

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич  
Должность: и.о. ректора  
Дата подписания: 04.10.2024 15:06:43  
Уникальный программный ключ:  
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Институт транспорта**

**АВТОМАТИЗАЦИЯ МАШИН И ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ  
ПОЖАРОТУШЕНИЯ И ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ  
ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ**

Методические рекомендации по выполнению курсовых работ по дисциплине для обучающихся по специальности 23.05.01 - Наземные транспортно-технологические средства специализации «Технические средства природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях» очной формы обучения

**Составитель *А. С. Гаваев,*  
*кандидат технических наук, доцент***

Тюмень  
ТИУ  
2024

Автоматизация машин и оборудования для пожаротушения и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций: методические рекомендации по выполнению курсовых работ по дисциплине для обучающихся по специальности 23.05.01 - Наземные транспортно-технологические средства специализации «Технические средства природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях» очной формы обучения / сост. Гаваев А. С.; Тюменский индустриальный университет. – Тюмень: Издательский центр БИК ТИУ, 2024. – 31 с. – Текст: непосредственный

Руководитель образовательной программы: В. А. Костырченко, старший преподаватель

Методические рекомендации рассмотрены и рекомендованы к изданию на заседании кафедры «Транспортные и технологические системы»  
«29» августа 2024 года, протокол № 1.

#### Аннотация

Методические рекомендации по выполнению курсовых работ по дисциплине «АВТОМАТИЗАЦИЯ МАШИН И ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ПОЖАРОТУШЕНИЯ И ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ» для обучающихся по специальности 23.05.01 - Наземные транспортно-технологические средства специализации «Технические средства природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях» очной формы обучения.

## 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Курсовая работа выполняется всеми студентами.

Цель: научиться применять теоретические знания курса для решения инженерных задач по вопросам технической службы и усилить специальную подготовку слушателей для выполнения функций специалиста материально-технического отдела Главного управления МЧС России.

Задачи:

- изучить методику технологических расчетов для обеспечения технической готовности подразделений ГПС;
- научиться квалифицированно применять техническую литературу и нормативные документы по вопросам технической службы: НПБ, ГОСТы, приказы по вопросам эксплуатации аварийно-спасательных (АСА) и пожарных автомобилей (ПА) и другую справочную литературу;
- усвоить функциональные обязанности начальника караула и начальника части по вопросам технической службы и материально-технического обеспечения в подразделениях ГУ МЧС России.

Курсовая работа направлена на развитие у слушателей навыков самостоятельной работы и формирования творческого подхода к решению инженерных задач.

Тематика курсовой работы отвечает основным требованиям курса «автоматизация машин и оборудования для пожаротушения и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций» и увязана с решением конкретных задач технического обслуживания и ремонта аварийно-спасательной техники, стоящих перед подразделениями технической службы ГУ МЧС России.

Курсовые работы выполняются по индивидуальным заданиям по всем разделам курса слушателями для завершения научно-исследовательских работ или в направлении работы над ВКР

В основу курсовых работ могут быть положены:

- анализ результатов собственных исследований и исследований, опубликованных в технической литературе по направлению работы;
- обобщение практического опыта ГПС;
- результаты экспериментального исследования;
- индивидуальное задание к курсовой работе.

В результате выполнения курсовой работы обучающийся должен:

- иметь представление о технической эксплуатации аварийно-спасательной и пожарной техники;
- знать основные виды технического обслуживания;
- уметь выполнять расчеты годовой производственной программы по техническому обслуживанию и ремонту аварийно-спасательной и пожарной техники;

- уметь выполнять подбор необходимого оборудования и инструмента для обслуживания аварийно-спасательной и пожарной техники;
- приобрести опыт анализа технической литературы по разрабатываемой теме;
- усвоить основные этапы проектирования технического центра по обслуживанию техники МЧС.

### 1.1 Выбор задания по курсовой работе.

Курсовая работа по организации технического обслуживания пожарных и аварийно-спасательных автомобилей выполняют студенты-бакалавры по дисциплине: «Автоматизация машин и оборудования для пожаротушения и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций».

Курсовая работа состоит из расчетно-пояснительной записки и графической части. Задание выбирается по табл. 2.1, 2.2 исходных данных по варианту, соответствующему последней цифре номера зачетной книжки.

Краткие тактико-технические данные различных марок ПА, используемые в расчетах, находятся из литературы раздела 2 [2; 3].

Структура, объем и оформление расчетно-пояснительной записки

Титульный лист. Задание. Аннотация. Содержание. Введение: во введении необходимо кратко изложить задачи технической службы и ее роль в обеспечении технической готовности ПА.

Исходные данные: краткая характеристика автомобилей, обоснование организации и технологического процесса технического обслуживания (ТО) и ремонта автомобилей, расчет числа ТО-2 и ремонтов и обоснование программы предприятия, режим работы и фонды времени.

Проектирование производственных корпусов ТЦ: расчет числа постов ТО-2 и ремонтов, состав участков и вспомогательных помещений, расчет численности производственных и вспомогательных рабочих, подбор технологического оборудования, расчет площадей, компоновка производственного корпуса ТЦ и расстановка оборудования.

Проектирование технических центров с детальной проработкой постов технического обслуживания и подбором технологического оборудования и отработкой эксплуатационной документации.

Мероприятия по охране труда и противопожарные мероприятия в соответствии с заданием.

Проектирование ЦРБ: краткая характеристика систем организации обслуживания пожарных рукавов, расчет технологического оборудования, расчет числа водителей и производственных рабочих, расчет площадей, компоновка производственного корпуса ЦРБ.

Заключение.

Список литературы.

Содержание разделов оформляется в соответствии с указаниями в разделах данного пособия.

Результаты расчетов и обоснование принятых решений в аннотационной форме рекомендуется излагать после каждого раздела. В конце пояснительной записки на отдельной странице необходимо привести список использованной литературы с указанием автора, издательства и года издания без сокращений. Для ориентирования можно использовать библиографический список к настоящему пособию.

Пояснительная записка в объеме 25–30 страниц рукописного текста выполняется на бумаге формата А4.

Схемы, рисунки, графики и таблицы необходимо выполнять с помощью ПЭВМ (могут быть выполнены карандашом) на листах бумаги, которые вкладываются в расчетно-пояснительную записку.

Формулы, коэффициенты, нормативные параметры и т.п. должны сопровождаться ссылкой на источники при помощи цифр в квадратных скобках (цифра соответствует номеру указываемого источника в списке использованной литературы, приведенном в конце пояснительной записки). После подстановки в формулу числовых величин ответ записывается без промежуточных решений и сокращений с указанием единицы измерения.

Материал в расчетно-пояснительной записке размещают в следующем порядке: титульный лист, задание к курсовой работе, оглавление пояснительной записки с указанием страниц, введение, пояснения и расчеты работы (основной материал по каждому разделу), заключение и список использованной литературы.

Объем и оформление графической части работы

Графическая часть включает два листа формата А1. Первый лист содержит планировочное решение производственного корпуса ТЦ. На нем должны быть изображены посты ТО-2, капитального и среднего ремонта и другие производственные помещения, обозначено технологическое и грузоподъемное оборудование.

Второй лист делится на две части. При этом одна его половина посвящается планировке технического центра с помещениями для размещения оборудования, обеспечивающего техническое обслуживание автомобилей, и кабинетом безопасности движения с его оснащением. Другая половина листа предназначена для планировки 1-го этажа ЦРБ с размещением технологического оборудования. Чертеж осмотровой канавы приведен в приложении 14.

Графическая часть должна выполняться в полном соответствии с требованиями Единой системы конструкторской документации (ЕСКД). На ватман чертеж переносится после согласования всех вопросов с руководителем и утверждения чертежей. Основные надписи (штамп) к чертежам выполняются по ЕСКД. На листах планировки производственной зоны, депо ПЧ, ЦРБ размещается спецификация оборудования и расшифровка принятых на чертеже условных обозначений. В тех случаях, когда на

чертеже нет свободного места, спецификация выполняется на отдельном листе и вкладывается в расчетно- пояснительную записку в виде приложения.

