 мм** | **По двум рукавным линиям** | **66** | 5 | 5 | 6 | 6 | 7 | 8 | 8 | 9 | 10 | 10 | 11 |
| **77** | 10 | 11 | 12 | 13 | 15 | 16 | 17 | 18 | 20 | 21 | 23 |
| **Один – 38 мм** | **От двух автонасосов по одной рукавной линии** | **66** | 3 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 6 | 6 | 7 | 7 | 8 |
| **77** | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |

Примечания:

1. Напор на входе в последующий насос при перекачке равен 10 м.

2. При определении расстояния между насосами подъем местности не учитывался.

3. Напор на насосе головного автомобиля определяют по табл. 4.12.

**ТАБЛИЦА 4.18. РАССТОЯНИЕ МЕЖДУ ПНС-110 ПРИ ПЕРЕКАЧКЕ ВОДЫ ПО ПРОРЕЗИНЕННЫМ РУКАВАМ ДИАМЕТРОМ 150 мм ПО СХЕМЕ ИЗ НАСОСА В НАСОС**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Число лафетные стволов, подан­ных от головной ПНС-110. диаметр насадка** | | **Схема подачи воды при перекачке** | **Напор на насосе, установленном на водоисточнике, м** | | | | | | | | |
| **50** | **55** | **60** | **65** | **70** | **75** | **80** | **85** | **90** |
| **Число рукавов магистральной линии между насосами** | | | | | | | | |
| **Два-**  **Три—** | **28 мм**  **25 ”** | **По одной рукавной линии** | 121  87 | 136  97 | 151 108 | 166 119 | 181 130 | 196 141 | 212 152 | 225 163 | 242 174 |
| **Четыре-** | **25 ”** | **То же** | 49 | 55 | 61 | 67 | 74 | 80 | 86 | 92 | 98 |
| **Три—** | **28 ”** | **”** | 54 | 60 | 67 | 74 | 81 | 87 | 94 | 101 | 108 |
| **Два-** | **32 ”** | **”** | 70 | 78 | 87 | 96 | 105 | 114 | 123 | 131 | 140 |
| **” —** | **38 ”** | **”** | 35 | 39 | 43 | 48 | 52 | 57 | 61 | 65 | 70 |
| **”—** | **40 ”** | **”** | 27 | 31 | 34 | 37 | 41 | 44 | 48 | 51 | 55 |
| **” —**  **Четыре—** | **38 ”**  **28 ”** | **По двумя рукавным ли­ниям** | 138 121 | 15'S 136 | 172 151 | 189 166 | 206  181 | 224 196 | 241 212 | 253  225 | 276  242 |
| **Два-** | **40 ”** | **То же** | 108 | 121 | 135 | 148 | 162 | 175 | 189 | 202 | 216 |
| **Шесть-** | **25 ”** | **”** | 87 | 97 | 108 | 119 | 130 | 141 | 152 | 163 | 174 |

Примечания: 1. Напор на входе в последующий насос ПНС-110 при перекачке равен 10 м.

2. При определении расстояния между ПНС-110, работающими вперекачку, подъем местности не учитывался.

3. Напор на насосе головной ПНС-110 определяют по табл. 4.13.

**Пример 2.** Для тушения пожара необходимо обеспечить работу двух стволов Б с диаметром насадка 13 мм и один А с диаметром насадка 19мм**.** Максимальный подъем стволов на пожаре 10 м. Ближайший водоисточник - река на расстоянии 1200 м от места пожара, подъем местности равномерный и составляет 8 м. Опреде­лить число пожарных автонасосов АН-40(130)64А для перекачки воды, если они укомплектованы прорезиненными рукавами диамет­ром 77мм**.**

**Решение.**

1. Принимаем способ перекачки из насоса в насос по одной магистральной линии.

2. Определяем предельное расстояние до головной пожарной ма­шины от места пожара при обеспечении работы двух стволов Б и одного А. Максимальный рабочий напор на насосе принимаем рав­ным 90м**,** высота подъема стволов 10 м по условию. Следовательно, напор для преодоления сопротивления магистральной рукавной линии будет составлять

**Hм.р.л = 90− 10 л = 90 м.**

По табл. 4.10 определяем, что при напоре на насосе 80 м предель­ное расстояние до головной пожарной машины составляет 12 рукавов,

3. Определяем предельное расстояние между машинами, рабо­тающими вперекачку. Напор на насосе 90 м, подъем местности 8 м по условию. Следовательно, для преодоления сопротивления в ма­гистральной линии и создания напора на входе в последующий на­сос расходуется 82 м напора на насосе. По табл. 4.16 определяем, что при напоре на насосе 82 м предельное расстояние между авто­насосами составит 21 рукав.

4. Определяем расстояние от реки до места пожара с учетом рельефа местности в рукавах

**Nр = 1,2 · L / 20 = 1,2 · 1200 / 20 = 72 рукава**

5. Определяем количество ступеней перекачки

**Nступ = (Nр – Nгол) / Nм.р. = (72 - 12) / 21 = 2,8 ступени**

б. Определяем требуемое количество пожарных машин дли пе­рекачки воды

**Nм = Nступ +1 = 4 машины**

7. Определяем фактическое расстояние до головной пожарной машины от места пожара с учетом ее приближения **Nг.ф.  = Nр − Nступ · Nм.р. .  = 72 − 3· 21 = 9 рукавов**.

Следовательно, головной автонасос можно приблизить к месту пожара на расстояние 9 рукавов (180 м вместо первоначального 240м). Расчет перекачки воды к лафетным стволам с помощью автонасосов и ПНС осуществляют аналогично.

В условиях пожара расчет подачи воды вперекачку можно осу­ществлять по графикам потерь напора, представленным на рис. 4.5. При расчете предельные расстояния до головной пожарной машины определяют по формуле (4.12) и табл. 4.10...4.14.

При определении расстояния между машинами, работающими вперекачку, необходимо из рабочего напора вычесть потери напора на подъем местности и напор на входе в последующую пожарную машину. Полученный напор отыскать на оси ординат и из этой точки провести прямую, параллельную оси абсцисс до пересечения с графиком выбранной схемы боевого развертывания. Точку пересечения сносим на ось абсцисс и получим число рукавов между машинами, работающими вперекачку.

**Пример 2.** Определить расстояние между машинами, работающими вперекачку из насоса в насос по одной магистральной линии из прорезиненных рукавов диаметром 77 мм, если от головного автомобиля необходимо подать три ствола Б с диаметром насадков 13 мм, а подъем местности составляет 10 м.

**Решение.**

Рабочий напор на насосах, работающих вперекачку, принимаем 90 м. Из этого напора вычитаем подъем местности 10 м и напор на конце магистральной линии па входе в последующий насос, равный 10 м. Полученный напор 70 м находим на оси ординат и из этой точки проводим линию, параллельную оси абсцисс до пересечения с графиком 4 (см. рис. 4.5). Точку их пересечения сносим на ось абсцисс и получаем 42 рукава между машинами, работающими вперекачку (или 840 м). Остальные параметры **Nр., Nступ, Nм и Nгол**определяем по методике, изложенной в предыдущих примерах.

Необходимо помнить, что если при одних и тех же расходах воду подавать по двум магистральным линиям, то расстояние между машинами, работающими вперекачку, увеличится в 4 раза [см. формулы (4.12) и (4.13)]. И наоборот, при подаче воды по двум магистральным линиям, не изменяя расстояния между машинами, расход воды на тушение пожара можно увеличить в 2 раза.

**4.5. 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:

1. рассчитать и сосре­доточить на месте пожара требуемое количество автоцистерн с не­обходимым резервом;
2. 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;
3. назначить ответственных лиц (руководителей) на организуемых пунктах;
4. обеспечить бесперебой­ность подвоза воды и подачи ее на тушение пожара.

Количество автоцистерн для подвоза воды определяют с учетом бесперебойной работы приборов тушения на пожаре по формуле:

Nац =[(2τсл+τзап)/ τрасх]+1 (4.18)

где Nац - количество автоцистерн одинакового объема для подвоза воды, шт.; τсл - время следования автоцистерны от места пожара к водоисточни­ку или наоборот, мин.; τзап - время заправки автоцистерны содой, мин; τрасх - 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:

τсл = L × 60/*v*движ (4.19)

где L - расстояние от места пожара до водоисточника, или обратно, км; *v*движ - средняя скорость движения автоцистерны, км/ч.

Время заправки автоцистерн зависит от способов заправки, при­веденных на рис. 4.9, и определяется по формуле:

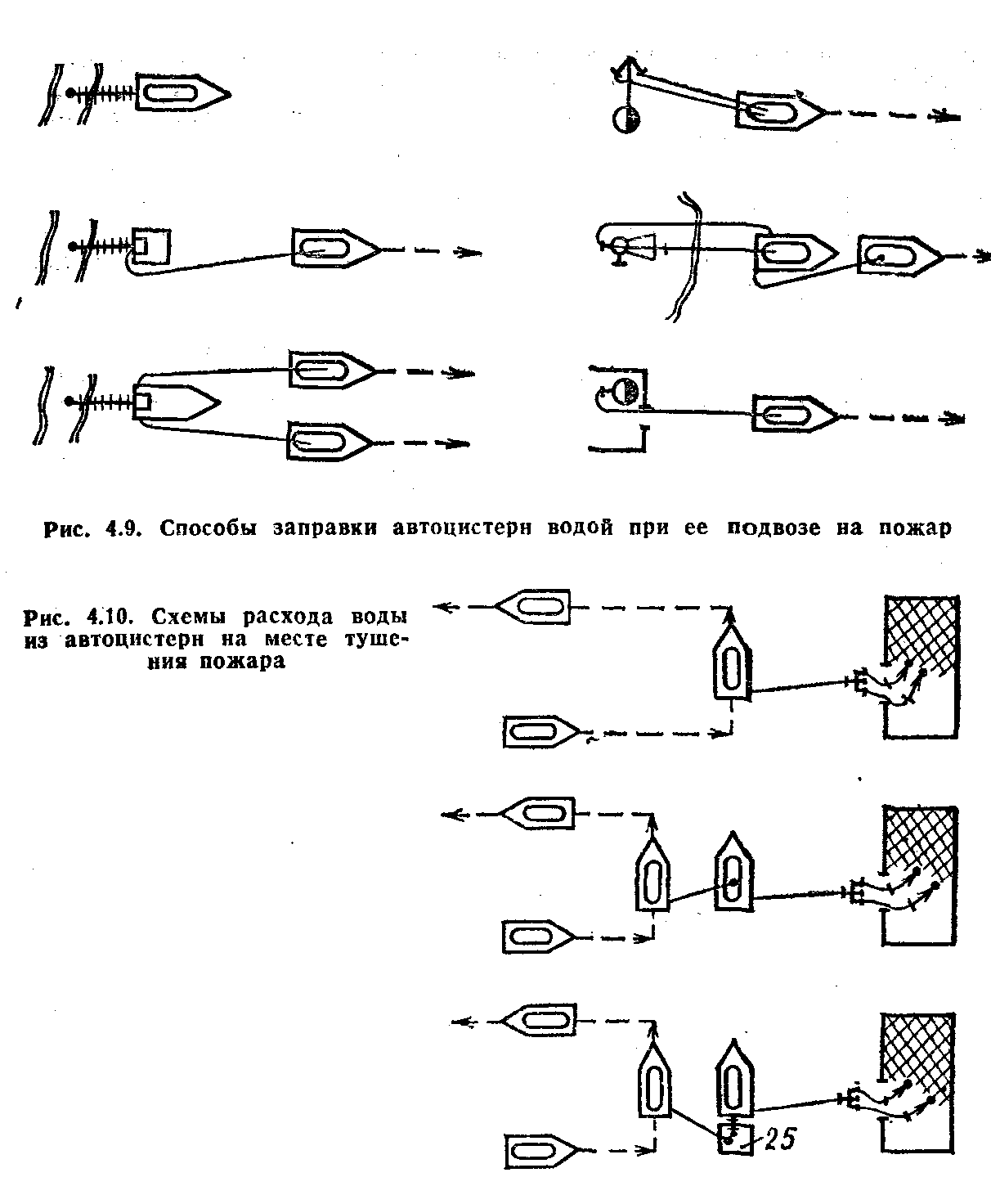
τзап = Vц / (Qн×60) (4.20)

где Vц -объем цистерны, л; Qн - средняя подача воды насосом, которым заправляют автоцистерну или расход воды из пожарной колонки, установлен­ной на гидрант, л/с.

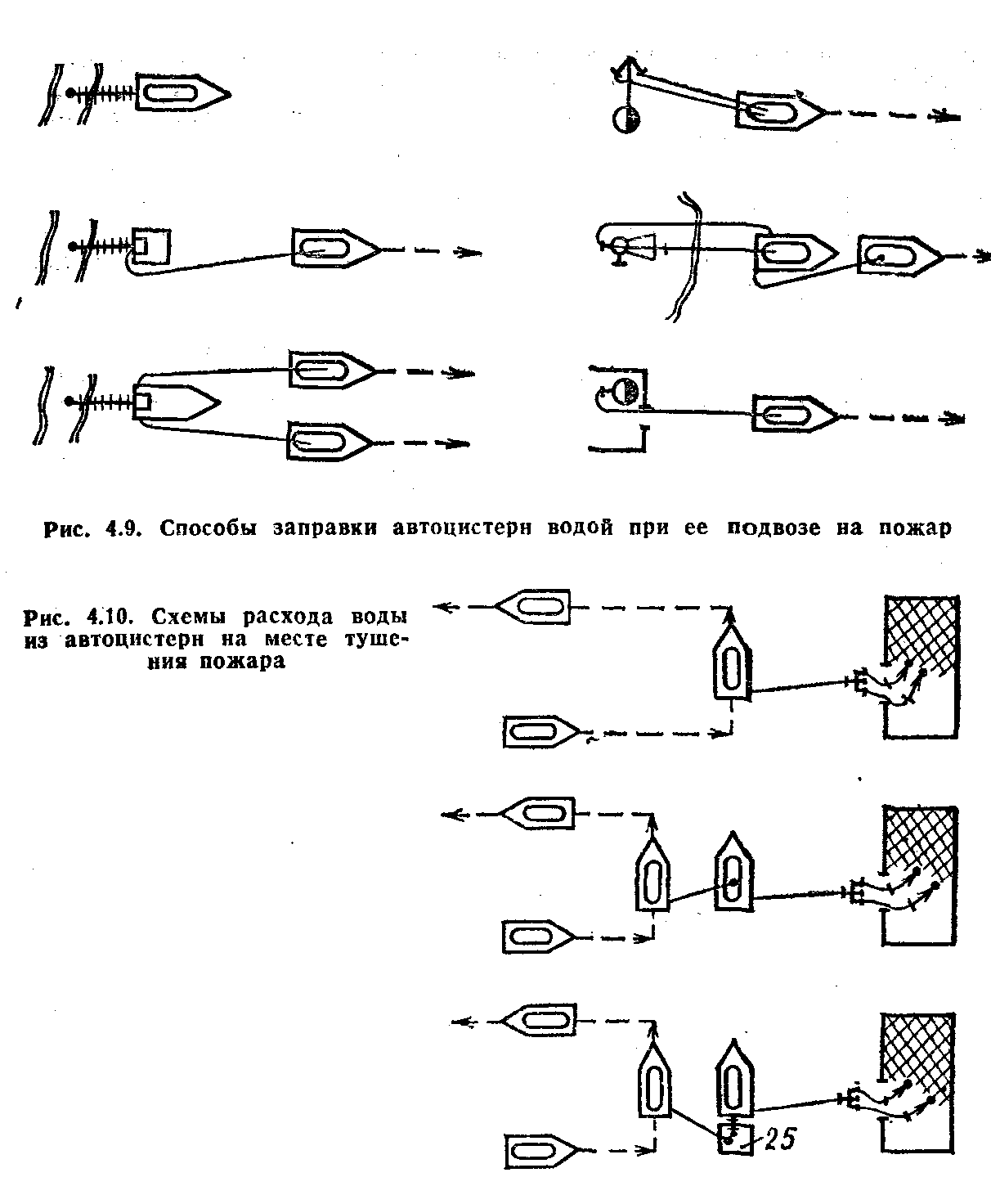
Время расхода воды на месте пожара определяют по формуле:

τрасх = Vц /(Nпр × Qпр×60) (4.21)

где Nпр - число приборов подачи, расходующих воду (водяных стволов, СВП, ГПС); Qпр - расход воды из приборов подачи, расходующих воду, л/с.



**Рис. 4.9. Способы заправки автоцистерн водой при ее подвозе на пожар.**



**Рис. 4.10. Схемы расхода воды из автоцистерн на месте тушения пожара.**

**ТАБЛИЦА 4.19. КОЛИЧЕСТВО АВТОЦИСТЕРН ОБЪЕМОМ ВОДОБАКА 2000 И 4000 л ДЛЯ ПОДВОЗА ВОДЫ НА ПОЖАР.**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Число стволов Б** | **Емкость цистерны, л** | **Средняя скорость движения автоцистерн, км/ч** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **30** | **40** | **30** | **40** | **30** | **40** | **30** | **40** | **30** | **40** | **30** | **40** | **30** | **40** | **30** | **40** | **30** | **40** | **30** | **40** | **30** | **40** | **30** | **40** | **30** | **40** | **30** | **40** | **30** | **40** |
| **Протяженность пути подвоза воды, км** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **1** | | **2** | | **3** | | **4** | | **5** | | **1** | | **2** | | **3** | | **4** | | **5** | | **1** | | **2** | | **3** | | **4** | | **5** | |
| **Подача воды насосом, заправляющим автоцистерну** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Q = 600 л/мин** | | | | | | | | | | **Q = 1200 л/мин** | | | | | | | | | | **Q = 1500 л/мин** | | | | | | | | | |
| **1** | **2000** | **2** | **2** | **3** | **2** | **3** | **3** | **4** | **3** | **4** | **3** | **2** | **2** | **2** | **2** | **3** | **3** | **3** | **3** | **4** | **3** | **2** | **2** | **2** | **2** | **3** | **3** | **3** | **3** | **4** | **3** |
|  | **4000** | **2** | **2** | **2** | **2** | **2** | **2** | **3** | **2** | **3** | **3** | **2** | **2** | **2** | **2** | **2** | **2** | **2** | **3** | **2** | **2** | **2** | **2** | **2** | **2** | **2** | **2** | **2** | **2** | **3** | **2** |
| **2** | **2000** | **3** | **3** | **4** | **3** | **5** | **4** | **6** | **5** | **7** | **5** | **3** | **2** | **4** | **2** | **4** | **4** | **5** | **4** | **6** | **5** | **3** | **2** | **3** | **3** | **4** | **4** | **5** | **4** | **6** | **5** |
|  | **4000** | **3** | **2** | **3** | **3** | **3** | **3** | **4** | **3** | **4** | **4** | **2** | **2** | **3** | **2** | **3** | **3** | **4** | **3** | **4** | **3** | **2** | **2** | **3** | **2** | **3** | **3** | **3** | **3** | **4** | **3** |
| **3** | **2000** | **4** | **4** | **5** | **5** | **6** | **6** | **8** | **7** | **9** | **8** | **3** | **3** | **5** | **4** | **6** | **5** | **7** | **6** | **9** | **7** | **3** | **3** | **5** | **4** | **6** | **6** | **7** | **6** | **9** | **7** |
|  | **4000** | **3** | **3** | **4** | **3** | **4** | **4** | **6** | **4** | **6** | **5** | **3** | **2** | **3** | **3** | **4** | **3** | **5** | **4** | **5** | **4** | **2** | **2** | **3** | **3** | **4** | **3** | **4** | **4** | **5** | **4** |

Если на тушение подаются стволы с различными насадками, то расход определяется отдельно, а затем суммируют его. Варианты (схемы) расхода воды из автоцистерн на месте тушения пожара приведены на рис. 4.10.

**Пример.** Определить количество автоцистерн АЦ-40(130)63А для подвоза воды из пруда, расположенного в 2 км от места пожа­ра, если для тушения необходимо подать три ствола Б с диаметром насадков 13 мм. Заправку автоцистерн осуществляют мотопомпой МП-800, средняя скорость движения автоцистерн 30 км/ч,

**Решение**.

1. τсл = L × 60/*v*движ = 2×60/30 = 4 мин;

2. τзап = Vц / (Qн×60) = 2100/600 =3,5 мин;

3. τрасх = Vц /(Nпр × Qпр×60) = 2100/3 × 3,7 × 60=3 мин;.

4. Nац =[(2τсл+τзап)/ τрасх]+1 = [(2 × 4+3,5)/3]+1=5 автоцистерн.

В практических условиях расчет требуемого количества автоци­стерн можно производить по табл. 4.19.

ГЛАВА 5. ОСНОВЫ РАСЧЕТА СИЛ И СРЕДСТВ ДЛЯ ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ НА РАЗЛИЧНЫХ ОБЪЕКТАХ

**5.1. Исходные данные для расчета сил и средств.**

Расчет сил и средств можно проводить заблаговременно (т.е. до пожара), на месте пожара и после его тушения. Для расчета сил и средств необходимо располагать соответствующими исходными данными, учитывающими оперативно-тактические особенности объ­екта, вид пожара, характер пожарной нагрузки, конкретные условия обстановки и другие факторы. Большинство данных, которые необ­ходимы для этого, приведены выше. Кроме них следует учитывать еще некоторые особенности. Так, при разработке оперативного пла­на пожаротушения, тактического замысла на проведение учения (занятия) и в других случаях заблаговременного определения раз­меров возможного пожара линейную скорость распространения го­рения в первые 10 мин от начала возникновения пожара необходимо принимать половинной от табличного значения (0,5 Vл). Спустя 10 мин и до момента введения средств тушения первыми подраз­делениями, прибывшими на пожар, линейная скорость при расчете берется равной табличной (т. е. Vл), а с момента введения первых средств тушения (стволов, генераторов и т. д.) до момента локали­зации пожара она вновь принимается равной 0,5 Ул. Исходя из приведенных особенностей, общую площадь пожара от момента его возникновения до ограничения распространения го­рения определяют по формулам, приведенным в табл. 5.1.

ТАБПЛИЦА 5.1. ФОРМУЛЫ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПЛОЩАДИ ПОЖАРА В ЗАВИСИМОСТИ 0 ОТ ФОРМЫ, ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ И СКОРОСТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ГОРЕНИЯ

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Время**  **распространения**  **горения, мин** | **Уравнение площади пожара при распространении горения по форме** | | |
| **круговой** | **угловой** | **прямоугольной** |
| **τ1 ≤ 10** | **Sп = π(0,5V л × τ1)2** | **Sп = 0,5α(0,5V л × ×τ1)2** | **Sп = na × 0,5V л × τ1** |
| **τ1 ≥10; τ2 = τСВ -10** | **Sп = π(5Vл + V л × τ2)2** | **Sп = 0,5α(5V л + V л × ×τ2)2** | **Sп = na × (5V л + V л × τ2)** |
| **τП =τ- (10+τ2)** | **Sп = π(5Vл + Vл × τ2 +0,5Vл × τП)2** | **Sп = 0,5α(5V л + V л × ×τ2 + +0,5V л × τП)2** | **Sп = na × (5V л + V л × τ2  + +0,5V л × τП)2** |

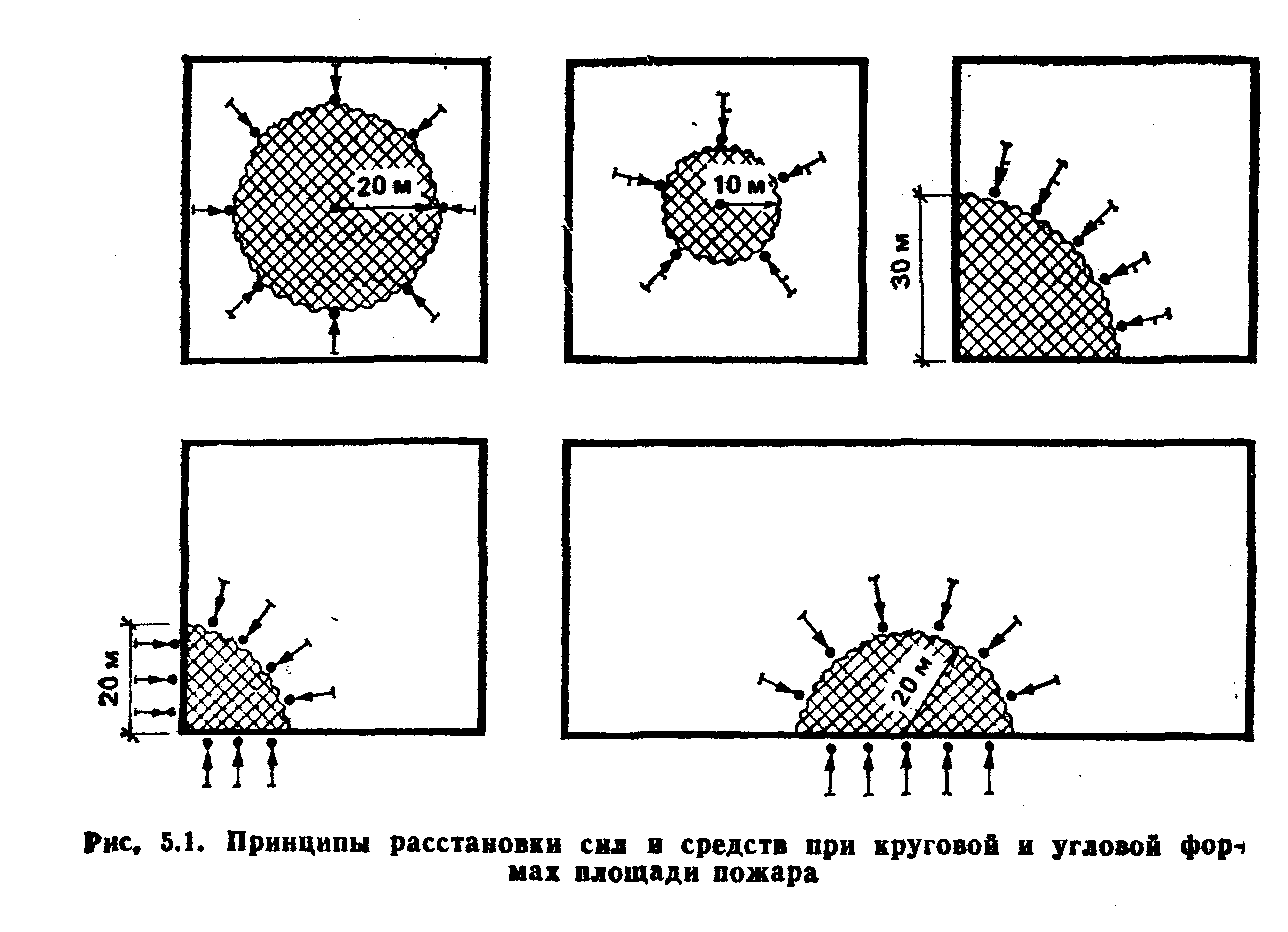
**Примечание. τ1, τ2 - продолжительность распространения горения от начала его возникновения, мин; τСВ -продолжитель­ность распространения горения от начала его возникновения до подачи первых средств тушения, мин; τП - продолжительность локализации пожара по площади τлок, мин; n - количество направлений распространения пожара при одинаковом значении ли­нейной скорости. При различных значениях линейной скорости распространения горения общая площадь определяется суммой площадей пожара на каждом направлении**.

