

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ДГТУ)

Факультет «Безопасность жизнедеятельности и инженерная экология»
Кафедра «Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды»

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

по выполнению контрольной работы
по дисциплине «Пожарно-спасательная подготовка»
для студентов специальности «Пожарная безопасность»

г. Ростов-на-Дону
2022 г.

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие.....	3
1. Общие положения	4
2. Последовательность установления нормативных зависимостей	7
2.1. Определение уровня физической работоспособности пожарных	7
2.2. Деление упражнения на составляющие элементы и предварительное их закрепление за пожарным расчетом	9
2.3. Определение уровня освоения исследуемого элемента упражнения	11
2.4. Исключение грубых ошибок измерений	11
2.5. Определение требуемого количества измерений	12
2.6. Определение истинного значения измеряемой величины	13
2.7. Определение нормативного значения времени выполнения упражнения в целом	16
3. Выбор варианта контрольной работы	17
Пример выполнения контрольной работы	18
Приложение 1	32
Приложение 2	35
Приложение 3	36
Приложение 4	36
Приложение 5	36
Приложение 6	37
Приложение 7	37
Приложение 8	38
Приложение 9	39
Приложение 10	39
Приложение 11	40
Приложение 12	40
Библиографический список	42

ПРЕДИСЛОВИЕ

Дисциплина «Пожарно-спасательная подготовка» является одной из основных дисциплин цикла обучения инженера по специальности «Пожарная безопасность».

Пожарно-спасательная подготовка является основным предметом обучения студентов приемам и способам работы с пожарной техникой. Она направлена на достижение высокого профессионального уровня подготовки, максимального развития физических, волевых и специальных качеств, обеспечивающих успешное выполнение задач в условиях ведения действий по тушению пожаров.

Задачи и содержание обучения личного состава определяются руководящими документами МЧС России, нормативными правовыми актами субъектов Российской Федерации, а также ведомственными нормативными актами и формулируются в учебных, тематических планах и программах.

ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

Методические указания предназначены для самостоятельной подготовки студентов к лабораторно-экзаменационной сессии, являющейся завершающим отчетным этапом в изучении курса «Пожарно-спасательная подготовка» и служит одним из этапов подготовки студента к производственной практике.

К выполнению КР следует приступать после изучения литературных источников, нормативных и других документов, указанных в библиографическом списке к данным методическим указаниям и полученных студентом при самостоятельном поиске литературы, учебно-методического и другого материала.

При выполнении КР следует придерживаться последовательности в изложении материала. Ответы на тематические вопросы следует формулировать четко, кратко, без отступлений от заданной тематики. Выкладки, заключения, цитаты и пр. следует сопровождать ссылками на соответствующие пункты, параграфы и страницы литературных источников и других документов.

Общий объем КР не должен превышать 15–25 стр. текста.

МЕТОДИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

Задание на КР (см. прил. 1) выдается в начале семестра. Тематические вопросы согласуются с преподавателем, ведущим дисциплину «Пожарно-спасательная подготовка». Задание заверяется подписями студента и ведущего преподавателя и выдается на руки студенту.

КР оформляется в соответствии с приведенными ниже требованиями, сдается преподавателю. Ведущий преподаватель выполняет проверку КР.

Защита КР производится на занятии согласно расписанию. На защиту выносятся основные вопросы, рассмотренные студентом в ходе выполнения КР. Если работа получила положительную оценку, студент допускается к сдаче зачета по курсу.

В случае неготовности студента к защите КР или его отсутствия на занятии студент не допускается к сдаче зачета.

ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

Контрольная работа выполняется на листах писчей бумаги формата А 4, набор текста должен осуществляться 14 шрифтом Times New Roman, в текстовом редактор – MSWord, с шириной полей 2 см.

Оформление работы согласуется с ведущим преподавателем с внесением отметки в журнал ведущего преподавателя.

Объем графической информации (рисунки, графики, таблицы и пр.) должен занимать не более 10 – 20% от общего объема КР. При необходимости использования в КР большего объема графической или иной не текстовой информации ее следует включать в виде приложений.

Изложенные в КР сведения следует подтверждать ссылками на литературные источники согласно библиографическому списку. Библиографические ссылки заключаются в квадратные скобки. На каждой странице следует оставлять поля для замечаний рецензента.

Студент обязан предоставить преподавателю электронную копию КР, которая должна в точности повторять текст на бумажном носителе.

При несоблюдении вышеприведенных требований КР считается не выполненной и на проверку не принимается.

Цель контрольной работы: изучить методику нормирования упражнений по пожарно-строевой подготовке.

Для достижения поставленной цели обучаемый должен выполнить и представить:

- теоретическое обоснование результатов экспериментальных исследований по установлению времени выполнения элементов разворачивания сил и средств;
- нормативы для нормируемого упражнения с учетом влияния различных факторов. Контрольная работа оформляется в виде расчетно-пояснительной записки и таблиц. Исходные данные для выполнения работы приведены в прил. 1-12.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Научно-обоснованное установление нормативов позволяет обеспечить для всех объективно равные возможности для выполнения заданных упражнений, а также оказывает существенное влияние на состояние готовности пожарных подразделений и качество тушения пожаров.

При составлении нормативов необходимо исходить из передовых научно-технических достижений, используемых в практике пожарной охраны.

Нормативы должны устанавливаться в строгом соответствии с условиями выполнения упражнений, их сложностью, определяющими при данной точности расчета величину, необходимых затрат и с учетом комплекса факторов.

Нормативы должны:

- обеспечить заданный уровень точности;
- учитывать различные условия выполнения нормируемых упражнений;
- быть удобными в использовании.

Первое требование учитывается при установлении допустимых погрешностей нормативов, исходя из заданной точности и объективно неизбежной

вариации нормативов, и обеспечивается путем применения математически обоснованных методов сбора исходных данных и установления нормативных зависимостей.

Второе требование означает необходимость исчерпывающего описания вариантов условий упражнений. Каждому из вариантов должны соответствовать значения нормативов или поправочных коэффициентов к нормативам для базового варианта.

В соответствии с третьим требованием нормативы должны быть удобными для расчетов "вручную" и с использованием вычислительной техники. Разработка нормативов по пожарно-строевой подготовке включает следующие основные этапы:

- подготовительная работа;
- исследование нормируемого процесса и его описание;
- теоретический;
- экспериментальное установление нормативных зависимостей;
- разработка проекта сборника нормативов;
- проверка нормативов в реальных условиях;
- корректировка нормативов по результатам проверки, их согласование и утверждение.

На первом этапе уточняются виды упражнений, на которые должны быть разработаны нормативы, определяются регионы, пожарные части, караулы и отделения, где будут проводиться исследования. Подбирается личный состав пожарной охраны (исходя из условия примерно равной физической работоспособности, подготовленности, возраста, срока службы), необходимые методические и имеющиеся нормативные материалы по исследуемому вопросу. Проводится изучение обязанностей, места и условий проведения исследований, определяется последовательность выполнения упражнений. Подготовительный этап заканчивается составлением методической программы исследований, в которой обосновывается: структура нормативов, область их применения, вводятся поправочные коэффициенты, что принимается за базовый вариант. Определяется форма представления нормативных зависимостей, объем исходных данных, методы их сбора и обработки.

На втором этапе изучается сам процесс нормируемого упражнения в целом и в расчлененном на отдельные его составляющие элементы (операции) виде, осуществляется сбор исходных данных о необходимых затратах труда и факторах, определяющих их величину, изучается рациональная последовательность действий пожарных при выполнении нормируемого упражнения. Эта информация может быть получена путем непосредственных наблюдений и экспериментов при выполнении упражнения, а также на основе теоретических исследований. Особенно важно обеспечить выбор рациональных вариантов выполнения упражнения, что является основой прогрессивности нормативов.

Обоснованность нормативов в значительной мере определяется выбором объекта исследований и количеством наблюдений.

На третьем этапе устанавливаются зависимости между необходимыми затратами и аналитические методы для их получения.

На четвертом этапе нормативные зависимости оформляются в виде таблиц, номограмм, из которых составляют сборники нормативов. В сборник включают также описание нормируемых упражнений, условий их выполнения, методические указания по их расчету.

На пятом этапе проект сборника нормативов проходит практическую проверку в отделениях, караулах, пожарных частях.

На шестом этапе на основе результатов проверки в проект сборники нормативов вносятся необходимые изменения и дополнения и утверждаются для практического применения.

2. ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ УСТАНОВЛЕНИЯ НОРМАТИВНЫХ ЗАВИСИМОСТЕЙ

После уточнения вида упражнения, на которое устанавливается нормативная зависимость, разрабатываются условия его выполнения. Определяется расчет для выполнения упражнения, его экипировка и нахождение перед началом действий. Предусматриваются требования к пожарному автомобилю, который может быть установлен на открытый водоисточник, на гидрант или автомобиль используется без установки на водоисточник. Указывается, где размещено ПТО, требования к нему, порядок его крепления. Устанавливается начало и окончание выполнения упражнения. Предусматриваются вопросы техники безопасности. Определив

условия выполнения упражнения, необходимо нормируемое упражнение расчленить на элементы его составляющие:

- передвижение пожарных без ПТО;
- передвижение пожарных с ПТО;
- открывание дверок отсеков пожарных машин;
- открепление пожарно-технического оборудования;
- снятие пожарно-технического оборудования;
- установка пожарно-технического оборудования.

Для проведения экспериментов по определению времени выполнения неизвестных элементов упражнения подбираются пожарные в зависимости от уровня физической работоспособности.

2.1. Определение уровня физической работоспособности пожарных

Методика определения физической работоспособности включает контроль частоты сердечных сокращений (ЧСС) на основе метода функциональной пробы с дозированной физической нагрузкой (степ-тест). Для проведения теста необходимы ступеньки высотой 25 и 50 см, секундомер и метроном.