### 1.2 Обоснование тематики курсовых работ

Студентам-бакалаврам, занимающимся НИРС, целесообразно ориентироваться на выполнение курсовых работ.

Эти работы могут выполняться по следующим направлениям:

а) совершенствование отдельных узлов или агрегатов пожарной техники аварийно-спасательных и пожарных автомобилей;

б) разработка оборудования, способствующего совершенствованию обслуживания техники;

в) оценка влияния внешних условий на работоспособность техники и технического вооружения (ТВ);

г) оценка влияния внешней среды на техническое обслуживание и ремонт техники;

д) сбор и анализ систематических данных по ТО, отказам и техническому состоянию техники.

Темы курсовых работ могут быть предложены и самими студентами-бакалаврами или преподавателями и по другим направлениям. Такие темы должны согласовываться с зав. кафедрой.

Структура курсовой работы.

Курсовая работа состоит из расчетно-пояснительной записки и графической части.

Во введении расчетно-пояснительной записки следует обосновать значимость для практики выбранного направления работы, показать важность решаемых вопросов для совершенствования базовых машин или обеспечения их технической готовности.

Содержание разделов оформляется по плану, согласованному с руководителем работы.

Заключение. В заключении должны быть сформулированы выводы по работе с обоснованием достижения поставленной цели.

В конце пояснительной записки приводится также список использованной в работе литературы.

### 1.3 Объем, оформление расчетно-пояснительной записки и графической части работы

Общие требования аналогичны требованиям по оформлению курсовой работы.

Содержательная часть графического материала может включать чертежи, графики, эскизы, рисунки и схемы, иллюстрирующие решение выполненной работы.

В заключении (или выводах) следует в 1–4 позициях сформулировать полученный в работе результат и его значимость для совершенствования аварийно-спасательной и пожарной техники, технических средств тех-

нической службы МЧС России или обеспечения технической готовности аварийно- спасательных автомобилей.

## 2 РАСЧЕТ И ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО ЦЕНТРА МЧС

Назначение, структура и основы организации технического центра МЧС

В этом разделе необходимо описать структуру и основные задачи, выполняемые техническим центром МЧС, которые являются основной производственно-технической базой гарнизонов пожарной охраны. На них возложены задачи по обеспечению технической готовности пожарной и аварийно- спасательной техники. В качестве основного планирующего документа, регламентирующего производственную деятельность, разрабатывается годовое план-задание, которое является годовой производственной программой. Расчет этой программы необходимо произвести для определения исходных параметров проектирования производственного корпуса технического центра МЧС.

Расчет годовой производственной программы.

Исходные данные для расчета.

Исходными данными для расчета являются:

- наличие техники и общие пробеги пожарных и аварийно-спасательных автомобилей за прошедший год и с начала эксплуатации;
- нормы пробега до капитального и среднего ремонтов автомобилей;
- нормы периодичности до ТО-2 автомобилей;
- нормативы трудоемкости ТО-2 и всех видов ремонта автомобилей.

При выполнении курсовой работы исходные данные выбираются из таблиц 2.1, 2.2.

Таблица 2.1

Исходные данные по наличию пожарных автомобилей

№ п/п	Тип автомобиля	№ варианта									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	АЦП-6/6-40 (Урал-5557-10)	10	10		20	20	20	10			20
2	АНР-40(130)127							10	10		
3	АНР-40(433112)		10							10	
4	АНР-40 (433360)				10	10		10			
5	АЦ-1,3-20 (ЗИЛ 5301)			20						10	
6	АЦ-2-4 (ЗИЛ 5301)					10					1
7	АЦ-0,8-4 (ЗИЛ 5301)	20					20				10

Окончание табл. 2.1

№ п/п	Тип автомобиля	№ варианта									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
8	АЦЛ-3-40-17 (КамАЗ 4925)						10		10	10	
9	АЦЛ-4-40-22 (КамАЗ 4332)	10	10	10	10			10			
10	АПП-4/400 (3302)		10				10				
11	АПП-4 (2705)			10							
12	АР-2 (131)		10								
13	АР-2 (4310)	10				20					10
14	АП – 3 (130)							10		10	
15	АВ-40 (5557)	10		10			10			10	10
16	АКТ 1/1(4320)				10					10	
17	АКТ 6/1000-80/20 (53229)					10		20			
18	АГТ-0,6 (3309)								10		
19	АГВТ-150 (43114)				10						
20	АГ-12 (ПАЗ-3205)								10		
21	АД-90 (66)-183			10					10		
22	АСА-20 (4310)	10		10							10
23	АСО-12 (ПАЗ-672)						10		10		
24	АШ-5 (3205)		10		10						
25	ПНС-110					10					

Таблица 2.2

Исходные данные по пробегам пожарной техники за прошедший год  
и с начала эксплуатации

№ п/п	Тип автомобиля	№ варианта									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	АЦП-6/6-40 (Урал-5557-10)	13,2/ 50	12,8/ 110		14,6/ 48	10,0/ 56	13,3/ 60	13,6/ 75			20,7/ 70
2	АНР-40 (130)127							13,2/ 120	10,6/ 180		12,1/ 84
3	АНР-40 (433112)		16,6/ 70							12,0/ 44	
4	АНР-40 (433360)				15,0/ 90	14,5/ 49		21,7/ 22			
5	АЦ-1,3-20 (ЗИЛ 5301)			16,0/ 190						24,2/ 130	
6	АЦ-2-4 (ЗИЛ 5301)					16,3/ 145					25,9/ 118
7	АЦ-0,8-4 (ЗИЛ 5301)	14,1/ 190					15,2/ 130				7,0/ 119
8	АЦЛ-3-40-17 (КамАЗ 4925)						13,5/ 40		13,3/ 38	13,7/ 50	
9	АЦЛ-4-40-22 (КамАЗ 4332)	13,0/ 55	15,1/ 65	15,7/ 68	14,4/ 56			14,6/ 77			



## Окончание таблицы 2.2

№ п/п	Тип автомобиля	№ варианта									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
10	АПП-4/400 (3302)		12,1/ 150				14,2/ 149				
11	АПП-4 (2705)			16,4/ 98							
12	АР-2(131)		4,5/ 61								
13	АР-2(4310)	4,8/ 71				5,9/ 69					10,0/ 149
14	АП – 3 (130)							2,5/ 46		2,9/ 55	
15	АВ-40 (5557)	7,0/ 105		6,4/ 90			0/0			20,0/ 160	13,1/ 122
16	АКТ 1/1(4320)				1,5/ 16					1,7/ 18	
17	АКТ 6/1000-80/20 (53229)		3,7/ 22					4,1/ 36			
18	АГТ-0,6 (3309)								1,6/ 39		
19	АГВТ-150 (43114)				14,0/ 32						
20	АГ-12 (ПА3-3205)								1,6/ 39		
21	АД-90 (66)-183			9,0/ 69					12,0/ 60		
22	АСА-20(4310)	13,1/ 90		6,5/ 50							7,5/ 70
23	АСО-12 (ПА3-672)								4,0/ 110		
24	АШ-5(3205)		20,0/ 170		17,5/ 160				13,0/ 140		
25	ПНС-110					18,0/ 100					

\*/\*\*

\* пробег за прошедший год, тыс. км

\*\* пробег с начала эксплуатации, тыс. км

Перед расчетом производственной программы необходимо выбрать для заданных в исходных данных марок автомобилей нормативные значения пробегов до ТО-2 и всех видов ремонта и скорректировать их в зависимости от категорий условий эксплуатации и природно-климатических условий.

Периодичность ТО-2 установлена в соответствии с документацией. Наставления по технической службе [1] для третьей категории условий эксплуатации в умеренном климатическом районе.