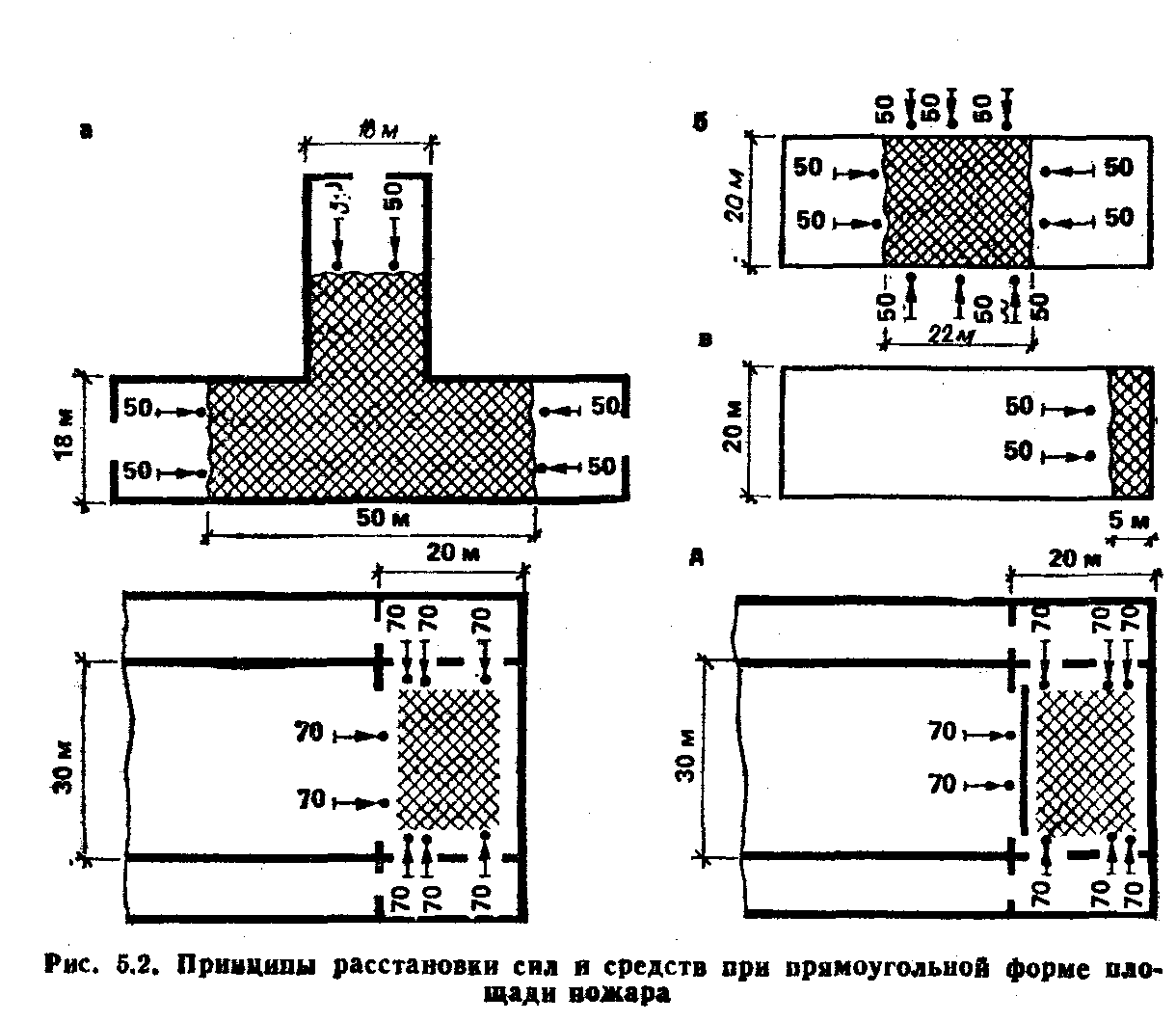
Среди множества показателен, необходимых для расчета, особое значение представляет принцип расстановки сил и средств, участвующих в тушении пожара. От правильности определения принципа за­висит точность всего расчета, а также успех тушения пожара. В зависимости от того, как введены и расставлены силы и сред­ства, тушение в данный момент может осуществляться с охватом всей площади пожара, только части ее или путем заполнения объе­ма огнетушащими средствами. При этом расстановку сил и средств выполняют по всему периметру площади пожара или по фронту его локализации (рис. 5.1 - 5.2). Если в данный момент сосредоточенные силы и средства обес­печивают тушение пожара на всей площади, охваченной горением, то расчет их производят по площади пожара, которая численно рав­няется площади тушения. Если в данный момент обработка всей площади пожара огнетушащими средствами не обеспечивается, то силы и средства сосре­доточивают по периметру или фронту локализации для поэтапного тушения. Расчет их в этом случае осуществляют по площади туше­ния на первом этапе, считая от внешних границ площади пожара.

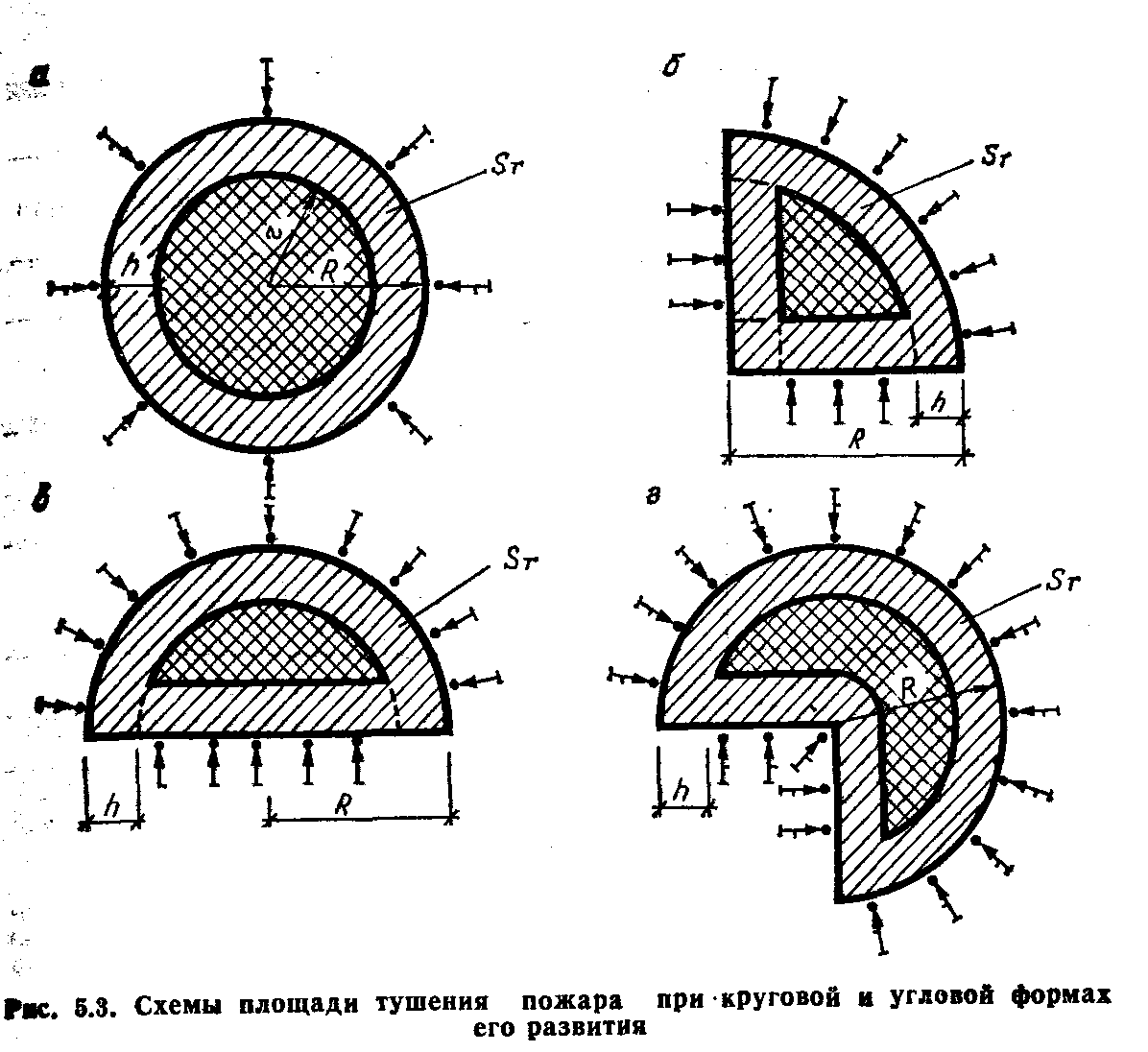
Площадь тушения Sт - это часть площади пожара, которую на момент локализации обрабатывают поданными огнетушащими сред­ствами (рис. 5.3 - 5.4). Площадь тушения водой зависит от глубины обработки горящего участка h. Практикой установлено, что по ус­ловиям тушения пожаров эффективно используется примерно третья - часть длины струи, поэтому в расчетах глубину обработки горящей площади принимают для ручных стволов 5 м, а для лафетных - 10 м. Следовательно, площадь тушения будет численно совпадать с площадью пожара при ее ширине (для прямоугольной формы), ди­аметре (для круговой формы) и радиусе (для угловой формы раз­вития), не превышающих 10 м при подаче ручных стволов, введен­иях по периметру навстречу друг другу, и 20 м - при тушении лафетными стволами. В остальных случаях площадь тушения принимают равной разности общей площади пожара и площади, кото­рая в данный момент водяными струями не обрабатывается.

Площадь тушения при наиболее распространенных формах раз­вития пожара в ограждениях и на открытом пространстве опреде­ляют по уравнениям, приведенным в табл. 5.2. В остальных случаях, когда площадь тушения численно совпадает с площадью по­жара, необходимо пользоваться формулами табл. 1.14 и 5.1. Для ускорения практических расчетов площадь тушения можно нахо­дить по табл. 5.3 - 5.5 или графикам, разработанным в гарнизонах.

В жилых и административных зданиях с помещениями неболь­ших размеров расчет сил и средств целесообразно проводить по площади пожара, так как средства тушения можно вводить по не скольким направлениям: изнутри - со стороны лестничных клеток и снаружи - через оконные проемы. Однако и в этих случаях не исключается поэтапное тушение, особенно при пожарах в зданиях с коридорной системой планировки.







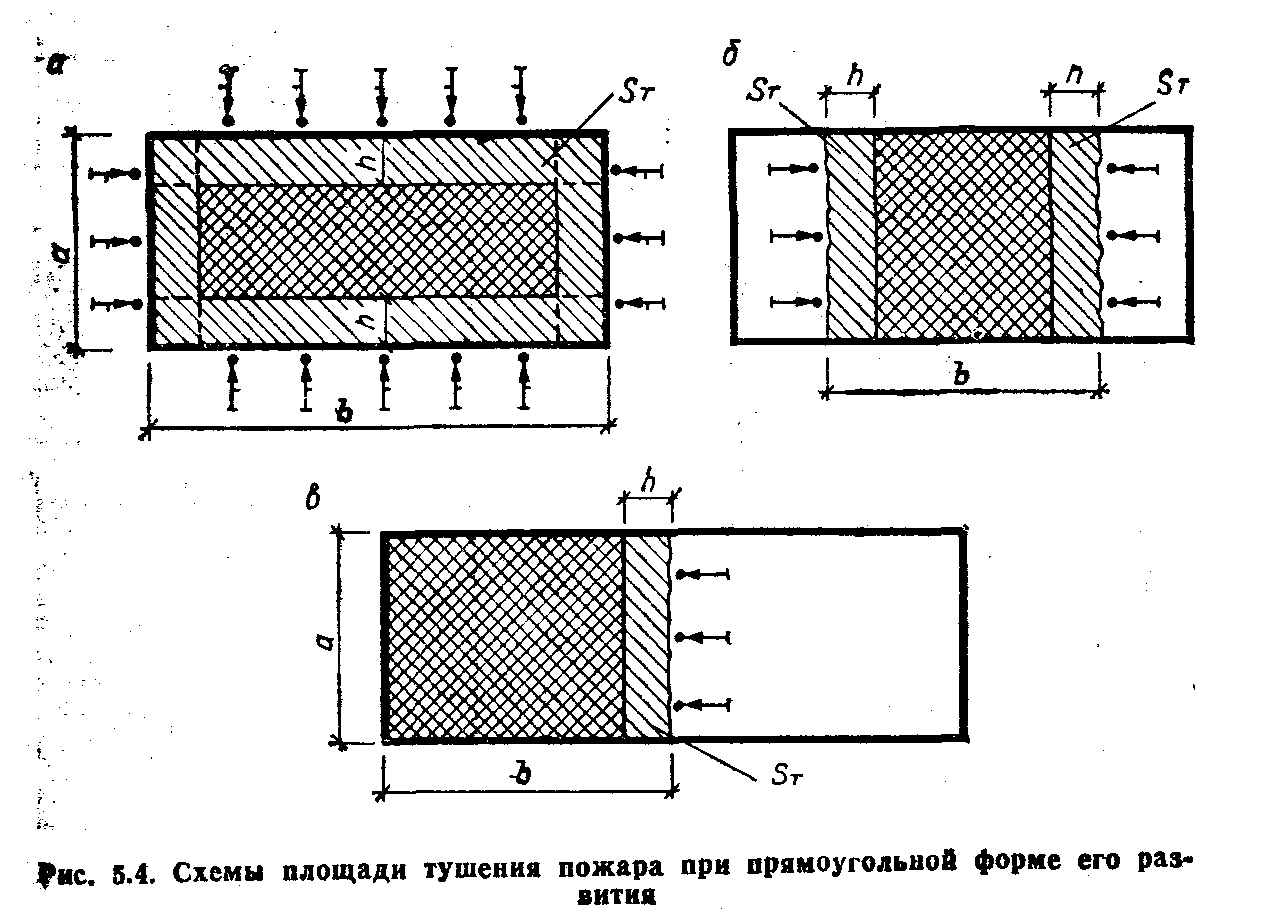


ТАБЛИЦА 5.2. ФОРМУЛЫ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПЛОЩАДИ ТУШЕНИЯ ПОЖАРА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ФОРМЫ ЕГО РАЗВИТИЯ

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Форма площади пожара** | **Значение угла, град** | **Площадь тушения при расстановке сил и средств** | |
| **по фронту** | **по периметру** |
| **Круговая** | **360 (см. рис. 5.3, а)** | **При R > h**  **Sт = πh(2R - h)** | **При R > h**  **Sт = πh(2R - h)** |
| **Угловая** | **90 (см. рис. 5.3, б)** | **При R > h**  **Sт =0,25πh(2R - h)** | **При R > h**  **Sт =3,57h(2R - h)** |
| **180 (см. рис. 5.3, в)** | **При R > h**  **Sт =0,5πh(2R - h)** | **При R > h**  **Sт =3,57h(1,4R - h)** |
| **270 (см. рис. 5.3, г)** | **При R > h**  **Sт =0,75πh(2R - h)** | **При R > h**  **Sт =3,57h(1,8R - h)** |
| **Прямо­угольная** | **См. рис. 5.4** | **При b > nh**  **Sт = nah** | **При b > 2h**  **Sт = 2h (a+b-2h)** |

**Примечание. При значениях “a” , “b” и “R” равных и меньше указанных в табл. 5.2 площадь тушения будет соответствовать площади пожара (Sт = Sп) и рассчитывается по формулам, приведенным в табл. 1.14 или 1.15**

ТАБЛИЦА 5.3. ПЛОЩАДЬ ТУШЕНИЯ ВОДОЙ ПРИ КРУГОВОЙ ФОРМЕ РАЗВИТИЯ ПОЖАРА

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Радиус, м** | **Площадь тушения, м2, при подаче стволов** | | **Радиус, м** | **Площадь тушения, м2, при подаче стволов** | |
| **ручных** | **лафетных** | **ручных** | **лафетных** |
| **5** | **79** | **79** | **28** | **801** | **1444** |
| **6** | **110** | **113** | **30** | **864** | **1570** |
| **8** | **173** | **201** | **32** | **926** | **1696** |
| **10** | **236** | **314** | **34** | **989** | **1821** |
| **12** | **298** | **440** | **36** | **1052** | **1947** |
| **14** | **361** | **565** | **38** | **1115** | **2072** |
| **16** | **424** | **691** | **40** | **1178** | **2198** |
| **18** | **487** | **816** | **42** | **1240** | **2324** |
| **20** | **550** | **942** | **44** | **1303** | **2449** |
| **22** | **612** | **1068** | **46** | **1366** | **2575** |
| **24** | **675** | **1193** | **48** | **1429** | **2700** |
| **26** | **738** | **1319** | **50** | **1492** | **2826** |

**ТАБЛИЦА 5.4. ПЛОЩАДЬ ТУШЕНИЯ ВОДОЙ ПО ФРОНТУ ПРИ УГЛОВОЙ ФОРМЕ РАЗВИТИЯ ПОЖАРА**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Радиус, м** | **Площадь тушения, м2 стволами** | | | | | |
| **ручными** | | | **лафетными** | | |
| **при секторе круга с углом, град.** | | | | | |
| **90** | **180** | **270** | **90** | **180** | **270** |
| **5** | **20** | **39** | **59** | **20** | **39** | **59** |
| **6** | **28** | **55** | **82** | **28** | **57** | **85** |
| **8** | **43** | **86** | **130** | **50** | **101** | **151** |
| **10** | **59** | **118** | **177** | **79** | **157** | **235** |
| **12** | **75** | **149** | **224** | **110** | **220** | **330** |
| **14** | **90** | **181** | **271** | **141** | **283** | **424** |
| **16** | **106** | **212** | **318** | **173** | **345** | **518** |
| **18** | **122** | **243** | **365** | **204** | **408** | **612** |
| **20** | **138** | **275** | **412** | **236** | **471** | **706** |
| **22** | **153** | **306** | **459** | **267** | **534** | **801** |
| **24** | **169** | **338** | **506** | **298** | **597** | **895** |
| **26** | **185** | **369** | **553** | **330** | **659** | **989** |
| **28** | **200** | **400** | **601** | **361** | **722** | **1038** |
| **30** | **216** | **432** | **648** | **393** | **785** | **1177** |
| **32** | **232** | **463** | **695** | **424** | **848** | **1272** |
| **34** | **247** | **495** | **742** | **455** | **911** | **1366** |
| **36** | **263** | **526** | **789** | **487** | **973** | **1160** |
| **38** | **279** | **557** | **836** | **518** | **1036** | **1554** |
| **40** | **295** | **589** | **883** | **550** | **1099** | **1648** |
| **42** | **310** | **620** | **930** | **581** | **1162** | **1743** |
| **44** | **326** | **652** | **977** | **612** | **1225** | **1837** |
| **46** | **342** | **683** | **1024** | **644** | **1287** | **1931** |
| **48** | **357** | **714** | **1072** | **675** | **1350** | **2025** |
| **50** | **373** | **746** | **1119** | **707** | **1413** | **2119** |

ТАБЛИЦА 5.5. ПЛОЩАДЬ ТУШЕНИЯ ВОДОЙ ПО ПЕРИМЕТРУ ПРИ УГЛОВОЙ ФОРМЕ РАЗВИТИЯ ПОЖАРА

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Радиус,**  **м** | **Площадь тушения, м8, стволами** | | | | | |
| **ручными** | | | **лафетными** | | |
| **при секторе круга с углом, град** | | | | | |
|  | **90** | **180** | **270** | **90** | **180** | **270** |
| **5** | **20** | **39** | **59** | **20** | **39** | **59** |
| **6** | **28** | **57** | **85** | **28** | **57** | **85** |
| **8** | **50** | **100** | **150** | **50** | **100** | **150** |
| **10** | **79** | **157** | **235** | **79** | **157** | **235** |
| **12** | **113** | **210** | **296** | **113** | **226** | **331** |
| **14** | **154** | **260** | **360** | **154** | **308** | **462** |
| **16** | **196** | **310** | **425** | **201** | **402** | **603** |
| **18** | **232** | **360** | **489** | **254** | **509** | **763** |
| **20** | **268** | **410** | **553** | **314** | **628** | **942** |
| **22** | **304** | **460** | **618** | **380** | **742** | **1057** |
| **24** | **349** | **510** | **682** | **452** | **842** | **1185** |
| **26** | **375** | **560** | **746** | **531** | **942** | **1314** |
| **28** | **411** | **610** | **810** | **615** | **1042** | **1442** |
| **30** | **446** | **660** | **875** | **707** | **1142** | **1571** |
| **32** | **482** | **710** | **940** | **785** | **1242** | **1699** |
| **34** | **518** | **760** | **1004** | **857** | **1342** | **1828** |
| **36** | **553** | **810** | **1067** | **928** | **1442** | **1956** |
| **38** | **589** | **860** | **1132** | **1000** | **1542** | **2086** |
| **40** | **625** | **910** | **1196** | **1071** | **1642** | **2213** |
| **42** | **661** | **960** | **1260** | **1142** | **1742** | **2342** |
| **44** | **696** | **1010** | **1321** | **1214** | **1842** | **2470** |
| **46** | **732** | **1960** | **1389** | **1285** | **1942** | **2599** |
| **48** | **768** | **1110** | **1453** | **1357** | **2042** | **2727** |
| **60** | **803** | **1166** | **1517** | **1428** | **2142** | **2856** |

ТАБЛИЦА 5.6. ПЛОЩАДЬ ТУШБНИЯ ВОДОЙ ПО ФРОНТУ ПРИ ПРЯМОУГОЛЬНОЙ ФОРМЕ РАЗВИТИЯ ПОЖАРА

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Ширина участка,**  **а, м** | **Площадь тушения по фронту, м2, стволами** | | | |
| **Ручными** | | **лафетными** | |
| **с одной сто­роны, 5 м** | **с двух сто­рон, 10 м** | **с одной стороны, 10 м** | **с двух сторон, 20 м** |
| **4** | **20** | **40** | **40** | **80** |
| **6** | **30** | **60** | **60** | **120** |
| **8** | **40** | **80** | **80** | **160** |
| **10** | **50** | **100** | **100** | **200** |
| **12** | **60** | **120** | **120** | **240** |
| **14** | **70** | **140** | **140** | **280** |
| **16** | **80** | **160** | **160** | **320** |
| **18** | **90** | **180** | **180** | **360** |
| **20** | **100** | **200** | **200** | **480** |
| **22** | **110** | **220** | **220** | **440** |
| **24** | **120** | **240** | **240** | **480** |
| **26** | **130** | **260** | **260** | **520** |
| **23** | **140** | **280** | **280** | **560** |
| **30** | **150** | **300** | **300** | **600** |
| **32** | **160** | **320** | **320** | **640** |
| **34** | **170** | **340** | **340** | **680** |
| **36** | **180** | **360** | **360** | **720** |
| **38** | **190** | **380** | **380** | **760** |
| **40** | **200** | **400** | **400** | **800** |

При расстановке сил и средств по длине внешней границы горя­щей площади необходимо учитывать также периметр тушения, кото­рый а. любой форме развития меньше фактического периметра пожара.

**Периметр тушения Рт** — это длина внешней границы площади пожара в данный момент, по которой осуществляется подача воды и обеспечивается непосредственная обработка поверхности горения (см. рис. 5.3 - 5.4), за вычетом отрезков со стороны соседних участков, по длине равных глубине тушения стволом h. В круговой фор­ме площади пожара периметр тушения сокращается за счет измене­ния длины окружности от внешней границы в глубину. При необходимости периметр тушения можно определять по уравнениям табл. 5.2, исключив из формулы значение h, стоящее за скобкой.

**Пример 1.** Определить площадь тушения пожара при рас­становке сил и средств в случаях, приведенных на рис. 5.1, а, б, в, г, д.

**Решение.**

Рис. 5.1,а Sт = πh(2R - h) =3,14×5(2×20—5)=550 м2

Рис. 5.1. Sт = Sп = π×2R2 = 3,14×100 =314 м2.

Рис. 5.1. в Sт =0,25πh(2R - h) = 0,25×3,14×10 (2×30-10) =393 м2.

Рис. 5.1. г Sт = 3,57h(R - h) = 3,57×5(20-5)= 268 м2.

Рис. 5.1. д Sт = 3,57h(1,4R - h)=3,57×5(1,4×20-5)=410 м2.

**Пример 2.** Определить площадь тушения пожара при расстановке сил и средств в случаях, приведенных на рис. 5.2, а, б, в, г, д.

**Решение.**

Рис. 5.2. а Sт = nah =3×18×5= 270 м2.

Рис. 5.2, б 8т. Sт = 2h (a+b-2h) = 2×5 (20 + 22 - 2×5) = 320 м2.

Рис. 5.2, в Sт = Sп = ab= 20×5 = 100 м2.

Рис. 5.2, г Sт = h (a+b-2h) = 5 (2×20 + 30 - 2×5)= 300 м2.

Рис. 5.2, д Sт = nah = 2×20×5 = 200 м2.

**Пример 3.** Определить периметр тушения пожар при расста­новке сил и средств в случаях, приведенных на рис. 5.1. а, д и 5.2. ,б

**Решение.**

Рис. 5.1. а Рт=πh(2R - h) =3,14(2×20-5)≈ 110 м.

Рис. 5.1.,д Рт=3,57(1,4R - h)=3,57(1,4×20-5)≈ 82 м.

Рис. 5.2. б Рт=2(a+b-2h)=2(20+22-2×5)=64 м.

**5.2. Порядок расчета сил н средств для тушения пожара**

При расчете сил и средств важно каждый последующий элемент Определения согласовать с предыдущим, учесть специфику пожарной, нагрузки, вид пожара и сложившуюся обстановку. Силы и средства, необходимые для тушения пожаров, рассчитывают аналити­ческим методом (по формулам) с использованием справочных таб­лиц, графиков и специальных линеек (пожарно-технических экспонометров). Наиболее точным является аналитический расчет.

Аналитический расчет сил и средств проводят в приведенном ниже порядке.

1. Определяют **форму площади** пожара к моменту его локали­зации, по которой принимают необходимую расчетную схему: круг, сектор круга или прямоугольник (см. разд. 5.1).

2. Определяют принцип расстановки сил и средств для тушения пожара. Следует помнить, что этот элемент расчета имеет особое значение в последующих вычислениях (см. разд. 5.1).

3. Определяют необходимый параметр тушения пожара (пло­щадь пожара или тушения) по формулам, приведенным в табл. 1.14, 5.1 или 5.2, учитывая рекомендации, изложенные в п. 5.1, Размеры тушения реальных пожаров с учетом обстановки мож­но определить по масштабным планам, картам, служебным, опера­тивным и другим документам, содержащим сведения о размерах зданий, отдельных помещений, сооружений. Геометрические пара­метры определяют измерением.

4. Определяют требуемый расход огнетушащего средства на ту­шение пожара и защиту объектов, которым угрожает опасность, ис­пользуя формулы (2.8) - (2.11), а также рекомендации, изложенные в гл. 2.

5. Рассчитывают необходимое количество технических приборов подачи огнетушащих средств (стволов, пеногенераторов, пеноподъемников и др.) на тушение и защиту объектов, которым угрожает опас­ность, используя формулы (2.12) - (2.13), (3.19) - (3.21), а также материал, изложенный в гл. 2 и 3. Помимо сказанного, необходимое количество технических приборов подачи огнетушащих средств опре­деляют по следующим уравнениям:

Водяных стволов на тушение пожара

Nт ст = Sт / Sтст (5.1)

Nтст = Pт / Pтст , Nт ст = Фт /Фтст. (5.2)

где Sтст - площадь тушения стволом, м2 (см. формулу (3.15) и табл. 3.28 - 3.29; Pт, Фт  - соответственно периметр и фронт тушения пожара, м; Pтст, Фтст - соответственно часть периметра и фронта тушения стволом, м [см. формулу (3.16)].

Следует помнить, что требуемое число стволов на тушение в зда­ниях целесообразно определять не по общей площади пожара, а по отдельным местам горения. Если при расчете принимают общую площадь пожара, то полученное число стволов необходимо согласовать с тактическими условиями и окончательно принять по числу уест (позиций) тушения. Например, при горении в нескольких эта­жах или помещениях на одном этаже число стволов принижают по расчету, но не менее числа мест осуществления боевых действий, обусловленных обстановкой и тактическими обстоятельствами ту­шения пожара.

При пожарах в складских помещениях с хранением ценностей на стеллажах или в штабелях число стволов определяют в общем порядке и окончательно принимают не менее двух на проход. Общее число водяных стволов, требуемых для тушения пожара и защиты определяют по формуле:

Nобщст =Nтст + Nзст. (5.3)

При определении числа стволов для защиты и возможного ту­шения пожара необходимо учитывать рекомендации, изложенные в п. 2.4. Число воздушно-пенных стволов и генераторов ГПС при поверх­ностном тушении пожара вычисляют по формуле

Nсвп = Sт / Sтсвп , (5-4)

Nгпс = Sт / Sтгпс (5.5)

где Sтсвп и Sтгпс - соответственно площадь тушения воздушно-пенным стволом и генератором, м2 (см. формулу (3.17) и табл. 3.32 - 3.34].