Пожарный в повседневной одежде при температуре окружающей среды 18-22°C выполняет две дозированные физические нагрузки при восхождении на ступеньки в течение 4 мин. Первая нагрузка заключается в подъеме на ступеньку высотой 25 см и спуска с нее со скоростью 20 восхождений в минуту, вторая (она проводится через 2 мин после первой) - в подъеме на ступеньку высотой 50 см в том же темпе. Темп восхождения задается метрономом. Пульс прощупывается пальцем на лучевой артерии кисти руки или (при наличии аппаратуры) - дистанционно. ЧСС измеряется в начале 4-й минуты каждой из нагрузок в течение 10 секунд. Чтобы получить ЧСС в минуту; результат умножается на 6. После снятия показателей пожарный продолжает выполнять тест до окончания 4-й мин.

По частоте сердечных сокращений определяться интегральный показатель для каждого из пожарных, характеризующий уровень общей физической работоспособности человека (ОФР):

$$PWC_{170} = 5 + \frac{850 - 30 \times P_1}{6 \times (P_2 - P_1)}, \quad (1)$$

P_1 , P_2 - частота сердечных сокращений после первой и второй физических нагрузок, ударов за 10 сек.

Значения P_1 и P_2 - определяются по прил. 3, где номер варианта соответствует номеру фамилии слушателя по учебному журналу, а номеру 21 по учебному журналу соответствует первый вариант и т.д.

Для удобства проведения расчетов данные сводятся в табл.1

Таблица 1

Расчет интегрального показателя физической работоспособности

№ пож.	P_1	P_2	$6 \times (P_2 - P_1)$	$30 \times P_1$	$\frac{850 - 30 \times P_1}{6 \times (P_2 - P_1)}$	PWC_{170}	ОФР
1							
2							
3							
4							

Таблица 2

Показатели физической работоспособности пожарного

Возраст, лет	Физическая работоспособность ОФР, кг м/мин				
	Низкая	Пониженная	Средняя	Высокая	Очень высокая
20-29	14,2 и менее	14,3 - 16,2	16,3 - 19,3	19,4 - 20,9	21 и более
30-39	12,9 и менее	13,0 - 14,9	15,0 - 17,9	18,0 - 19,1	19,2 и более
40-49	11,5 и менее	11,6 - 13,4	13,5 - 16,4	16,5 - 17,9	18,0 и более
50-59	9,7 и менее	9,8 - 12,0	12,1 - 14,9	15,0 - 16,4	16,5 и более

Из всего личного состава варианта выбираем пожарных с необходимым уровнем физической работоспособности (средний уровень и выше) до заданного количества пожарного расчета. Если все пожарные имеют пониженный показатель физической работоспособности, то выбираем из имеющихся результатов наилучший (наибольший) показатель.

2.2. Деление упражнения на составляющие элементы и предварительное их закрепление за пожарным расчетом

Изучив заданную схему развертывания сил и средств, обучаемый самостоятельно определяет основные элементы (операции) нормируемого упражнения и закрепляет их за номерами расчета. Схема размещения ПТО и его количество представлены в прил. 7,8. Полученные данные обучаемый сводит в табл. 3.

Таблица 3

Закрепление элементов упражнения за пожарным расчетом

№ п/п	Элементы, составляющие упражнение	Номера расчета			
		1	2	3	4
1	2	3	4	5	6
1	Передвижение к требуемому отсеку:				
1.1.	- к отсеку				
2	Открывание дверцы отсека				
3	Открепление				
	- напорно-всасывающих рукавов				
	- водосборника				
	- колонки				
	- НПР d=77 мм				
	- НПР d=51мм				
	- разветвления				
	- ручных стволов				
4	Снятие				
	- напорно-всасывающих рукавов				
	- водосборника				
	- колонки				
	- НПР d=77 мм				
	- НПР d=51мм				
	- разветвления				
	- ручных стволов				
5	Соединение соединительных головок d=77мм				
6	Соединение соединительной головки всасывающего рукава d=77мм и водосборника				
7	Открытие крышки гидранта				
8	Открытие колпака гидранта				
9	Установка колонки на гидрант				
10	Соединение соединит. головки всасывающего рукава d=77мм и колонки				
11	Соединение водосборника с всасывающим патрубком пожарной машины				
12	Перемещение с 2-я НПР d=77мм на расстояние 40м				
	80м				
	120м				
	140м				
	160м				
13	Раскатка НПР d=77мм (2 шт.)				
14	Соединение напорных соединит. головок d=77мм (2 шт.)				
15	Перемещение без ПТО на расстояние 40м				
	80м				
	120м				
	140м				
	160м				
16	Перемещение с 2-я НПР d=51мм ¹ на расстояние 120м				
	140м				
17	Раскатка НПР d=51мм (2 шт.)				
18	Соединение напорных соединит. головок d=51мм (2 шт.)				
19	Подсоединение ствола				

Все элементы, относящиеся к установке ПА на пожарный гидрант или водоисточник, необходимо закрепить за тем номером расчета, по временным значениям которого проводился пример расчета норматива в п. 4. все действия по данному направлению пожарный выполняет совместно с водителем. Соответственно, все временные показатели рассчитаны с учетом того, что установку ПА на водоисточник или ПГ выполняют 2 человека. Однако в табл. 4,5 обязанности водителя заполнять не надо.

2.3. Определение уровня освоения исследуемого элемента упражнения

При выполнении упражнений по пожарно-строевой подготовке в начальный момент наблюдается повышение затрат времени, связанное с процессами, совершенствования и выработки автоматизма профессиональных навыков, для каждого из которых характерна своя интенсивность снижения затрат времени, которую можно выразить через коэффициент интенсивное освоения $K_{и}$.

$$K_{и} = \frac{\tau_i - \tau_{i+10}}{\tau_i} \leq 0,1, \quad (2)$$

- затраты времени на выполнение элемента упражнения, порядковые номера, которые различаются на десять единиц. То есть, как только $K_{и} \leq 0,1$ с этого момента можно начинать учет количества наблюдений. (Округление: при значении $K_{и} = 0,15 > 0,1$; $K_{и} = 0,14 \approx 0,1$ - подходит для начала учета количества наблюдений).

2.4. Исключение грубых ошибок измерений

При получении результата, резко отличающегося от других результатов, необходимо проверить, соблюдены ли основные условия измерения или проведения эксперимента.

Если такая проверка не была сделана вовремя, вопрос о целесообразности браковки выскакивающего значения решается путем сравнения его с остальными значениями.

По формуле:

$$t_p = \frac{\tau_i^* - \bar{\tau}_i}{S}, \quad (3)$$

где: $\bar{\tau}_i$ - среднее значение времени; τ_i^* - результат, содержащий погрешность; S - среднеквадратичное отклонение.

Вычисленный коэффициент t_p сравнивают с табличным t_t (табл.4). Если $t_p > t_t$, то с вероятностью 95% можно считать, что выскакивающее значение содержит грубую погрешность и его необходимо исключить. Остальные значения будут считаться статистически достоверными.

Таблица 4

Значение коэффициента t_r при $P=0,95$

n	5	7	10	12	16	20	40	∞
t_r	3,0	2,7	2,4	2,3	2,2	2,1	2,0	1,96

Если значение n не вошло в таблицу, то значение t_r определяем методом линейной интерполяции.

Пример: $n=18$. Оно находится между значениями $n=16$ и $n=20$. Разность между ними равна 4, разность между t_{16} и t_{20} равна 0,1. Составляем формулу:

$$4 = 0,1$$

$$2 = x \rightarrow x = 2 * 0,1 / 4 = 0,05 \Rightarrow t_{18} = 2,2 - 0,05 = 2,15$$

Вычисляем среднее значение времени:

$$\bar{t}_i = \frac{1}{n} \times \sum \tau_i, \quad (4)$$

где: t_i - результат i -ого измерения; n - количество учитываемых измерений;

Вычисляем значение среднеквадратичного отклонения S по формуле:

$$S = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum (\bar{t}_i - \tau_i)^2}, \quad (5)$$

2.5. Определение требуемого количества измерений

После освоения упражнения и исключения грубых ошибок измерений необходимо определить требуемое количество измерений.

$$\Pi_{тр} = \frac{t^2 \times S^2}{\varepsilon}, \quad (6)$$

где: t - коэффициент Стьюдента, равный 1,96;

S - среднеквадратичное отклонение для достоверных измерений;

ε - степень ошибки эксперимента:

Вычисляем степень ошибки эксперимента

$$\varepsilon = 0,1 \times \bar{t}_i, \quad (7)$$

где: t_i - среднее время достоверных измерений;

t_i и S определяются по формулам (4), (5).

При $P_f < P_{тр}$ необходимо довести количество измерений до требуемого, т.е. должно соблюдаться следующее неравенство:

$$P_f \geq P_{тр}$$

В дальнейших математических расчетах используется P_f - количество измерений времени выполнения элемента, за исключением выскакивающих значений и результатов, используемых на освоение элемента.

2.6. Определение истинного значения измеряемой величины

Истинное значение измеряемой величины определяется по формуле:

$$\tau_H = \bar{\tau}_i \pm \Delta \bar{\tau}_i, \quad (8)$$

где: $\Delta \tau_i$ – доверительный интервал, который вычисляется по формуле:

$$\Delta \bar{\tau}_i = \frac{t_T \times S}{\sqrt{n_f}}, \quad (9)$$

где: t_T - статистический коэффициент

Если в экспериментах участвовал личный состав в возрасте более 30 лет, необходимо значение средней и доверительного интервала измеряемой величины привести к базовому, т.е. умножить на коэффициент учитывающий возраст исполнителей.

$$\tau_H = \bar{\tau}_i \times K_B \pm \Delta \bar{\tau}_i \times K_B, \quad (10)$$

В соответствии с изложенной выше схемой вычисляется время выполнения каждого элемента.