Периодичность ТО-2 для вспомогательных автомобилей принимается согласно инструкциям заводов-изготовителей. В курсовой работе разрешается принять периодичность ТО-2 равной 10000 км для всех марок шасси вспомогательных пожарных и аварийно-спасательных автомобилей.

Нормы пробега автомобилей до капитального и среднего ремонтов (устанавливаются по величине норм пробега до капитального ремонта двигателя) отражены в приложении 8 [1].

Примечание. Для современных автомобилей указанные нормативы в приложении 8 отсутствуют. В этом случае их следует принимать по нормативам для автомобилей, близких по типу шасси. Принятые значения нормативов записать в расчетно-пояснительной записке.

Для вспомогательных автомобилей в расчетах (в учебных целях) принять: для легковых автомобилей  $L_{кр} = 125$  тыс. км; для грузовых и автобусов  $L_{кр} = 200$  тыс. км.

Периодичность ТО-2 и нормы межремонтных пробегов устанавливаются отдельно для основных, специальных и вспомогательных автомобилей по маркам шасси в соответствии с [1].

Расчетные значения норм межремонтных пробегов и периодичности ТО определяются по формуле:

$$T_i = T_{iH} K_1 K_3, \quad (2.1)$$

где  $T_{iH}$  – нормативное значение пробега для соответствующего вида ремонта и технического обслуживания.

Примечание. В случае отсутствия в таблице нормативного пробега до капитального ремонта и ТО-2 для данной марки шасси в расчет принимать значение для близких марок шасси.

$K_1, K_3$  – коэффициенты, учитывающие категорию условий эксплуатации и природно-климатические условия.

**ВНИМАНИЕ!** При корректировании пробега до среднего ремонта значение корректирующих коэффициентов принять как для капитального.

Выбранные корректирующие коэффициенты приводятся в таблице 2.3 и предоставляются руководителю курсовой работы для контроля выполнения КП.

Таблица 2.3

Коэффициент корректировки периодичности

№	Наименование параметра	Коэффициенты		Нормативное значение	Значение, принятое для расчета
		$K_1$	$K_3$		
1	Периодичность ТО-2				
2	Периодичность КР				
3	Периодичность СР				

При расчете годовой производственной программы определяется число капитальных (КР) и средних (СР) ремонтов и технических обслуживаний № 2 (ТО–2). Для текущего ремонта (ТР), выполняемого по потребности, количество ТР не определяется, а объем работ в ТР производится исходя из соответствующих удельных нормативов на 1000 км пробега.

Допускается производить расчет на все автомобили по средневзвешенным расчетным величинам.

Число капитальных ремонтов автомобилей по маркам базовых шасси определяют по формуле:

$$N_{КР} = \frac{L_{СР} N_A}{T_{КР}} \quad (2.2)$$

где  $N_A$  – количество автомобилей соответствующей марки шасси, шт.;  $T_{КР}$  – скорректированный пробег автомобиля до 1-го капитального ремонта, км;  $L_{СР}$  – средний общий годовой пробег, рассчитывается по формуле:

$$L_{СР} = \frac{L_{max} + L_{min}}{2} \quad (2.3)$$

где  $L_{max}$  – максимальный пробег автомобилей, км;  $L_{min}$  – минимальный пробег автомобилей.

При проектировании новых производственных корпусов ТЦ расчет производится только на новые, не прошедшие КР автомобили. При реконструкции необходимо учитывать, как новые, так и прошедшие КР автомобили. В соответствии с НПБ 181 – 99 ресурс (пробег) автомобилей после капитального ремонта  $T'_{КР}$  должен составлять не менее 50 % от ресурса (пробега) нового автомобиля ( $T_{КР}$ ):

$$T'_{КР} = 0,5T_{КР} \quad (2.4)$$

Число средних ремонтов автомобилей в гарнизоне рассчитывают по формуле:

$$N_{СР} = \frac{L_{СР} N_A}{T_{СР}} - N_{КР} \quad (2.5)$$

где  $T_{СР}$  – скорректированный пробег автомобиля между СР, км, нормативный пробег автомобиля между СР принимается по приложению 8 [1] как нормативный пробег двигателя до КР.

Примечание. Для вспомогательных автомобилей количество СР не рассчитывается, так как их режимы эксплуатации не отличаются от автомобилей народного хозяйства.

Число технических обслуживаний (ТО-2) автомобилей рассчитывают по

следующей зависимости:

$$N_{\text{ТО-2}} = \frac{L_{\text{СР}} N_{\text{А}}}{T_{\text{ТО-2}}} - N_{\text{КР}} - N_{\text{СР}} \quad (2.6)$$

где  $T_{\text{ТО-2}}$  – скорректированный нормативный пробег между ТО-2.

Если полученное значение  $N_{\text{ТО-2}}$  больше количества автомобилей  $N_{\text{А}}$ , то его округляют до целого числа и принимают для дальнейших расчетов. Если же оно меньше  $N_{\text{А}}$ , то с учетом положения об обязательном проведении ТО-2 не реже одного раза в год [1] количество ТО-2 рассчитывается по формуле:

$$N_{\text{ТО-2}} = N_{\text{ПА}} - N_{\text{КР}} - N_{\text{СР}} \quad (2.7)$$

Определение общей годовой трудоемкости основных работ.

Годовой объем работ складывается из объемов работ по ТО-2, КР, СР и ТР и самообслуживанию ТЦ.

Нормативы трудоемкости приведены в Приложении к приказу МВД России №366 от 25 сентября 1995 г. [4] для третьей категории эксплуатации и умеренной климатической зоны.

Корректирование нормативов трудоемкости производится в зависимости от категорий условий эксплуатации К1, природно-климатических условий К3 и коэффициента эксплуатации КЭ. Пример корректировки см. в приложении 7.

Расчетную трудоемкость соответствующего вида ремонта  $t_i$  можно определить из выражения:

$$t_i = t_{\text{ин}} K_1 K_3 K_Э \quad (2.8)$$

где  $K_1$ ,  $K_3$ ,  $K_Э$  – коэффициенты, учитывающие категорию условий эксплуатации, природно-климатические условия и сроки эксплуатации соответственно;  $t_{\text{ин}}$  – нормативная трудоемкость.

Значения  $t_{\text{ин}}$  и коэффициентов приведены в [4].

**ВНИМАНИЕ!** Для среднего ремонта значения корректирующих коэффициентов принимать такими же, как и для капитального ремонта.

Годовую трудоемкость капитального ремонта ( $\Pi_{\text{КР}}$ ) определяют для каждой марки шасси автомобиля по формуле:

$$\Pi_{\text{КР}} = N_{\text{КР}} t_{\text{КР}} \quad (2.9)$$

где  $N_{\text{КР}}$  – число капитальных ремонтов по видам и маркам автомобилей;  $t_{\text{КР}}$  – скорректированная трудоемкость КР, чел.-ч [4].

Таблица 2.4

## Коэффициенты корректировки трудоемкости

№ п/п	Наименование параметров	Обозначение	Корректирующие коэффициенты			Нормативное значение	Значение, принятое для расчета
			К1	К3	КЭ		
1	Трудоемкость ТО-2						
2	Трудоемкость КР						
3	Трудоемкость СР						
4	Трудоемкость ТР						

Годовую трудоемкость среднего ремонта ( $P_{CP}$ ) рассчитывают для каждой марки шасси по формуле:

$$P_{CP} = N_{CP} t_{CP} \quad (2.10)$$

где  $N_{CP}$  – число средних ремонтов по видам и маркам автомобилей;  $t_{CP}$  – скорректированная трудоемкость среднего ремонта автомобилей, чел.-ч [4].

Годовая трудоемкость текущего ремонта ( $P_{TP}$ ) определяется по формуле:

$$P_{TP} = \frac{L_{CP} N_A}{1000} t_{CP} \quad (2.11)$$

где  $N_A$  – списочное количество автомобилей (по типу и маркам шасси);  $L_{CP}$  – средний общий годовой пробег автомобиля, км;  $t_{TP}$  – скорректированная трудоемкость на 1000 км пробега, чел.-ч [4].