6. Определяют фактический расход огнетушащего средства на тушение пожара и для защиты объектов, которым угрожает опас­ность, используя формулы (2,14) - (2.16), а также рекомендации, из­ложенные в п. 2,4.

7. Рассчитывают необходимый запас огнетушащих средств и обеспеченность ими объекта, на котором возник пожар. При наличии противопожарного водопровода обеспеченность объекта водой проверяют по секундному расходу ее на тушение и защиту путем сравнения с водоотдачей водопровода (см. табл. 4.1). Обеспеченность объекта считается удовлетворительной, если водо­отдача водопровода превышает фактический расход воды для це­лей пожаротушения. При проверке обеспеченности объекта водой может быть случай, когда водоотдача водопровода удовлетворяет фактический расход, но воспользоваться этим расходом невозможно из-за отсутствия дос­таточного числа пожарных гидрантов. В этом варианте необходимо считать, что объект водой обеспечен частично, следовательно, для полной обеспеченности объекта водой необходимы два условия: чтобы водоотдача водопровода превышала фактический расход воды (Qводопр>Qф) и число пожарных гидрантов соответствовало требуе­мому числу пожарных машин (Nп.г ≥ Nм).

Не является исключением вариант, когда водоотдача водопро­вода не превышает фактический' расход, но на объекте имеются по­жарные водоемы. Тогда поступают следующим образом: определяют остаток фактического расхода воды, который не обеспечивается во­допроводом (Qост = Qф - Qводопр), вычисляют общий расход этого остатка Qвст по формуле (2.17) и сравнивают его с количеством во­ды в водоемах Vвод . Если это количество превышает остаток, зна­чит, объект водой обеспечен. При наличии на объектах только пожарных водоемов обеспе­ченность определяют по общему расходу воды на тушение и защи­ту с учетом нормативных запасов. Потребность объекта водой удов­летворяется, если количество ее в водоемах Увод будет превышать общий расход Vвобщ , [см. формулу (2.17)] на тушение и защиту не менее на 10% (0,9 Vвод ≥ Vвобщ). Это обусловлено тем, что некото­рое количество воды в водоемах не используется из-за невозможно­сти ее полного отбора по разным причинам.

Продолжительность работы при подаче воды из водоемов опре­деляют по формуле:

Траб=0,9 Vвод /(NприбQприб×60), (5.6)

где Qприб - расход воды из прибора подачи, л/с (см. табл. 3.25).

При тушении пожаров другими, кроме воды, огнетушащими сред­ствами обеспеченность ими объекта определяют по уравнению (2.18) с учетом рекомендаций, изложенных в разд. 2.4.

В случаях когда на объекте огнетушащих средств недостаточна, принимают меры к их увеличению: повышают водоотдачу водопро­вода путем увеличения напора в сети, организуют перекачку или подвоз воды с удаленных водоисточников, при необходимости дос­тавляют специальные средства тушения с резервных складов гарни­зона и опорных пунктов тушения крупных пожаров. При разработке оперативных планов тушения пожаров по этим вопросам дают соот­ветствующие рекомендации руководителю тушения пожара (РТП), начальнику штаба (НШ) и начальнику тыла (НТ).

8.Определяют **требуемое количество пожарных машин основно­го назначения** с учетом использования насосов на полную тактиче­скую возможность. Использование насосов на полную тактическую возможность в практике тушения пожаров является основным и обя­зательным требованием. При этом боевое развертывание производят несколькими подразделениями и в первую очередь от пожарных ма­шин, установленных на ближайших водоисточниках. В таких случа­ях требуемое количество пожарных машин определяют по формулам:

Nм=Qф/Qн (5.7)

Nм=Nобщприб/N схприб (5.8)

где Qн - водоотдача пожарного насоса при избранной схеме боевого развер­тывания. л/с; Nобщприб - общее количество технических приборов подачи огнетушащих средств (водяных стволов, СВП, ГПС и др.), шт.; N схприб - коли­чество эквивалентных по типу технических приборов в схеме подачи огнетушащих средств, шт.

В зависимости от схемы боевого развертывания водоотдача на­соса может быть различной. Так, при подаче от машины двух отво­дов с диаметром насадков 19 мм и четырех - с насадком 13 мм водоотдача насоса составляет примерно 30 л/с, при подаче шести стволов с насадком 13 мм Qн ≈ 22 л/с, а четырех генераторов ГПС-600 Qн ≈ 24 л/с и т. д. Следовательно, водоотдачу пожарного насоса можно определить по формуле:

Qн = N схприб Qприб (5.9)

где Qприб - расход воды из прибора подачи, л/с (см. табл. 3.25 - 3.26).

9. Определяют предельные расстояния по подаче огнетушащих средств от пожарных машин, установленных на водоисточники. Пре­дельные расстояния по подаче огнетушащих средств от пожарных машин, установленных на водоисточники, определяют по таблицам, Графикам, с помощью экспонометров (см. гл. 4) или по формуле:

lпр=[Hн -(Hр +Zм+Zприб)]20/SQ2, (5.10)

где lпр - предельное расстояние по подаче огнетушащего средства, м; Hн - напор на насосе, м; Hприб - напор у разветвления, и (Hр = Hприб +10); Zм - высота подъема местности, м; Zприб - наибольшая высота подъема прибора подачи огнетушащего средства, м; Hприб - напор у приборов подачи огнетушащего средства (водяных стволов, СВП, ГПС), подключенных к разветвлению, м; S - сопротивление пожарного рукава, и (см. табл. 4.5); Q - расход воды в наиболее нагруженной линии, л/с.

При подаче огнетушащего средства по линии из рукавов одинаковой длины на всем протяжении от пожарной машины до прибора подачи предельное расстояние определяют по формуле;

lпр=[Hн -(Hприб +Zм+Zприб)]20/SQ2, (5.11)

Полученные предельные расстояния сравнивают с фактическими от водоисточников до объекта пожара и определяют возможность подачи воды без перекачки. Если расстояния превышают предельные, найденные расчетом, и нельзя изменить схему боевого развертывания для увеличения этих пределов, организуют перекачку воды или доставку ее автоцистернами.

10. Определяют численность личного состава для проведения действий по тушению пожара. Общую численность личного состава определяют путем суммирования числа людей, занятых на проведении различных видов боевых действий. При этом учитывают обстановку на пожаре, тактические условия его тушения, действия, связанные с проведением разведки пожара, боевого развертывания, спасания людей, эвакуации материальных ценностей, вскрытия конст­рукций и т. д. С учетом сказанного формула для определения чис­ленности личного состава будет иметь следующий вид:

Nличн.сост = Nтст 3 + Nзст 2 + Nм + Nл + Nпб + Nсв + .... (5.12)

где Nтст 3 - количество людей, занятых на позициях стволов по сушению пожара, включая ствольщиков (учитываются и звенья ГДЗС); Nзст 2 - коли­чество людей, занятых на позициях стволов по защите, включая ствольщи­ков; Nм - количество людей, занятых на контроле за работой насосно - рукавных систем (по числу машин); Nл - количество страховщиков на выдвижных трехколенных лестницах (по числу лестниц); Nпб - количество людей, занятых на посту безопасности (по числу постов); Nсв - количество связ­ных и т. .д.

Ориентировочные нормативы необходимой численности личного состава для выполнения некоторых работ на пожаре приведены ниже.

Ориентировочные нормативы требуемого количества личного состава для выполнения некоторых работ на пожаре

|  |  |
| --- | --- |
| Работа со стволом Б на ровной плоскости (с земли пола и т. д.) | 1 |
| Работа со стволом Б на крыше здания | 2 |
| Работа со стволом А | 2-3 |
| Работа со стволом Б или А в атмосфере, непригодной для дыхания | 3-4 (звено ГДЗС) |
| Работа с переносным лафетным стволом | 3-4 |
| Работа с воздушно-пенным стволом и генератором ГПС-600 | 2 |
| Работа с генератором ГПС-2000 | 3-4 |
| Работа с пеносливом | 2-3 |
| Установка пеноподъемника | 5-6 |
| Установка выдвижной переносной пожарной лестницы | 2 |
| Страховка ” ” ” ” после ее установки | 1 |
| Разведка в задымленном помещении . ........ 3 (звено ГДЗС) | 3 (звено ГДЗС) |
| Разведка в больших подвалах, туннелях, метро, бесфонар­ных зданиях и т. п. | 6(два звена ГДЗС) |
| Спасание пострадавших аз задымленного помещения и тя­желобольных | 2 |
| Спасание людей по пожарным лестницам и с помощью ве­ревки (на участке спасания) | 4-5 |
| Работа на разветвлении и контроль за рукавной системой: | |
| при прокладке рукавных линий в одном направлении (из расчета на одну машину) | 1 |
| при прокладке двух рукавных линий в противоположных направлениях (из расчета на одну машину) | 2 |
| Вскрытие и разборка конструкций: | |
| выполнение действий на позиции ствола, работающего по тушению пожара (кроме ствольщика) | Не менее 2 |
| работа по вскрытию покрытия большой площади (из расчета на один ствол, работающий на покрытии) | 3-4 |
| работа по вскрытию 1 м2: |  |
| дощатого шпунтового или паркетного щитового пола | 1 |
| оштукатуренной деревянной перегородки или подшивки потолка | 1 |
| металлической кровли | 1 |
| рулонной кровли по деревянной опалубке | 1 |
| **утепленного сгораемого покрытия** | 1 |
| Перекачка воды: |  |
| **контроль за поступлением воды в автоцистерну (на каждую машину)** | 1 |
| **контроль за работой рукавной системы (на 100 ч линии перекачки)** | 1 |
| Подвоз воды: |  |
| сопровождающий на машине | 1 |
| работа на пункте заправки | 1 |

**Примечания: 1. Средний и старший начсостав, а также водители по­жарных автомобилей при расчете требуемой численности людей не учитыва­ются. 2. В общее количество личного состава необходимо включать связных у РТП НШ, НТ и НБУ и пожарных, выполняющих вспомогательные работы. 3. Необходимое количество людей для выполнения действий по эвакуации ма­териальных ценностей определяют отдельно с учетом конкретных условий и объема необходимых работ. 4. Если требуемая численность людей превышает возможности гарнизона пожарной охраны, недостающее количество личного состава компенсируется путем привлечения к действиям на пожаре доброволь­ных пожарных формирований, рабочих, служащих, воинских подразделений, работников милиции, населения и других сил. 5. При определении требуемой численности людей необходимо учитывать конкретную обстановку на пожаре и тактические условия его тушения.**

11. Определяют требуемое количество пожарных подразделений (отделений) основного назначения и номер вызова на пожар по гар­низонному расписанию. При определении требуемого количества под­разделений исходят из следующих условий: если в боевых расчетах гарнизона находятся преимущественно пожарные автоцистерны, то среднюю численность личного состава для одного отделения прини­мают четыре человека, а при наличии автоцистерн и автонасосов - пять человек. В указанное число не входят водитель пожарного ав­томобиля и лица, отсутствующие на службе по различным причинам. Из сказанного требуемое количество отделений основного назна­чения определяют по формулам:

Nотд = N личн.сост/4; (5.13)

Nотд = N личн.сост /5; (5.14)

гле N личн.сост - требуемая численность личного состава для тушения пожара без учета привлечения других сил (рабочих, служащих, населения, воинских подразделений и др.).

При подготовке к тактическим занятиям и учениям количество отделений определяют с учетом фактического наличия личного со­става в боевых расчетах подразделений, привлекаемых на занятие (учение). По количеству отделений основного назначения, необходи­мых для тушения пожара, назначают номер вызова подразделений на пожар согласно гарнизонному расписанию.

12. Определяют **необходимость привлечения пожарных подраз­делений специального назначения, вспомогательной и хозяйственной техники, служб города и объекта, сил и средств гражданской обороны, воинских подразделений, рабочих объекта, населения и других сил.** Необходимость привлечения перечисленных сил и средств оп­ределяют с учетом конкретной (или возможной) обстановки на по­жаре и тактических возможностей пожарных подразделений по вы­полнению боевых действий. При разработке оперативных планов ту­шения пожаров следует учитывать вероятность привлечения других сил и средств, а также взаимодействие с ними подразделений по­жарной охраны.

ГЛАВА 6. ОСОБЕННОСТИ РАСЧЕТА СИЛ И СРЕДСТВ ДЛЯ ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ НА РАЗЛИЧНЫХ ОБЪЕКТАХ

**6.1. Тушение пожаров в этажах**



**Пример.** Определить требуемое количество сил и средств для тушения пожара в четырехэтажном жилом здании III степени огне­стойкости (рис. 6.1).

**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 м2, в комнате четвертого этажа -10 м2.

Месяц - август, время - 10.00. Первым на пожар прибыл ка­раул СВПЧ-1 в составе двух отделений на АЦ и АН. По гарнизонному расписанию на пожаре сосредоточиваются: по вызову № 2 - шесть, а вызову № 3 - десять отделений на АЦ и АН.

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

**Решение.**

1. Для тушения пожара и защиты принимаем стволы Б с расхо­дом воды 3,2 л/с при напоре у ствола 30 м (см. табл. 3.25). Силы и средства сосредоточиваем и вводим на путях распространения огня.

2. Определяем требуемое число стволов для тушения пожара [см. формулу (2.12)]:

а) на третьем этаже

28×0,06/3,2 = 1 ствол Б,

где IS - интенсивность подачи воды, л/(м2×с), см. п. 2.3;

б) на четвертом этаже

10×0,06/3,2 = 1 ствол Б.

Учитывая однотипность планировки, характер распространения я 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):

 = 2 + 2 = 4 ствола Б.

3. Определяем требуемое число стволов на защиту и возможное удушение. С учетом обстановки на пожаре, требований Боевого устава пожарной охраны и тактических условий осуществления боевых дей­ствий 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 [см. формулу (2.14)]

 = (4 + 3)3,2 = 22,4 л/с.

5. Определяем требуемое количество пожарных машин с учетом использования насосов на полную тактическую возможность (см. - формулы (5.7) и (5.8) ]. В данном случае можно принять схему боевого развертывания с подачей от машины шести стволов Б. Тогда

 = 22,4/6×3,2 = 2 машины.

6. Проверяем обеспеченность объекта водой. По табл. 4.1 кольцевая водопроводная сеть диаметром 200 мм при напоре 20 м обеспечивает расход воды 90 л/с. Следовательно, объект водой обеспечен, так как Qвод = 90 л/с > QФ=22,4 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 [см. формулу (5.10)].

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 перестановкойее напожарныйгидрант в 140 м, если на него не будет установлена машина другого подразделения, прибывшего по дополнительному вызову. В нашем случае (см. рис. 6.1) предельное расстояние необходимо определять по подаче воды только от автонасоса, так как автоци­стерна работает на подачу воды в меньшем количестве. Для опре­деления предельного расстояния используем формулу (5.10)

lпр = [Нн - (Нр + Zм + Zст)] 20/SQ2 = 80—(40+0+ 13)]20/0,015×(9,6)2 =380 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 (lпр>lп.г).

8. Определяем требуемую численность личного состава для про­ведения действий по тушению пожара, используя формулу (5.12):

Nличн.сост=Nт ст. Б ×З+ Nз ст. Б ×2+Nм ×1+ Nл ×1+Nсв =4×3+3×2+2×1+2×1+2 (у РТП и НТ) = 24 чел.

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 [см. формулу (5.14)]: Nотд= Nличн.сост /5=24/5=5 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. Схема тушения пожара приведена на рис. 6.1.

**6.2. Тушение пожаров в подвалах**

**Пример.** Определить требуемое количество сил и средств для тушения пожара в подвале пятиэтажного жилого здания II степени огнестойкости.

**Обстановка на пожаре.** В секции подвала размером 5,4×11,8×2,4 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.

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 150мм с постоянным напо­ром 30 м.

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 [см. формулу (3.20) и табл. 3.32]:

NГПС-600 =Vп / V т ГПС =5,4 ×11,8×2,4/ 120=2 генератора ГПС-600.

3. Определяем требуемое количество пенообразователя на туше-**аие** пожара, используя формулу (2.18) и табл. 3.30:

Nпо = NГПС-600 QпоГПС 60τр =5,4 ×11,8×2,4/ 120= 432 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 В. в квартиры первого этажа над местом горения и по одному ство­лу в смежные секции подвала (см. рис. 6.2) — итого 4 ствола Б.

5. Определяем фактический расход воды на тушение пожара и для защиты (см. формулы (2.14)-(2.16), табл. 3.25 и 3.30:

Qф=NГПС-600 QвГПС + Nз ст.Б Qcт.Б =2×5,64+4×3,2≈24,2 л/с

где Qcт.Б – расходводы из ствола Б при напоре 30 м.

6. Проверяем обеспеченность объекта водой для целей пожаро­тушения.

По табл. 4.1 находим, что водоотдача кольцевой водопроводной сети (Qвод) диаметром 150 мм при напоре в сети 30 м составляет 80 л/с. Следовательно, объект водой обеспечен, так как

Qвод = 80 л/с > Qф = 24,2 л/с и N пг = N м

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

N м= NГПС-600 /2+ Nст.Б /4 = 2/2 +4/4=2 машины (одна для подачи пены, вторая 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

lпр = [Hн - (Hгпс + Zм + Zгпс )]20/(SQ2) = =[80—(60+0+0)]20/(0,015×62)=740 м;

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

lпр = [Hн - (Hр+ Zм + Zст )]20/(SQ2)=[80—(40+0+2)]23/(0,015×9,62) = 540 м.

Рис. 6.2. Схема тушения пяожара в подвале жилого здания

для подачи воды и пены, так как предельные расстояния значитель­но превышают расстояния от гидрантов.

9. Определяем необходимую численность личного состава, ис­пользуя формулу (5.12)

N личн. сост = N ГПС-600 ×2 + Nэтст.Б ×З +Nпст.Б ×3 +Nм ×1 +NпБ ×1 +Nсв = =2×2 +2×3 +2×3 +2×1+1+1= 20 чел.

10. Определяем требуемое количество основных пожарных под­разделений [см. формулу (5.14)]

Nотд = N личн.сост/5 = 20/5 = 4 отделения.

Таким образом, для обеспечения боевых действий в полном объ­еме и с учетом необходимого резерва пенообразователя дополни­тельно вызвать на пожар два оперативных отделения (караул), под­разделения на АСО и AT, 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 газодымоэащитник обязан уметь произ­водить расчет продолжительности работы в кислородно-изолирующем противогазе (КИПе). 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. Схема тушения пожара приве­дена на рис. 6.2. В условиях боевой обстановки продолжительность работы в кислородно-изолирующих противогазах определяют по табл. 6.1.

ТАБЛИЦА 6.1. ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ РАБОТЫ В КНСЛОРОДНО-ВЗОДИРУКНЦИХ ПРОТИВОГАЗАХ (КИПах) В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ЕМКОСТИ БАЛЛОНА И ДАВЛЕНИЯ В НЕМ

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Давление в баллоне | | Емкость баллона, л | | | | | |
| 0.7 | | 1.0 | | 2.0 | |
| Мпа | ат | VО2 , л | τ'раб, мин | VО2 , л | τ'раб, мин | VО2 , л | τ'раб, мин |
| 20 | 200 | - | - | 200 | 100 | 400 | 200 |
| 19 | 190 | - | - | 190 | 95 | 380 | 190 |
| 18 | 180 | - | - | 180 | 90 | 360 | 180 |
| 17 | 170 | - | - | 170 | 85 | 340 | 170 |
| 16 | 160 | - | - | 160 | 80 | 320 | 160 |
| 15 | 150 | 105 | 52 | 150 | 75 | 300 | 150 |
| 14 | 140 | 98 | 49 | 140 | 70 | 280 | 140 |
| 13 | 130 | Я | 45 | 130 | 65 | 260 | 130 |
| 12 | 120 | 84 | 42 | 120 | 60 | 240 | 120 |
| 11 | 110 | 77 | 38 | 110 | 55 | 220 | 110 |
| 10 | 100 | 70 | 35 | 100 | 50 | 200 | 100 |
| 9 | 90 | 63 | 31 | 90 | 45 | 180 | 90 |
| 8 | 80 | 56 | 28 | 80 | 40 | 160 | 80 |
| 7 | 70 | 49 | 24 | 70 | 35 | 140 | 70 |
| 6 | 60 | 42 | 21. | 60 | 30 | 120 | 60 |
| 5 | 50 | 35 | 17 | 58 | 25 | 100 | 50 |
| 4 | 40 | 28 | 14 | 40 | 20 | 80 | 40 |
| 3 | 30 | 21 | 10 | 30 | 15 | 60 | 30 |
| 2 | 20 | 14 | 7 | 20 | 10 | 40 | 20 |

Примечание. Таблица составлена при среднем расходе кислорода газодымозащитником 2 л/мин.

**6.3. Тушение 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 - 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. 6.3 и 6.4.

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 при расположении водоисточников на предельных расстояниях, приведенных в табл. 6.2. Во втором по­дачу воды можно обеспечить на высоту 20-25 этажей в зависимос­ти от диаметра прорезиненных рукавов. При этом рабочий напор на насосах устанавливается в пределах величин, указанных в табл. 6.3 (см. рис. 6.3 и 6.4) и прил. 11-12.

8. Нередки случаи, когда тушение пожаров в зданиях повышен­ной этажности сопряжено с организацией и проведением работ по спасанию людей. Это обусловливает потребность в привлечении зна­чительного количества не только спасательной техники, во 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 и рекомендаций, данных в гл. 5.

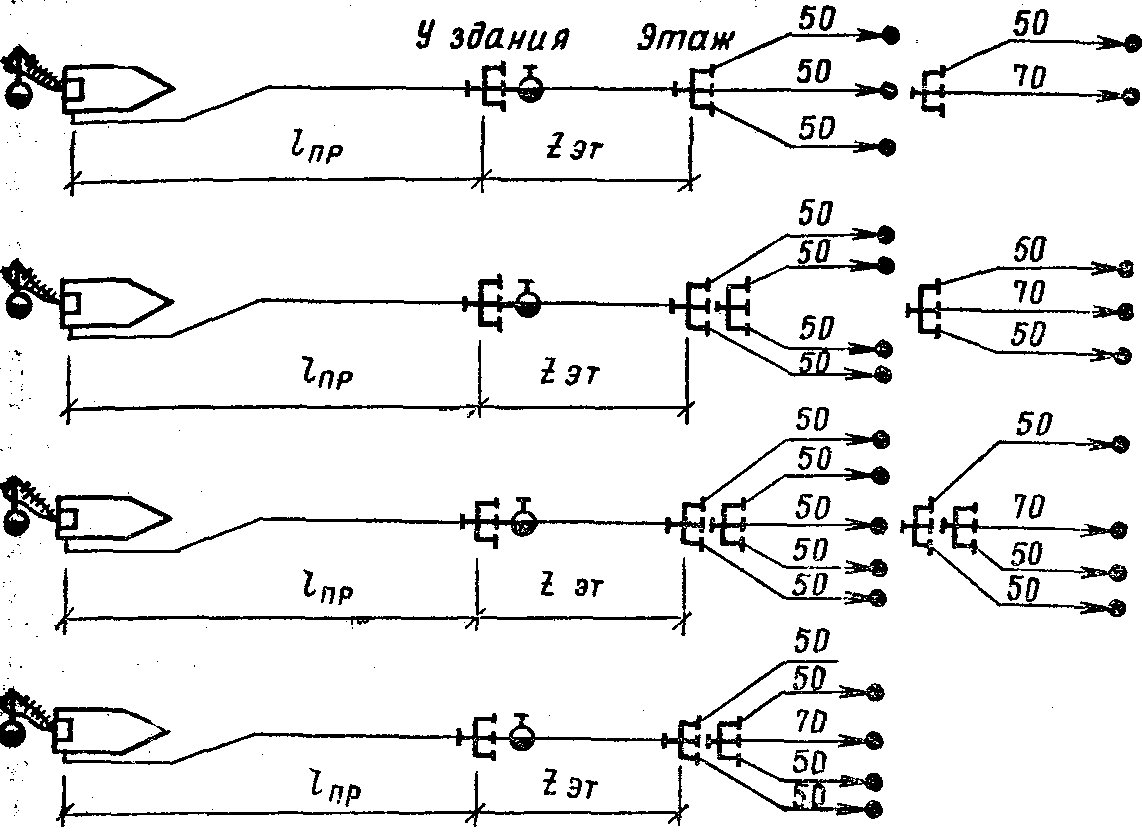


Рис. 6.3.. Варианты возможной подачи воды без перекачки для тушения по­жаров в зданиях повышенной этажности

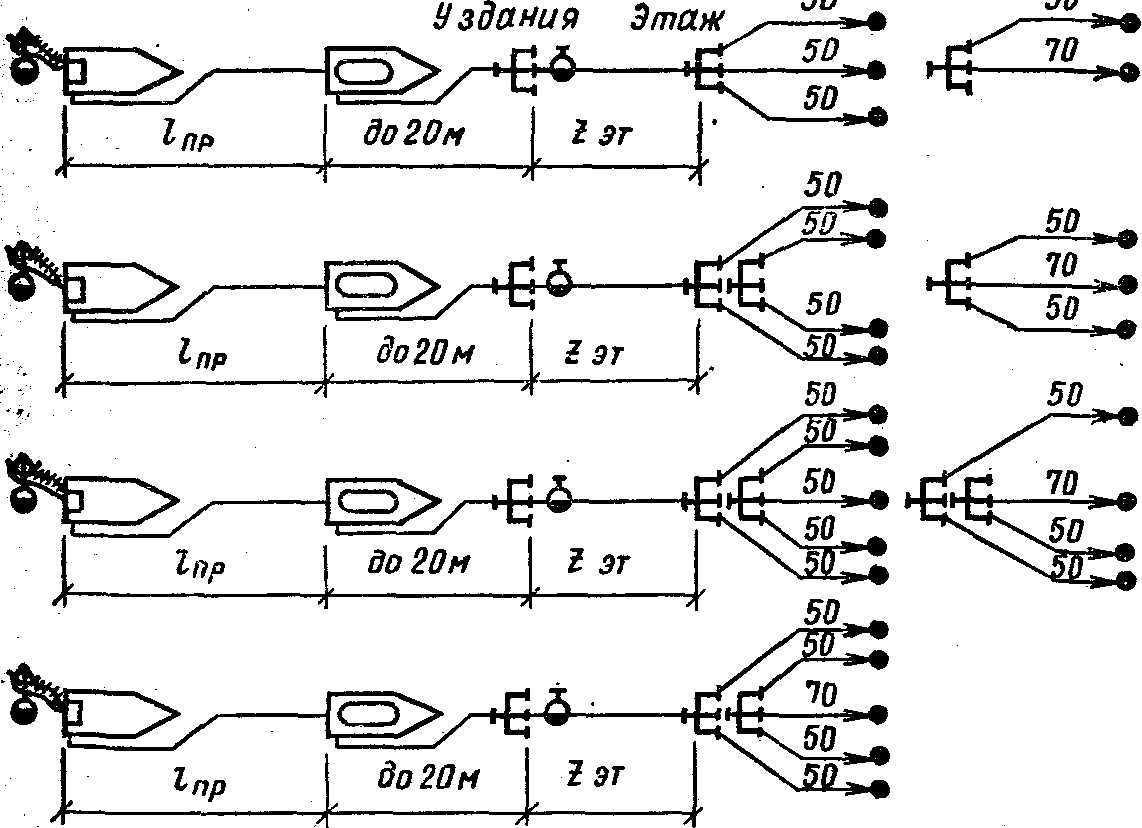


Рис. 6.4. Варианты подачи воды способом перекачки для тушения пожаров в зданиях повышенной этажности

ТАБЛИЦА 6.2. ПРЕДЕЛЬНЫЕ РАССТОЯНИЯ ДО ВОДОИСТОЧНИКОВ ПРИ ТУШЕНИИ ПОЖАРОВ В ЗДАНИЯХ ПОВЫШЕННОЙ ЭТАЖНОСТИ С ПОДАЧЕЙ ВОДЫ ПО ВОЗМОЖНЫМ СХЕМАМ БОЕВОГО РАЗВЕРТЫВАНИЯ

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Расположение  ствола (стволов) | | Предельные расстояния до водоисточника, м, при напоре на насосе 90 и, у стволов 30 м | | | | | | | | | | | |
| Возможные схемы боевого развертывания от одной магистральной линии | | | | | | | | | | | |
| три ствола Б (один ствол А и один ствол Б) | | | четыре ствола Б (один ствол А и два ствола Б) | | | пять стволов Б (один ствол А и три ствола В) | | | один ствол А и четыре ствола Б | | |
| этаж | высота, м | Диаметр прорезиненных рукавов магистральной линии, мм | | | | | | | | | | | |
| 66 | 77 | 89 | 66 | 77 | 89 | 66 | 77 | 89 | 66 | 77 | 89 |
| 5 | 15 | 200 | 5OO | 1880 | 120 | 280 | 1060 | 60 | 180 | 680 | Не позво­ляет пропускная способность рукавов | 120 | 460 |
| 6 | 18 | 180 | 460 | 1720 | 100 | 260 | 960 | 60 | 160 | 620 | 100 | 420 |
| 7 | 21 | 160 | 420 | 1660 | 100 | 220 | 880 | 60 | 140 | 560 | 100 | 380 |
| 8 | 24 | 160 | 360 | 1400 | 80 | 200 | 780 | 40 | 120 | 500 | 80 | 340 |
| 9 | 27 | 140 | 320 | 1240 | 80 | 180 | 700 | 40 | 120 | 440 | 80 | 300 |
| 10 | 30 | 120 | 280 | 1080 | 60 | 160 | 600 | 40 | 100 | 380 | 60 | 260 |
| 11 | 33 | 100 | 240 | 920 | 60 | 120 | 500 | 20 | 80 | 320 | 60 | 220 |
| 12 | 36 | 80 | 200 | 760 | 40 | 100 | 400 | 20 | 60 | 260 | 40 | 180 |
| 13 | 39 | 60 | 160 | 580 | 20 | 80 | 320 | 20 | 40 | 200 | 20 | 140 |
| 14 | 42 | 40 | 100 | 420 | 20 | 60 | 240 | 10 | 40 | 140 | 20 | 100 |
| 15 | 45 | 20 | 60 | 260 | 10 | 40 | 140 | 10 | 20 | 80 | 10 | 60 |
| 16 | 48 | 10 | 20 | 100 | - | 10 | 60 | - | 10 | 20 | - | 20 |
| 17 и выше | 51 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |

Примечания: 1. Диаметр насадков у стволов Б принят 13 мм, У А - 19 мм. 2. Таблица составлена на основе теоретических расчетов по формуле (5.1) с учетом использования на полную тактическую возможность. 3. При других вариантах боевого развертывания и параметрах работы насосно-рукавной системы предельные расстояния можно определить по формуле (5.10) , экспонометрам, таблицам, помещенным в гл. 4 или разработанным в гарнизонах.