С учетом того, что остальные данные для нормирования упражнения определяются по прил. 9, 10, 11, производить такие расчеты нет необходимости.

Хронометраж. Под хронометражем понимается изучение упражнения путем наблюдения и измерения затрат времени на выполнение отдельных его элементов, повторяющихся при выполнении каждого заданного упражнения. Хронометраж осуществляется - в четыре этапа:

- подготовка к хронометражным наблюдениям;
- непосредственный хронометраж;
- обработка данных наблюдений;
- анализ полученных результатов.

На первом этапе необходимо ознакомиться с условиями выполнения упражнения, обратить внимание на факторы, определяющие уровень производительности труда исполнителей при выполнении данного упражнения.

Наблюдатель изучает и анализирует содержание исследуемого упражнения и составляющих его элементов, методы их выполнения.

Проверяет соответствие пожарно-технического оборудования к техническим требованиям и стандартам. Выявленные недостатки должны быть устранены до начала проведения хронометража. Затем наблюдатель расчленяет изучаемое упражнение на составляющие его элементы и с учетом этого намечает фиксажные точки, которые определяют моменты начала и конца операции. Точки устанавливаются визуально или по звуку так, чтобы наблюдением были охвачены все действия исполнителя. Если измеряют все элементы в комплексе подряд, то ограничиваются установлением для каждого из них только конечных фиксажных точек, поскольку они уже являются начальными для последующих элементов. Например, в операции разворачивания сил и средств "раскатать пожарный напорный рукав" начальной фиксажной точкой будет прикосновение руки пожарного к пожарному напорному рукаву, конечной фиксацией точкой: рукав раскатан по всей длине. Это действие будет начальной точкой для следующего элемента "соединить рукава между собой". В этот же период расчётом определяют требуемое число хронометражных замеров, которые устанавливают в зависимости от требуемой точности нормативов с ошибкой в пределах 10%.

Второй этап хронометража - это проведение наблюдений, которые рекомендуется проводить через 1-1,5 часа после заступления на дежурство или приема пищи, а заканчивать не позднее, чем за 1 час до его окончания. Замеры должны производиться в любое время суток. Это дает возможность учесть затраты рабочего времени на выполнение упражнения в период как высокой, так и в период пониженной производительности. Проведение хронометраж сводится и регистрации результатов в наблюдательном листе хронометражной карты затрат времени на выполнение упражнения или элементов, его составляющих по установленным фиксажным точкам. Наблюдатель должен делать отметки обо всех случаях искажения замеров вследствие возникших неполадок или ошибок самого наблюдателя. Хронометраж выполняете непрерывным и выборочным способами. Непрерывный способ предполагает изучение всех элементов (операций), составляющих упражнение следующих один за другим. В этом случае фиксируется текущее время окончания каждого элемента (операции) и время выполнения

упражнения в целом. Выборочный способ применяется для замеров только отдельных элементов (операций длительностью менее 10 с), а также при повторном наблюдении вместе забракованных наблюдений.

На третьем этапе хронометража, используя методы математической статистики и теории вероятности, обрабатывают и анализируют данные наблюдений. Здесь должны быть исключены "выскакивающие значения", количество измерений должно соответствовать расчётному. Далее оценивают качество результатов наблюдений по величине колебания значения. Определяются средние значения и доверительные интервалы. Производится сравнение измерений, полученных в различных условиях и регионах.

Четвёртый этап хронометража - анализ результатов наблюдений, на основе которого устанавливается наиболее эффективный метод выполнения упражнения и элементов, его составляющих. Определяется время выполнения элементов и величины исходных данных для разработки нормативов.

2.7. Определение нормативного значения времени выполнения упражнения в целом

Получив нормативные значения зависимости для элементов, и приняв по прил. 9, 10, 11 остальные временные значения, слушатель приступает к определению нормативного значения для упражнения в целом. Вначале он описывает условия выполнения упражнения. Схема размещения ПТО и его количество представлены в прил. 7,8. Затем уточняет вариант, окончательно закрепляет элементы упражнения за пожарными и проставляет им время выполнения каждого элемента. Для этого составляется таблица оценки результатов выполнения элементов упражнения.

Получив итоговые данные, слушатель должен убедиться, что общее время выполнения элементов каждым пожарным приблизительно одинаково. Если обнаружатся большие расхождения, необходимо перераспределить элементы между пожарными.

Определив общее время и доверительный интервал, устанавливаем нормативную зависимость по максимальному времени, затраченному одним пожарным, т.е. если:

$$\tau_H = \bar{\tau}_1 \pm \Delta \bar{\tau}_1, \quad (11)$$

то нормативное время устанавливается по результатам, полученным для пятого пожарного. Тогда:

τ_i - хорошо;

$\tau_i - \Delta\tau_i$ - отлично;

$\tau_i + \Delta\tau_i$ - удовлетворительно.

При расчётах требуется учитывать влияние неблагоприятных факторов использованием коэффициентов:

K_c - коэффициент, учитывающий влияние зимних условий;

K_v - коэффициент, учитывающий влияние возраста;

K_n - коэффициент, учитывающий выполнение упражнения в ночное время.

Далее составляем таблицу, распределив элементы упражнения так, чтобы общее время выполнения упражнения для каждого пожарного было примерно одинаковым.

3. ВЫБОР ВАРИАНТА КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

Количество, диаметр напорных пожарных рукавов, условия выполнения упражнения, численность расчёта, номер схемы развертывания сил и средств задаются преподавателем по прил. 1.

Вид схемы развертывания сил и средств определяются по прил. 2.

Вариант для выбора частоты сердечных сокращений определяется по последней цифре задаваемого преподавателем варианта (начиная с 19 варианта) по прил. 3.

Вариант для выбора возраста пожарных определяется по первой цифре заданного преподавателем варианта по прил. 4.

Пример выполнения контрольной работы

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

ФГБОУ ВО «Донской государственный технический университет»

Кафедра «Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды»

Контрольная работа по пожарно-спасательной подготовке

Тема: «Разработка нормативов по пожарно-строевой подготовке»

Вариант № ____

Зачетная книжка № _____

Выполнил: студент гр. БПБ-_____

(номер группы) (фамилия, инициалы студента) (роспись студента)

Проверил: ст. преподаватель кафедры БЖиЗОС

Тоцкий Д.В.
(фамилия, инициалы)

Ростов-на-Дону 202_ г.

Содержание

Введение.

1. Исходные данные
2. Последовательность установления нормативных зависимостей.
 - 2.1 Определение уровня физической работоспособности пожарных.
 - 2.2 Расчленение упражнения на составляющие элементы и предварительное их закрепление за пожарными расчетами.
 - 2.3 Определение уровня освоения элемента.
 - 2.4 Исключение грубых ошибок измерений.
 - 2.5 Определение требуемого количества измерений.
 - 2.6 Определение истинного значения измеряемой величины.
 - 2.7 Определение нормативного значения времени выполнения упражнения в целом.

Список литературы.

Введение

Научно обоснованные нормативы по пожарно-строевой подготовке позволяют обеспечить объективно равные возможности выполнения заданных упражнений индивидуально, в составе отделений и караулов, а также оказывают существенное влияние на состояние готовности пожарных подразделений и качество ведения оперативно-тактических действий.

Нормативы следует устанавливать в строгом соответствии с условиями выполнения упражнений с учетом необходимых затрат, а также влияния различных факторов.

В нормативах должен быть обеспечен заданный уровень точности, учтены условия выполнения нормируемых упражнений. Кроме того, они должны быть удобны в использовании.

Первое требование обеспечивается при установлении допустимых погрешностей нормативов, исходя из заданной точности и объективно неизбежной разновидности нормативов, и достигается путем применения математически обоснованных методов сбора исходных данных и установления нормативных зависимостей.

Второе требование означает необходимость исчерпывающего описания вариантов условий выполнения упражнений, на которые составляются нормативы. Каждому варианту должны соответствовать значения нормативов или поправочных коэффициентов, учитывающие влияние различных факторов.

Количество напорных рукавов в магистральных линиях	$n_M=12$
Количество напорных рукавов в рабочих линиях	$n_{p1}=2$
	$n_{p2}=4$

1. Исходные данные

Расчет: 5 чел

Условия выполнения: Зима, твердое покрытие. Ночь.

Схема разворачивания сил и средств № «9»

9

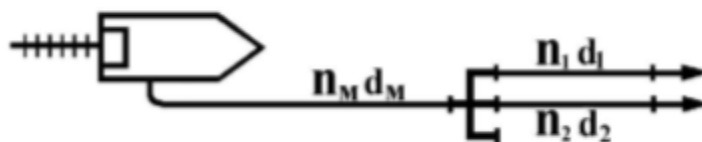


Рис. 1. Схема разворачивания сил и средств

2. Последовательность установления нормативных зависимостей

2.1 Определение уровня физической работоспособности пожарных

Методика определения физической работоспособности включает контроль частоты сердечных сокращений (ЧСС) на основе метода функциональной пробы с дозированной физической нагрузкой (степ-тест). Для проведения теста необходимы ступеньки высотой 25 и 50 см, секундомер и метроном.