Годовая трудоемкость ТО-2 ( $P_{TO-2}$ ) определяется по формуле:

$$P_{TO-2} = N_{TO-2} t_{TO-2} \quad (2.12)$$

где  $N_{TO-2}$  – число технических обслуживаний ТО-2 автомобилей данной марки;  $t_{TO-2}$  – скорректированная трудоемкость технического обслуживания ТО-2, чел.-ч. [4].

Годовая трудоемкость ремонта агрегатов автомобилей для оборотного фонда ( $P_{iAGP}$ ) определяют по формуле:

$$P_{iAGP} = N_{iAGP} t_{iAGP} \quad (2.13)$$

где  $N_{iAGP}$  – число ремонтов  $i$  агрегатов (задано в табл. 1.3);  $t_{iAGP}$  – скорректированная трудоемкость ремонта основных агрегатов [4].

Так как в годовом план-задании в соответствии с [1] предусматрива-

ется резерв времени в объеме 20% от общей годовой трудоемкости, то расчетная общая годовая трудоемкость ( $\Pi$ ) определяется по формуле:

$$\Pi = 1,2 \sum_{i=1}^n \Pi_i + \Pi_{\text{САМ}} \quad (2.14)$$

где  $\sum \Pi_i$  – суммарная трудоемкость работ по ТО-2, СР, КР и ТР и КР агрегатов.

Объем работ по самообслуживанию ( $\Pi_{\text{САМ}}$ ) принимается 10...15% от общей трудоемкости ТО-2 и ремонта. Меньшее значение принимается при большем количестве автомобилей.

Результаты всех расчетов записать в табл. 2.4. В расчетно-пояснительной записке производится запись расчетов только для одной марки основных, специальных и вспомогательных ПА. Для остальных марок автомобилей расчеты не записывать, а указать результаты в табл. 2.4.

Режим работы ТЦ, фонды времени и количество производственных рабочих.

В ТЦ, отрядах (частях) технической службы режим работы планируется по рабочей неделе в одну смену. При пятидневной рабочей неделе с двумя выходными днями средняя продолжительность смены составляет 8,2 часа. Если продолжительность смены установлена 8 часов, то каждая восьмая суббота будет рабочим днем, при шестидневной рабочей неделе смена длится 7 часов, в предвыходные и предпраздничные дни – 6 часов. Исходя из принятого режима работы определяются годовые фонды времени ТЦ, одного рабочего.

Годовой фонд рабочего времени ( $\Phi_d$ ) определяется по формуле [4]:

$$\Phi_d = ([365 - \{A + B + C\}] \cdot D - E \cdot K) \cdot Z \quad (2.15)$$

где  $\Phi_d$  – фонд рабочего времени в часах; 365 – число календарных дней в году; А – число выходных дней в году; В – число праздничных дней в году; С – продолжительность отпуска (в среднем) в году, в рабочих днях; Д – продолжительность рабочего дня в часах; Е – количество предпраздничных дней в году; К – сокращение длительности рабочего дня в предпраздничные дни (принимают равным 1 ч); Z – коэффициент, учитывающий невыходы рабочего по болезни и другим причинам, предусмотренным трудовым законодательством (принимается равным 0,96).

Число дней отпуска С (в учебных целях) принять равным 24 рабочим дням в году.

Количество производственных рабочих определяется по формуле:

$$m_p = \frac{\Pi}{\Phi_d} \quad (2.16)$$

где  $\Pi$  – общая годовая трудоемкость работ, чел.-ч.

Численность вспомогательных рабочих принимают в размере 10...15% численности основных производственных рабочих.

#### Расчет числа постов.

Определение площадей производственных зон и участков.

Состав производственных зон и отделений (участков) принимают исходя из технологических процессов технического обслуживания и ремонта автомобилей с учетом типовых проектов ТЦ.

Производственное здание ТЦ должно включать посты ТО-2 и всех видов ремонта.

При технологическом проектировании постов ТО и Р решаются следующие вопросы:

- назначение постов и характер работ выполняемых на них;
- режим работы (число рабочих дней в году);
- программа и трудоемкость работ ТО и Р;
- явочное (технологически необходимое) число рабочих;
- число постов;
- выбор основного и вспомогательного оборудования;
- расчет общей площади участков ТО и Р;
- место расположения зон ТО и Р в производственном здании ТЦ.

Назначение постов зависит от метода организации технического обслуживания и ремонта (специализированные или универсальные посты, тупиковые посты или поточные линии).

Исходная величина для расчета числа автомобилей под обслуживанием на данном посту определяется по формуле:

$$\tau_{\text{ТО-2}} = \frac{t_{\text{ТО-2}}^{\text{CP.B}}}{P_n} + t_n \quad (2.17)$$

Где  $t_{\text{ТО-2}}^{\text{CP.B}}$  – скорректированная средневзвешенная трудоемкость ТО-2, ч.;  $P_n$  – количество рабочих, одновременно работающих на посту (2...5);

$t_n$  – время на установку автомобиля на пост и съезда с поста, ч (0,16 ч).

Так как трудоемкость ТО-2 для разных автомобилей различна, то в расчете числа постов ТО-2 необходимо учитывать средневзвешенную трудоемкость:

$$t_{\text{ТО-2}}^{\text{CP.B}} = \frac{t_{\text{ТО-2}}^{\text{АЦ}} N_{\text{ТО-2}}^{\text{АЦ-40}} + t_{\text{ТО-2}}^{\text{АЦ-40}} N_{\text{ТО-2}}^{\text{АЛ}} + \dots}{N_{\text{ТО-2}}} \quad (2.18)$$

При наличии в ТЦ станций диагностирования автомобилей к скорректированным нормативам на техническое обслуживание № 2 применяют

ся коэффициент 0,8.

Количество обслуживаний в сутки определяется по формуле:

$$N_c = \frac{N_{\text{ТО-2}}}{D_p} \quad (2.19)$$

где  $N_{\text{ТО-2}}$  – количество ТО-2 автомобилей за год;  $D_p$  – число рабочих дней в году.

Продолжительность работы зоны ТО-2  $T_{\text{см}}$  принимается равной одной смене, т.е. 8 часам. Зная режим работы зоны ТО-2 и суточную производственную программу по ТО-2, определяют ритм производства:

$$R = \frac{T_{\text{см}}}{N_c} \quad (2.20)$$

Количество универсальных постов технического обслуживания ТО-2 ( $X_{\text{ТО-2}}$ ) определяют по формуле:

$$X_{\text{ТО-2}} = \frac{\tau_{\text{ТО-2}}}{R\eta_n} \quad (2.21)$$

где  $\eta_n = 0,85 \dots 0,95$  – коэффициент использования рабочего времени поста.

Число постов всех видов ремонта рассчитывается по годовой трудоемкости работ на постах, включающей разборочно-сборочные, контрольные, регулировочные и крепежные работы.

Число постов ремонта рассчитывается по формуле:

$$X_{pi} = \frac{\Pi_i \varphi K_p}{D_p C T_{\text{см}} P_n \eta_n} \quad (2.22)$$

где  $\Pi_i$  – годовая трудоемкость соответственно капитального, среднего и текущего ремонта, чел.-ч.;  $K_p$  – коэффициент, учитывающий долю объема работы, выполняемой на постах ремонта ( $K_p = 0,5 \dots 0,6$ );  $\varphi$  – коэффициент, учитывающий неравномерность поступления автомобилей на пост ремонта ( $\varphi = 1,2 \dots 1,5$ );  $D_p$  – число рабочих дней в году;  $C$  – число смен ( $C = 1$ );  $T_{\text{см}}$  – продолжительность смены, ч ( $T_{\text{см}} = 8$  ч);  $P_n$  – число рабочих на одном посту, чел. (2...4 чел.);  $\eta_n$  – коэффициент использования рабочего времени поста ( $\eta_n = 0,8 \dots 0,9$ ).