ТАБЛИЦА 6.3. РАБОЧИЕ НАПОРЫ НА НАСОСЕ ГОЛОВНОГО АВТОМОБИЛЯ, УСТАНОВЛЕННОГО НЕ ДАЛЕБ 20 м ОТ ЗДАНИЯ ПОВЫШЕННОЙ ЭТАЖНОСТИ ПРИ ПОДАЧЕ ВОДЫ НА ТУШЕНИЕ ПОЖАРА В ПЕРЕКАЧКУ

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Расположение ствола (стволов) | | Напор на насосе, м, при напоре у стволов 30 м | | | | | | | | | | | |
| Возможные схемы боевого развертывания от одной магистральной линии | | | | | | | | | | | |
| три ствола Б (один ствол  А и один ствол Б) | | | четыре ствола Б (один  ствол А и два ствола Б) | | | пять стволов Б (один  ствол А и три ствола Б) | | | один ствол А и четыре  ствола Б | | |
| этаж | высота, м | Диаметр прорезиненных рукавов магистральной линии от головного автомобиля, мм | | | | | | | | | | | |
| 66 | 77 | 89 | 66 | 77 | 89 | 66 | 77 | 89 | 66 | 77 | 89 |
| 9 | 27 | 70 | 67 | 64 | 75 | 69 | 66 | 82 | 72 | 66 | Не позво­ляет про­пускная способ­ность рукавов | 75 | 67 |
| 10 | 30 | 77 | 71 | 68 | 84 | 74 | 69 | 94 | 79 | 70 | 84 | 72 |
| 11 | 33 | 80 | 74 | 71 | 87 | 77 | 72 | 97 | 82 | 73 | 87 | 75 |
| 12 | 36 | 83 | 77 | 74 | 90 | 80 | 75 | 100 | 85 | 76 | 90 | 78 |
| 13 | 39 | 86 | 80 | 77 | 93 | 83 | 78 | 103 | 88 | 79 | 93 | 81 |
| 14 | 42 | 89 | 83 | 80 | 96 | 86 | 81 | 106 | 91 | 82 | 96 | 84 |
| 15 | 45 | 92 | 86 | 83 | 99 | 89 | 84 | 109 | 94 | 85 | 99 | 87 |
| 16 | 48 | 98 | 89 | 86 | 108 | 95 | 88 | 120 | 100 | 89 | 107 | 91 |
| 17 | 51 | 101 | 94 | 89 | 111 | 98 | 91 | - | 103 | 93 | 110 | 94 |
| 18 | 54 | 104 | 97 | 92 | 114 | 101 | 94 | - | 106 | 96 | 113 | 97 |
| 19 | 57 | 107 | 100 | 95 | 117 | 104 | 100 | - | 109 | 99 | 116 | 100 |
| 20 | 60 | 110 | 103 | 98 | 120 | 107 | 100 | - | 112 | 102 | 120 | 103 |
| 21 | 63 | 113 | 106 | 101 | - | 110 | 103 | - | 115 | 105 | - | 106 |
| 22 | 66 | 116 | 109 | 104 | - | 113 | 106 | - | 120 | 108 | - | 109 |
| 23 | 69 | 120 | 113 | 108 | - | 117 | 109 | - | - | 111 | - | 114 |
| 24 | 72 | - | 116 | 111 | - | 120 | 112 | - | - | 114 | - | 117 |
| 25 | 75 | - | 120 | 115 | - | - | 115 | - | - | 117 | - | 120 |

Примечания: 1. Диаметр насадка у стволов Б принят 13 мм, а у А-19 мм. 2. Таблица составлена на основе опыта работы гарнизонов и теоретических расчетов по формуле (4.11). 3. Разветвления, от которых прокладывают рабочие линии, установлены на площадке ниже горящего этажа. 4. При других вариантах боевого развертывания и параметрах работы насосно-рукавной системы напори на насосах можно определить по формуле (4.11), экспонометрам, таблицам, помещенным в гл. 4, или разработан­ным гарнизоне.

**6.4. Тушение пожаров на открытых технологических установках, связанных с переработкой углеводородных газов, нефти и нефтепродуктов**

Расчет сил и средств на установках химической, нефтехимической и нефтеперерабатывающей промышленности следует производить с учетом особенностей, характерных для данных объектов.

1. Тушение пожаров на открытых технологических установках осуществляют стационарными системами тепловой защиты и пожа­ротушения или передвижной пожарной техникой с максимальным использованием стационарных установок, если они не были выведе­ны из строя.

2. Для локализации и тушения пожара на открытых технологи­ческих установках используют компактные и распыленные струи со­ды, воздушно-механическую пену низкой и средней кратности, газо­водяные струи, порошковые составы.

3. При ликвидации горения струйных факелов, жидкостей и га­зов, вытекающих из аппаратов и трубопроводов под давлением, при­меняют компактные водяные струи, используя для этого ручные и лафетные стволы в зависимости от места расположения факела над уровнем земли. Так, если горение происходит на высоте до 12 м, по­дают ручные стволы, на высоте 12-30 м - лафетные. При распо­ложении факела на высоте более 30 м ручные и лафетные стволы подают с автолестниц, коленчатых автоподъемников, технологических этажерок и других сооружений.

4. Распыленные струи применяют для орошения струйного фа­кела пламени, охлаждения поверхности оборудования и устройства водяных завес с целью обеспечения защиты аппаратов, трубопрово­дов, этажерок и обслуживающих площадок.

5. При расчете технических приборов подачи воды следует иметь в виду, что горящие аппараты охлаждаются по всей поверхности, а соседние—по половине поверхности, обращенной к зоне горения. Соседними считаются аппараты (оборудование, трубопроводы), ко­торые расположены в зоне, где плотность теплового потока не пре­вышает 12,5 кВт/м2, а нагрев стенок 100 °С.

6. Водяные завесы устанавливают со стороны защищаемого ап­парата не ближе 1,5 м от фронта пламени. Для этого используют ручные и лафетные стволы с насадками-распылителями турбинного и щелевого типа. Такие завесы снижают плотность теплового по­тока примерно в 3 раза. Характеристика водяных завес приведена в табл. 6.4.

ТАБЛИЦА 6.4. ХАРАКТЕРИСТИКА ВОДЯНЫХ ЗАВЕС ИЗ ТУРБИННЫХ И ЩЕЛЕВЫХ РАСПЫЛИТЕЛЕЙ

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Распылители** | **Угол подачи ствола, град** | **Рабочий напор, м** | **Расход воды, л/с** | **Геометрические размеры**  **водяных завес** | | |
|
| **Высота, м** | **пло­щадь, м2** | **тол­щина, м** |
| Турбинные: НРТ-4  **НРТ-10**  **НРТ-20 Щелевой РВ-12** | 50  50  50  - | 60  60  60  60 | 5  10  20  12 | 10  12  15  8 | 50  100  200  100 | 1,2  1,5  2,0  1,2 |

7. Для тушения горючих жидкостей и сжиженных газов в слу­чаях их разлива небольшим слоем на поверхности земли при­меняют водяные струи: компактные — для смыва горящей жидкости, а распыленные — для тушения тяжелых нефтепро­дуктов.

8. Воздушно-механическую пену используют для тушения пожа­ров нефти и нефтепродуктов в технологических аппаратах, насосных зданиях по перекачке нефтепродуктов, лотках, манифольдах, канализационных сооружениях, жидкости, разлитой на территории установок и при тепловой защите поверхностей оборудования (в ос-иовном пена низкой кратности). При тушении пожара пенные струи используют, как правило, совместно с водяными: вода подается вверх на вертикальные поверхности аппаратов (оборудования), а вена — на тушение разлитого нефтепродукта.

9. Для тушения жидкостей и газов, вытекающих из трубопрово­дов под давлением, а также ликвидации горения на аппаратах при достаточной их устойчивости применяют газоводяные струи, кото­рые подаются от автомобиля газоводяиого тушения в основание пламени компактного или в место истечения распыленного факела. Не исключены случаи применения газоводяных струй в комбинации с воздушно-механической пеной и водой. При этом газоводяные струи используют для ликвидации горения струйного факела, воз­душно-механической пеной тушат разлитый нефтепродукт, а воду применяют при смыве его. Не рекомендуется использовать газово­дяные струи для тушения разлитого нефтепродукта. Предельный расход струи горючей жидкости и газа, который тушится одним АГВТ, приведен в табл. 6.5.

10. Огнетушащие порошковые составы (ОПС) применяют для тушения струйных факелов и разлитого нефтепродукта. В процессе тушения водяные струи, поданные для осуществления защитных действий, выводят из зоны горения, а после ликвидации пожара их подают снова и работают до полного охлаждения оборудования. Предельный расход струйного факела горючей жидкости и газа и предельная площадь разлива, которые могут быть потушены соста­вом, поданного автомобилем порошкового тушения, приведены в табл. 6.6.

ТАБЛИЦА 6.5. ПРЕДЕЛЬНЫЙ РАСХОД СТРУИ ГОРЮЧЕЙ ЖИДКОСТИ И ГАЗА, КОТОРЫЙ ТУШИТСЯ ОДНИМ АВТОМОБИЛЕМ АГВТ

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Вид струйного факела | Предельный расход горючей жидкости и газа, кг/с, | |
| АГВТ-100 | **АГВТ-150** |
| Компактная струя газа и жидкого нефтепродукта | 15 | 20 |
| Распыленная струя газа в жидкого нефтепродукта, а также компактная и распыленная струя сжиженного газа | 7 | 10 |

11. Требуемое количество средств тушения пожаров на открытых технологических установках находится в прямой зависимости от характера истечения нефтепродукта из аппаратов (трубопроводов), его расхода при этом и размеров пламени факела (табл. 6.7).

ТАБЛИЦА 6.6. ПРЕДЕЛЬНЫЙ РАСХОД ГОРЮЧЕЙ ЖИДКОСТИ И ГАЗА, А ТАКЖЕ ПЛОЩАДЬ РАЗЛИВА, КОТОРЫЕ МОГУТ БЫТЬ ПОТУШЕНЫ ОДНИМ АВТОМОБИЛЕМ ПОРОШКОВОГО ТУШЕНИЯ

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Автомобиль** | **Средство подачи порошка ПСБ-2** | **Предельный рас­ход жидкости и**  **газа, кг/с** | **Предель­ная площадь разлива, м 2** |
| АП-3(130)148 | Лафетный ствол с расходом 20 кг/с | 5,0 | 20,0 |
| Два ручных ствола с суммарным расходом 2,4 кг/с | 0,6 | 7,0 |
|
| Один ручной ствол с расходом 1,2 кг/с | 0,3 | 3,5 |
| **АП-(130)148А** | Лафетный ствол с расходом 40 кг/с | 10,0 | 40,0 |
| Два ручных ствола с суммарным  расходом 7,0 кг/с | 1,8 | 20,9 |
| Один ручной ствол с расходом  3,5 кг/с | 0,9 | 10,0 |
| **АП-(53213)196** | Лафетный ствол с расходом 40 кг/с | 10,0 | 40,0 |
| Два ручных ствола с суммарным  расходом 9,0 кг/с | 2,2 | 25,0 |
| Один ручной ствол с расходом  4,5 кг/с | 1,1 | 12,5 |

ТАБЛИЦА 6.7. РАСХОД НЕФТЕПРОДУКТА ПРИ СТРУЙНОМ ИСТЕЧЕНИИ И ИЗ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ АППАРАТОВ И ТРУБОПРОВОДОВ

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Струя** | Расход нефтепродукта, кг/с, при длине факела пламени, м | | | | | | | | | | | |
| **2** | **3** | **5** | **10** | **15** | **20** | **25** | **30** | **35** | **40** | **50** | **55** |
| **Компактная** | - | - | 0,1 | 0,4 | 1,0 | 2,0 | 3,0 | 5,0 | 7,0 | 10 | 15 | 20 |
| **Распыленная** | 0,5 | 1,0 | 2,0 | 7,5 | 14 | 20 | 30 | 40 | 55 | - | - | - |

12. Кроме уравнений, применяемых в расчетах по общейметодике (см. гл. 5), для определения показателен, характерных для данных объектов, следует пользоваться формулами, приведенными в табл. 6.8.

**6.5. Тушение пожаров нефти и нефтепродуктов в резервуарах**

Расчет сил и средств для тушения нефтепродуктов в резервуа­рах производят аналитическим методом, по табл. 6.9 - 6.11 и по таб­лицам, разработанным в гарнизоне, а также с помощью экспономет­ров.

Пожары нефтепродуктов в резервуарах отличаются характер­ными особенностями. Руководитель тушения пожара должен знать их, уметь предвидеть возможные осложнения и последствия от опас­ных факторов пожара (ОФП).

Для выполнения расчетов прежде всего необходимо располагать .энными о размерах пожара и геометрических параметрах резервуаров и иметь характеристики нефтепродуктов (см. табл. 6.12- 6.14).

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 горящей емкости. В рас­четах АСТП за площадь тушения принимают площадь кольца.

ТАБЛИЦА 6.8. ФОРМУЛЫ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ХАРАКТЕРНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ НА ОТКРЫТЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ УСТАНОВКАХ

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Показатель** | **Формула** | **Значение величин, входящих в формулу** | |
| **обозначение** | **наименование, единица измерения** |
| **1** | **Требуемый расход:** | | | |
| **1.1. Воды на тушение по­жара компактными струями из стволов** | Qтв = Q г Is | Qтв | Требуемый расход воды на тушение по­жара, л/с |
| **1.2. Воды на тушение по­жара газоводяными струя­**  **ми АГВТ** | Qтв = *N* АГВТ QвАГВТ | Q г | Расход нефтепродукта, жидкости или га­за в струйном факеле, кг/с (см. табл. 6.7) |
| Is | Интенсивность подачи воды на тушение струйного факела, л/кг (см. табл. 2.9) |
| *N* АГВТ | Количество автомобилей газоводяного тушения соответствующего типа, шт. |
|
| QвАГВТ | Расход воды при работе установки:  для АГВТ-100 - 60 л/с  для АГВТ-150 - 90 л/с |
| 1.3. Водного раствора пе­нообразователя на тушение пожара | Qтр = Sт Iр | Qтр | Требуемый расход раствора ПО, л/с |
| Iр | Интенсивность подачи раствора ПО, л/(м2×c) (см. табл. 2.5) |
| Sт | Расчетная площадь тушения пожара, м2 (принимается из условий обстановки, а при составлении оперативного плана по­жаротушения - равной площади пожара, рассчитанной по формуле табл. 1.14) |
| **1.4. Воды на орошение струйного факела пламени** | Qорв = Q г I ор | Qорв, Qохлв, Qзр | Соответственно требуемый расход воды на орошение факела, охлаждение оборудо­вания и водного раствора пенообразователя для защиты оборудования, л/с­ |
| **1.5. Воды на охлаждение технологического оборудования** | Qохлв = Sз Iохл | I ор | Интенсивность подачи воды на орошение струйного факела пламени, л/кг (см. табл. 2.9) |
|  |  |  | Iохл | Интенсивность подачи воды на охлажде­ние аппаратов, л/(м2×c) |
| 1.6. Водного раствора пенообразователя на тепловую защиту оборудования пеной | Qзр = Sз Iз | Iз | Интенсивность подачи водного раствора пенообразователя для защиты аппаратов пеной низкой кратности, л/(м2×c) - прини­мается равной 0,1 л/(м2×c) |
| Sз | Защищаемая площадь оборудования, м2 |
| **2** | Расчетная площадь пожара на установке |  | Sп | Расчетная площадь пожара, м2 |
| Qзр | Расход нефтепродукта при струйном истечении из аварийного аппарата, м/мин, (см. табл. 6.7) |
| τИСТ | Время истечения нефтепродукта, мин |
| τвыг | Скорость выгорания нефтепродукта, м/мин (см. табл. 1.6) |
| τСВ | Продолжительность горения до введения средств тушения, мин |
| h сл | Толщина слоя разлитого нефтепродукта, м |
| **3** | **Число турбинных и щелевых распылителей для создания**  **защитных водяных завес** | Nрасп =Qохл в / Q расп  Nрасп =L/a  Nрасп =Sз/Sзав | Nрасп | Число распылителей, шт. |
| Qохл в | Расход воды на охлаждение оборудования, л/с ­ |
| Q расп | Расход воды из распылителя, л/с (см. табл. 6.4) |
| *L* | Длина защищаемого участка, м |
| *a* | Ширина завесы, м (см. табл. 6.4) |
| Sз | Площадь защищаемого участка, м2 |
| Sзав | Площадь завесы, м2 (см. табл. 6.4) |
| **4** | **Количество пенообразователя**  **на период тушения пожара и защиты оборудования** | Vпо=(Nтпр Qт пр 60τтр +  + Nзпр Qзпр 60τзр)Kз | Vп | Требуемое количество пенообразователя, л |
| Nтпр , Nзпр | Соответственно число приборов подачи пены (СВП, ГПС) для тушения пожара и защиты аппаратов, шт. |
| Qт пр ,Qзпр | Соответственно расход пенообразователя из прибора, поданного на тушение пожа­ра и защиту аппаратов, л/с (см. табл. 3.30) |
| τтр | Расчетное время тушения пожара, равное 30 мин (см, п. 2.4) |
| τзр | Расчетное время тепловой защиты обору­дования, мин (принимается по конкретной обстановке) |
|
| Kз | Коэффициент запаса ПО, равный 3 |
|

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **5** | **Количество автомобилей:** | | | |
| **5.1. Газоводяного тушения (АГВТ)** | NАГВТ =QГ/QАГВТ | NАГВТ | Количество автомобилей газоводяного ту­шения, шт. |
| QГ | Расход нефтепродукта при струйном исте­чении, кг/с (см. табл. 6.7) |
| QАГВТ | Предельный расход нефтепродукта, кото­рый тушится одним АГВТ, кг/с (см. табл. 6.5) |
| 5.2. Порошковых для туше­ния струйного факела | NАП =QГ/QАП | NАП | Количество автомобилей порошковых, шт. |
| QАП | Предельный расход нефтепродукта, который тушится одним автомобилем порошковым, кг/с (см. табл. 6.6) ­­ |
| NАП =Sт/SтАП | Sт | Расчетная площадь тушения пожара, м2 |
| SтАП | Предельная площадь разлива нефтепро­дукта, которая может быть потушена одним автомобилем порошковым, м2 (см. табл. 6.6) |
| **6** | **Требуемое количество основ­ных, специальных и вспомога­тельных автомобилей** | Nм =КА Nрм | Nм | Требуемое количество автомобилей, шт. |
| Nрм | Расчетное количество основных, специаль­ных и вспомогательных автомобилей, шт. |
| КА | Коэффициент резерва: для летнего периода принимается равным 1,3, для зимнего - 1,5 расчетного количества ­ |

ТАБЛИЦА 6.9. ВРЕМЯ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО РАЗБАВЛЕНИЯ ЭТИЛОВОГО СПИРТА ВОДОЙ ДО КОНЦЕНТРАЦИИ 70 % ДЛЯ РАЗЛИЧНОЙ ВЫСОТЫ УРОВНЯ ПРОДУКТА И ПРИ ЛЮБОМ ДИАМЕТРЕ РЕЗЕРВУАРА

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Высота уровня спирта до начала разбавления, м** | **Время разбавления спирта водой, мин, при интенсивности подачи воды, л/(с×м2)** | | | | **Высота уровня спирта после разбавления водой, м** |
|
| **0,3** | **0,4** | **0,5** | **1,0** |
| **1,0** | 20 | 15 | 12 | 6 | 1,35 |
| **2,0** | 48 | 36 | 30 | 15 | 2,85 |
| **3,0** | 73 | 55 | 44 | 22 | 4,30 |
| **4,0** | 98 | 73 | 60 | 30 | 5,75 |
| **5,0** | 120 | 90 | 72 | 36 | 7,15 |
| **6,0** | - | 110 | 88 | 44 | 8,60 |
| **7,0** | - | - | 100 | 50 | 10,00 |
| **8,0** | - | - | 115 | 57 | 11,40 |

Для резервуаров вместимостью до 400 м3, расположенных на одной площадке в группе общей емкостью до 4000 м3, за расчетную принимают площадь в пределах обвалования этой группы, но не более 300 м2. Площадь кольца в резервуарах с плавающей крышей определяют по формулам

Sк = π (R2-r2);

Sк = πhк (2R-rк); ;

где Sк - радиус круга резервуара, м; hк - ширина кольца, ограниченного стенкой резервуара и барьером для удержания пены, м; rк - радиус малого круга, и (r = R - hк).

Резервуары охлаждают, как правило, ручными стволами А. Можно использовать также лафетные стволы с насадкой 25 мм, особенно при горении жидкости в обваловании, угрозе вскипания или вы6роса 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.

Требуемое число стволов для охлаждения резервуаров определяют по формулам:

для горящего резервуара

Nгрст.А = PР Iср охл / Qст.А (6.1)

Iгр охл  - интенсивность подачи воды на охлаждение горящего резервуара, л/(с×м2) (см. табл. 2.10); Рр -периметр резервуара (длина окружности), м.

**для соседнего резервуара**

Nсрст.А = 0,5 PР Iср охл / Qст.А (6 .2)

гдеIср охл  - интенсивность подачи воды на охлаждение соседнего резервуарa, л/(с×м2) (см. табл. 2.10).

В практически ориентировочных расчетах число водяных ство­лов для охлаждения резервуаров рассчитывают по формулам:

**для горящего резервуара**

Nгрст.А = D /4; (6.3)

**для соседнего резервуара**

Nсрст.А =D /20, (6.4)

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, указанным в табл. 2.10, или по тактическим условиям обстановки на пожаре. Следует иметь в виду, что охлаждению подлежит арматура только на соседних резервуарах и расход воды принимается общий на суммарную емкость горящего резерву­ара и соседних с ним.

При расчетах необходимо предусматривать также четыре - шесть стволов А в резерве по условиям техники безопасности NТБст.А 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 зашиты личного состава в период подачи пеногенераторов или пеносливов на исходные позиции тушения.

Исходя из сказанного, общее число стволов на охлаждение опре­деляют по формуле

Nст.А = Nгрст.А + Nсрст.А  + NТБст.А (6.5)

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 (см. гл. 2), кроме этилового спирта, который тушится пеной средней кратности на основе пенообразователя ПО-1С с предварительным разбавлением жидкости в резервуаре водой до концентра­ция 70 %. Расчетную концентрацию ПО-1С в водном растворе при­нимают не менее 10%, а интенсивность его подачи - 0,35 л/(с×м2),

Горение спирта можно ликвидировать огнетушащими порошко­выми составами (ОПС) с интенсивностью их подачи 0,3 кг/(с×м2), 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 заполнения его водой от насоса пожарной машины с последующим вводом спирта в подготовленные емкости. Время предварительного разбавления спирта водой до концентрации 70 % приведено в табл. 6.9.

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 (см. гл. 3). Необходимое число перено­сных пеноподъемников, оборудованных гребенками на два ГПС-600, определяют по формуле

N п.п = NГПС-600 / 2 (6.6)

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**

Nтм = NГПС  / N схГПС, (6.7)

**для работы стволов**

Nзм = Nобщст.А  / N схст.А, (6.7)

где Nтм , Nзм - соответственно количество пожарных машин, необходимых для обеспечения работы генераторов и водяных стволов А, шт.; NГПС- чиcлoтребуемых генераторов соответствующего типа, шт.; N схГПС *-* число генераторов в схеме, работу которых обеспечивает одна пожарная машина, шт.; Nобщст.А - общее число стволов А, требуемых для защитных действий, шт.; Nсхст.А - число стволов в схеме, работу которых обеспечивает насос пожарной машины, шт.

С учетом изложенных особенностей расчет сил и средств для ту­шения пожаров нефтепродуктов в резервуарах выполняют по мето­дике, рекомендуемой в гл. 5.