Пожарный в повседневной одежде при температуре окружающей среды 18-22°C выполняет две дозированные физические нагрузки при восхождении на ступеньки в течение 4 мин. Первая нагрузка заключается в подъеме на ступеньку высотой 25 см и спуска с нее со скоростью 20 восхождений в минуту, вторая (она проводится через 2 мин после первой) - в подъеме на ступеньку высотой 50 см в том же темпе. Темп восхождения задается метрономом. Пульс прощупывается пальцем на лучевой артерии кисти руки или (при наличии аппаратуры) - дистанционно. ЧСС измеряется в начале 4-й минуты каждой из нагрузок в течение 10 с. Чтобы получить ЧСС в минуту; результат умножается на 6: После съема показателей пожарный продолжает выполнять тест до окончания 4-й мин.

По частоте сердечных сокращений определяется интегральный показатель для каждого пожарного, характеризующий уровень общей физической работоспособности человека (ОФР):

$$PWC_{170} = 5 + \frac{850 - 30 \times P_1}{6 \times (P_2 - P_1)}, \quad (1)$$

P1, P2 - частота сердечных сокращений после первой и второй физических нагрузок, ударов за 10 сек.

Возраст пожарных 30-39 лет.

Таблица 1

Расчет интегрального показателя физической работоспособности

№ пож.	P ₁	P ₂	6 × (P ₂ – P ₁)	30 × P ₁	$\frac{850 - 30 \times P_1}{6 \times (P_2 - P_1)}$	PWC ₁₇₀	ОФР
1	18	24	36	540	8,6	13,6	пониженная
2	19	29	60	570	4,6	9,6	пониженная
3	15	21	36	450	11,1	16,1	средняя
4	19	25	36	570	7,7	12,7	пониженная
5	19	26	42	570	6,6	11,6	пониженная

Таблица 2

Показатели физической работоспособности пожарного

Возраст, лет	Физическая работоспособность ОФР, кг м/мин				
	Низкая	Пониженная	Средняя	Высокая	Очень высокая
20-29	14,2 и менее	14,3 - 16,2	16,3 - 19,3	19,4 - 20,9	21 и более
30-39	12,9 и менее	13,0 - 14,9	15,0 - 17,9	18,0 - 19,1	19,2 и более
40-49	11,5 и менее	11,6 - 13,4	13,5 - 16,4	16,5 - 17,9	18,0 и более
50-59	9,7 и менее	9,8 - 12,0	12,1 - 14,9	15,0 - 16,4	16,5 и более

$$1. PWC_{170} = 5 + \frac{850 - 30 \times P_1}{6 \times (P_2 - P_1)} = 5 + \frac{850 - 30 \times 18}{6 \times 24 - 6 \times 18} = 13,6$$

$$2. PWC_{170} = 5 + \frac{850 - 30 \times P_1}{6 \times (P_2 - P_1)} = 5 + \frac{850 - 30 \times 19}{6 \times 29 - 6 \times 19} = 9,6$$

$$3. PWC_{170} = 5 + \frac{850 - 30 \times P_1}{6 \times (P_2 - P_1)} = 5 + \frac{850 - 30 \times 15}{6 \times 21 - 6 \times 15} = 16,1$$

$$4. PWC_{170} = 5 + \frac{850 - 30 \times P_1}{6 \times (P_2 - P_1)} = 5 + \frac{850 - 30 \times 19}{6 \times 25 - 6 \times 19} = 12,7$$

$$5. PWC_{170} = 5 + \frac{850 - 30 \times P_1}{6 \times (P_2 - P_1)} = 5 + \frac{850 - 30 \times 19}{6 \times 26 - 6 \times 19} = 11,6$$

Для участия в эксперименте допускаются пожарные, имеющие высокую, среднюю физическую работоспособность.

Для проведения экспериментов выбираем пожарного № 3.

2.2. Деление упражнения на составляющие элементы и предварительное их закрепление за пожарным расчетом

ПТО, используемое согласно схеме развертывания сил и средств и его размещение на пожарном автомобиле

Вид ПТВ	№ отсека
Всасывающие рукава	10
Всасывающая сетка	4
НПР 077мм	6
НПР 051мм	6
Разветвление	4
Ручной ствол	4

Схема размещения отсеков на пожарном автомобиле



Полученные данные сводим в табл. 3.

Основные элементы упражнения

п/п	Элементы, составляющие упражнение.	Номер расчета				
		1	2	3	4	5
1	2	3	4	5	6	7
1	Передвижение к требуемому отсеку			+		
	- к отсеку № 10					
	- к отсеку № 4					+
	- к отсеку № 6	+	+		+	+
2	Открытие дверцы отсека	+	+	+	+	+
3	Открепление - всасывающих рукавов (2 шт.)			+		
	- всасывающей сетки					+
	- НПР d=77мм (4 шт.)	+	+		+	
	- НПР d=51мм (2шт.)	+	+		+	
	- разветвления					+
	- ручных стволов (2 шт.)					+
4	Снятие					
	- всасывающих рукавов (2 шт.)			+		
	- всасывающей сетки					+
	- НПР d=77мм (4шт.)	+	+		+	
	- НПР d=51мм (2шт.)	+	+		+	
	- разветвления					+
	-ручных стволов (2 шт.)					+
	Соединение соединительных головок d= 125мм			+		
	Соединение соединительной головки всасывающего рукава d=125мм и всасывающей сетки			+		
	Разматывание веревки на всасывающей сетке			+		

8	Перемещение с 2-я НПП d=77мм на расстояние 40м	+				
	80м		+			
	120м				+	
	160м					+
	Раскатка НПП d=77мм (2шт.)	+	+		+	+
	Соединение напорных соединительных головок d=77мм	+	+		+	+
11	Перемещение без ПТВ на расстояние 40м	+				
	80м		+			
	120м				+	
	160м					+
12	Перемещение с 2-я НПП d=77мм на расстояние 200м	+				
	240м			+		
	Раскатка НПП d=77мм (2шт.)	+		+		
	Соединение напорных соединительных головок d=77мм (2шт.)	+		+		
15	Перемещение без ПТВ на расстояние 200м	+				
	240м			+		
16	Перемещение с 2-я НПП d=51мм на расстояние 280м				+	+
	320м		+			
	Раскатка НПП d=51мм (2шт.)		+		+	+
	Соединение напорных соединительных головок d=51 мм		+		+	+
19	Перемещение без ПТО на расстояние 280 м				+	
	320м		+			

п/п	Элементы, составляющие упражнение.	Номер расчета				
		1	2	3	4	5
1	2	3	4	5	6	7
20	Перемещение с разветвлением на расстояние 240м	+				
	Перемещение с 2-я столами на расстояние 280 м			+		
	Перемещение с 1 стволом на расстояние 40м	+				
	Присоединение стола	+				
	Перемещение без ПТО на 40м к разветвлению					+
25	Присоединение рукавов к разветвлению					+
26	Перемещение со стволом на расстояние 80 м					+
27	Присоединение ствола					+

2.3 Определение уровня освоения элемента

В качестве примера определим время выполнения одного элемента время снятия всасывающего рукава d=125 мм с пожарной машины.

Таблица 4

Расчетный ряд

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
8,6	8,2	7,9	6,5	6,5	6,4	6,4	6,4	6,3	6,3	6,3	6,2	6,1	6,2	7	5,8	5,6

Определение уровня освоения элемента:

$$K_{\text{и}} = \frac{\tau_i - \tau_{i+10}}{\tau_i} \leq 0,1$$

где τ_i, τ_{i+10} – затраты времени на выполнение элемента упражнения

$$K_1 = \frac{8,6 - 6,3}{8,6} = 0,27 \leq 0,1$$

$$K_2 = \frac{8,2 - 6,2}{8,2} = 0,24 \leq 0,1$$

$$K_3 = \frac{7,9 - 6,1}{7,9} = 0,23 \leq 0,1$$

$$K_4 = \frac{6,5 - 6,2}{6,5} = 0,05 \leq 0,1$$

Из условия $K_1 < 0,1$, отсчет результатов для исполнителя № 3 будет начинаться с 4-го результата ($\tau_i = 6,5$)

2.4 Исключение грубых ошибок измерений

При получении результата, резко отличающегося от других результата необходимо проверить, соблюдены ли основные условия измерения проведения эксперимента.

Если такая проверка не была сделана вовремя, вопрос о целесообразности браковки выскакивающего значения решается путем сравнения его остальными значениями. При этом абсолютную величину разности ($\tau_i^* - \tau_i$) между выскакивающим τ_i^* и средним значением τ_i , остальных результатов делят на среднеквадратическое отклонение S .

$$t_p = \frac{\tau_i^* - \bar{\tau}_i}{S}$$

Вычисленное для приемлемых результатов соотношение сравнивают с табличным.

Если $t_p > t_i$, то с вероятностью 0,95 можно предположить, высказывающее значение содержит грубую ошибку и его необходимо исключить. Остальные значения будут считаться статистически достоверными.