Сводные данные всех расчетов приводятся в табл. 2.5.



Таблица 2.5

Вид обслуживания или ремонта	Назначение ПА	Кол-во автомобилей	Расчетная трудоемкость П, чел.-ч	Кол-во постов*
Техническое обслуживание ТО-2				
ИТОГО				
Капитальный ремонт	Основные			
	Специальные			
	Вспомогательные			
ИТОГО				
Средний ремонт	Основные			
	Специальные			
	Вспомогательные			
ИТОГО				
Текущий ремонт	Основные			
	Специальные			
	Вспомогательные			
ИТОГО				

\* Указанное количество постов показать в графической части работы.

При расчете количества постов ТР следует учитывать, что до 60...70% текущих ремонтов проводится непосредственно на постах технического обслуживания ТЦ. Поэтому расчетная трудоемкость для определения количества постов ТР составляет только 30...40% от годовой трудоемкости ТР.

По каждому виду работ число постов округляют до большего целого числа. В тех случаях, когда расчетное количество постов по данному виду ремонта выражается долями единиц, следует совмещать посты различных ремонтных зон.

Площадь зон технического обслуживания и ремонта автомобилей ( $F_{ТО,Р}$ ) рассчитывают по формуле:

$$F_{ТО,Р} = f_a X_n K_0 \quad (2.23)$$

где  $f_a$  – площадь, занимаемая автомобилем в плане (по габаритным размерам),  $m^2$  (принимается в плане 2,5x7);  $X_n$  – число постов;  $K_0$  – коэффициент, учитывающий свободные зоны и проходы ( $K_0 = 4...5$ ).

Окончательно площадь зон определяется по результатам общей компоновки производственных зданий.

Площади производственных участков рассчитывают по площади, занимаемой оборудованием в плане, и коэффициенту плотности расстановки оборудования:

$$F_Y = f_{об} K_{п} \quad (2.24)$$

где  $F_Y$  – площадь участка,  $m^2$ ;  $K_{п}$  – коэффициент плотности расстановки оборудования, ( $K_{п} = 2,5...5$ );  $f_{об}$  – площадь, занимаемая оборудова-

нием на рас- считываемом участке, м<sup>2</sup>.

Примерный перечень производственных участков (постов) в подразделении ТС приведен в приложении 9 [1].

В расчетно-пояснительной записке следует дать пример расчета площадей характерных участков производственного корпуса ТЦ, а все результаты расчета свести в таблицу по следующей форме.

Форма

Номер позиции на технологической планировке	Наименование участка	Площадь, занимаемая автомобилем, F <sub>А</sub> , м <sup>2</sup>	Площадь, занимаемая оборудованием, F <sub>об</sub> , м <sup>2</sup>	Значение принятого коэффициента, k	Расчетная площадь, F <sub>уч</sub> , м <sup>2</sup>	Площадь, принятая после планировки производственного корпуса, F <sub>пр</sub> , м <sup>2</sup>

На основании табеля положенности, каталогов гаражного, станочно-го и другого оборудования составляется ведомость технологического оборудования по каждому участку. Затем определяется суммарная площадь, занимаемая оборудованием, по каждому участку.

Если на участке предусматриваются места для автомобилей или кузовов, то к площади, занимаемой оборудованием данного участка, добавляют площадь, занимаемую автомобилем или кузовом.

#### Общая компоновка производственных зон ТЦ

Планировка производственного корпуса зависит от состава помещений, технологии проведения работ, а также требований, предъявляемых к противопожарным и санитарно-гигиеническим условиям отдельных зон и участков.

Габариты производственного корпуса выбирают исходя из его площади, конфигурации и размера под строительство, применяемых унифицированных габаритных схем зданий. Наибольшее распространение получили здания прямоугольной формы, длину которых определяют по формуле:

$$L_3 = \frac{F_3}{B} \quad (2.25)$$

где F<sub>3</sub> – площадь здания производственного корпуса, м<sup>2</sup>; B – ширина здания, м. Ширину здания принимают стандартной, т.е. равной 12, 18, 24, 36 м, и определяют из условия, что отношение длины здания к его ширине должно быть не более трех. Если L/B ≥ 3, то необходимо увеличить ширину здания и снова определить его длину. Полученная длина здания принимается кратной длине применяемых строительных плит. Площадь здания после уточнения его длины составит:

$$F_3 = L_3 B \quad (2.26)$$

Высоту производственного корпуса определяют характером выполняемых работ, габаритами аварийно-спасательных автомобилей и принятым видом грузоподъемных устройств.

Общую компоновку производственного корпуса производят на основании расчета площадей участков и производственных зон.

Геометрические размеры зон ТО и Р определяются габаритными размерами аварийно-спасательных автомобилей, нормируемыми расстояниями между автомобилями на постах, а также между автомобилями и элементами зданий или оборудованием, шириной проезда в зонах и методом расстановки автомобилей.

Нормируемые расстояния в зонах ТО и Р установлены СНиП II-93-74. Посты зон ТО-2 и ремонтов оснащаются осмотровыми канавами, подъемниками различных типов и назначений. При распределении постов текущего ремонта следует учитывать, что универсальные посты и посты для ремонта двигателей должны размещаться на осмотровых канавах, а посты для ремонта агрегатов трансмиссии, тормозов, рулевого управления, мостов и подвесок – на подъемниках.

Канавами оборудуются тупиковые и прямоточные посты. Устройство канав зависит от конструкции автомобиля, технологического оборудования и назначения постов. Длина канавы должна быть не меньше длины автомобиля. Глубина канавы с учетом дорожного просвета автомобиля должна быть 1,2– 1,3 м. Ширина узких канав – не более 0,9 м при железобетонных ребордах и 1,1 м – при металлических. Узкие канавы при простоте устройства обладают универсальностью, т.е. пригодны для всех марок грузовых автомобилей. Канавы должны иметь вход со ступенчатыми лестницами, располагаемыми за пределами рабочей зоны канавы.

Узкие параллельные канавы соединяются открытой траншеей или тоннелем. Ширина траншеи (тоннеля) может быть 1...2 м. В нишах стен канав устанавливают низковольтные (до 12 В) светильники. Канавы должны вентилироваться и обогреваться притоком теплого воздуха. Для удаления отработавших газов канавы должны иметь специальные вытяжные устройства. В зависимости от назначения канавы оборудуются подъемными приспособлениями (канавными подъемниками), передвижными воронками для слива отработанного масла и приспособлениями для заправки маслом, смазками, водой и воздухом.

Участки на плане производственного корпуса размещают так, чтобы ремонтируемые агрегаты и громоздкие детали можно было перемещать по наикратчайшему пути.

Помещения, технологически связанные с ТО-2, располагают вблизи постов ТО-2. Помещения для выполнения агрегатных слесарно-механических, сварочных, кузовных и малярных работ, а также склады за-

пчастей, агрегатов и материалов приближают к постам ремонта.

Испытательный участок целесообразно размещать рядом с моторо-ремонтным, инструментально-раздаточную кладовую – со слесарно-механическим участком. Участки, где требуется большое количество воды, лучше сконцентрировать в одном месте.

В соответствии с противопожарными требованиями огнеопасные участки (сварочный, кузнечный и т.д.) рекомендуется располагать группами у наружных стен и изолировать от других помещений огнестойкими стенами.

Рядом с огнеопасными участками нельзя располагать участки с легковоспламеняющимися производствами (обойный, окрасочный).

При вычерчивании компоновочного плана производственного корпуса с помощью принятых условных обозначений показывают габаритные размеры зданий, ширину пролета и шаг колонн, стены, перегородки или границы между участками, подъемно-транспортные средства и др.