ТАБЛИЦА 6.10. РАСЧЕТ СРЕДСТВ ТУШЕНИЯ НЕФТЕПРОДУКТОВ ПЕНОЙ СРЕДНЕЙ КРАТНОСТИ В, ЗАГЛУБЛЕННЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ РЕЗЕРВУАРАХ ЦИЛИНДРИЧЕСКОЙ И ПРЯМОУГОЛЬНОЙ ФОРМ

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Вид нефтепродукта** | Интенсивность подачи раствора, л/(с×м2) | Параметры | | Требуемое число | | | | | | | |
| Объем, м3 | Площадь, м2 | Генераторов, шт. | | Пенообразователя, т, при подаче | | Воды на пенообразование, л/с | | Воды для охлаждения арматуры, л/с | Лафетных стволов для охлаждения дыхательной арматуры, л/с |
| ГПС -600 | ГПС - 2000 | ГПС -600 | ГПС - 2000 | ГПС -600 | ГПС - 2000 |
| **Бензин, лигроин, бензол,**  **толуол и другие с темпе­ратурой вспышки паров ниже 28 "С, кроме нефти** | 0,08 | **До 250** | **До 72** | **1** | **-** | **0,65** | **-** | **6** | **-** | **10** | **1** |
| **500** | **113** | **2** | **-** | **1,3** | **-** | **12** | **-** | **10** | **1** |
| **500** | **144** | **2** | **-** | **1,3** | **-** | **12** | **-** | **10** | **1** |
| **1000** | **216** | **3** | **1** | **2,0** | **2,2** | **18** | **20** | **20** | **2** |
| **1000** | **254** | **4** | **1** | **2,9** | **2,2** | **24** | **20** | **20** | **2** |
| **2000** | **432** | **6** | **2** | **3,9** | **4,3** | **36** | **40** | **20** | **2** |
| **200** | **452** | **6** | **2** | **3,9** | **4,3** | **36** | **40** | **20** | **2** |
| **3000** | **707** | **10** | **3** | **6,5** | **6,5** | **60** | **60** | **30** | **2** |
| **3000** | **720** | **10** | **3** | **6,5** | **6,5** | **60** | **60** | **30** | **2** |
| **5000** | **1385** | **19** | **6** | **12,4** | **13,0** | **114** | **120** | **30** | **2-3** |
| **6000** | **707** | **10** | **3** | **6,5** | **6,5** | **60** | **60** | **30** | **2-3** |
| **6000** | **1296** | **18** | **5** | **11,7** | **10,8** | **108** | **100** | **30** | **2-3** |
| **10000** | **1385** | **19** | **6** | **12,4** | **13,0** | **114** | **120** | **30** | **2-3** |
| **10000** | **2304** | **31** | **10** | **20,1** | **21,6** | **186** | **200** | **30** | **2-3** |
| **20000** | **2289** | **31** | **9** | **20,1** | **19,5** | **186** | **180** | **30** | **2-3** |
| **20000** | **4356** | **58** | **18** | **37,6** | **38,9** | **348** | **360** | **30** | **2-3** |
| **30000** | **3420** | **47** | **14** | **30,5** | **30,3** | **282** | **280** | **50** | **4-5** |
| **30000** | **6552** | **88** | **26** | **57,0** | **56,2** | **528** | **520** | **50** | **4-5** |
| **40000** | **4776** | **64** | **19** | **41,5** | **41,1** | **384** | **380** | **50** | **4-5** |
| **40000** | **8640** | **115** | **35** | **74,5** | **74,5** | **690** | **700** | **50** | **4-5** |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Нефть, керосин, дизтопливо  **и другие нефтепродукты с**  **температурой вспышки па­ров более 28 °С** | 0,05 | **До 500** | **До 113** | **1** | **-** | **0,65** | **-** | **6** | **-** | **10** | **1** |
| **500** | **144** | **2** | **-** | **1,3** | **-** | **12** | **-** | **10** | **1** |
| **1000** | **216** | **2** | **-** | **1,3** | **-** | **12** | **-** | **20** | **2** |
| **1000** | **254** | **2-3** | **1** | **1,3-2,0** | **2,2** | **12-18** | **20** | **20** | **2** |
| **2000** | **432** | **4** | **1** | **2,6** | **2,2** | **24** | **20** | **20** | **2** |
| **200** | **452** | **4** | **1** | **2,6** | **2,2** | **24** | **20** | **20** | **2-3** |
| **3000** | **707** | **6** | **2** | **3,9** | **4,3** | **36** | **40** | **20** | **2-3** |
| **3000** | **720** | **6** | **2** | **3,9** | **4,3** | **36** | **40** | **20** | **2** |
| **5000** | **1385** | **12** | **4** | **7,8** | **8,7** | **72** | **80** | **30** | **2-3** |
| **6000** | **707** | **6** | **2** | **3,9** | **4,3** | **36** | **40** | **30** | **2** |
| **6000** | **1296** | **11** | **3-4** | **7,2** | **6,5-8,7** | **66** | **60-80** | **30** | **2-3** |
| **10000** | **1385** | **12** | **4** | **7,8** | **8,7** | **72** | **80** | **30** | **2-3** |
| **10000** | **2304** | **19** | **6** | **12,4** | **13,0** | **114** | **120** | **30** | **2-3** |
| **20000** | **2289** | **19** | **6** | **12,4** | **13,0** | **114** | **120** | **30** | **2-3** |
| **20000** | **4356** | **37** | **11** | **24,0** | **23,8** | **222** | **220** | **30** | **2-3** |
| **30000** | **3420** | **29** | **9** | **18,8** | **19,5** | **174** | **180** | **50** | **4-5** |
| **30000** | **6552** | **55** | **17** | **35,7** | **36,7** | **330** | **340** | **50** | **4-5** |
| **40000** | **4776** | **40** | **12** | **26,0** | **25,9** | **240** | **240** | **50** | **4-5** |
| **40000** | **8640** | **72** | **22** | **46,7** | **47,5** | **432** | **440** | **50** | **4-5** |

**Примечания:** 1. Параметры приняты для типовых резервуаров, которые нашли наибольшее применение на практике. 2. При пожарах в подземных железобетонных резервуарах струями воды охлаждают только дыхательную и другую арматуру, установленную на крышах соседних емкостей. 3. 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.

ТАБЛИЦА 6.11. РАСЧЕТ СРЕДСТВ ТУШЕНИЯ НЕФТЕПРОДУКТОВ В РВС ПЕНОЯ СРЕДНЕЙ КРАТНОСТИ

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Вид нефтепродукта** | **Интенсивность подачи раствора,**  **л/(с×м2 )** | **Площадь горения, м2** | **Требуемое число** | | | | | | | | |
| **генераторов,**  **шт.** | | **пенообразователя с трехкратным запа­сом, т, при тушении** | | **стволов с диа­метром насадка 19 мм на охлаж­дение** | | **Воды, л/с** | | |
| **на тушение, при подаче** | | **На охлаждение горящего и соседнего РВС** |
| **ГПС -600** | **ГПС -2000** | **ГПС -600** | **ГПС -2000** | **горящего РВС.** | **соседнего РВС** | **ГПС -600** | **ГПС -2000** |
| **Бензин, лигроин, бензол, толуол и другие виды горючего с температурой**  **вспышки ниже 280С, кроме нефти** | **0,08** | До 77 | 1 | - | 0,65 | - | 3 | 2 | 6 | - | 37 |
| 86-120 | 2 | - | 1,3 | - | 3 | 2 | 12 | - | 37 |
| 168-183 | 3 | - | 1,95 | - | .4 | 2 | 18 | - | 45 |
| 252 | 4 | 1 | 2,6 | 2,2 | 5 | 2 | 24 | 19 | 52 |
| 408 | 6 | 2 | 3,9 | 4,3 | 6 | 3 | 36 | 38 | 67 |
| 918 | 13 | 4 | 8,4 | 8,6 | 9 | 4 | 78 | 76 | 96 |
| 1632 | 22 | 7 | 14.3 | 15,1 | 11 | 5 | 132 | 133 | 118 |
| 2892 | 39 | 12 | 25,3 | 25,9 | 15 | 6 | 234 | 228 | 155 |
| **Нефть, керосин, дизельное**  **топливо и другие нефтепро­дукты с температурой па­ров более 28 °С** | **0,05** | До 120 | 1 | - | 0,65 | - | 3 | 2 | 6 | - | 37 |
| 168-252 | 2 | - | 1,3 | - | 3-5 | 2 | 12 | - | 37-52 |
| 408 | 4 | 1 | 2,6 | 2,2 | 6 | 3 | 24 | 19 | 67 |
| 918 | 8 | 3 | 5,2 | 6,5 | 9 | 4 | 48 | 57 | 96 |
| 1632 | 14 | 4 | 9,1 | 8,6 | 11 | 5 | 84 | 76 | 118 |
| 2892 | 24 | 8 | 15,6 | 17,3 | 15 | 6 | 144 | 152 | 155 |

ТАБЛИЦА 6.12. РАЗМЕРЫ ПРЯМОУГОЛЬНЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ РЕЗЕРВУАРОВ ДЛЯ ХРАНЕНИЯ НЕФТИ И НЕФТЕПРОДУКТОВ

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Объем резервуара, м2** | **Габаритные размеры, и** | | | |
| **Длина** | **Ширина** | Высота | **Площадь, м2** |
| **50** | 6 | 3 | 3,6 | 18 |
| **100** | 6 | 6 | 3,6 | 36 |
| **250**  **500**  **1000**  **2000**  **3000**  **6000**  **10000**  **20000**  **30000**  **40000** | 12  12  12  18  24  36  48  66  78  96 | 6  12  18  24  30  36  48  66  84  90 | 3,6  3,6  4,8  4,8  4,8  4,8  4,8  4,8  4,8  4,8 | 72  144  216  432  720  1296  2304  4356  6552  8640 |

ТАБЛИЦА 8.13. РАЗМЕРЫ ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ РЕЗЕРВУАРОВ ДЛЯ ХРАНЕНИЯ НЕФТИ И НЕФТЕПРОДУКТОВ

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Объем резервуара, м8** | **Диаметр, н** | **Высота, ы** | **Площадь, и8** |
| **50**  **100**  **250**  **500**  **1000**  **2000**  **3000**  **5000**  **6000**  **10000**  **20000**  **30000**  **40000** | 6  6  9  12  18  24  30  42  30  42  54  66  78 | 1,8  3,6  3,6  4,8  4,8  4,8  4,8  4,8  7,8  7,8  9,0  9,0  9,0 | 28  28  64  113  254  452  707  1385  707  1385  2289  3420  4776 |

Примечания: 1. Различают 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. 2. Цилиндрические железобетонные резервуары подразделяются на две группе предварительно напряженным корпусом, но без предварительного напряженного днища и сборного покрытия (для хранения темных нефтепродуктов); с предварительно напряженным корпусом, монолитным днищем м покрытием (для хранения нефти и светлых нефтепродуктов).

ТАБЛИЦА 6.14. РАЗМБРЫ ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ ВЕРТИКАЛЬНЫХ СТАЛЬНЫХ РЕЗЕРВУАРОВ ДЛЯ ХРАНЕНИЯ НЕФТИ И НЕФТЕПРОДУКТОВ

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Объем резервуара, м3** | **Диаметр, м** | **Высота, м** | **Площадь, м2** |
| **50** | 4,01 | 4,16 | 13 |
| **70** | 4,68 | 4,16 | 17 |
| **100** | 4,74 | 6,91 | 18 |
| **100** | 6,68 | 4.14 | 26 |
| **200** | 6,63 | 6,92 | 35 |
| **200** | 7,11 | 5,61 | 40 |
| **300** | 7,69 | 7,37 | 45 |
| **300** | 8,63 | 6,61 | 57 |
| **400** | 8,53 | 7,39 | 57 |
| **600** | 9,26 | 7,44 | 67 |
| **600** | 9,86 | 8,26 | 77 |
| **700** | 10.44 | 8,34 | 86 |
| **700** | 11,38 | 8,87 | 102 |
| **1000** | 11,38 | 9,70 | 102 |
| **1000** | 12,33 | 8,94 | 120 |
| **2000** | 14,62 | 11,92 | 168 |
| **2000** | 15,22 | 11,26 | 183 |
| **3000** | 17,90 | 11,92 | 252 |
| **5000** | 22,80 | 11,92 | 408 |
| **10000** | 34,20 | 11,92 | 918 |
| **20000** | 45,60 | 17,92 | 1632 |
| **30 000** | 45,60 | 17,88 | 1632 |
| **60000** | 60,70 | 17,88 | 2892 |

**6.6. Тушение газовых и нефтяных фонтанов**

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 м3 нефти = 1000 м3 газа. Данные о дебите и составе фон­тана устанавливает штаб по ликвидации аварии.

Процесс тушения пожара состоит из трех основных этапов, ко­торые включают комплекс тактических действий:

**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 (2,5 - 5,0 тыс. м3) и др.;

**второй** - непосредственное тушение фонтана с одновременным продолжением операций первого этапа;

**третий -** охлаждение устья скважины и орошение струи фонта­на после тушения.

Продолжительность каждого этапа описана в п. 2.4, а расходы воды на производимые операции приведены в табл. 6.15.

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.

Интенсивность подачи воды на охлаждение в первой и второй зонах принимают по табл. 2.10. 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. 6.16.

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. 6.17.

Газоводяные струи применяют для тушения пожаров всех видов фонтанов. Для этого используют автомобили с турбореактивными установками (АГВТ). Предельный дебит фонтана, который может быть потушен одним автомобилем газоводяного тушения, приведен в табл. 6.18. В тех случаях, когда АГВТ недостаточно, фонтан 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, вревышающем предельный дебит фонтана, ту­шение которого возможно имеющимися АГВТ. В этом случае из фактического дебита вычитывают предельный дебит, который тушит­ся АГВТ (см. табл. 6.18) и по полученной разности определяют тре­буемое число лафетных стволов, пользуясь табл. 6.17 и формулой (2.12).

Тушение фонтанов взрывом заряда ВВ является резервным способом. Этот способ применяют для тушения всех видов фонтанов и любой мощности. Для тушения используют заряд, состоящий из смеси взрывчатого вещества и ингибирующей добавки. Наиболее эффективными ВВ являются аммонит 6ЖВ, 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. 6.19.

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

, (6.9)

где *R* — допустимое расстояние от места взрыва до места нахождения людей, ч; *QВВ* - масса чистого ВВ в составе заряда, кг.

Силы и средства, необходимые для тушения пожаров фонтанов любым способом, рассчитывают по общей методике (см. гл. 5) с уче­том характерных особенностей и уравнений, приведенных в табл. 6.20. При этом 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.

ТАБЛИЦА 6.15. РАСХОД ВОДЫ, НЕОБХОДИМЫЙ ДЛЯ ТУШЕНИЯ ГАЗОВЫХ И НЕФТЯНЫХ ФОНТАНОВ

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Этап тушения** | **Операции** | **Требуемый расход воды, л/с, при дебите фонтана, млн, м3/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 | 180 | 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 | 180 | 200 | 240 | 260 | 280 | 200 | 240 | 280 | 320 |
| Тушение фонтана | Принимается в зависимости от способа тушения (табл. 6.16 и 6.17) | | | | | | | | | | | | |
| 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 | 140 |
| Итого | 60 | 80 | 100 | 120 | 140 | 160 | 180 | 200 | 220 | 100 | 120 | 140 | 180 |

**Примечание.** При тушении фонтана взрывом заряда ВВ требуется дополнительный расход воды 60 л/с на защиту заряда и подающих устройств.

ТАБЛИЦА 6.16. ТРЕБУЕМЫЙ РАСХОД ВОДЫ ДЛЯ ТУШЕНИЯ КОМПАКТНЫХ ФОНТАНОВ ЗАКАЧКОЙ ЕЕ В СКВАЖИНУ

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Диаметр устья, мм | Требуемый расход воды, л/с, при дебите фонтана, млн.м3/сут газа или тыс. м3/cyт 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 | 50 | 60 |
| 200 | 30 | 40 | 46 | 50 | 60 | 60 |
| 250 | 40 | 60 | 60 | 70 | 70 | 80 |
| 300 | 60 | 60 | 80 | 90 | 95 | 100 |

Примечание. При фонтанировании скважины по кольцевому зазору эквивалентный диаметр устья вычисляют по площади истечения.

ТАБЛИЦА 6.17. ТРЕБУЕМЫЙ РАСХОД ВОДЫ ДЛЯ ТУШЕНИЯ КОМПАКТНЫХ ФОНТАНОВ ВОДЯНЫМИ СТРУЯМИ

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Диаметр устья, мм** | **Требуемый расход воды, л/с, при дебите фонтана млн. м3/сут газа или тыс. м3 /сут нефти** | | | | |
| **0,5** | **1,0** | **1,6** | **2,0** | **3,0** |
| 65  100  150  200  250  300 | 20  35  60  90  120  140 | 30  50  75  110  150  180 | 40  60  90  130  180  220 | 60  70  100  140  200  260 | 60  80  120  160  220  280 |

ТАБЛИЦА 6.18. ПРЕДЕЛЬНЫЙ ДЕБИТ ФОНТАНА, КОТОРЫЙ ТУШИТСЯ ОДНИМ АВТОМОБИЛЕМ АГВТ

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Вид фонтана** | **Предельный дебит, млн. м3/cут газа или тыс. м3/сут нефти** | |
| **АГВТ-100** | АГВТ-150 |
| Компактный вертикальный  Компактный горизонтальный Распыленный  Комбинированный | 3,0  2,5  1,5  1,5 | 4,5  3,6  2,0  2,0 |

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.

ТАБЛИЦА 6.19. УДЕЛЬНЫЙ РАСХОД ЗАРЯДА ВВ ДЛЯ ТУШЕНИЯ ФОНТАНОВ

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Вид фонтана | Состав заряда ВВ | Удельный расход заряда на 1 млн. м3/сут газа или 1 тыс. м3/сут нефти |
| Компактный Распыленные | 50 % ВВ+50 % NаС1  То же | 30  60 |

**ТАБЛИЦА 6.20. ФОРМУЛЫ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОСНОВНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ ГАЗОВЫХ И НЕФТЯНЫХ ФОНТАНОВ**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| №п/п | Показатель | Формула | **Значения величин, входящих в формулу** | |
| **обозначение** | **наименование, единица измерения** |
| 1 | Количество пожарных машин для выполнения операций на первом этапе тушения фонтана | **Nм1 = Q1 / Nсхст.А Q ст.А +**  **+ Q2 / Nсхст.л Q ст.л** | **Nм1** | **Количество пожарных машин на первом этапе тушения, шт.** |
| **Q1** | Расход воды на охлаждение обо­рудования, металлоконструкций и территории на первом этапе туше­ния (см. табл. 6.15). л/с |
| **Q2** | **Расход воды на орошение фонтана на первом этапе тушения (см. табл. 6.15), л/с** |
| **Nсхст.А,Nсхст.л** | Соответственно число стволов А в 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 насадном 28 мм при напоре у ствола 60 м (см. табл. 3.25), л/с |
| 2 | Количество пожарных машин для выполнения операций на втором этапе тушения фонта­на: |  | | |
|  | **2.1. Водяными струями** | **Nм2 = Nм1 + Q4 / Nсхст.л Q ст.л +**  **+ 0,5Nтст.л QРС-А / Nсх РС-А Q РС-А** | **Nм2** | Количество пожарных машин на втором этапе тушения, шт. |
|  | **Q4** | **Расход воды на тушение фонтана (см. табл. 6.15), л/с** |
|  | **Nтст.л** | **Число лафетных стволов на туше­ние фонтана, шт.** |
|  | **QРС-А** | **Расход воды из ствола РС-А при напоре у ствола 40 и (табл. 3.26),л/с** |
|  | **Nсх РС-А** | **Число стволов РС-А в схеме бое­вого развертывания, шт.** |
|  | **2.2. Газоводяными струями** | **Nм2 = Nм1 + NАГВТ QтАГВТ / Q н +**  **+ NАГВТ QзАГВТ / Nсх ст.А Q ст.А** | **NАГВТ** | **Количество автомобилей газоводяного тушения, участвующих в тушении фонтана, шт.** |
|  | **QтАГВТ** | **Расход воды, подаваемый к АГВТ для тушения (принимается 60 л/с для АГВТ-100 и 90 л/с для АГВТ-150).** |
|  | **QзАГВТ** | **Расход воды для защиты одного АГВТ (принимается 15 - 20 л/с)** |
|  | **Q н** | **Фактическая подача воды к АГВТ от пожарных насосов, л/с** |
|  | **2.3. Взрывом заряда ВВ** | **Nм2 = Nм1 + Nз ст.л / Nсх ст.л** | **Nз ст.л** | **Число лафетных стволов, подавае­мых на орошение заряда, троса и подающего устройства (см. при­меч. к табл. 6.16), шт.** |
|  | **2.4. Закачкой воды в скважину (число агрегатов)** | **Nагр = Qтр / Q агр** | **Nагр** | **Число заливочных агрегатов высо­кого давления, шт. Требуемый расход воды для туше­ния фонтана (см. табл. 6.16), л/с** |
| **Q тр** | **Требуемый расход воды для туше­ния фонтана (см. табл. 6.16), л/с** |
| **Q агр** | **Подача агрегата, л/с** |
| 3 | Количество пожарных машин для выполнения операций на третьем этапе тушения фонта­на | **Nм3 = Q6 / Nсхст.А Q ст.А+**  **+ Q7 / Nсхст.л Qст.л** | **Nм3** | **Количество пожарных нашив на третьем этапе тушения, шт.** |
| **Q6, Q7** | **Соответственно расход воды на охлаждение устья скважины и орошение фонтана (см. табл. 6.15), л/с** |
| 4 | Расход воды: |  |  |  |
| **4.1. На орошение личного состава и рукавных линий в зоне опасного теплового воздействия** | **Q5 = NРС-А Q РС-А** | **Q5** | **Расход воды, подаваемой на оро­шение личного состава, работаю­щего в зоне опасного теплового воздействия и рукавных линий, л/с** |
| **NРС-А** | **Число стволов-распылителей РС-А или РС-Б, поданных на орошение (принимается один ствол-распыли­тель на два лафетных ствола, ра­ботающих по тушению), шт.** |
| **Q РС-А** | **Расход воды из ствола-распылителя ­РС-А или РС-Б, при напоре у ствола 40 м (см. табл. 3.26), л/с** |
| **4.2. Для создания газоводя­ных струй** | **Q8 = NАГВТ QтАГВТ** | **Q8** | **Расход воды, подаваемой для создания газоводяных струй, л/с** |
| **QтАГВТ** | **См. формулу (2.2) табл. 6.20** |
| 4.3. Для защиты АГВТ | Q9 = NАГВТ QзАГВТ | **Q9** | **Расход воды, подаваемой для за­щиты автомобилей газоводяного тушения, л/с** |
| **QзАГВТ** | **См. формулу (2.2) табл. 6.20** |
| 4.4. Для защиты заряда ВВ | Q10 = Nзст.л Qст.л | Q10 | Расход воды, подаваемой для за­щиты заряда ВВ и подающих устройств, л/с |
| **Nзст.л** | **См. формулу (2.3) табл. 6.20** |
| 5 | Часть дебита фонтана, подле­жащий тушению водяными струями при недостаточном ко­личестве АГВТ | Qфост= Qфон - QфАГВТ | **Qфост** | Часть дебита фонтана, подлежа­щий тушению лафетными ствола­ми, млн. м3/сут газа или тыс. м3/сут нефти |
| **QфАГВТ** | **Предельный дебит фонтана, кото­рый тушится задействованными АГВТ (см. табл. 6.18), млн. м3/сут газа или тыс. м3/сут нефти** |
| **Qфон** | Фактический дебит фонтана, млн.м3/сут газа или тыс. м3/сут нефти |
| 6 | Количество водяных стволов: |  |  |  |
| **6.1. Для выполнения опера­ций на этапах тушения фонтана (согласно табл. 6.15)** | **Nст.л= Qтр / Qст.л** | **Nст.л** | **Число лафетных стволов (или А с насадком 25 мм),подаваемых для выполнения операций на этапе ту­шения фонтана, шт.** |
| **Qтр** | **Требуемый расход воды для вы­полнения операций на этапе туше­ния фонтана, л/с** |
| **Qст.л** | **Расход воды из лафетного ствола, л/с (см. табл. 3.25)** |
| **6.2. На орошение личного состава и рукавных линий в зоне опасного теплового воздействия.** | **NРС-А = 0,5 Nтст.л** | **NРС-А** | **Число стволов-распылителей РС-А или РС-Б, шт.** |
| **Nтст.л** | **Число лафетных стволов, работаю­щих в зоне опасного теплового воздействия, шт** |
|  | **6.3. Для тушения остаточной части фонтана при недостаточном количестве АГВТ** | **Nтрст.л= Q4 / КэQст.л** | **Nтрст.л** | **Требуемое число стволов для тушения остаточной части фонтана, шт.** |
| **Q4** | Расход воды на тушение фонтана при остаточном дебите (см. табл.6.15). л/с |
| **Кэ** | Коэффициент эффективности рабо­ты стволов, равный 0,7 |
| 7 | **Запас воды в водоемах:** |  |  |  |
| **7.1. При тушении фонтана водяными струями** | **Vв =K (Q1 + Q2 + … Q7)τ1-7 ×**  **× (1 – Qводопр / Q1 + Q2 + … Q7)** | **Vв** | **Общая емкость водоемов (резервуаров),м3** |
| **Q1, Q2** | **Соответственно расход воды на первом этапе тушения фонтана (см. табл. 6.15), л. с.** |
| **Q3,Q4** | **Соответственно расход воды на охлаждение зоны пожара на втором этапе тушения фонтана (см. табл. 6.15), л. с.** |
| **Q5** | Расход воды на орошение личного состава, работающего в зоне опас­ного теплового воздействия и рукавных линий, л/с (см. формулу 4.1, табл. 6.20) |
| **Q6 Q7** | **Соответственно расход воды на охлаждение устья скважины и орошения фонтана (см. табл. 6.15), л. с.** |
| 7.2. При тушении фонтана газоводяными струями | **Vв =K (Q1 + Q2 + … Q7)τ1-7 +**  **+ (Q8 + Q9τ8-9 (1 – Qводопр / Q1 + Q2 + … Q9)** | **Q8, Q9** | **Расход воды на втором этапе ту­шения фонтана газоводяными струями [см. формулы (4.2) - (4.3) табл. 6.20], л/с** |
| **τ1-9** | 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) |
| **Qводопр** | **Расход воды из трубопровода, по­полняющего водоемы, м'/ч (см. табл. 4.1)** |

**ГЛАВА 7. ОСОБЕННОСТИ РАЗРАБОТКИ ТАКТИЧЕСКИХ ЗАМЫСЛОВ И ОСНОВНЫХ ОПЕРАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ ПО ПОЖАРОТУШЕНИЮ**

**7.1. Оперативные планы тушения пожаров**

Планы и карточки тушения пожаров являются важными оперативными документами, составляемыми заблаговременно. Они должны быть продуманными, конкретными, удобными в пользовании, полезными и способствующими организации тушения пожаров. Оперативные документы по пожаротушению способствуют повышению теоретической и практической подготовки начальствующего состава пожарной охраны, боевой готовности пожарных подразделений; развитию у начальствующего состава тактического мышления, умения производить ими расчеты сил и средств; грамотно решать вопросы по организации и тактике тушения пожаров.

Оперативный план - это боевой документ, предусматривающий разработку основных вопросов организации тушения развившихся пожаров на наиболее важных пожароопасных, взрывоопасных и сложных в оперативно-тактическом отношении объектах. Оперативные планы составляют на нефтебазы, биржи лесопиломатериалов, лесозаводы, предприятия с пожаро-взрывоопасной категорией производств, элеваторы, мелькомбинаты, комбикормовые заводы, производственные корпуса с большой площадью сгораемых покрытий, бесфонарные производственные здания, электростанции, морские порты, аэропорты, театры, дворцы и дома культуры, кинотеатры вместимостью 400 и более мест, больницы, школы-интернаты, дома инвалидов и престарелых, базы продовольственных и промышленных товаров, универмаги, здания повышенной этажности, а также уникальные и важнейшие административные и общественные здания. На остальные объекты по решению органа пожарной охраны могут быть составлены оперативные карточки пожаротушения.

В зависимости от оперативно-тактической характеристики предприятия оперативный план составляют на весь объект или раздельно по производственным зданиям и открытым технологическим установкам. Оперативный план разрабатывают в двух экземплярах: один хранится на пункте связи пожарной части, в районе которой нахо­дится объект, и вручается начальнику дежурного караула при выезде на пожар (в сельской местности на ЦППС гарнизона или ППЧ райцентра без дежурного диспетчера), второй экземпляр находится на автомобиле оперативного штаба пожаротушения или оператив­ного дежурного по гарнизону пожарной охраны. На закрытые объ­екты оперативные планы хранятся в опечатанном сейфе штаба пожаротушения или на ЦППС.

Разработке плана должны предшествовать всестороннее изучение объекта, оперативно-тактическая оценка его и установление наиболее сложного варианта возможного пожара, который принимается в качестве расчетного. Исходя из особенностей объекта можно пред­ложить несколько расчетных вариантов. Например, при пожарах в театрах и дворцах культуры основным вариантом является тушение пожара, возникшего на сцене, а вторым - пожар в зрительном за­ле. Для нефтебаз целесообразны два варианта: один на случай ту­шения пожара в резервуаре, для ликвидации которого потребуется наибольшее количество сил и средств, а второй - в группе резер­вуаров, расположенных в одной обваловке или не менее одной трети в парках подземных резервуаров. На электростанциях оперативный план составляют по трем вариантам: один для тушения пожара в ка­бельных туннелях, второй - в машинном зале электростанции и третий - на открытых электроустановках.