Таблица 5

Расчетный ряд

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
8,6	8,2	7,9	6,5	6,5	6,4	6,4	6,4	6,3	6,3	6,3	6,2	6,1	6,2	7,0	5,8	5,6

Проверяем значение $\tau_i^* = 7,0$

$$\bar{\tau}_i = \frac{1}{n} \times \sum \tau_i$$

$$\bar{\tau}_i = \frac{6,5 + 6,5 + 6,4 \times 3 + 6,3 \times 3 + 6,2 + 6,1 + 6,2 + 5,8 + 5,6}{13} = 6,2$$

$$S = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum (\bar{\tau}_i - \tau_i)^2}$$

$$S = \sqrt{\frac{1}{13-1} \times [2 \times (6,2 - 6,5)^2 + 3 \times (6,2 - 6,4)^2 + 3 \times (6,2 - 6,3)^2 + (6,2 - 6,1)^2 + (6,2 - 5,8)^2 + (6,2 - 5,6)^2]} = 0,378$$

$$t_p = \frac{7,0 - 6,2}{0,378} = 3,29 > t_T = 2,3$$

$t_p > t_T$ - исключаем значение 7,0, т.к. $3,29 > 2,3$

Проверяем значение $\tau_i^* = 6,5$

$$\bar{\tau}_i = \frac{6,5 \times 2 + 6,4 \times 3 + 6,3 \times 3 + 6,1 + 6,2 + 5,8}{12} = 6,3$$

$$S = \sqrt{\frac{1}{12-1} \times [2 \times (6,5 - 6,3)^2 + 3 \times (6,4 - 6,2)^2 + 3 \times (6,3 - 6,2)^2 + (6,1 - 6,2)^2 + (5,8 - 6,2)^2]} = 0,186$$

$$t_p = \frac{5,6 - 6,3}{0,186} = 3,76 > t_T = 2,3$$

значение $\tau_i^* = 5,6$ исключаем $3,76 > 2,3$

Проверяем значение $\tau_i^* = 5,8$

$$\bar{\tau}_i = \frac{6,5 \times 2 + 6,4 \times 3 + 6,3 \times 3 + 6,2 + 6,1 + 6,2}{11} = 6,3$$

$$s = \sqrt{\frac{1}{11-1} \times [2 \times (6,5 - 6,3)^2 + 3 \times (6,4 - 6,2)^2 + 2 \times (6,3 - 6,2)^2 + (6,3 - 6,2)^2 + (6,1 - 6,3)^2]} = 0,124$$

$$t_p = \frac{5,6 - 6,3}{0,124} = 4,03 > t_T = 2,3$$

значение $\tau_i^* = 5,8$ исключаем $4,03 > 2,3$

Проверяем значение $\tau_i^* = 6,1$

$$\bar{\tau}_i = \frac{6,5 \times 2 + 6,4 \times 3 + 6,3 \times 3 + 6,2 \times 2}{10} = 6,35$$

$$s = \sqrt{\frac{1}{10-1} \times [2 \times (6,35 - 6,5)^2 + 3 \times (6,35 - 6,4)^2 + 3 \times (6,35 - 6,3)^2 + 2 \times (6,35 - 6,2)^2]} = 0,104$$

$$t_p = \frac{6,1 - 6,35}{0,104} = 2,27 > t_T = 2,3$$

Так как $t_T = 2,4 > t_p = 2,27$, то значение $\tau_i^* = 6,1$ не содержит грубой ошибки измерения.

2.5 Определение необходимого количества измерений

После освоения упражнения и исключения грубых ошибок измерения необходимо определить требуемое количество измерений.

$$n_{тр} = \frac{t^2 \times s^2}{E} = \frac{1,96^2 \times 0,124^2}{0,63^2} = 0,14$$

где t - коэффициент Стьюдента, $t=1,96$

E - степень ошибки эксперимента

$$E = 0,1 \times \tau_i = 0,1 \times 6,3 = 0,63$$

При $n_{ф} < n_{тр}$ необходимо довести количество измерений до требуемого. Должно выполняться следующее неравенство:

$$n_{ф} \geq n_{тр}$$

В дальнейших математических расчетах используется $n_{ф} = 11$ - количество измерений времени выполнения элемента, за исключением выскакивающих значений и результатов, используемых на основе элемента.

2.6 Определение истинного значения измеряемой величины

Истинное значение измеряемой величины определяется по формуле:

$$\tau_{\text{н}} = \bar{\tau}_i \pm \Delta \bar{\tau}_i$$

где: $\Delta \tau_{\text{н}}$ - доверительный интервал, который вычисляется по формуле:

$$\Delta \bar{\tau}_i = \frac{t_m \times S}{\sqrt{n_{\Phi}}} = \frac{2,3 \times 0,104}{\sqrt{11}} = 0,08$$

где: t_m - статистический коэффициент (см. табл. 5.2).

Если в экспериментах участвовал личный состав в возрасте более 30 лет, необходимо значение средней и доверительного интервала измеряемой величины привести к базовому, т.е. τ_i и $\Delta \tau_i$ умножить на коэффициент учитывающий возраст исполнителей. Данные вычисления проводятся после получения конечного результата вместе с учетом других поправочных коэффициентов.

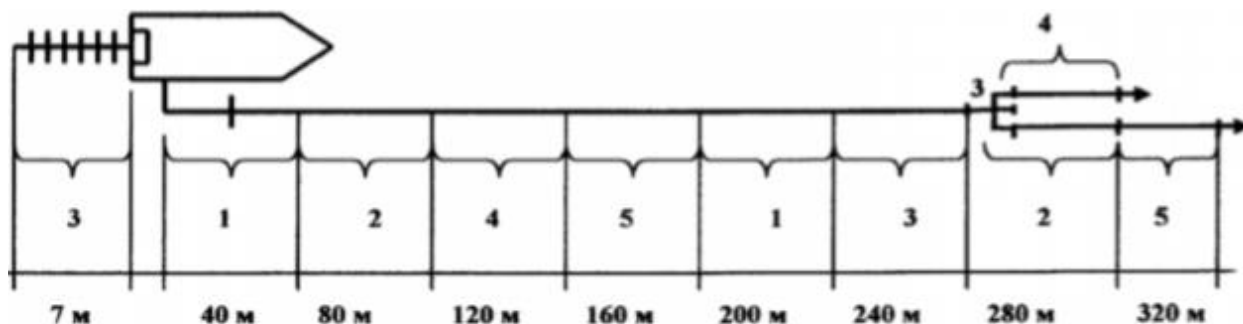


Рис.3. Закрепление операций за пожарными

2.7. Определение нормативного значения времени выполнения упражнения в целом

При расчётах требуется учитывать влияние неблагоприятных факторов использованием коэффициентов:

K_c - коэффициент, учитывающий влияние зимних условий, $K_c=1,1$ (зима, твёрдое покрытие).

K_v - коэффициент, учитывающий влияние возраста, $K_v=1,1$.

K_n - коэффициент, учитывающий выполнение упражнения в ночное время, $K_n=1,6$

Далее составляем таблицу, распределив элементы упражнения так, чтобы общее время выполнения упражнения для каждого пожарного было примерно одинаковым.

Таблица 6

Элементы упражнения

[illegible]

12	Перемещение с 2-я НПП d=77мм на расстояние 200 м	66,00	6,8								
	240 м					79,2	8,16				
13	Раскатка НПП d=77 мм (2шт)	14,00	1,14			14,00	1,14				
14	Соединение напорных соединительных головок d=77 мм (2шт)	4,00	0,48			4,00	0,48				
15	Перемещение без ПТО на расстояние 200 м	40,00	6,00								
	240 м					48,00	7,2				
16	Перемещение с 2-я НПП d=51 мм на расстояние 280 м							70,0	6,72	70,0	6,72
	320 м			80,0	7,68						
17	Раскатка НПП d=51 мм (2шт.)			8,0	0,7			8,0	0,7	8,0	0,7
18	Соединение напорных соединительных головок d=51 мм			3,0	0,32			3,0	0,32	3,0	0,32
19	Перемещение без ПТО на расстояние 280 м							56,0	8,4		
	320 м			64,0	9,6						
20	Перемещение с разветвлением на расстояние 240 м	52,8	4,8								
21	Перемещение с 2-я столами на расстояние 280 м					70,4	10,6				
22	Перемещение с 1 стволом на расстояние 40 м	8,9	1,32								
23	Подсоединение стола	1,5	0,16								
24	Перемещение без ПТО на 40 м к разветвлению								8,00	1,3	
25	Подсоединение рукавов к разветвлению								4,5	0,48	
26	Перемещение со стволом на расстояние 80 м								17,59	2,64	
27	Подсоединение ствола								1,5	0,16	
28	Итого	261,88	27,29	257,78	27,27	265,7	32,26	260,7	26,96	257,7	24,30
С учетом коэффициентов		410,7		51,6							

Максимальное время выполнения упражнения у пожарного 3, поэтому нормативное время устанавливаем по его результатам.