Производственные корпуса ПО и ТЦ проектируют обычно двухпролетными при тупиковом способе расположения постов. Основные производственные участки komponуют с одной стороны здания в шестиметровом пролете.

При компоновке трудно обеспечить совпадение расчетных площадей с принятыми, поэтому допускается их расхождение в пределах  $\pm 15\%$ .

Технологическую планировку оборудования участков проводят на основе компоновочного плана. На этой планировке должны показываться строительные элементы здания, оказывающие влияние на расстановку оборудования, местонахождение рабочих, места подвода электроэнергии, воды, сжатого воздуха и т.д.

Количество основного оборудования устанавливается по таблице положенности в соответствии с.

Для проведения планировки каждый вид оборудования имеет условное обозначение, форма которого соответствует его контурам на плане, а размеры – габаритам в соответствующем масштабе. Контурные оборудования изображаются упрощенно. Размеры оборудования приведены в таблице приложения 15.

Возле оборудования показывают место расположения рабочего в виде круга диаметром 500 мм (в соответствующем масштабе). Половину круга затушевывают. Светлая половина круга обозначает лицо рабочего и должна быть обращена к оборудованию.

Нумерация всех видов оборудования на участке – сквозная, обычно слева направо и сверху вниз. Номер оборудования указывается внутри контура арабскими цифрами или вне его в конце выносной линии. Пример технологической планировки испытательного и топливно-ремонтного участков с размещением технологического оборудования приведен в приложении 16.

На листе чертежа студенты (бакалавры) детально показывают осмотровые канавы зон всех видов ремонта и ТО-2, а также технологическую планировку (расстановку оборудования) для участков:

- 0 – окраски, агрегатно-механического;
- 1 – обслуживания топливной аппаратуры, кузовных работ, испытаний двигателей и агрегатов;
- 2 – обойно-столярного, обслуживания аккумуляторов, шиномонтажного;
- 3 – испытаний двигателей и агрегатов, электротехнического, обойно-столярного;
- 4 – агрегатно-механического, кузовных работ;
- 5 – кузовных работ, электротехнического, окраски, обойно-столярного;
- 6 – шиномонтажного, электротехнического, обслуживания аккумуляторов;
- 7 – агрегатно-механического, обслуживания топливной аппаратуры;
- 8 – кузовных работ, обслуживания аккумуляторов, окраски;
- 9 – обслуживания аккумуляторов, испытаний двигателей и агрегатов, окраски.

Вариант задания выбирается по последней цифре номера зачетной книжки.

Спецификацию оборудования оформляют в виде таблицы и помещают на чертежном листе или в расчетно-пояснительную записку к работе.

Подъемно-транспортное оборудование нумеруют после технологического. В качестве подъемно-транспортных средств применяют мостовые краны, кран-балки с электротельфером, монорельсы с электротельфером или электроталью, кран-укосины (консольные краны) с электроталью, тележки для перемещения грузов по рельсам или по полу.

При обосновании подъемно-транспортного оборудования учитывают характер выполняемых работ, зону обслуживания, возможность размещения подъемно-транспортного оборудования на участке, интенсивность грузопотока, габариты транспортируемых объектов и т.д. Грузоподъемность подъемно-транспортного средства поднимаемых и транспортируемых объектов на участках или рабочих местах принимается равной 2 тоннам. Число мостовых кранов или кран-балок для обслуживания разборочно-сборочных участков принимают – 1 кран на 30...40 м длины участка, а для слесарно-механических – 1 кран на 40...80 м.

Выбранное подъемно-транспортное оборудование условными графическими изображениями необходимо показать в определенном масштабе на технологической планировке производственного корпуса.

Техническое обслуживание аварийно-спасательной техники в частях и работа с эксплуатационной документацией.

Технологическое проектирование технического центра.

В состав объектов МЧС России входят депо по обслуживанию аварийноспасательных автомобилей, которые предназначены для охраны городов и предприятий.

Хранение и обслуживание автомобилей, аварийно-спасательного оборудования и пожарного оборудования производится в депо. Состав и площади помещений депо установлены НПБ 101-95. Там же изложены основные требования к ним.

Для проведения ТО и текущих ремонтов пожарных автомобилей, оборудования и ПТВ в депо предназначены посты технического обслуживания.

В расчетно-пояснительной записке необходимо отразить состав помещений, требования к ним, перечень оборудования, необходимого для проведения работ по техническому обслуживанию и текущему ремонту автомобилей, а также оборудование для обеспечения технической подготовки и подготовки водителей ПА.

Перечень оборудования, приспособлений и инструмента поста ТО технического центра приведен в приложении 6 [1].

Оформление эксплуатационной карты (ЭК).

1. Образец ЭК вычертить по образцу Наставления по технической службе. В карте заполнить первую и вторую строки, а в таблице – на один выезд, расходы топлива принимать по нормативам с учетом района выезда.

2. Условия выезда принять по выбранному варианту основного задания (табл. 2.1).

3. Из табл. 2.1 произвольно выбрать одну автоцистерну (АЦ). При этом четные номера зачетной книжки – двигатель с воспламенением от сжатия, а нечетные – двигатель с принудительным воспламенением.

4. Радиус выезда  $R$  определить по протяженности города:

$$R = \frac{L_{км}}{n} \quad (2.27)$$

где  $L_{км}$  – протяженность города в км,  $n$  – коэффициент (см. табл. 2.6)

Таблица 2.6

№ варианта	Протяженность города, км	$n$
1–4	до 20	3
5–7	от 20 до 40	5
8–10	более 40	8

5. Продолжительность тушения принять равной 3 мин.

6. При заполнении ЭК учитывать запуск двигателя при ЕТО и проверку насоса на герметичность.

Порядок заполнения «эксплуатационной карты» (ЭК):

Карта заполняется на каждый автомобиль после его вызова (учения). В конце месяца подводится итог эксплуатации (см. Наставление по ТС п. 2.3.5 [1]).

При выполнении курсовой работы необходимо на 1 выезд заполнить пп. 1...10, а также 13 и 17. При этом необходимые значения требуемых показателей выбрать произвольно в пределах:

п. 8 .....3...12 км,

п. 9.....0,5...3 часа,

п. 11.....5...10 мин,

п. 13 .....в соответствии с требованием Наставления по ТС,

п. 17.....в соответствии с приказом по расходу топлива.

Оценка возможности движения автомобилей без опрокидывания

Коэффициент поперечной устойчивости АЦ:

$$K = \frac{B}{2H} \quad (2.28)$$

где  $B$  – колея шасси, м;  $H$  – высота центра масс. При степени заполнения АЦ  $\varepsilon=1$  допустимо принять  $K=0,64$ , а при  $\varepsilon=0,5$  допустимо принять  $K=0,68$ .

Наименьший радиус поворота АЦ на шасси ЗИЛ – 431410 по оси следа внешнего переднего колеса  $R=8.3$  м.

Определить:

а) скорость движения АЦ при повороте с радиусом  $R=8,3$  м;

б) произойдет ли опрокидывание АЦ при повороте в условиях, указанных в табл. 2.7;

в) произойдет ли занос АЦ при скорости движения ( $v$ ) и радиусе поворота ( $R$ ), указанных для выбранного варианта по табл. 2.7;

г) укажите величины допустимых кренов АЦ на косогоре.

Таблица 2.7

№ п/п	Условия движения	$\varepsilon=1$	0	2	4	6	8
		$\varepsilon=0,5$	1	3	5	7	9
1	Скорость движения	$v$ , км/ч	50	40	30	35	35
2	Радиус поворота	$R$ , м	25	20	25	30	35
3	Коэффициент сцепления	$\varphi_c$	0,2	0,4	0,5	0,7	0,8
		$\varphi_m$	0,15	0,2	0,3	0,5	0,6

Примечания.

1. При  $\varepsilon=1$  и  $\varepsilon=0,5$  указаны последние номера зачетной книжки.