Оперативный план состоит из текстовой и графической частей, выполняется на плотной бумаге единого формата для всех частей гарнизона и должен иметь плотную обложку. Опыт работы гарни­зонов пожарной охраны показывает, что наилучшим форматом пла­нов является 20Х30 см. Текстовая часть плана включает оператив­но-тактическую характеристику объекта, данные о возможном раз­витии и тушении пожара, характеристику возможной обстановки по­жара по промежуткам времени, расчет сил и средств для тушения пожара при выбранном варианте, порядок их привлечения, рекомен­дации РТП по организации боевых действий. В текстовую часть вхо­дят также приложения: рекомендации начальнику оперативного шта­ба, начальнику тыла, ответственным лицам за технику безопасности и другим; инструкции с обязанностями лиц объекта, привлекаемых для работы в штабе; инструкции взаимодействия со службами объ­екта, города и другими организациями; сводные данные по расчету сил и средств при каждом варианте тушения пожара (в планах на нефтебазы прилагается сводная таблица с данными по расчету сил и средств для тушения в каждом резервуаре); необходимые справоч­ные материалы, имеющие отношение к развитию и тушению пожара на данномобъекте,

Приложения с рекомендациями оформляют в двух экземплярах:

один находится в составе оперативного плана, а второй - в непро­мокаемом прозрачном конверте, который выдается должностному лицу Для руководства в процессе тушения пожара.

Текстовую часть печатают на пишущей машинке или выполняют черной тушьюпечатным (чертежным) шрифтом. В виде исключения можно использовать черную пасту, применяемую в шариковых ручках. Графическая часть оперативного плана должна быть наглядной, включать максимум необходимых сведений и не перегружаться второстепенными деталями. Она включает план-схему объекта на местности, поэтажные планы, в необходимых случаях разрезы зданий (сооружений), планы основных зданий объекта и приложения: схему организации связи на пожаре, схему для начальника тыла по расстановке пожарных машин на водоисточники с указанием подачи возможного количества технических приборов тушения, схемы подачи воды в перекачку, подвоза ее с удаленных водоисточников и др.

Приложения графической части, как и текстовой, необходимо оформлять в двух экземплярах: один находится при плане, а второй выдается руководству в процессе пожаротушения. Графическая часть плана должна быть выполнена черной тушью с соблюдением правил строительного черчения и условных оперативно-тактических обозна­чений, а план-схема на местности, поэтажные планы и планы основных зданий объекта - обязательно в масштабе, соответствующем формату документа. Принятый масштаб необходимо указать на чертеже.

На плане-схеме выделенными контурами показывают объект возможного пожара, прилегающие здания (открытые технологические установки, сооружения) с указанием степени огнестойкости и разрывов; наносят водоисточники, которые можно использовать при тушении пожара и расстояния от них по маршрутам прокладки рукавных линий; обозначают расстановку пожарных машин частей гарнизона, прибывающих на объект по установленному номеру вызова, дают другие сведения, имеющие прямое отношение к развитию и тушению пожара. В случаях, когда при тушении пожара возможен один характерный вариант расстановки сил и средств, на плане-схеме объекта обозначают полную схему боевого развертывания пожарных подразделений с указанием мест расположения стволов и генераторов.

На поэтажных планах и разрезах должны быть отражены конструктивные, объемно-планировочные и технологические особенности объекта, возможные пути распространения пожара; расположение внутренних пожарных кранов, пенных установок, пусковых устройств стационарных систем пожаротушения, дымовых люков, задвижек трубопроводов, по которым транспортируются огнеопасные вещества, взрывоопасные места и т. п.

Разработанный оперативный план тушения пожара, согласованный с дирекцией объекта и заинтересованными службами, представляют начальнику гарнизона пожарной охраны на рассмотрение и утверждение. При необходимости привлечения на случай пожара сил и средств других объектов, организаций и служб города, выезд которых не предусмотрен гарнизонным расписанием (в порядке взаимо­действия), оперативный план представляют на утверждение гор(рай). исполкома,

С оперативным планом обязательно должен быть ознакомлен начальствующий состав пожарной охраны гарнизона и в первую оче­редь пожарных частей, выезжающих на данный объект по установ­ленному номеру вызова, а также работники заинтересованных служб. Практически оперативные планы отрабатывают не реже одного ра­за в год путем проведения пожарно-тактических учений с привлече­нием предусмотренных по расчетному варианту сил и средств. В от­дельных случаях отработку и корректировку планов осуществляют путем проведения с начальствующим составом тактических занятий на объекте без привлечения пожарных подразделений. О всех уче­ниях (занятиях с начсоставом), проведенных в порядке отработки оперативного плана, в нем делают отметки и при необходимости вносят коррективы.

Важными элементами составления оперативного плана являют­ся расчет сил и средств по выбранному варианту и разработка реко­мендаций должностным лицам по организации тушения возмож­ного пожара. Некоторые особенности по данным вопросам приведе­ны в примере.

**Пример.** Определить требуемое количество сил и средств для тушения возможного пожара в главном корпусе универсальной ба­зы материально-технического снабжения, разработать рекомендации руководителю тушения пожара (РТП) и начальнику тыла (НТ).

**Характеристика объекта.** Здание универсальной базы матери­ально-технического снабжения бесфонарное, одноэтажное, I степени огнестойкости, разделено на семь отсеков кирпичными противопо­жарными стенами, с двух сторон по длинным сторонам корпуса размещены антресоли. Покрытие сводчатое из железобетонных плит, уложенных по железобетонным фермам; кровля толерубероидная, высота корпуса до покрытия 12м. Над каждым отсеком расположе­ны дымовые люки (план объекта на отм. 5,4 м показан на рис. 7.1).

В отсеках корпуса и на антресолях хранятся различные про­мышленные товары: бумага, резинотехнические изделия, ткани, обо­рудование, упаковка и др. Наибольшее количество материальных ценностей находится в отсеке № 3, где пожарная нагрузка состав­ляет около 500 кг/м2. Размеры отсека 72×48 м.

**Противопожарное водоснабжение.** По территории базы прохо­дит кольцевой водопровод диаметром 150 **мм,** на котором установ­лены 24 пожарных гидранта. Напор в водопроводе на случай по­жара может быть повышен до 50 м. В непосредственной близости к зданию (60 - 100 м) расположены шесть пожарных гидрантов. Мак­симальный расход воды в водопроводе, согласно акту проверки на водоотдачу, составляет 96 л/с. В здании имеется внутренний про­тивопожарный водопровод.

**Силы и средства.** Для тушения возможного пожара привлекают­ся подразделения пожарной охраны, выезжающие согласно гарни­зонному расписанию:

***По автоматическому вызову № 2:*** ППЧ-53 (2 отделения на АЦ и АН - время следования 10 мин, СВПЧ-5 (2 отделения на АЦ и АН - время следования 22 мин, СВПЧ-2 (2 отделения на АЦ и АН - время следования 24 мин, СВПЧ-4 (2 отделения на АЦ) -время следования 26 мин, СВПЧ-8 (2 отделения на АЦ) - время следования 28 мин.

***По вызову № 3*** *-* дополнительно могут быть привлечены шесть отделений на автоцистернах и автонасосах, время следования 30 - 36 мин.

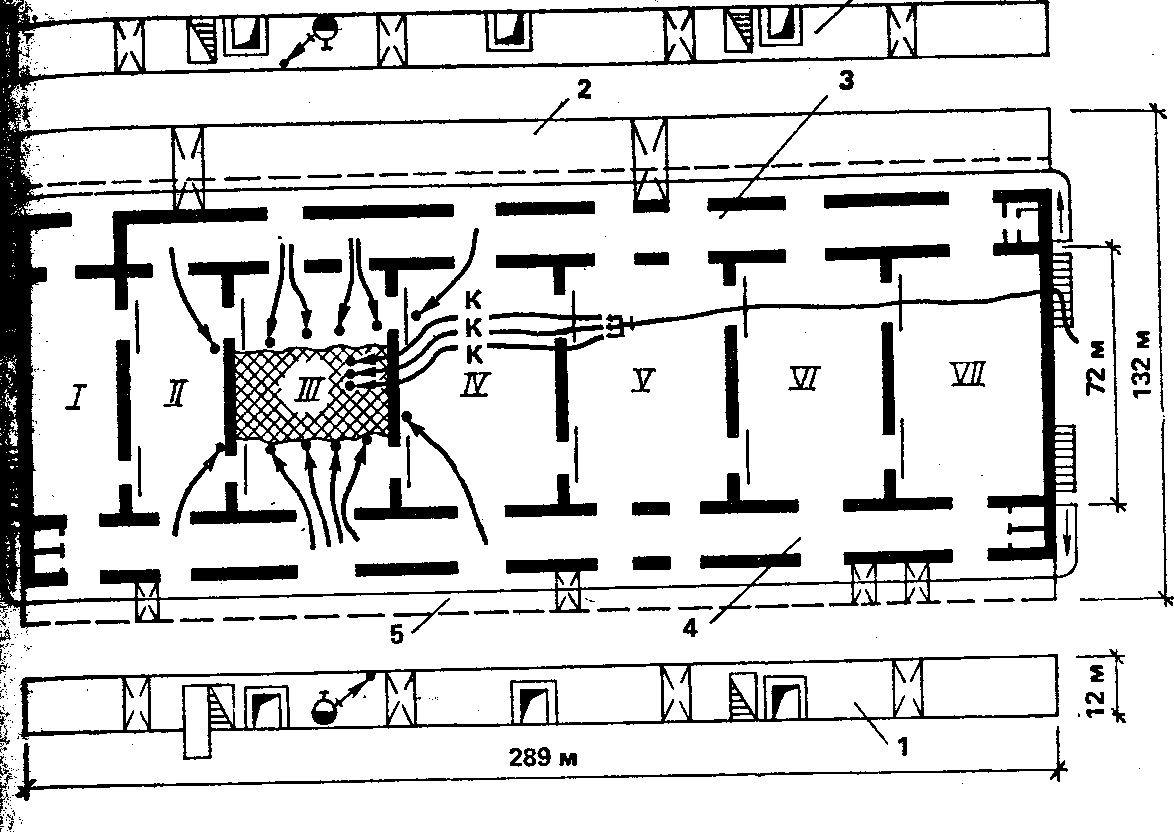


Рис. 7.1. План универсальной базы материально-технического снабжения

1 - антресоль; 2 - крановый пролет; 3 - приемная экспедиция; 4 - экспедиция выдачи; 5 – навес

**Дополнительные данные.** По справочным сведениям и анализу пожаров на объектах с характерной пожарной нагрузкой и характеристикой зданий линейная скорость распространения горенияв среднем составляет 0,9 м/мин, а интенсивность подачи воды - 1 л/(м2×с). Время до сообщения о пожаре по условиям объекта не превышает 10 мин, а боевого развертывания с установкой машин на ближайшие пожарные гидранты - 6 мин.

За наихудший вариант принимают возникновение пожара в центре отсека № 3 с наибольшей пожарной нагрузкой. Сначала горение распространяется по круговой форме, а затем, при достижении ог­раждений соседних отсеков, по прямоугольной в двух направлениях.

Расчет сил и средств

1. Определяем возможную обстановку на пожаре к моменту введения сил и средств первым подразделением, т. е. ППЧ-53.

1.1. Находим время свободного развития пожара[см. формулу 9.2), табл. 1.2)1

τсв = τдс+ τсб1+ τсл1+ τбр1= 10 + 1 + 10 + 6 = 27 мин.

1.2. Далее находим путь, пройденный огнем (см. табл. 5.1)

R1=5Vл + Vл τ2 = 5 × 0,9 + 0,9 × 17 = 19,8м,

гдеτ2 = τсв - 10 = 27 - 10 = 17 мин**,**

1.3. Вычисляем площади пожара и тушения, используя формулы табл. 1.14 и 5.2:

Sп = πR2 = 3,14 (19,8)2 = 1231 м2;

S т = πh (2R - h) = 3,14 × 5(2×19,8 - 5) = 543 м2.

1.4. Для локализации пожара на данной площади потребуется стволов А:

Nт ст.А = S т1 Is /Qст.А = 543 × 0,1/7,4 = 8 стволов А.

Следовательно, караул ППЧ-53 не сможет обеспечить локализацию пожара на данный момент. Для этого необходимо не менее че­тырех - шести отделений (2 - 3 караула).

2. Определяем возможную обстановку на пожаре к моменту введения сил и средств караулом, прибывшим вторым, т. е. СВПЧ-5.

2.1. Находим путь, пройденный огнем (см. табл. 5.1)'

R2= R1 + 0,5Vл τ3 =*=* 19,8 *+* 0,5 × 0,9 × 12 = 24,6м,

где τ3 = τ- (10 + τ2) =39 - (10 +17) = 12 мин.

τ = τсв+ (τсл1+ τсл2) = 27 + (22 - 10) = 39 мин.

К данному моменту площадь пожара примет прямоугольную форму с шириной а = 48 м и длиной

b = 49,2 м.

2.2. Вычислим площади пожара и тушения

Sп2 = аb = 48 × 49,2 = 2362 м2,

Sт2 = nаh = 2 × 48 × 5 = 480 м2.

2.3. Для локализации пожара на данной площади потребуется стволов А:

Nтст.А  = Sт2 IS / Q ст.А= 480 × 0,1 / 7,4 = стволов А.

Фактически принимаем 8 стволов А (по 4 ствола с каждой сто­роны фронта тушения) с одновременным их использованием для за­щиты конструкций.

**Вывод.** При дальнейшем развитии пожара по прямоугольной форме в двух направлениях фронт и площадь тушения не изменяют­ся. Следовательно, к моменту введения сил и средств караула СВПЧ-5 распространение горения в отсеке № 3 ограничивается, на­ступает момент локализации пожара по площади и поэтапное еготушение.

3. Определяем требуемое число стволов для осуществления за­щитных действий.

Исходя из возможной обстановки на пожаре и тактических ус­ловий проведения боевых действий на защиту, следует принять:

в отсеки II и IV - два ствола Б;

на покрытие отсека III- три ствола Б;

на антресоли экспедиций - по одному стволу Бот внутренних пожарных кранов.

Итого для защиты объекта от пожара необходимы 9 стволов Б.

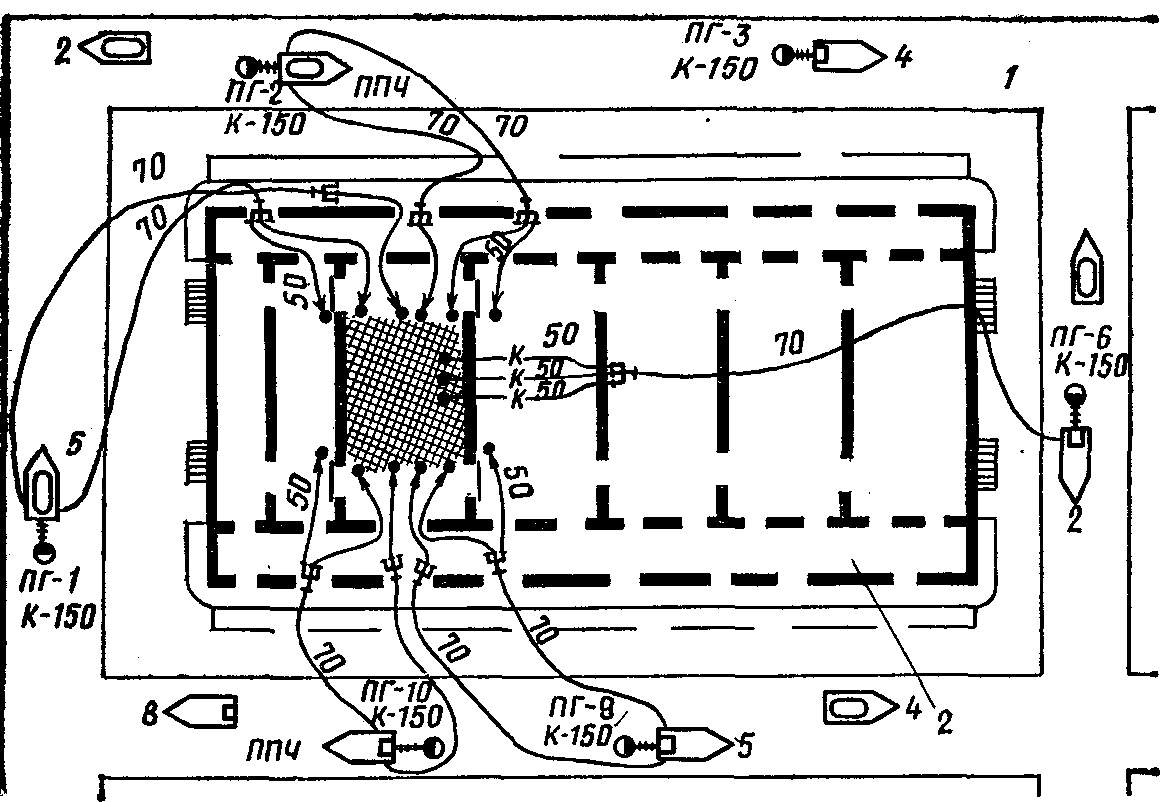
4. Определяем фактический расход воды на тушение пожара и для защиты

Qф = Nтст.А Qст.А + Nзст.Б Qст.Б = 8×7,4 + 9 × 3,7 = 92,5 л/с.

Расход воды из стволов принят при напоре у приборов 40 м ;см. табл. 3.25).

5. Проверяем обеспеченность объекта водой.

Водоотдача водопровода по акту проверки составляет 96 л/с. Следовательно, объект обеспечен водой для тушения возможного пожара в отсеке № 3, так как Qводопров = 96 л/с> Qф = 92,5 л/с.



Рис, 7.2. Вариант расстановки сил и средств при тушении возможного пожа­ра на базе материально-технического снабжения

6. Определяем требуемое количество пожарных машин с учетом Использования насосов по схемам: два ствола А и один ствол Б (рис. 7.2):

Nм = Qф / Qн = 92,5/18,5 = 5 машин;

где Qн  - водоотдача насоса, равная расходу воды из двух стволов А и одного Б:

Qн = Nст.А Qст.А + Nст.Б Qст.Б = 2 × 7,4 + 1 × 3.7 = 18,5 л/о.

На водопровод можно установить

Nм = Qводопров/ Qн = 96/18,5 = 5 машин.

Таким образом, можно использовать все пожарные гидранты, [расположенные вокруг корпуса, с учетом подачи воды по избранным схемам боевого развертывания (см. рис. 7.2).

7. Определяем требуемую численность личного состава, поль­зуясь формулой (5.12) и табл. 5.7:

Nличн.cocт= Nст.А × 3 + Nст.Б 2 + Nм × l + связные (РТП, НШ, НТ и ЗБУ)=8 × 3 + 7 × 2 + 5 × 1 + 6 = 49 чел.

(Работу с двумя стволами Б на антресолях можно поручить боевому расчету ДПД объекта).

8. Определяем требуемое количество пожарных подразделений (отделений) основного назначения

Noтд= Nличн.cocт/5 = 49/5 = 10 отделений.

9. Определяем номер вызова подразделений на случай возможного пожара на базе, а также потребность в других силах и средствах:

9.1 По требуемому числу подразделений, согласно гарнизонному расписанию, можно принять вызов № 2 на пожар. При этом пожарных машин будет достаточно, а фактическое количество личного состава с учетом оказания помощи в смежных отсеках и на покрытии корпуса можно компенсировать служащими объекта или дополнительно вызвать одно-два отделения по потребности;

9.2 На случай пожара в корпусе базы необходимо предусмотреть вызов по первому сообщению подразделении на автомобилях связи и освещения, а также рукавном (СО и АР). Необходимость увлечения других специальных подразделений определяет руководитель тушения пожара (РТП), исходя из обстановки.

9.3. Учитывая возможность проведения больших работ по эвакуации материальных ценностей, предусмотреть вызов военнослужащих через военного коменданта гарнизона, а также использование технических средств базы. Требуемое число военнослужащих и необходимость их вызова определяет РТП на месте, исходя из оценки обстановки на пожаре.

10. Составляем таблицу данных о развитии и тушении возможного пожара на базе. Для этого примем пять промежутков времени, что соответствует периоду сосредоточения сил и средств гарнизона по вызову №2 (см. табл. 7.1). Рекомендации начальнику тыла (НТ) приведены в табл. 7.2.

ТАБЛИЦА 7.1. ДАННЫЕ О РАЗВИТИИ И ТУШЕНИИ ВОЗМОЖНОГО ПОЖАРА НА БАЗЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОГО СНАБЖЕНИЯ

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Время от начала развития пожара, мин | Возможная обстановка пожара | Qтр , л/с | Введено стволов на тушение и защиту | | | | Qф.  л/с | Рекомендации РТП |
| Б | А | Л | ГПС, СВП |
| Ч.27 | В средней части отсека горят материальные цен­ности:  Sп = 1231м2;  Sт = 543 м2.  На пожар прибыл караул ППЧ-53 |  |  |  |  |  |  | 1. АЦ ППЧ-53 установить на ПГ-2 и подать два ствола А на тушение в отсе­ке № 3 со стороны приемной экспедиции. АН ППЧ-53 ус­тановить на ПГ-10 и подать два ствола А на тушение в от­секе № 3 со стороны экспедиции выдачи  2. Отдать распоря­жения начальнику ДПД: на подачу двух стволов Б от внутренних пожарных кранов на ан­тресоли со стороны экспедиций для за­щиты; организовать с энергетиками базы отключение электрохозяйства в корпусе; включить насосы-повысители.  3. Дать указание ад­министрации базы :подготовить техни­ческие средства (брезент, авто- и электропогрузчики), а также рабочих ба­зы для выполнения действий по защите и эвакуации ценно­стей.  4. Определить необ­ходимость и принять меры по открыванию дымовых лю­ков в отсеке № 3, дать соответствующие указания техни­ческому персоналу базы |
| Ч. 39 | В средней части отсека № 4 горят материальные ценности:  Sп = 2362м2;  Sт = 480 м2.  На пожар при­был караул СВПЧ-5 |  |  |  |  |  |  | 1. АЦ СВПЧ-5 уста­новить на ПГ-1 и подать два ствола А на тушение в отсеке № 3 со стороны при­емной экспедиции  2. АН СВПЧ-5 уста­новить на ПГ-9 и по­дать два ствола А на тушение в отсеке № 3 со стороны экспедиции выдачи.­ |
| Ч.41 | В средней части отсека № 3 го­рят материаль­ные ценности:  Sп = 2362м2;  Sт = 480 м2.  На пожар прибы­ли караул СВПЧ-2, АСО руководство УПО и оперативный штаб. |  |  |  |  |  |  | 1. АЦ СВПЧ-2 уста­новить на ПГ-2 в ре­зерв, личный состав использовать для по­дачи от действующих линий по одному стволу Б в отсеки № 2 и 4 для защиты со стороны прием­ной экспедиции  2. АН СВПЧ-2 уста­новить на ПГ-6 и по стационарной лест­нице подать три ствола Б на покры­тие отсека № 3 для защиты в возможно­го тушения кровли  3. Организовать три боевых участка по тушению и защите: со стороны приемной экспедиции, экспе­диции выдачи и на покрытии; назначить начальников БУ  4. Отдать распоря­жения: НШ - на развертывание работы штаба и тыла с привлечением в его состав представите­лей объекта; командиру отделения на АСО - на организа­цию связи и освеще­ния мест работы по тушению пожара.  5. Определить необходимость привлече­ния военнослужащих и затребовать их че­рез военного коменданта гарнизона. |
| Ч.43 | В средней части отсека № 3 го­рят материальные ценности:  Sп = 2350 м2;  Sт = 480 м2.  На пожар прибы­ли караул СВПЧ-4 и отделение на АР |  |  |  |  |  |  | АЦ 2-го отделения СВПЧ-4 установить на ПГ-3 в резерв, личный состав на­ править для работы на БУ-1 со стороны приемной экспедиции 3. Командиру отделения на АР: выполнять задачи по ука­заниям оперативного штаба и начальника тыла. |
| Ч. 45 | В средней части отсека № 3 го­рят материальные ценности:  Sп = 2300 м2;  Sт = 480 м2.  На пожар прибыл караул СВПЧ-8 |  |  |  |  |  |  | Пожарные машины СВПЧ-8 поставить в резерв по указанию оперативного штаба. Личный состав бое­вых расчетов рас­пределить для ра­боты на БУ-1 (со стороны приемной экспедиции) и БУ-2 (со стороны экспеди­ции выдачи) |

ТАБЛИЦА 7.2. РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ НАЧАЛЬНИКА ТЫЛА ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ПОДРАЗДЕЛЕНИИ ПРИ ТУШЕНИИ ПОЖАРА НА БАЗЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОГО СНАБЖЕНИЯ

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Пожарная часть** | **Пожарная**  **машина** | Номер пожарного гидранта | **Схема боевого**  **развертывания** | **Длина рукавных линий, м** | **Высота подъема, м** | **Вид и диаметр рукава, мм** | **Водоотдача насоса, л/с** | **Напор на насосе, м** |
| ППЧ-53 | АЦ-40(130)63А  АН-40(130Е)127 | 2  10 | Два ствола А и  один ствол Б  То же | 80  80 | 4  4 | П.66  П.66 | 18,5  18,5 | 70-75  70-75 |
| СВПЧ-5 | АЦ-40(131)153  АНР-40(130)127А | 1  9 | Два ствола А и  один ствол Б  То же | 80  120 | 4  4 | П.77  П.77 | 18,5  18,5 | 60-65  65-70 |
| СВПЧ-2 | АЦ-40(131)137 АНР-40(130)127А | 2  6 | Резерв  Три ствола Б | -  200 | -  12 | П.77  П.77 | -  11,0 | -  85-90 |
| СВПЧ-4 | АЦ-40(131)153 АЦ-40(131)153 | 9  3 | Резерв  ” | -  - | -  - | П.77  П.77 | -  - | -  - |
| СВЧП -8 | АЦ-40(131)137 АЦ-40(130)63Б | 6  10 | ”  ” | -  - | -  - | П.77 П.77 | -  - | -  - |

**7.2. Оперативные карточки тушения пожаров**

Оперативная карточка - это боевой документ, содержащий основные данные об объекте, позволяющие РТП быстро и правильно организовать действия по тушению пожара. При пожарах на объектах с массовым пребыванием людей главное назначение оперативной карточки - помочь руководителю тушения пожара в организации их спасения. Оперативные карточки составляют на детские ясли, сады и комбинаты, пришкольные интернаты, школы III...V степени огнестойкости; лечебные, культурно-зрелищные учреждения, важные общественно-административные здания и здания повышенной этажности (на которые не предусмотрено составление оперативных планов), на населенные пункты в сельских районах, кабельные отсеки энергообъектов.

По решению органов пожарной охраны и руководителей пожар­ах частей указанные документы могут быть составлены и на другие объекты, представляющие специфические особенности в оперативно-тактическом отношении: отдельные складские и торговые объекты, участки населенных пунктов с неудовлетворительным водоснабжением, объекты агропромышленных комплексов и т. п. Карточки разрабатывают в одном экземпляре, утверждает их начальник пожарной части, отделения или инспекции госпожнадзора. Хранятся карточки на пункте связи части или ДПД и выдаются при выезде подразделений на пожар.

Оперативные карточки на сельские населенные пункты составляют в двух экземплярах: один находится при штабе УПО (ОПО), а другой - на ЦППС или ППЧ райцентра без дежурного диспетче­ра. Перед тем как составить карточки, надо тщательно изучить объ­ект, выяснить с администрацией вопросы, относящиеся к разработке документа, определить приемы проведения спасательных работ и ту­шения возможного пожара.

Оперативная карточка состоит из двух частей: текстовой и графической. Она оформляется черной тушью на плотной бумаге форматом 15 × 20 см или типографских бланках, разработанных и изго­товленных в гарнизонах. Надписи и графики допускается делать шариковыми ручками с черной пастой.

В текстовой части карточки дают оперативно-тактическую ха­рактеристику объекта, сведения о водоисточниках, не указанных а графической части, количестве людей в здании в различные периоды суток, о пожарных подразделениях, которые могут прибыть в слу­чае пожара, и другие данные, представляющие важность в организа­ции боевых действий. При необходимости на отдельном вкладыше описывают рекомендации руководителю тушения пожара. Тексты оформляют чертежным (печатным) шрифтом или на пишущей ма­шинке. На последней странице карточки дают форму для отметок о проведенных занятиях с караулами части по отработке документа и записей об изменениях.