$$\tau_3 = 410,7 - \text{хорошо}$$

$$\tau_3 + \Delta\tau_3 = 462,3 - \text{удовлетворительнс}$$

$$\tau_3 - \Delta\tau_3 = 359,1 - \text{отлично}$$

Варианты нормируемого упражнения

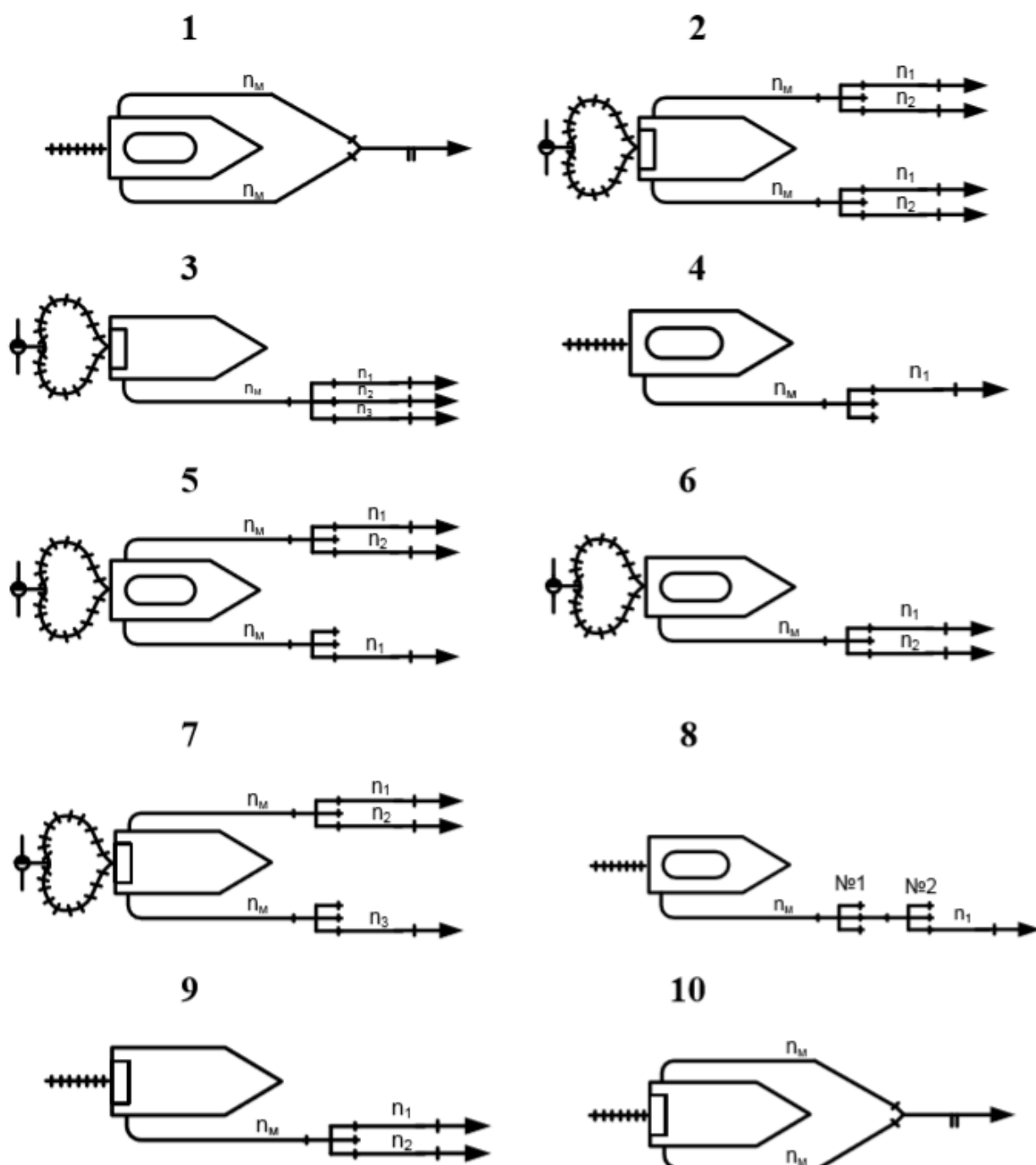
Вариант	Количество напорных рукавов в магистральны х линиях (пм) 77 мм	Количество напорных рукавов в рабочих линиях (51 мм)			Расчет, чел.	№ схемы	Условия выполнения
		n1	n2	n3			
1	2	3	4	5	6	7	8
1	10				7	10	Высота снега 40 см. День
2	3				3	1	Лето, грунтовое покрытие. Лунная ночь
3	2	2	2	2	4	3	Лето, грунтовое покрытие.
4	2	3	2		4	5	Лунная ночь. Высота снега 35 см.
5	5	3			2	4	Лето. Асфальтовое покрытие. Ночь
6	2	3	4	1	6	2	Зима твердое покрытие.
7	4	2	3		3	6	Зима твердое покрытие. Лунная ночь
8	2	2			4	8	Лето. Асфальтовое покрытие. 26 этаж. Высота этажа 3 м.
9	6				4	10	Лето. Грунтовое покрытие. День. Уклон (+30°)
10	4				4	1	Зима. Высота снега 20 см. Ночь.
11	5	2	3	3	5	3	Лето. Асфальтовое покрытие. Ночь. Уклон (-10°)
12	4	3	2		5	5	Зима. Твердое покрытие. Уклон (-5°). День
13	8	4			3	4	Зима. Высота снега 15 см. Лунная ночь.
14	3	1	4	2	6	2	Лето. Грунтовое покрытие.
15	4	2			3	8	Лето. Грунтовое покрытие. Ночь. 15 этаж. Высота этажа 2,8 м.
16	5	2	3	2	5	7	Зима. Асфальтовое покрытие. День.
17	12	2	4		5	9	Зима твердое покрытие. Ночь
18	9				5	10	Зима. Высота снега 31 см. Ночь.
19	3				4	1	Зима. Высота снега 35 см. Уличное освещение.
20	6	1	2	5	6	3	Лето. Грунтовое покрытие. Ночь.
21	4	3	4		6	5	Лето. Асфальтовое покрытие.
22	8	4			4	4	Зима. Твердое покрытие. Лунная ночь.
23	13	2	3	2	7	2	Зима. Высота снега. 28 см. День.
24	3	1			4	8	Зима. Твердое покрытие. День. 17этаж. Высота этажа 2,7 м.
25	14	3	3	3	6	7	Лето. Асфальтовое покрытие. День.
26	25	2	2		4	9	Лето. Грунтовое покрытие. Уклон (+30°).
27	4	2	4		4	6	Зима. Высота снега. 33 см. Ночь.
28					4	1	Лето. Асфальтовое покрытие День.
29	34	1	3	1	4	3	Зима. Высота снега 38 см. Уклон (-10°). Лунная ночь.
30		2	2		4	5	Зима твердое покрытие. День
31	8	6			5	4	Зима. Асфальтовое покрытие. Ночь. Уличное
32	14	2	5	1	8	2	Лето. Грунтовое покрытие. Ночь.
33	4	2			5	8	Лето. Асфальтовое покрытие. Ночь. 15 этаж. Высота этажа 3м.
34	9	3	4	2	7	7	Лето. Асфальтовое покрытие. Ночь. Уличное освещение.
35	16	3	4		5	9	Лето. Грунтовое покрытие. Уклон (-10°) Ночь.

36	8	3	5		5	6	Лето. Асфальтовое покрытие. Уклон (+15°). День.
37	3				4	1	Лето. Грунтовое покрытие. Ночь. Уличное освещение.
38	7	1	2	4	5	3	Зима. Высота снега 21 см. Ночь.
39	3	2	3		5	5	Зима. Высота снега 28 см. Ночь.
40	6	3			2	4	Зима. Утрамбованный снег. Ночь. Уличное освещение.
41	8	3	2	1	6	2	Лето. Асфальтовое покрытие. День.
42	5	3			6	8	Лето. Грунтовое покрытие. 10 этаж. Высота этажа 2,7 м.
43	10	2	1	2	5	7	Зима. Высота снега 28 см. Уклон (+15°) День.
44	17	3	1		6	9	Зима. Высота снега 22 см. Уклон (-10°) Ночь.
45	12				6	10	Зима. Высота снега 10 см. Лунная ночь
46	4				5	1	Зима. Твердое покрытие. Лунная ночь.
47	8	2	2	4	6	3	Лето. Асфальтовое покрытие. День.
48	4	3	3		6	5	Лето. Асфальтовое покрытие. Ночь.
49	7	5			3	4	Лето. Грунтовое покрытие. Ночь.
50	11	2	3	2	7	2	Лето. Грунтовое покрытие. День.
51	6	3	3	1	6	7	Лето. Грунтовое покрытие. Уклон (+5°). Лунная ночь.
52	3	2			5	8	Зима. Твердое покрытие. 19 этаж. Высота этажа 2,9 м.
53	21	2	2		7	9	Зима. Высота снега 13 см. Уклон (+5°). Ночь. Уличное освещение.
54	10				7	10	Лето. Грунтовое покрытие. День.
55	3				4	1	Зима. Высота снега 55 см. День.
56	4	1	2	1	4	3	Зима. Высота снега 17 см. Уклон (+10°) Лунное освещение.
57	3	3	3		4	5	Зима. Высота снега 29 см. Уклон (-10°). Ночь.
58	8	6			4	4	Зима. Твердое покрытие. Ночь.
59	8	2	5	1	8	2	Лето. Асфальтовое покрытие. Ночь.
60	6	3			6	8	Лето. Грунтовое покрытие. Лунная ночь. 8 этаж. Высота этажа 3.2 м.
61	11	3	4	1	8	7	Зима. Твердое покрытие. Лунная ночь.
62	25	4	4		8	9	Зима. Асфальтовое покрытие. Ночь. Уличное освещение.
63	7	3	2		4	6	Зима. Асфальтовое покрытие. День.
64	2				3	1	Зима. Высота снега 46 см. Ночь.
65	6	2	2	2	5	3	Лето. Грунтовое покрытие. День.
66	4	4	4	4	5	5	Лето. Асфальтовое покрытие. Ночь.
67	8	7			5	4	Лето. Грунтовое покрытие. Лунная ночь.
68	12	3	2	1	7	2	Лето. Грунтовое покрытие. Уклон (-15°) День.
69	4	3			5	8	Зима. Высота снега 20 см. День. 17 этаж. Высота этажа 2,7 м.
70	6	4	2	1	6	7	Лето. Асфальтовое покрытие. Уклон (+20°).
71	23	2	1		4	9	Лето. Грунтовое покрытие. Ночь. Уличное освещение.
72	12				8	10	Зима. Высота снега 35 см. Ночь.
73	6				5	1	Зима. Высота снега 26 см. День.
74	7	2	3	3	6	3	Зима. Высота снега 32 см. Уклон
75	4	4	3		6	5	Лето. Грунтовое покрытие Уклон (+11°) День.
76	4	3			2	4	Зима. Высота снега 30см. Уклон(-15°). День.
77	13	1	3	2	8	2	Зима. Асфальтовое покрытие. День.
78	2	1			4	8	Лето. Асфальтовое покрытие. 21этаж. Высота этажа 2,8 м. Ночь.
79	9	3	2	3	8	7	Лето. Грунтовое покрытие. Ночь.
80	20	2			5	9	Лето. Асфальтовое покрытие. День.
81	24				5	10	Лето. Асфальтовое покрытие. День.
82	8				4	1	Зима. Высота снега 35 см. Уклон (+25°). Лунная ночь.