2. Коэффициент сцепления колеса на дороге с сухим дорожным покрытием ( $\varphi_c$ ) – четные последние цифры номера зачетной книжки; ( $\varphi_m$ ) – для дороги с мокрым покрытием

– для нечетных последних цифр номера зачетной книжки.

Охрана труда и пожарная безопасность.

При выполнении курсовой работы слушатели должны научиться разрабатывать мероприятия, обеспечивающие безопасные условия выполнения работ и пожарную безопасность на примерах в соответствии с вариантом задания, который выбирается по последней цифре номера зачетной книжки.

Варианты задания:

0. Обслуживание и эксплуатация аварийно-спасательной техники;
1. Техническое обслуживание аварийно-спасательной техники (без диагностики);
2. Диагностика аварийно-спасательных автомобилей;
3. Использование пожарно-технического вооружения;
4. Ручные пожарные лестницы;
5. Пневмогидроинструмент;
6. Выезд и следование на пожар;
7. Боевое развертывание;
8. Гараж (помещение пожарной техники и техобслуживания);
9. ПТВ (лестницы, пояса, карабины).

При выполнении задания необходимо отразить порядок и содержание первичного и повторного инструктажей, проводимых в соответствии с Правилами по охране труда в подразделениях Государственной противопожарной службы МЧС России, а также разработать инструкцию по охране труда и проведению инструктажа.

Пример перечня (содержания) инструкций приведен в приложении 17.

По пожарной безопасности в курсовой работе слушатели рассматривают следующие вопросы:

- определение категории помещений по взрывной, взрывопожарной и пожарной опасности в соответствии с требованиями СНиП и СН;
- классификация помещений согласно ПУЭ;
- разработка перечня противопожарных мероприятий при проведении технологических работ;
- определение средств пожаротушения (первичных, автоматических) в помещениях.

Варианты помещений выбираются в соответствии с последней цифрой номера зачетной книжки из следующего перечня:

0. Участок ТО аварийно-спасательной техники;
1. Агрегатно-механический участок;
2. Слесарно-механический участок;
3. Участок (пост) окраски;
4. Обойно-столярный участок;
5. Шиномонтажный участок;
6. Участок обслуживания аккумуляторов;



7. Участок обслуживания топливной аппаратуры;
8. Участок испытаний двигателей и агрегатов;
9. Электротехнический участок.

### 3 РАСЧЕТ И ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЦЕНТРАЛЬНЫХ РУКАВНЫХ БАЗ

Этапы эксплуатации пожарных рукавов.

Пожарные рукава являются одним из основных видов пожарнотехнического вооружения, которые используются при тушении практически каждого пожара. В период эксплуатации пожарные рукава периодически проходят три этапа: хранение, использование, техническое обслуживание.

Наиболее продолжительным этапом является их хранение. Требования, которые предъявляются к условиям хранения, детально изложены в п. 3.7 [1].

Следующим этапом, особенно важным, является их использование. При этом рукава находятся в отсеках пожарных автомобилей или применяются непосредственно при тушении пожаров (учениях). В этот период от технического состояния рукавов, их работоспособности во многом зависит успех проводимых пожарными подразделениями боевых действий. Рекомендации по использованию рукавов изложены в нормативных документах [1, 2, 3].

На третьем этапе осуществляется техническое обслуживание пожарных рукавов как комплекс профилактических мероприятий, проводимых с целью поддержания пожарных рукавов в исправном состоянии. Техническое обслуживание пожарных рукавов регламентируется [1], а схема технологической линии обслуживания рукавов представлена в приложении 19. В соответствии с существующей технологической схемой выбирается оборудование (см. табл. 3.1), которое на рукавной базе устанавливается в единую технологическую линию.

Таблица 3.1

Расчётное число технологического оборудования линии обслуживания пожарных рукавов

Рукавомоечная машина	Приспособление смотки перекатом напорных рукавов	Ванна отмочки рукавов	Накопительная катушка	Станок для навязки соединительных головок	Приспособление для ремонта рукавов
1 на 4 АИСТа	1 на 4 АИСТа	1 на 4 АИСТа	1 на 3 АИСТа	1 на 40 тыс. м напорных рукавов	1 на 80 тыс. м напорных рукавов

В расчетно-пояснительной записке должны быть показаны: техноло-

гическая схема обслуживания рукавов и оборудование для технологической линии.

Обоснование централизованной системы эксплуатации рукавов.

В настоящее время известны две системы эксплуатации рукавов: децентрализованная система эксплуатации рукавов (ДСЭР) и централизованная система эксплуатации рукавов (ЦСЭР). В курсовой работе необходимо произвести сравнительную оценку двух систем, используя материал лекций по дисциплине и известные литературные источники [1, 3]. Обосновать целесообразность внедрения ЦСЭР, дать краткое описание её структуры. Изложить варианты обмена использованных рукавов при внедрении ЦСЭР в гарнизонах пожарной охраны.

Определение исходных расчетных параметров проектирования центральной рукавной базы.

Исходные данные для расчета выбирают из табл. 2.1. При этом число пожарных рукавов принимается сумме всех комплектов рукавов боевых расчетов автомобилей, а также резервного запаса (по два комплекта на каждый пожарный автомобиль).

Параметрами проектирования ЦСЭР являются: число единиц технологического оборудования, устанавливаемого на ЦРБ, число рукавных автомобилей (АДР) по доставке и обмену рукавов, резервный запас рукавов, численность производственных рабочих и водителей рукавных автомобилей, производственная площадь ЦРБ и место её дислокации на территории гарнизона ПО города.

Согласно методике, разработанной кафедрой пожарной техники Академии ГПС МВД России, определяются параметры, которые используются при разработке и внедрении ЦСЭР в гарнизонах ПО.

Число  $N_A$  агрегатов испытания, сушки и талькирования рукавов (АИСТ) рассчитывается по формуле:

$$N_A = (14N_H + 400N_{Пч})10^{-4} \quad (3.1)$$

где  $N_H$  – численность населения города, тыс. чел.;  $N_{Пч}$  – число пожарных частей в городе.

Полученное значение округляется до целого числа, в сторону большего значения.

Число других видов технологического оборудования принимается согласно данным табл. 3.1.

Число  $N_{АДР}$  рукавных автомобилей для доставки и обмена рукавов (АДР) определяем исходя из двух условий:

- по интенсивности потока  $\lambda_{АДР}$  выезда АДР, определяемой из выражения:

$$\lambda_{\text{АДР}} = (16N_H + 500N_{\text{Пч}})10^{-4} \quad (3.2)$$

Далее для расчетного значения  $\lambda_{\text{АДР}}$  из табл. 3.2 определяется число  $N_{\text{АДР}}$  автомобилей;

- по условию функционирования АДР должен прибывать к месту вызова на пожар в интервале времени между временем локализации пожара  $\tau_{\text{ЛОК}}$  и ликвидации пожара  $\tau_{\text{ЛИК}}$ . Поэтому продолжительность времени следования АДР  $\tau_{\text{сл}}$  должна быть меньше времени  $\tau_{\text{ЛИК}}$  и больше  $\tau_{\text{ЛОК}}$ :

$$\tau_{\text{ЛОК}} \leq \tau_{\text{АДР}}^{\text{сл}} < \tau_{\text{ЛИК}}$$

Исходя из принятого условия неравенства при средней скорости движения АДР, равной 38 км/ч, и составит 12 км,  $\tau_{\text{АДР}}^{\text{сл}}$  равной 24 мин, радиус выезда АДР  $R_{\text{АДР}}$

Таблица 3.2

Зависимость расчетного числа  $N_{\text{адр}}$  от величины  $\lambda_{\text{адр}}$

Интенсивность потока выездов	до 0,4	0,4 – 2,8	2,8 – 7,6	7,6 – 14,8	Более 14,8
Число рукавных автомобилей	1	2	3	4	5

Число АДР  $N'_{\text{АДР}}$ , определяемое в зависимости от протяженности территории города и принятого радиуса выезда:

$$N'_{\text{АДР}} = \frac{L}{2R_{\text{АДР}}} \quad (3.3)$$

где  $L$  – протяженность территории города, км;  $R_{\text{АДР}}$  – радиус выезда АДР, км.