В графическую часть карточки входят общая схема объекта ч поэтажные планы. Их выполняют обязательно в масштабе, который указывают на чертежах, с соблюдением правил строительного черче­ния и условных оперативно-тактических обозначений. Масштаб дол­жен соответствовать размеру карточки. При значительных размерах зданий поэтажные планы рекомендуется выполнять в масштабе раз­вернутого вкладыша размером 20 × 30 см. Графическая часть долж­на быть наглядной и незагроможденной второстепенными элемен­тами.

На схеме показывают: выделенные контуры объекта, прилегаю­щие здания с указанием разрывов и степени их огнестойкости, бли­жайшие улицы; все водоисточники, вошедшие в план-схемы с рас­стояниями по маршруту прокладки рукавных линий; места установ­ки автолестниц, коленчатых автоподъемников и другие элементы, представляющие интерес при организации боевых действий на случай пожара.

На поэтажных планах должны быть четко представлены планировка, характеристика конструктивных элементов здания, входы, выходы, системы дымоудаления, места расположения межквартирных переходов, стационарные пожарные лестницы. Линиями разно­цвета обозначают основные и резервные маршруты эвакуации людей. Помещения на планах подписывают или номеруют с указанием .названий на сноске.

На карточках детских яслей, садов и комбинатов спальные комнаты, где размещаются дети в ночное время, заштриховывают красным цветом. Во вкладыше документа должны содержаться данные, ступающие ежедневно в пожарную часть о численности детей в ночное время. На лицевую сторону таких оперативных карточек по диагонали наносят красную полосу шириной 10 - 15 мм. Для лучшей сохранности оперативные карточки хранят в плотных обложках*.* или полиэтиленовых конвертах.

Оперативные карточки на сельские населенные пункты состоят из текстовой и графической частей. Текстовая часть включает сведения о населенном пункте, его оперативно-тактических особенностях, силах и средствах, прибывающих на случай возможного пожара и т.д. гримерная форма карточки приведена ниже). Графическая часть представляет подробную схему застройки села на местности (желательно в масштабе). Оперативные карточки хранят в плотном переплете.

Аналогично составляют оперативные карточки на участки районов выезда пожарных частей с неудовлетворительным водоснабжением.

В оперативных карточках на складские и торговые объекты, кроме общих требовании, должны содержаться данные о матери­альных ценностях, способах их хранения, свойствах пожаро- и взры­воопасных веществ, характерных опасных ситуациях при пожаре и осложнениях в процессе осуществления боевых действий, применя­емых огнетушащих средствах. На планах зданий соответствующими условными знаками (см. прил. 1) обозначают места хранения опас­ных веществ, возможных взрывов, отравлений, поражений человека электрическим током и т. п.

Оперативные карточки отрабатывают ежегодно со всеми дежур­ными караулами пожарных частей и боевыми расчетами ДПД в порядке проведения пожарно-тактических занятий на объектах. Следует, иметь в виду, что карточки на здания повышенной этажности обязательно отрабатывают с привлечением и установкой автолестниц, а также других средств, используемых для спасания людей.

Оперативная карточка тушения пожара в

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(название населенного пункта)

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ района

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Наименование сельского (поселкового района)

Номера телефонов: сельского (поселкового) Совета\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

ДПК, ПСО, ДПД \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Расстояние от райцентра км. Маршрут следования ППЧ райцентра

Число жилых домов \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Какая техника имеется для целей пожаротушения \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Характеристика особо важных объектов

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ***№* п. п.** | **Наимено­вание** | **Номер телефона** | **Степень огнестой­кости** | Этаж­ность | **Площадь в плане** | **Вместимость** |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |

Продолжение

Силы и средства, прибывающие на пожар

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Место дислокации ДПК, ПСО, ДПД** | **Численность**  **и техника** | **Время следова­ния в данный пункт** | **Примечание** |
|  | | | |
|  | | | |
|  | | | |
|  | | | |
|  | | | |
|  | | | |
|  | | | |
|  | | | |

7.3. Составление таблицы основных показателей и совмещенных графиков развития и тушения пожаров по результатам их исследования

Каждый пожар независимо от его размеров, числа работавших при тушении подразделений и величины нанесенного ущерба подлежит исследованию. По окончании исследования на крупные и характерные пожары составляют описания. Важной частью описания является таблица основных показателей и совмещенные графики развития, а также тушения пожара во времени. Примерная форма таблицы основных показателей сосредоточения сил и средств, развития тушения пожара дана в инструкции “По изучению пожаров”. Следует помнить, что показатели в таблице должны быть максимально точными, их необходимо приводить нарастающим итогом по мере сосредоточения и введения сил и средств тушения пожара.

Совмещенные графики развития и тушения пожаров рекомендуется выполнять с соблюдением определенных правил. По оси абсцисс (горизонтальная ось) откладывают время в минутах или часах в зависимости от продолжительности тушения пожара. По оси ординат (вертикальная ось) откладывают: слева - параметры пожара (площадь, периметр, фронт), а справа - требуемый и фактический расходы огнетушащего средства. Значения промежутков на осях должны быть одинаковыми. Если в данный момент сосредоточенные силы и средства обеспечивают тушение пожара на всей площади, то графики изменения площади тушения, периметра и фронта пожара, составляют, а вычерчивают только график изменения во времени площади пожара.

Для всестороннего анализа процессов развития и тушения пожара целесообразно делать не один, а несколько совмещенных графиков на которых можно было бы раздельно показать изменения параметров пожара и тушения (площади, периметра, фронта, расходов огнетушащих средств). При составлении таблицы основных показателей и совмещенных графиков требуемые расходы огнетушащих средств определяют по формулам (2.8) - (2.9), а фактические расходы берут из таблицы основных показателей и определяют по формулам (2.15) - (2.16).

График изменения площади пожара (площади, периметра и фронта тушения) нецелесообразно показывать раздельно от графика вменения требуемого расхода огнетушащего средства. Графики должны быть совмещенны­ми, так как в этих случаях изменению параметра пожа­ра в равной степени соот­ветствует изменение требу­емого расхода огнетушащего средства. Все графики выполняют сплошными ли­ниями, а график фактичес­кого расхода огнетушащего средства - ступенчатыми.

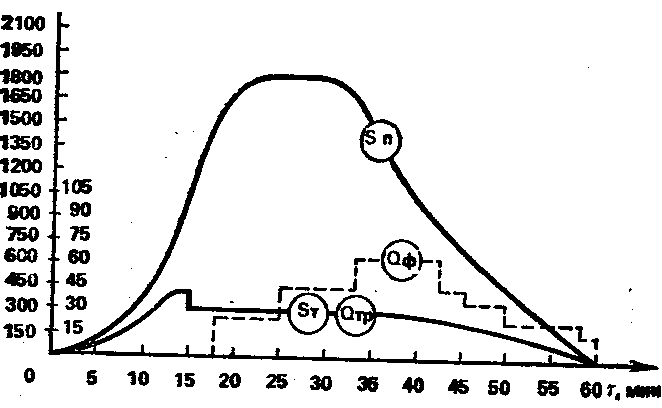
**Пример.** Составить совмещенные графики развития и тушения пожара в цехе деревообработки по данным табл. 7.3, составленной по результатам изучения по­жара.

**Характеристика объекта.** Здание цеха деревообработ­ки одноэтажное, стены кир­пичные, колонны, фермы и покрытие железобетонные. В цехе расположены два основных отделения: рас­кройное и сборочное.

**Обстановка пожара.** По­жар возник в отделении сборки готовой продукции. В начальный период огонь распространялся по круго­вой форме, а затем - по прямоугольной в двух на­правлениях (рис. 7.3). Го­рели деревянные изделия и готовая продукция.

**Тушение пожара.** Туше­ние осуществляли поэтапно водяными струями из ство­лов А, сосредоточенных по фронту распространения го­рения с двух направлений. На защиту покрытия пода­вали стволы Б.

Совмещенные графики, составленные по условиям данного примера и табл. 7,3, представлены на рис. 7.4 и 7.5. Показатели в табл. 7.3 даны нарастающим итогом.



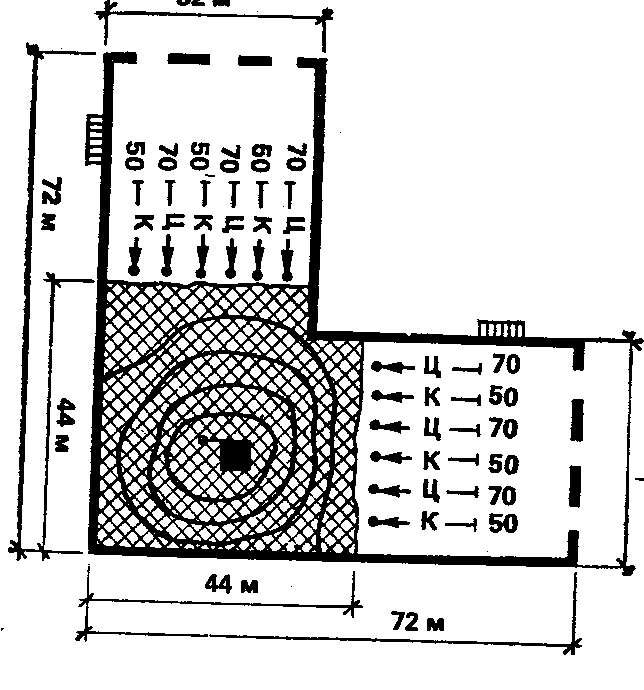


Рис. 7.3. Схема развития и тушения по­жара в цехе деревообработки

Рис. 7.4. Совмещенный график изменения площади пожара, площади тушения, тре­буемого и фактического расходов воды на тушение во времени

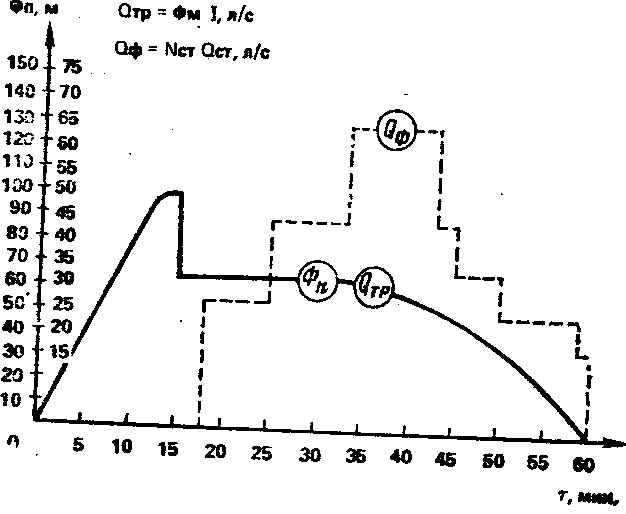


Рис. 7.5. Совмещенный график изменения фронта развития пожара, требуемого и фактического расходов воды на тушение во времени

**ТАБЛИЦА 7.3. ОСНОВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ СОСРЕДОТОЧЕНИЯ СИЛ И СРЕДСТВ РАЗВИТИЯ И ТУШЕНИЯ ПОЖАРА В ЦЕХЕ ДЕРЕВООБРАБОТКИ**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Показатели** | **СВПЧ-3** | **СВПЧ-1** | **СВПЧ-7** | **СВПЧ-5** | | **СВПЧ-9** |
| Марка автомобиля | АЦ-40 (130Е)137 АН-40(130Е)127 | АЦ-40 (131)137 | АЦ-40 (130)63А  АЦ-40(130Е)126 | АН-40(130)64А | | АСО-5(66) |
| Численность боевого расчета, чел | 11 | 5 | 8 | 8 | | 3 |
| Время: |  | | | | | |
| выезда подразде­лений | 14,35 | 14,35 | 14,36 | 14,36 | | 14,36 |
| прибытия на пожар | 14,40 | 14,40 | 14,47 | 14,50 | | 14,50 |
| введения стволов | 14,45 | 14,52 | 15,00 | - | | - |
| Скорость распространения горения, м/мин | 1,2 | 0,5 | - | - | | - |
| Параметры пожара: |  | | | | | |
| площадь пожара, м2 | 1536 | 1760 | 1760 | - | - | |
| фронт пожара, м | 2×32 | 2×32 | 2×32 |
| площадь тушения, м2 | 320 | 320 | 320 |
| Интенсивность подачи воды, л/(м2×с): |  |  |  |  |  | |
| поверхностная | 0,1 | 0,1 | 0,1 | Машина в резерве,  личный  состав на  боевых  участках | Обеспечивала связь  на пожаре | |
| линейная | 0,5 | 0,5 | 0,5 |
| Требуемый расход воды, л/с | 32 | 32 | 32 |  |  | |
| Введено стволов, шт., к  моменту развертывания подразделений: |  | | | | | |
| А  Б | 4  - | 6  - | 6  6 |  | | |
| Фактический расход  воды, л/с: |  | | | | | |
| на тушение | 29,6 | 44,4 | 44,4 | Машина в резерве,  личный  состав на  боевых  участках | Обеспечи­вала связь  на пожаре | |
| на защиту | - | - | 22,2 |
| всего | 29,6 | 44,4 | 66,6 |
| Расход рукавов, шт., диаметром |  | | | | | |
| 51 мм | - | - | 12 |  | | |
| 77 мм | 18 | 16 | 24 |  | | |
| Продолжительность  работы стволов, мин | 1×27  1×32  1×40  1×42 | 1×18 | 2×10  2×22  2×27 |  |  | |
| Численность рабочих и других сил, привлеченных к тушению на момент раз­вертывания подразделений | 6 | 10 | 20 |  |  | |

**7.4. Разработка замыслов на проведение пожарно-тактических учений и занятий**

Проведению пожарно-тактических учений и занятий по решению пожарно-тактических задач предшествуют изучение руководителем оперативно-тактической характеристики объекта, определение места возникновения горения, разработка тактического замысла, состав­ление плана-конспекта и оформление схемы тушения возможного пожара. При разработке тактического замысла учения (занятия) целесообразно выбирать наихудшие варианты развития и тушения возможного пожара с целью отработки максимума вопросов по организации боевых действии, всесторонней проверки тактических возможностей гарнизона, подготовки начальствующего состава и подразделений пожарной охраны. Разработка тактического замысла предусматривает оперативно-тактическую оценку объекта, определе­ние основных параметров пожара, расчет сил и средств для его ликвидации, а также оформление схемы тушения с обстановкой пожара. Оперативно-тактическая оценка объекта является одним из основных элементов в подготовке руководителя к занятиям. Она преследует всестороннее изучение и анализ факторов, способствую­щих и препятствующих развитию, а также тушению возможного пожара. Оперативно-тактическая оценка включает: оценку террито­рии с оперативно-тактической точки зрения, зданий с внешней сто­роны, а затем анализ факторов, относящихся к конструктивным, объемно-планировочным и технологическим особенностям объекта. Основные параметры пожара и требуемое количество пожарных подразделений определяют согласно п. 7.1.

Разработка тактического замысла предусматривает также воз­можность отработки боевых действий по тушению условного пожа­ра с подачей действующих стволов; привлечение должностных лиц объекта для работы в оперативном штабе, хозяйственной техники, членов ДПД, рабочих, специальных служб города и отработки с ни­ми вопросов взаимодействия согласно имеющимся инструкциям.

Во время пожарно-тактического учения (занятий) проверяют водоотдачу противопожарного водопровода, замеряют время на каждой позиции ствола с момента сообщения о пожаре до появ­ления в стволе воды (при работе с действующими стволами) и по полученным результатам составляют сводный график сосредоточе­ния расходов воды с целью определения фактической скорости на­ращивания огнетушащего средства. В период проведения тактиче­ского учения (занятия) отрабатывают и корректируют оперативные планы и карточки тушения пожара. Схему тушения возможного по­жара оформляют с соблюдением условных тактических обозначений и желательно в масштабе. Она должна быть достаточно полной с точки зрения пожаротушения и незагроможденной второстепенными деталями. Порядок оформления схем тушения приведен на рис. 7.6.

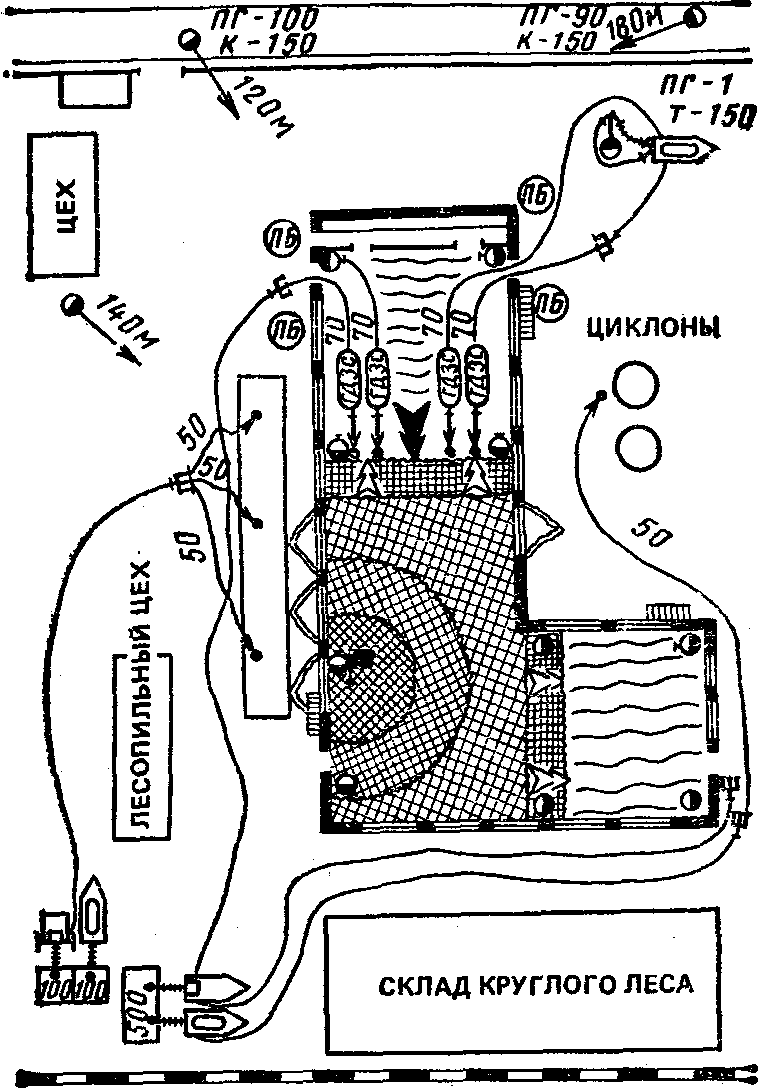


Рис. 7.6 План-схема деревообрабатывающего комбината с расстановкой сил и средств первых отделений при тушении пожара в цехе оконных и балконных блоков

ГЛАВА 8. ОСОБЕННОСТИ ПОЖАРОВ И ИХ ТУШЕНИЯ НА НЕКОТОРЫХ ХАРАКТЕРНЫХ ОБЪЕКТАХ

8.1. Пожары на открытых технологических установках по переработке горючих жидкостей и газов

Основными факторами, от которых зависят размеры пожаров на открытых технологических установках до переработке горючих жидкостей и газов, являются: характер аварии, количество вытекающего нефтепродукта в конкретный момент времени и увеличение его хода 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 (табл. 8.1).

ТАБЛИЦА 8.1. ОРИЕНТИРОВОЧНЫЕ РАЗМЕРЫ ЗОН ЗАГАЗОВАННОСТИ В НАПРАВЛЕНИИ ВЕТРА ПРИ РАЗЛИЧНЫХ РАСХОДАХ ГАЗА И ПАРОВ НЕФТЕПРОДУКТА

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Расход паров** | **Длина зоны загазованности при скорости ветра, м/с** | | | |
| **0,5** | **1,0** | **5,0** | **10,0** |
| **O,5**  **1,0**  **2,0**  **3,0**  **5,0**  **7,0**  **10,0**  **16,0**  **20,0** | 40  55  75  100  130  150  180  220  260 | 30  40  65  70  90  110  130  166  182 | 10  20  25  30  40  48  55  70  80 | 10  15  17  20  28  34  40  50  55 |

При тушении пожаров и осуществлении защитных действий наряду с максимальным использованием стационарных установок (если они остались не поврежденными) подразделения пожарной охраны могут применять отдельно или в сочетании воду в виде компактных и распыленных струй, воздушно-механическую пену, порошковые составы, газоводяные и паровые струи.

Боевая работа пожарных подразделений слагается в основном из трех этапов: действия по локализации пожара, тушению и обеспечению мероприятий, проводимых по успешной ликвидации аварии, На первом этапе подразделения пожарной охраны совместно с персоналом и техническими службами объекта направляют усилия на приостановку дальнейших осложнений в аварийной ситуации пу­тем: прекращения выхода нефтепродукта из технологической систе­мы наружу; ограничения площади разлива жидкости устройством заграждений; организации защиты аппаратов, оборудования и конструкций этажерок, находящихся в зоне теплового воздействия с целью предотвращения температурных деформаций; освобождения аппаратов, трубопроводов от продукта и снижения давления в них; сброса разлитого продукта и накапливаемой воды в канализацию; прекращения работы огневых аппаратов (сооружений), расположен­ных в зоне возможной взрывоопасной загазованности; герметиза­ции (засыпки песком, землей) канализационных колодцев, а также технологических лотков от попадания в них продукта и источников зажигания; выделение веществ, могущих вызвать взрыв, ожоги, отравления, и принятие мер по их эвакуации.

К непосредственному тушению газовых (паровых) факелов подразделения могут приступить лишь тогда, когда на аварийном участке и на территории возможного образования взрывоопасных будут созданы необходимые условия, исключающие причины повторного воспламенения паров и газов, после ликвидации горения. Эти условия не относятся к горению разлившегося нефтепродукта. При достаточном количестве сил и средств действия по ту­рю такого пожара проводят одновременно с мероприятиями, явленными на его локализацию. После ликвидации пожара действия пожарных подразделений направляются на недопущение повторного возникновения горения и влечение 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.

Боевые действия пожарных подразделений на всех этапах тушения пожара (ликвидации аварии) осуществляются в тесном взаимодействии с техническими службами, структурными организация­ми специалистами предприятия. Учитывая сложность и длительность работы в боевой обстановке, для обеспечения непрерывности боевых действий на всех этапах тушения пожара, а также ликвидации аварий предусматривается необходимый резерв сил и средств (см. гл. 6), размещаемый в безопасных местах и находящийся в состоянии постоянной готовности.

Одной из важных задач органов управления (РТП, оперативного штаба пожаротушения, штаба ликвидации аварий) и руководи­ли боевых участков 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.

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 кВт/м2, а границы опасных зон для технологического оборудования находятся в пределах плотности теплового потока, не превышающей 12,5 кВт/м2.

Некоторые данные по плотности тепловых потоков при горении нефтепродуктов, защите людей и времени пребывания их в зоне повышенной тепловой радиации приведены в табл. 8.2 - 8.4.

ТАБЛИЦА 8.3. ПЛОТНОСТЬ ТЕПЛОВОГО ПОТОКА ПРИ ГОРЕНИИ РАЗЛИТОГО НЕФТЕПРОДУКТА

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Расход нефтепродуктов, кг/с** | **Плотность теплового потока, кВт./м2, на расстоянии от пламен факела, м** | | | | | | | | |
| **5** | **10** | **15** | **20** | **25** | **30** | **40** | **50** | **60** |
| 1  2  3  5  7  10  15  20 | 8,4  12,6  14,0  -  -  -  -  - | 4,2  6,3  7,8  9,2  11,1  -  -  - | -  5,6  7,6  8,4  10,5  12,6  -  - | -  2,8  4,2  7,0  8,4  10,0  13,1  - | -  -  -  4,2  7,8  9,2  11,9  - | -  -  -  -  4,5  7,0  9,8  11,9 | -  -  -  -  1,7  5,5  7,0  8,8 | -  -  -  -  -  2,4  5,9  7,3 | -  -  -  -  -  -  4,2  6,3 |

ТАБЛИЦА 8.3. ПЛОТНОСТЬ ТЕПЛОВОГО ПОТОКА ПРИ ГОРЕНИИ РАЗЛИТОГШО НЕФТЕПРОДУКТА

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Площадь горения, м2**  -————j | **Плотность теплового потока, кВт./м2, на расстоянии от пламени, м** | | | | |
| **2** | **5** | **10** | **15** | **20** |
| 1  2  3  5  7  10  15  20  50  100  150 | 3,8  7,0  11,1  14,0  16,5  18,0  20,5  30,0  45,0  75,0  82,0 | -  4,2  7,0  8,1  9,2  10,5  15,6  24,0  30,0  40,0  45,0 | -  -  4,2  4,9  5,5  6,3  8,1  11,1  11,5  12,5  14,0 | -  -  -  2,1  2,3  3,1  3,9  5,6  5,8  6,0  8,0 | -  -  -  -  -  -  -  2,4  2,5  2,8  4,2 |

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, содержащих 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 составаиз числа резерва; обеспеченность работающих газированной водой; *s* организация пунктов обогрева и замены мокрой одежды зимой. При штабе по ликвидации аварий должно быть необходимое коли­чество предупреждающих и запрещающих знаков (см. прил. 1).

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 оС, газоводяные струи без предварительного охлаждения всего соору­жения аппаратов (этажерок).

ТАБЛИЦА 8.4. ТРЕБУЕМАЯ ЗАЩИТА И ДОПУСТИМОЕ ВРЕМЯ ПРЕБЫВАНИЯ ЛЮДЕЙ В ЗОНАХ ТЕПЛОВОЙ РАДИАЦИИ

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Плотность теплового потока, кВт./м2** | **Допустимое время пребывания людей, мин** | **Требуемая защита людей** | **Степень теплового воздействия на кожу человека** |
| **3,0** | Не ограничи­вается | Без защиты | Болевые ощущения от­сутствуют |
| **4,2** | Не ограничивается | В боевой одежде и в касках с защитным стеклом | Не переносимые болевые ощущения через 20 с |
| **7,0** | 5 | То же | Не переносимые боле­вые ощущения, возника­ющие мгновенно |
| **8,5** | б | В боевой одежде, смо­ченной водой, и в касках с защитным стеклом | Ожоги через 20 с |
| **10,5** | 5 | То же, но под защитой распыленных струй во­ды или водяных завес | Мгновенные ожоги |
| **14,5** | 5 | В теплоотражательных костюмах под защитой водяных струй или завес | То же |
| **85,0** | 1 | то же, но со средствами  индивидуальной защиты | То же |

**8.2. Пожары на электроустановках электростанций и подстанций**

Боевые действия по тушению пожаров на электростанциях проводят в сложных и опасных условиях, особенно при разрыве масляной системы генератора, взрывах и повреждениях трансформаторов и масляных выключателей. Поэтому важным организационным мероприятием является инструктаж личного состава всех караулов пожарных частей, выезжающих на данные объекты в случае пожара. Такие инструктажи проводит инженерно-технический персонал электростанций (подстанций) по заранее разработанной и согласованной программе.

Организация тушения пожаров на электростанциях (подстанциях) 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 (форма допуска приведена ниже). 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.

Боевые действия по тушению пожара подразделения проводят в тесном контакте и во взаимодействии со старшим из числа инже­нерно-технического персонала или оперативно-выездной бригады, который включается в состав оперативного штаба и носит на пра­вом рукаве красную отличительную повязку с условным обозначе­нием электрического напряжения. С этим лицом согласовывают рас­становку сил и средств пожаротушения, перемену позиций, переход от одних средств пожаротушения к другим, вопросы, связанные с техникой безопасности и т. п. В свою очередь, старший из числа инженерно-технического персонала или ОВБ обязан согласовывать свои действия и распоряжения с руководителем тушения пожара, информировать его и оперативный штаб об изменениях, происшедших в работе электроустановок.