83	4	2	2	1	4	3	Лето. Грунтовое покрытие. День.
84	3	4	5		4	5	Лето. Грунтовое покрытие. Уклон (+11°). Лунная ночь.
85	7	5			3	4	Лето. Асфальтовое покрытие. Ночь. Уличное освещение.
86	11	1	2	2	4	2	Лето. Грунтовое покрытие. Ночь. Уличное освещение.
87	4	4			6	8	Зима. Высота снега 25 см. Уклон (+20°). День.
88	7	2	3	1	6	7	Зима. Твердое покрытие. День.
89	18	3	4		7	9	Зима. Высота снега 10 см. Лунная ночь.
90	24				8	10	Лето. Грунтовое покрытие. Уклон (+15°). День.

Приложение 2

Схемы развертывания сил и средств



Приложение 3

Частота сердечных сокращений за 10 с при первой и второй нагрузках

Номер пожарн ого	Варианты f1/f2 ударов /10 с																			
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1	15	19	16	17	18	18	17	17	18	15	17	17	16	17	17	18	18	18	15	17
	21	25	25	24	27	26	21	26	28	21	24	20	21	24	23	23	24	25	21	23
2	18	15	19	17	18	17	18	18	15	16	15	19	17	17	19	18	19	15	19	19
	25	21	25	28	27	25	22	26	21	23	21	29	24	23	29	24	29	21	29	28
3	17	17	15	19	17	19	18	15	18	16	17	15	17	17	18	20	15	18	18	15
	24	25	21	25	26	27	27	21	24	21	25	21	23	24	24	29	21	25	27	21
4	18	17	18	15	19	18	15	18	16	17	17	17	15	19	17	15	19	16	17	16
	22	24	21	25	25	21	27	26	26	26	23	21	24	24	21	21	25	23	26	23
5	16	16	16	17	15	15	18	17	18	17	17	18	18	15	15	17	19	19	18	17
	23	26	25	25	21	21	27	25	27	28	23	24	24	21	21	26	26	26	26	24
6	17	17	18	18	15	15	19	17	19	17	18	18	18	15	5	18	17	19	18	18
	25	25	25	26	21	21	23	24	27	23	24	28	25	21	21	29	24	28	24	29
7	16	18	18	15	16	17	15	19	19	18	18	18	15	20	17	15	17	19	19	17
	26	25	26	21	25	24	21	28	25	23	25	26	21	30	24	21	24	29	28	24
8	16	18	15	16	16	17	17	15	19	18	18	15	18	19	20	17	15	17	19	20
	24	26	21	24	24	26	21	21	28	27	26	21	26	29	30	24	21	24	27	30
9	18	15	19	20	17	17	16	17	15	19	15	19	18	18	19	20	17	15	16	19
	23	21	28	29	25	23	24	24	21	25	21	26	26	28	29	30	24	21	23	29

Приложение 4

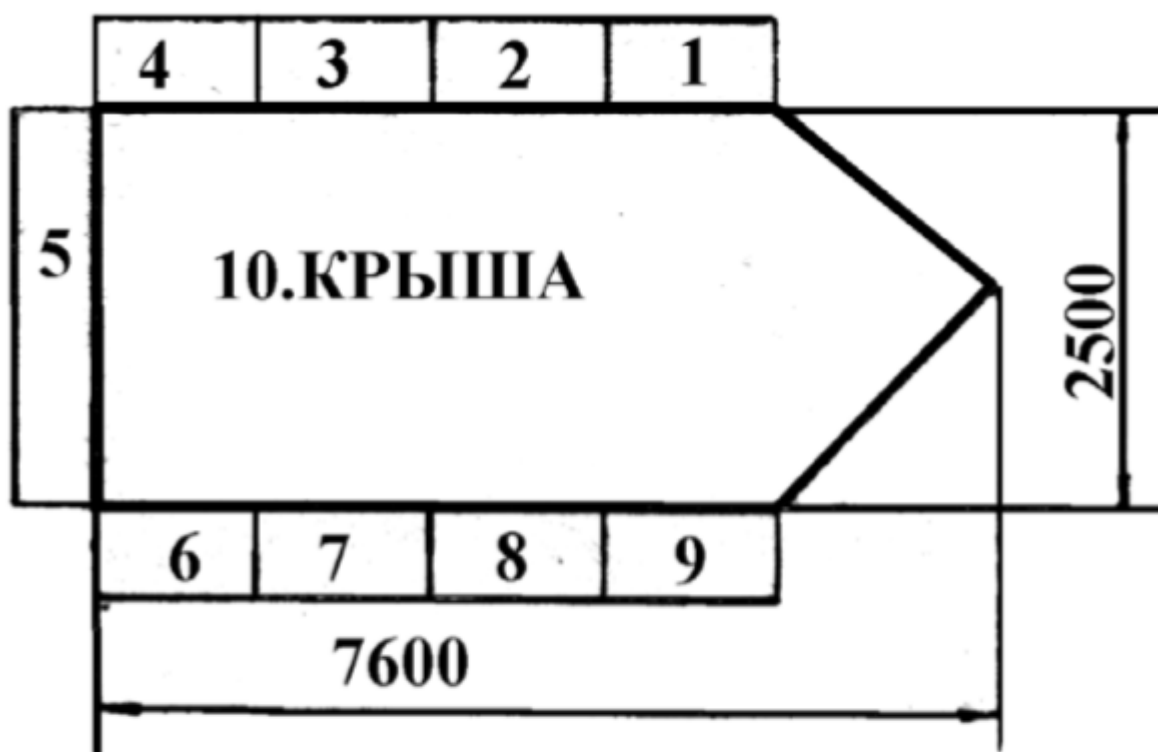
Варианты возраста пожарных, лет

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
До 29	30-39	40-49	50-59	40-49	50-59	30-39	До 29	45	До 25

Приложение 5

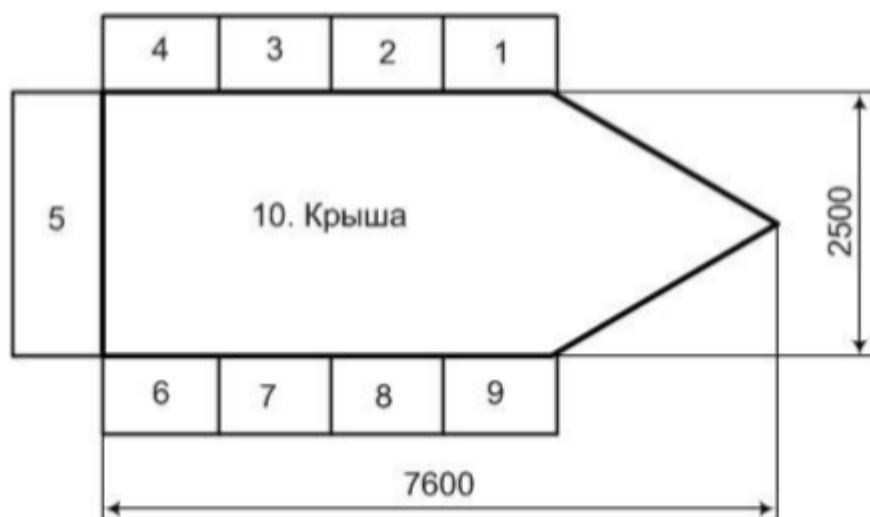
Время снятия всасывающего рукава диаметром 125 мм с пожарной машины

Исполнит ель	Время снятия, с																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1	8,3	8,5	7,5	6,5	6,6	6,6	6,5	6,5	6,5	6,4	6,2	6,0	6,1	6,1	6,0	5,4	5,4
2	7,9	7,4	7,2	6,4	6,4	6,4	6,3	6,3	6,2	6,2	6,0	6,0	6,0	5,9	7,5	7,9	6,4
3	8,6	8,2	7,9	6,5	6,5	6,4	6,4	6,4	6,3	6,3	6,3	6,2	6,1	6,2	7,0	5,8	5,6
4	9,1	9,0	7,0	5,5	5,7	5,5	5,4	5,1	5,1	5,1	5,0	4,8	6,0	5,1	6,2	6,3	4,3
5	8,8	8,2	7,8	6,2	6,2	6,1	6,1	6,1	6,0	6,0	5,9	5,0	5,8	5,7	7,0	5,9	4,9
6	9,0	8,3	7,4	6,3	6,3	6,3	6,2	6,2	6,1	6,1	6,0	6,0	6,0	5,9	7,1	7,4	4,7
7	8,4	8,4	7,7	7,5	6,4	6,6	6,3	6,3	6,2	6,2	6,0	5,9	5,9	7,1	7,2	6,2	4,7
8	7,9	7,6	7,1	6,0	6,0	6,4	5,9	5,9	5,8	5,7	5,6	5,5	6,4	7,0	4,9	5,0	5,1



Приложение 7

Схема размещения отсеков на пожарном автомобиле



Размещение пожарно-технического оборудования в отсеках пожарных машин
(учебная)

Вид ПТО	Автоцистерна		Автонасос	
	Номер отсека	Количество	Номер отсека	Количество
Напорный прорезиненный рукав диаметром 51мм	3,6	8	3,6	8
77 мм	7	8	3,7	28
Трехходовое разветвление	4	2	4	2
Всасывающая сетка	4	1	4	1
Ключ для соединения	4	1	4	2
Ствол РС-70	8	1	8	4
Ствол РС-50	8	3	4	5
Лафетный ствол	10	1	10	1
Переходные головки 66х77	6	3	6	4
51х77	6	3	6	5
Веревка спасательная	8	3	8	4
Ствол ГПС-600	10	1	10	2
Колонка пожарная	4	1	4	1
Лестница-палка	10	1	10	1
Лестница выдвижная	10	1	10	1
Лестница штурмовая	10	1	10	1
Всасывающий рукав диаметром 125 мм	10	2	10	2
Напорно-всасывающий рукав	10	2	10	2
Рукавная катушка (5 рукавов диаметром 77 мм)	5	1	5	1
Водосборник	4	1	4	1
Крюк для открывания крышки гидранта	4	1	4	1