Окончательное требуемое число рукавных автомобилей для доставки и обмена рукавов определяем из сравнения  $N_{\text{АДР}}$  и  $N'_{\text{АДР}}$  по его большему значению.

Резервный запас рукавов в гарнизоне находим по формуле:

$$N_{\text{ЦСЭР}}^{\text{рез}} = \left[ 1 + 4,6 \left( \frac{N_H}{N_A} \right) 10^{-4} \right] N_{\text{тпр}}^{\text{MAX}} + N_{\text{пч}} \quad (3.4)$$

Где  $N_{\text{тпр}}^{\text{MAX}}$  – максимально требуемое расчетное число рукавов при ЦСЭР, принимается по табл. 3.3 в зависимости от численности населения города;  $N_A$  – число агрегатов АИСТ (таблица 3.3).

Таблица 3.3

Зависимость требуемого расчетного числа рукавов, используемых на пожарах, от численности населения города

Численность населения города, тыс. чел.	до 50	50 – 100	100 – 250	250 – 500	500 – 1000	1000 – 2000
Требуемое расчетное число рукавов, шт.	50	100	150	200	250	300
Численность населения города, тыс. чел.	2000 – 3000	3000 – 4000	4000 – 5000	5000 – 6000	6000 – 7000	7000 – 8000
Требуемое расчетное число рукавов, шт.	350	400	450	500	550	600

Для сравнительной оценки сокращения резервного запаса при введении ЦСЭР по сравнению с ДСЭР необходимо определить отношение:

$$K = \frac{N_{ДСЭР}^{рез}}{N_{ЦСЭР}^{рез}} \quad (3.5)$$

Где  $N_{ДСЭР}^{рез}$  – резервный запас рукавов в гарнизоне при ДСЭР. Рассчитывается из условия 2 комплекта на каждый пожарный автомобиль боевого расчёта с учётом 100% резервных автомобилей ПО города.

Число рукавов пожарного автомобиля принимается согласно тактико-технической характеристике аварийно-спасательного автомобиля [3–4].

Численность производственных рабочих на ЦРБ определяется из выражения:

$$m = (6N_H + 400N_{пч})10^{-4} + \frac{N_{ПР}^{б.р} + N_{ЦСЭР}^{рез}}{900} \quad (3.6)$$

Где  $N_{ПР}^{б.р}$  число рукавов, находящихся в боевом расчете аварийно спасательных автомобилей города;  $N_{ЦСЭР}^{рез}$  число резервных рукавов.

Численность водительского состава на ЦРБ находится из выражения:

$$m_{В.АДР} = 3,5N_{АДР} \quad (3.7)$$

Определение производственных площадей ЦРБ и их компоновочные решения.

В состав помещений центральной рукавной базы должны входить: участок мойки, испытания, сушки и ремонта рукавов; гараж-стоянка; мастерская технического обслуживания; склад рукавов, а также ряд других второстепенных помещений, таких как склад новых рукавов, помещение дежурного.

Площадь участка мойки, испытания, сушки и ремонта рукавов (производственного участка) определяется по формуле:

$$F = \sum_{i=1}^n (S_i K_i) \quad (3.8)$$

где  $S_i$  – площадь элемента технологического оборудования на рассматриваемом участке, м;

$K_i$  – коэффициент плотности размещения оборудования. Значение  $S_i$  и  $K_i$  приведены в табл. 3.4.

Площадь гаража – стоянки для автомобилей доставки рукавов – определяют по формуле:

$$F_{\text{СТОЯНКИ}} = N_{\text{АДР}} S_{\text{АДР}} K_{\text{АДР}} \quad (3.9)$$

где  $S_{\text{АДР}}$  – площадь, занимаемая одним автомобилем доставки рукавов, принимается равной 30 м<sup>2</sup>;  $K_{\text{АДР}}$  – коэффициент, учитывающий свободное пространство вокруг автомобиля ( $K_{\text{АДР}} = 3 \dots 4$ ).

Площадь склада рукавов определяем по формуле:

$$F_{\text{СК}} = 0,06 (N_{\text{тр}}^{\text{МАХ}} K_{\text{рук}}) \quad (3.10)$$

где  $N_{\text{тр}}^{\text{МАХ}}$  максимально требуемое расчетное число рукавов при ЦСЭР (см. табл. 3.3);  $K_{\text{рук}}$  – коэффициент плотности размещения оборудования в помещении хранения рукавов (см. табл. 3.4).

Примечания.

1. Площадь склада рукавов должна быть не менее 20 м<sup>2</sup>.
2. Площади помещений склада новых рукавов, дежурного и мастерской технического обслуживания расчетом не определяются и принимаются равными по 20 м<sup>2</sup>.

Общая площадь здания

Общая площадь здания ЦРБ будет определяться по формуле:

$$F_{\text{ЦРБ}} = F_{\text{уч}} + F_{\text{СТОЯНКИ}} + F_{\text{СК}} + F_{\text{маст}} + F_{\text{деж}} + F_{\text{скл.нов.рук.}} \quad (3.11)$$

На основании полученных значений площадей вычерчивается компоновочная схема размещения технологического оборудования и осуществляется планировка 1 этажа ЦРБ. Площадь каждого помещения может быть откорректирована с учётом размеров конкретного здания.

Длина здания ( $L_{\text{зд}}$ ) определяется исходя из общей площади здания:

$$L_{\text{з.ЦРБ}} = \frac{F_{\text{ЦРБ}}}{B_{\text{ЦРБ}}} \quad (3.12)$$

где  $V_{\text{ЦРБ}}$  – ширина здания ЦРБ принимается стандартной, равной 24 м.

Компоновочная схема выполняется в масштабе.

Планировка 1-го этажа ЦРБ вычерчивается в соответствующем масштабе на половине второго листа графической части курсовой работы.

Таблица 3.4

Габаритные размеры технологического оборудования на ЦРБ и значение коэффициента К

№	Наименование оборудования	Тип или модель	Габаритные размеры, мм	Коэффициент К	Примечание
1	Ванна для оттаивания и отмочки рукавов	-	21000×1000×800	10	-
2	Рукавомоечная машина	РМ-4	1800×800×800	4	Число машин по расчету
3	Агрегат для испытания, сушки и талькирования рукавов	АИСТ-3	3500×2260×2800	4	Число АИСТ по расчету
4	Накопительная катушка		2000×800	4	по расчету
5	Приспособление смотки перекатки напорных рукавов	ПСП-2	700×300×800	4	по расчету
6	Станок для навязки соединительных головок	ПНГ-1	700×700×1400	4	по расчету
7	Стол для ремонта и контроля рукавов	-	21000×700×800	5	-
8	Вулканизатор переносной электрический	ОШ-312	800×900×1500	3	-
9	Стеллаж для рукавов	-	1 м <sup>3</sup> на 7 рукавов	4	Планировать стеллажи в 4 яруса

Учебное издание

**АВТОМАТИЗАЦИЯ МАШИН И ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ  
ПОЖАРОТУШЕНИЯ И ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ  
ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ**

Методические рекомендации к курсовой работе

Составитель  
ГАБАЕВ Александр Сергеевич

*В авторской редакции*

Подписано в печать \_\_\_\_\_. Формат 60x90 1/16. Печ. л.  
Тираж 25 экз. Заказ № \_\_\_\_\_.

Библиотечно-издательский комплекс  
федерального государственного бюджетного  
образовательного учреждения высшего образования  
«Тюменский индустриальный университет».  
625000, Тюмень, ул. Володарского, 38.

Типография библиотечно-издательского комплекса.  
625039, Тюмень, ул. Киевская, 52.