РТП совместно с оперативным штабом и ответственным представителем энергообъекта должен принять необходимые меры безопасности в период осуществления боевых действий подразделениями пожарной охраны и установить строгий контроль за их выполнением. Например, в сильно задымленных помещениях электростанций (подстанций) с видимостью менее 5 и 10 м при работе стволами Б и А, тушение пожара без снятия напряжения с электроустановок, а также кабельных линий не допускается. Тушение водяными струями электроустановок без их отключения разрешается только при номинальном напряжении до 10 кВ. При этом стволы и насос пожарной машины заземляют, ствольщики, а также води­тель работают в диэлектрических ботах (сапогах), перчатках и должны находиться на расстоянии, не менее предусмотренного в табл. 8.5. Запрещается тушение пожаров в аналогичной обстановке морской и сильно загрязненной водой, а также всеми видами пен, за исключением объемного заполнения помещений (отсеков тунне­лей) воздушно-механической пеной средней и высокой кратности. В этом случае пеногенераторы предварительно закрепляют и за­земляют.

ТАБЛИЦА 8.5. ДОПУСТИМЫЕ РАССТОЯНИЯ ДО ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК И КАБЕЛЕЙ ПРИ ИХ ТУШЕНИИ ВОДОЙ

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Номинальное напряжение, кВ** | **Минимально допустимое расстояние от ствола до горящих, а также негорящих электроустановок и кабелей, м, при диаметре насадка, мм** | |
| 13 | 19 |
| **До 1 включительно**  **Выше 1 до 10 включит.** | 3,6  4,6 | 4,0  8,0 |

Заземление стволов, генераторов, насосов пожарных машин проверяет обслуживающий персонал энергетического объекта совме­стно с ответственным лицом за технику безопасности, назначенным руководителем тушения пожара. Места заземления передвижной техники обозначают условными знаками заземления. Требуемое чис­ло заземлителей, изготовленных из гибкого голого медного провода сечением не менее 12 мм2, диэлектрические обувь и перчатки с ре­зервом неприкосновенно хранятся на энергетических объектах и используются только в случае тушения пожара.

Допуск

на проведение тушения пожара

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(наименование объекта)

1. Место проведения тушения пожара н 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)**

**Кабельные сооружения.** Пожары в подземных сооружениях ту­шат различными огнетушащими средствами. Основными из них яв­ляются распыленная вода и воздушно-механическая пена. Кроме основных входов в подземные сооружения, средства пожаротуше­ния подают через люки в покрытиях. К подаче пены средней крат­ности для объемного заполнения кабельных помещений через основные входы прибегают чаще всего при наличии в покрытии одно­го люка, который используется для удаления дыма. Пеногенерато­ры в этом случае закрепляют в верхней части дверного проема, используя брезентовые перемычки или специально сделанные для этого щиты.

При наличии в покрытиях туннельных помещений двух и более люков подача пены для объемного тушения пожара может произ­водиться различными способами. Например, если горение происхо­дит в промежутке 40 - 60 м между двумя люками, то пену подают через люк, ближайший к месту горения, а другой используют для удаления дыма. При наличии трех люков два крайних используют для подачи пены, а через средний удаляют дым. Если горение происходит в наклонном туннеле, пену подают в люк, расположенный верхней части помещения, а нижний используют для удаления дыма. При наличии в таких туннелях маслонаполненных кабелей подачу пены осуществляют через нижний люк, а через верхний удаляют дым.

Кроме тушения пожара, пену средней и высокой кратности применяют для объемного заполнения соседних кабельных отсеков с целью их защиты. Защитные действия можно также выполнять водяными струями или созданием водяных завес.

РТП должен знать, что предельное продвижение воздушно-механической пены средней кратности в горизонтальном туннеле составляет 30 - 35 м, а при создании воздушной тяги в направлении движения пены 60 - 70 м. Поэтому если необходимо осуществить у пены с нескольких точек, целесообразно проделать в покрытии туннеля дополнительные отверстия или подавать параллельно не более как тремя пеногенераторами через один люк. В этом случае предельное продвижение пены увеличивается в среднем на 10 м из расчета на один лишний ГПС-600. Так, при двух ГПС-600 это расстояние составит 45 м, а при трех 55 м.

**Генераторы и синхронные компенсаторы.** При загорании внутри генераторов (синхронных компенсаторов) с воздушным охлаждением тушение производят водой, подаваемой через смотровые люки или специальные штуцеры. Не допускается применять для этих целей пены

При загорании водорода в генераторах (синхронных компенсаторах) с водородным охлаждением в корпус централизованной системы подают диоксид углерода или азот для вытеснения водорода, а для ликвидации горения подают диоксид углерода или другое средство пожаротушения, рекомендуемое специалистами энергообъекта.

Тушение разлившегося масла вследствие нарушения герметичности маслосистемы и кабелей турбогенераторов выполняют воздушно-механической пеной или распыленной водой с соблюдением правил охраны труда и техники безопасности. В случае угрозы распространения пожара на маслобаки жидкость сливают в аварийную емкость, устраивают заграждения из песка (земли) и включают стационарную установку водяного орошения емкостей. При отсутствии таких установок для охлаждения емкостей подают водяные струи.

В описанных выше случаях необходимо предусматривать защиту металлических ферм и других конструкций машинного зала, я также оборудования, находящегося в зоне действия высоких температур, подачей водяных струй соответствующей мощности.

**Трансформаторы и маслоиаполненные реакторы.** При пожаре трансформатор (реактор) должен быть не только отключен со всех сторон, но и заземлен. После этого тушение осуществляют воздушно-механической пеной, распыленной водой и другими огнетушащими средствами.

При авариях с возникновением горения масла внутри трансформатора (реактора) средства пожаротушения подают через верхние люки или непосредственно на горящую поверхность (при сорванной крыше), используя для этого специальные удлинители или подъем­ники, которые должны быть на энергообъекте. Сливать масло из трансформатора (реактора) запрещается, так как это может при­вести к повреждению обмоток и осложнению в осуществлении бое­вых действий.

При горении масла внутри трансформатора (реактора), а так­же разлившегося на корпусе и прилегающей площадке, РТП орга­низует тушение масла на прилегающей территории - в приямках дренажной системы, затем ликвидацию горения на корпусе и внутри емкости; принимает меры по отводу масла в безопасное место, со­зданию заграждений из песка (земли) для ограничения растекания жидкости. В закрытых помещениях (камерах) и распределительных устройствах (ЗРУ) РТП принимает меры по предупреждению рас­пространения огня через проемы, каналы, вентиляционную систему; на опасных направлениях вводит резервные средства пожаротушения. Одновременно с тушением пожара РТП организует подачу во­дяных струи на охлаждение горящих трансформаторов (по всей окружности), металлических опор, порталов и соседних сооруже­ний, находящихся под воздействием высокой температуры. При этом электроустановки, а также оборудование, расположенное в зоне действия водяных струй, обесточивают от высокого напряже­ния и заземляют.

**Реакторный цех атомной электростанции.** При пожарах в реак­торном цехе (РЦ) атомной электростанции (АЭС) необходимо учи­тывать характерные особенности.

Начальник смены блока (он же может быть начальник 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, ограждаютих, обозначают знакамирадиационной 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 облучаемостью работающих; поддерживают постоянную связь с начальником смены блока, РТП, оперативным штабом пожаротушения и формирует 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 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 = Рτраб. (8.1)

D - доза облучения, рентген; Р - мощность дозы облучения, рентген/ч;

τраб – время работы в зоне ионизирующего излучения, ч (мин).

Время пребывания в зоне ионизирующих излучений из уравнения (8.1) вычисляют по формуле:

τраб. = D /Р (8,2)

Для практических расчетов показатели времени работы в зонах ионизирующих излучений при различной мощности дозы облучения приведены в табл. 8.6.

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

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ТАБЛИЦА 8.6. ДОПУСТИМОЕ ВРЕМЯ ПРЕБЫВАНИЯ ЛЮДЕЙ В ЗОНАХ , ИОНИЗИРУЮЩИХ ИЗЛУЧЕНИЙ | | | |
| **Мощность дозы облучения.**  **рентген/ч** | **Доза облучения, рентген** | | |
| **25** | **20** | **10** |
| **Допустимое время работы людей в зонах ионизирующих излучений, мин** | | |
| 10  20  30  40  50  60  70  80  90  100  200  300  400  500  600  700  800  900  1000 | 150  75  50  3,7  30  25  21  18,5  16,5  15  7,5  5,0  3,5  3,0  2,5  2,0  1,5  1,5  1,5 | 120  60  40  30  24  20  17  15  13  12  6,0  4,0  3,0  2,0  2,0  1,5  1,5  1,0  1,0 | 60  30  20  15  12  10  8,5  7,5  6,5  6,0  3,0  2,0  1,5  1,0  1,0  -  -  -  - |

**8.3. Пожары на воздушных судах в аэропортах**

Анализ тушения пожаров на самолетах показывает, что в аэропортах должны находиться в постоянной боевой готовности высокомобильные подразделения, способные прибыть к месту происшествия не позже чем через 2 - 3 мин и в оперативном порядке выполнить необходимые действия по созданию условий для спасания людей из аварийного воздушного судна (в течение 2 - 4 мин).

Указанные обстоятельства лежат в основе определения уров­ня противопожарной защиты аэропортов и требуемого количества эффективных средств тушения, которые должны находиться в бое­вых расчетах подразделений и доставляться в указанное выше время к месту авиационного происшествия, независимо от наличия пожара на воздушном судне, потерпевшем бедствие, и находиться там до полного окончания аварийно-спасательных работ.

Основными показателями в расчетах требуемого количества огнетушащих средств, которые должны находиться в пожарных автомобилях и доставляться к месту авиационного происшествия, являются: практическая критическая зона (площадь), интенсивность подачи огнетушащего средства и расчетное время тушения.

Для определения размеров практической критической зоны аэро­порты гражданской авиации подразделяются на категории:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Категория аэропорта** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** |
| **Длина фюзеляжа воздушного судна, м** | **0-9** | **9-12** | **12-18** | **18-24** | **24-28** | **28-39** | **39-49** | **49-61** | **61-76** |

Аналитически практическая критическая зона (площадь) может быть определена по формуле

S практ = 0,667 Sтеоретич (8.3)

Sтеоретич = lс (Dс + К), (8.4)

S практ ,Sтеоретич - соответственно практическая и теоретические зоны (площади), м2; lс - длина фюзеляжа самолета, м; Dс - диаметр фюзеляжа самолета, м; К- коэффициент, равный 12 при длине фюзеляжа самолета 10 - 25 м и 30 при длине более 25 м.

При тушении пожаров на воздушных судах применяют все известные огнетушащие средства. Например, для тушения резины шасси воздушного судна используют водяные струи, пену различной кратности, составы СЖБ, огнетушащие порошковые составы, водные растворы пенообразователя и других смачивателей. Одновременно с тушением осуществляют действия по защите фюзеляжа от огня и перекрытию путей распространения его на конструкции самолета.

Внутри силовой установки пожар тушат диоксидом углерода из расчета 0,7 кг на 1 м3 объема, составом СЖБ (0,450 кг/м3) и воздушно-механической пеной средней кратности. При пожаре силовых установок с вытеканием топлива целесообразно использовать одновременно ОПС и пену. Тушение следует начинать в местах истечения топлива, подавая огнетушащие средства вниз с последующим маневрированием снизу вверх. Для подъема стволов на высоту используют лестницы, удлинители, штанги, шальные подъемники.

В пассажирских салонах пожары тушат распыленными струями воды, которые способствуют успешной ликвидации горения, понижению температуры внутри фюзеляжа и снижению концентрации токсичных продуктов сгорания. Для ввода стволов используют двери, а в случае их заклинивания - аварийные выходы и отверстия, проделанные в специально отмеченных местах снаружи фюзеляжа воздушного судна. Аварийные выходы и отверстия вскрывают с помощью дисковых пил, топоров, ломов, соблюдая осторожность, чтобы не нанести травму пассажирам, находящимся внутри салона. Не рекомендуется вскрывать фюзеляж в произвольных местах. Аналогичные действия производят при организации спасательных работ и создании условий для обеспечения вентиляции салонов. Разлитое топливо тушат воздушно-механической пеной низкой кратности и огнетушащими порошковыми составами, подаваемыми из лафетных стволов. Одновременно с тушением горящего топлива готовят на дотушивание и создание условий по эвакуации пассажи­ров рукавные линии для ручных пенных стволов СВП (СВПЭ) или генераторов пены средней кратности (ГПС).

Во всех случаях тушения пожаров в салонах воздушных су­дов, силовых установок и разлитого топлива необходимо подавать водяные струи для интенсивного охлаждения обшивки самолета снаружи. Иногда для уменьшения вероятности возникновения по­жара при посадке аварийного воздушного судна на взлетно-посадочной полосе (ВПП) делают “ковер” из воздушно-механической пены. Для покрытия ВПП слоем пены используют пожарные автомобили АА-60(543), АЦ-40(375), АЦ-30(205), автомобили на базе ГЗ-22 и ТЗ-16 и другие, имеющие большой запас пенообразующих веществ (воды, пенообразователя) и оборудованные воздушно-пен­ными стволами или генераторами ГПС. Толщина пенного покрова на взлетно-посадочной полосе должна быть не менее 10 см. При такой толщине покрова достигается наибольшая защита воздушного судна от возможного возникновения загорания в момент его посадки с убранными или неисправными шасси.

При пожарах на воздушных судах не исключены случаи заго­рания магниевых сплавов. Для тушения деталей из таких материа­лов применяют огнетушащие порошковые составы и 5 %-ный водный раствор пенообразователя, подаваемый из лафетных стволов пли ручных без насадок. В случае отсутствия указанных огнетуша­щих средств можно использовать компактные водяные струи, по­данные из лафетных и ручных стволов без насадков под большим капором 60 - 80 м.

Исходя из категории аэропорта и особенностей тушения по­жаров на воздушных судах требуемое количество огнетушащих средств определяют по методике, изложенной в гл. 5. При этом при­нимают следующее расчетное время тушения: для аэропортов 1 - 4 категорий - 2 мин, 5 - 6 категорий - 2,5 мин, 7 - 9 категорий - 3 мин.

Необходимое количество некоторых огнетушащих средств для тушения пожаров на воздушных судах без учета резерва приведе­но в табл. 8.7. Указанное в таблице количество огнетушащих средств должно находиться на пожарных автомобилях, состоящих в боевых расчетах подразделений предприятия гражданской авиации и в виде резерва на складе в количестве 2 - 3-кратного запаса пенообразователя, огнетушащего порошка, диоксида углерода, СЖБ. Огнетушащие средства, доставляемые подразделениями пожарной охраны местного гарнизона в порядке взаимодействия при тушения пожаров на объектах предприятий ГА, следует рассматривать как дополнительный резерв к имеющемуся количеству.

ТАБЛИЦА 8.7. МИНИМАЛЬНОЕ КОЛИЧЕСТВО ОГНЕТУШАЩИХ СРЕДСТВ, НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ НА ВОЗДУШНЫХ СУДАХ В АЭРОПОРТАХ ГА

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Категория аэропорта** | **Размер практической критической зоны, м2** | Требуемое количество огнетушащего средства | | | | |
| **пенообра­зовате­ля, л** | **6 % -ного раствора ПО. л** | **ОПС, кг** | СЖБ, кг | **СО2, кг** |
| **1** | 42 | 46 | 756 | 45 | 45 | 90 |
| **2** | 98 | 106 | 1764 | 90 | 90 | 180 |
| **3** | 150 | 162 | 2700 | 139 | 139 | 270 |
| **4** | 462 | 499 | 8316 | 135 | 135 | 270 |
| **5** | 672 | 773 | 12870 | 180 | 180 | 360 |
| **6** | 737 | 995 | 16583 | 225 | 225 | 450 |
| **7** | 968 | 1669 | 26136 | 225 | 225 | 450 |
| **8** | 1320 | 2139 | 39640 | 450 | 450 | 900 |
| **9** | 1644 | 2664 | 44388 | 450 | 450 | 900 |

**8.4. Пожары на складах аммиачной селитры**

Аммиачная селитра (нитрат аммония, азотнокислый аммоний, аммонийная соль азотной кислоты) является наиболее распространенным минеральным удобрением. Она выпускается для сельского хозяйства в порошкообразном и кристаллическом виде, а также в гранулах. Температура плавления селитры около 170 °С.

В условиях повышенной температуры аммиачная селитра под­ергается термическому разложению с выделением кислорода и окислов азота. При быстром нагревании до температуры 300 - 500°С происходит бурное разложение селитры, которое переходит во взрыв. Аммиачная селитра обладает повышенной гигроскопичностью. Растворимость ее в воде возрастает с повышением температуры. Так, при температуре 0°С в 1 л растворяется 1,2 кг селитры, а при 80°С - 6 кг. Аммиачная селитра является сильным окислителем. на легко реагирует с окислами металлов с выделением аммиака. При контакте селитры с органическими веществами снижается температура их воспламенения и для загорания достаточен незначитель­ней тепловой импульс.

Взаимодействие селитры с серной кислотой, которая часто встречается в свободном виде во многих других минеральных удобрениях, приводит к образованию азотной кислоты. Сама азотная кислота и продукты ее разложения являются также сильными окислителями. При взаимодействии их с органическими веществами образуются нитросоединения, воспламеняющиеся от малокалорийного источника зажигания, трения и удара.

Смесь аммиачной селитры с горючими материалами самовозгорается вследствие экзотермической реакции нитрации. Тепловое самовозгорание происходит при взаимодействии селитры с нефтепро-1уктами и различными металлами в порошкообразном состоянии.

При организации тушения пожаров на складах аммиачной се­литры (ядохимикатов и минеральных удобрений) необходимо выяснить свойства веществ, находящихся в складе, и подобрать наи­более соответствующие огнетушащие средства; установить границы загазованных зон, обозначив их условными знаками безопасности:

выставить посты и дозоры для охраны территории от проникновения посторонних лиц, не участвующих в тушении пожара; определить средства защиты органов дыхания и кожи (КИПы, аппараты на сжатом воздухе, промышленные противогазы с аэрозольными фильтрами, костюмы, накидки, резиновые сапоги, перчатки, фартуки);

порядок их доставки и обеспечения всех работающих на пожаре;

эвакуировать людей и животных из зданий, попавших в загазован­ную, а также задымленную зоны; вызвать представителей санитарно-эпидемиологической службы для контроля за концентрацией токсичных веществ во время пожара и после его ликвидации, а так­же скорую медицинскую помощь или врача из близлежащего ме­дицинского учреждения.

Приступая к тушению пожара на складе селитры, РТП прини­мает меры к снижению температуры и удалению из помещений про­дуктов сгорания, используя для этого вентиляционные системы, ды­мососы, сельскохозяйственные машины, применяемые для вентили­рования сена, приготовления травяной муки, подогрева воздуха или путем вскрытия покрытий, ворот, окон. При этом не следует опа­саться притока излишнего воздуха в зону горения, так как разла­гающаяся селитра выделяет избыточное количество кислорода.

Селитру тушат водой, для чего используют компактные и рас­пыленные струи, подаваемые из стволов Б и А или лафетных, исхо­дя из обстановки на пожаре. Компактные струи целесообразно на­правлять в покрытие здания или на стены, чем одновременно обес­печивается защита конструкций, наибольшая обработка горящей поверхности падающими струями воды, предотвращается разрыв мешков с селитрой, высыпание ее и развал штабелей. Для ликвида­ции горения расплавленной селитры и на орошение штабелей в це­лях их защиты необходимо подавать струи яз стволов-распылителей.

Запрещается применять для тушения аммиачной селитры воз­душно-механическую пену, так как кислород при ее разложении выделяется и под пеной. Кроме того, пена создает изоляционную преграду для выхода продуктов разложения, способствует аккумуля­ции теплоты и созданию условий к возможному взрыву в результате ускорения процесса распада селитры.

Для предотвращения растекания расплавленной селитры по зданию склада и за его пределы устраивают заградительные преграды из песка или земли, привлекая для этого рабочий персонал и технические службы сельхозпредприятия. При этом важно знать, что утечка селитры в канализационные и другие закрытые соору­жения, где создаются условия для быстрого ее разложения, может привести к взрыву.

При возникновении пожара селитры на автомашине, другом транспорте и железнодорожном вагоне их следует удалить с территории склада и организовать тушение на безопасной площадке. В зависимости от обстановки селитру сбрасывают в яму (овраг) и затопляют водой. После ликвидации пожара личный состав пожарных подразделений и другие лица. принимавшие участие в боевых действиях, обязательно проходят профилактический медицинский осмотр.

**8.5. Лесные пожары**

**Лесные пожары в зависимости от того, в каких элементах леса Происходит горение, подразделяются на низовые, верховые и поч­тенные (подземные, торфяные), а по скорости распространения огня (продвижению внешней кромки пожара) – на слабые, средние и сильные.**

**При сильном лесном пожаре скорость распространения огня составляет: низового - до 1 км/час, верхового - до 25 км/час, почвенного - до нескольких метров в сутки (табл. 8.8 – 8.9).**

**Степень пожарной опасности лесов по условиям погоды харак­теризуется пятью классами (см. табл. 8.10). Основным параметром для такой 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, утвержденных для данной мест. нести и периода пожароопасного сезона.**

Общее руководство тушением лесных пожаров возлагается на лесхозы и другие лесохозяйственные органы. Координируют боевые действия областные (краевые) или районные чрезвычайные комиссии по борьбе с пожарами, в состав которых входят также старшие оперативные начальники пожарной охраны.

Прибывшие на пожар силы и средства поступают в распоряжение руководителя тушения пожара, который назначается решением чрезвычайной комиссии. Как правило, им является начальник лесопожарной команды. Чрезвычайная комиссия разрабатывает дран борьбы с пожаром. В нем предусматривается следующий комлекс мероприятий: структура управления боевыми действиями; способы и средства ведения непрерывной разведки; способы локализации и ликвидации пожара с учетом имеющихся возможностей; приемы осуществления боевых действий на различных участках периметра площади пожара; расчет общей потребности сил и средств (табл. 8.11); порядок эффективного использования пожарной, хозяйственной, инженерной техники, других средств пожаротушения и водоисточников; порядок взаимодействия между участками работ, осуществления связи и взаимной информации; мероприятия по охране труда и технике безопасности, защите негорящих массивов, ДРаселенных пунктов, предприятий (учреждений), расположенных в лесу или на опасных подступах к очагу пожара, а также хлебных полей; вопросы, относящиеся к организации постов и подвижных дозоров с обслуживанием участков до 100 м по линии фронта и до 100 м в тылу пожара; решения по материальному, техническому и другим видам обеспечения.

Тушение низовых пожаров осуществляют захлестыванием, засыпкой грунтом, водой и химикатами. Для тушения химикатами в большинстве случаев применяют ранцевую аппаратуру, заполняемую водными растворами хлористого магния, монофосфата, диаммоний-фосфата, сульфата аммония в концентрации 15 - 20 %. Эффективны при тушении водные растворы смачивателей, подаваемые на горящую кромку пожарными машинами.

При тушении низовых пожаров применяют следующие тактические приемы:

тушение кромки горения по всему периметру площади пожара (при достаточном количестве сил и средств в данный момент);

тушение пожара по фронту двумя группами формирований с последующим продвижением к флангам (когда сил и средств в данный момент недостаточно);

тушение кромки пожара в тылу двумя группами формирований с последующим охватом и продвижением к фронту площади по­жара (при слабой интенсивности горения и недостатке сил и средств).

Наряду с непосредственным тушением низовых пожаров сред- ней и сильной интенсивности горения устраивают заградительные минерализованные полосы или канавы с целью расчленения района пожара на участки и ограничения его распространения. Для это­го применяют ручные орудия труда, тракторные и конные плуги, грунтометы, полосопрокладыватели, бульдозеры, специальные агре­гаты с навесными почвообрабатывающими орудиями, канавокопате­ли, а также взрывные способы.

В зависимости от скорости распространения горения и вида применяемого орудия заградительные полосы (канавы) проклады­вают одинарными и двойными. Желательно, чтобы своими концами полосы упирались в какие-либо естественные преграды.

Наиболее распространенным способом локализации и ликвида­ции верховых пожаров является отжиг (пуск встречного огня) от опорных рубежей: дорог, речек, минерализованных полос и других. Этот способ можно также применять при низовых пожарах средней и сильной интенсивности распространения огня. Ширина выжигае­мой полосы должна быть равна трехкратной глубине кромки низо­вого и не менее 100 - 200 м перед фронтом верхового пожаров.

Опорный рубеж (полоса) должен полностью окружать очаг по­жара или своими концами упираться в препятствия, препятствую­щие распространению огня. Перед началом отжига убирают весь подрост, подлесок и валежник, находящиеся ближе 5 м от опорной полосы, перебрасывают их за опорный рубеж или оттаскивают в вглубь леса с целью недопущения перехода огня на участки, расположенные за опорной полосой пожара.

Для проведения отжига две группы формирований расходятся it центра фронта опорного рубежа в противоположные стороны и зажигают напочвенный покров на участке 20 - 30 м. После того как огонь отойдет от опорной полосы на 2 - 3 м, зажигают следующий участок. Для ускорения распространения огня поджог может про­водиться не только вдоль опорной полосы, но и перпендикулярно : ней через каждые 6 - 8 м (пуск гребенкой). Глубина таких “зубцов” не должна превышать 3 - 4 м.

Перед началом отжига необходимо убедиться, что между опорным рубежом и фронтом пожара отсутствуют люди, а в тылу отжигаемой полосы выставлены посты для ликвидации возможных очагов горения от искр, перелетающих через опорный рубеж. Отжиг лучше осуществлять поздно вечером или рано утром. Нельзя применять отжиг на участках хвойного молодняка, так как низовой пожар может перейти в верховой. В этом случае хвойный молодняк необходимо вырубить и убрать.

ТАБЛИЦА 8.8. ПРИМЕРНЫЕ СКОРОСТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ХАРАКТЕРА НАСАЖДЕНИИ И СТЕПЕНИ ЗАСУШЛИВОСТИ ПОГОДЫ

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Характер насаждений** | **Вид лесного**  **пожара** | **Класс пожарной опасности погоды** | **Средняя скорость распространения пожара, м/ч** | | |
| **фронт** | **фланги** | **тыл** |
| **Чистые и с примесью**  **Лиственные породы**  **Хвойные насаждения** | Низовой  Верховой устойчивый Верховой беглый  Почвенный | II  III - IV  III - IV  III - IV  III - IV | 75  110  120  4500  0,1 | 20  25  -  -  0,1 | 10  15  -  -  0,1 |
| **Чистые и с примесью**  **хвойные породы: лиственные насаждения** | Низовой (весенний и  осенний периоды) Почвенный (весь пожароопасный период) | II - IV  III - IV | 650  0,1 | 90  0,1 | 25  0,1 |
| **Сосняки** | Низовой  Верховой устойчивый  Верховой беглый  Почвенный | II  III - IV  III - IV  III - IV  III - IV | 75  110  80 - 150  4500  0,1 | 20  20  -  -  0,1 | 1.0  15  -  -  0,1 |
| **Ельники** | Низовой  Верховой устойчивый Верховой беглый  Почвенный | III...IV  III...IV  III...IV  III...IV | 55  50  2000  0,1 | 20  -  -  0,1 | 15  -  -  0,1 |
| **Лиственники** | Низовой  Почвенный | II  III - .IV  IV | 25  75  1 | 15  30  1 | 10  15  1 |

ТАБЛИЦА 8.10. КЛАССИФИКАЦИЯ ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ ЛЕСОВ ПО УСЛОВИЯМ ПОГОДЫ

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Класс пожарной опасности леса | Значение комплекс­ного показателя | Степень пожарной  опасности |
| I  II  III  IV  V | До 300  301 до 1000  1001 до 4000  4001 до 12000  Более 12000 | Отсутствует  Малая  Средняя  Высокая  Чрезвычайная опасность |

ТАБЛИЦА 8.11. 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. | **400 - 800 м** | **20** |
| пожарной частью - 25 чел. | **300м** | **10** |
| Тушение кромки пожара водой: |  | |
| отделением - 6 чел. | **100 м** | **10** |
| пожарной частью - 25 чел. | **300 м** | **10** |
| лесопожарной командой - 40 чел. | **480 м** | **10** |
| Тушение пожара на площади: |  | |
| отделением - 6 чел. | **1 га** | **120 - 300** |
| пожарной частью - 25 чел. | **3 га** | **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** |