Время открепления и снятия ПТО

Операции	Вид ПТО	$\bar{t}_i, \text{с}$	$\Delta \bar{t}_i, \text{с}$
Открыть дверцу		1,2	0,1
Открепить	НПР	1,5	0,1
	Пожарную колонку	2,0	0,16
	Водосборник	2,0	
	Всасывающую сетку	2,5	0,16
	Всасывающий рукав	1,7	0,16
	Ручные стволы, КИПЫ	1,1	0,11
	Лафетный ствол	2,8	0,16
	Штурмовую, выдвижную лестницы	1,3	0,1
	Трехходовое разветвление	2,2	0,1
Снять	Лафетный ствол	4,0	0,45
	Ствол РКС-50, РКС-70, ГПС-600, ГПС-200	1,5	0,13
	Крюк для открывания гидранта	1,2	0,08
	Напорный прорезиненный рукав d=51, 66, 77 мм	1,5	0,09
	Напорно-всасывающий рукав	5,0	0,18
	Лестницу штурмовую	4,0	0,4
	Лестницу выдвижную	5,0	0,45
	Лестницу палку	1,0	0,0
	СИЗОД	2,0	0,03
	Водосборник	2,7	0,13
	Разветвление	1,4	0,16
	Всасывающую сетку	2,6	0,13
	Г-600	2,2	0,2
	Рукавную катушку	5,0	0,2
	Ключи	2,0	0,2
	Колонку пожарную	4,0	0,4
Подъем на крышу		3,2	0,15
Спуск с крыши ПМ		3,0	0,1

Приложение 10

Время выполнения операций с пожарно-техническим оборудованием

№ п/п	Операции	\bar{t}_i	$\Delta \bar{t}_i$
1.	Раскатать напорный пожарный рукав диаметром 51-77 мм на горизонтальной поверхности	4,0	0,35
	- одинарная скатка (для НПР-51 мм)	7,0	0,57
	- двойная скатка	1,5	0,16
2.	Соединить напорные соединительные головки диаметром 51-77 мм	1,5	0,16
3.	Соединить соединительные головки всасывающих рукавов:	4,0	0,48
	- диаметром 77 мм	6,0	0,8
	- диаметром (нерезьбовые) 125 - 150мм	9,0	1,0
4.	Установить колонку на гидрант	2,0	0,2
5.	Открыть крышку гидранта	2,0	0,2
6.	Открыть колпачек гидранта	13,0	0,54
7.	Подать воду в колонку	8,0	0,5
8.	Открыть вентиль колонки	35,0	1,3
9.	Переместиться с рукавной катушкой на расстояние 100м	40,	1,4
	- без раскатки рукавов	12,0	1,1
	- с раскаткой рукавов	2,0	0,3
10.	Раскатать напорный рукав 0 51 -66 мм по лестничному маршу лестничной клетки	0,3	0,03
11.	Закрепить напорный пожарный рукав задержкой	2,0	0,08
12.	Спуск спасательной веревки на 1 м	10	1,0
13.	Спуск (подъем) напорных рукавов в этажах зданий на 1 м		
14.	Разматывание веревки на всасывающей сетке		

Приложение 11

Время преодоления пожарным 1м

Нагрузка*	Время, с					
	На асфальтированном участке местности		По маршам лестничной клетки на 1 м высоты здания			
	\bar{t}_i, c	$\Delta \bar{t}_i, c$	Спуск		Подъем	
			\bar{t}_i, c	$\Delta \bar{t}_i, c$	\bar{t}_i, c	$\Delta \bar{t}_i, c$
В боевой одежде и снаряжении без ПТО	0,2	0,003	1,6	0,2	3,2	0,3
С одним НПР диаметром, мм:						
51	0,22	0,02	1,9	0,2	3,4	0,3
66	0,24	0,02	2,0	0,2	3,6	0,3
77	0,26	0,03	2,2	0,2	3,8	0,4
С двумя НПР диаметром, мм :						
51	0,25	0,024	2,2	0,2	3,8	0,4
66	0,29	0,03	2,6	0,3	4,1	0,4
77	0,33	0,034	3,0	0,25	4,5	0,5

* - переноска рукавного разветвления или одного всасывающего рукава приравнивается к одному рукаву диаметром 51 мм, переноска пожарной колонки - к двум рукавам диаметром 51 мм, переноска лафетного ствола - к двум рукавам диаметром 77 мм.

Приложение 12

Значение поправочных коэффициентов

Коэффициент, учитывающий влияние зимних условий

h _c , см	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
K _c	1,1 ¹ 1,2 ²	1,5	1,8	2,2	2,6	3,2	3,9	5,0	5,7	6,9

1 – зимнее время по асфальту без снега (льда)

2 – в зимнее время года по утрамбованному снегу

h_c – высота снежного покрова

Коэффициент, учитывающий влияние температуры окружающей среды

T °C	0 - (+25)	+30	+35	+40	+50	+60
K _T	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,45

Учет условий, выполнения нормирующих упражнений

	Условия	Поправочные значения
1	Местность:	
	- для горной местности	1,3
	- грунтовый участок местности	1,1
	- пустынно-песчаная местность	1,2
	- грунты крайнего севера	1,15
	- в условиях бездорожья (распутица, метель, гололед, сильный туман)	1,2
2	Освещение	
	В ночное время суток без освещения	1,6
	В ночное время суток при лунном (уличном) освещении	1,1
3	Метеорологические условия:	
	- утрамбованный снег, гололедица	1,2
	- в зимнее время твердый (асфальтированный) участок местности	1,1
	- при низких температурах более -20 °С	1,1
	- при скорости ветра от 10 до 20 м/с	1,2
	- при скорости ветра свыше 20 м/с	1,3
4	Возраст и срок службы:	
	- для исполнителей первого года службы	1,1
	- для исполнителей возрастом до 30 лет	1,0
	31-35	1,1
	36-40	1,3
	41-45	1,4
	46-50	1,5
	51 и более	1,8
	- при действиях в составе группы, состоящих из исполнителей разных возрастов, коэффициент применяется для среднего возраста всех исполнителей	
5	Другие условия:	
	- при действиях в СИЗОД (кроме упражнений, выполнение которых предусмотрены в СИЗОД)	1,5
	- при выполнении упражнений в общевойсковом защитном комплекте (специальной защитной одежде)	1,25
	- при выполнении упражнений в фильтрующих противогазах (кроме упражнений, выполнение которых предусмотрено в противогазах)	1,1
	- при выполнении упражнений с пуском воды, на каждый рукав одной магистральной и одной рабочей линии к нормативному времени добавляется - 5 сек	
	- при выполнении упражнения при установке мобильного средства пожаротушения на водоем с заполнением полости насоса водой, нормативное время увеличивается:	
	- для норматива «отлично» - на 60 сек	
	- для норматива «хорошо» - на 70 сек	
	- для норматива «удовлетворительно» - на 80 сек	
	- при выполнении упражнения с установкой мобильного средства пожаротушения с передним и боковым расположением всасывающего патрубка на водисточник, нормативное время увеличивается:	
	- без забора воды - на 2 сек	
	- с забором воды - на 5 сек	

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».
2. Пожарно-спасательная подготовка. Часть 1: практическое руководство / С.Г. Казанцев, М.В. Серёгин, Р.М. Шипилов, В.А. Смирнов, Д.Н. Шалявин. – Иваново: ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2020. – 250 с
3. Пожарно-строевая подготовка: учебно-методическое пособие / сост. В.А. Шемятихин, Н.А. Коробова. — Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2015. — 116 с.
4. Правила использования средств индивидуальной защиты органов дыхания и зрения личным составом подразделений пожарной охраны, утвержденные приказом МЧС России от 27.06.2022 № 640.
5. Правила по охране труда в подразделениях пожарной охраны, утвержденные приказом Министерства труда и социального развития Российской Федерации от 11.12.2020 № 881н.
6. Порядок подготовки личного состава пожарной охраны, утвержденный приказом МЧС России от 26.10.2017 № 472.
7. Методические рекомендации по пожарно-строевой подготовке, утвержденные Заместителем Министра Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий генерал-полковником внутренней службы Е.А. Серебренниковым 30.06.2005.
8. Боевой устав подразделений пожарной охраны, определяющий порядок организации тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ, утв. приказом МЧС России от 16.10.2017 № 444
9. Устав подразделений пожарной охраны, утв. приказом МЧС России от 20.10.2017 № 452
10. Наставление по физической подготовке личного состава федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы, утв. приказом МЧС России от 30.03.2011 № 153
11. Нормативы по пожарно-строевой и тактико-специальной подготовке для личного состава федеральной противопожарной службы, утв. Главным военным экспертом МЧС России генерал-полковником П.В. Платом 10.05.2011
12. Методические указания по выполнению контрольных работ по дисциплине «Пожарно-строевая подготовка» / С. Н. Долматов, В. В. Терещев, Ю. И. Панков, Л. Ю. Бондаренко, М. В. Бондаренко. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2012. – 99 с
13. В.В. Терещев, В.А. Грачев, Д.А. Шехов. Подготовка спасателей-пожарных. Пожарно-строевая подготовка (Учебно-методическое пособие). Екатеринбург: Калан:2013-300 с.