

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ
Федеральное государственное образовательное учреждение
среднего профессионального образования
«АРХАНГЕЛЬСКИЙ ЛЕСОТЕХНИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ
ИМПЕРАТОРА ПЕТРА I»
(ФГОУ СПО «АЛТК Императора Петра I»)

А.С. Вашуткин

**Техническая эксплуатация дорожных машин, автомобилей и
тракторов**

Учебно-методическое пособие по курсовому проектированию

Архангельск

2008

УДК 625.7/.8.08(075.32) + 629.33.083(075.32) + 629.33.014.083(075.32)

ББК 39.311-06-5я723 + 39.33-08я723 + 39.34-04я723

В23

Рецензенты: преподаватель ФГОУ СПО «АЛТК Императора Петра I» **А.П. Горбатов**,
преподаватель ФГОУ СПО «АЛТК Императора Петра I» **Р.И. Хинтба**,
к.т.н., доцент кафедры «Эксплуатации автомобилей и машин лесного
комплекса» ГОУ ВПО "Архангельский гос. техн. ун-т" **Н.И. Кузнецов**

Вашуткин, А. С. Техническая эксплуатация дорожных машин,
В23 автомобилей и тракторов : учеб.-метод. пособие по курсовому
проектированию / А. С. Вашуткин. – Архангельск : ФГОУ СПО «АЛТК
Императора Петра I», 2008. – 75 с.
Прил. : с. 49-74.

В учебно-методическом пособии рассматриваются вопросы проектирования и реконструкции эксплуатационных предприятий, предназначенных для поддержания дорожных машин, автомобилей и тракторов в технически исправном состоянии. Показана методика расчета производственной программы эксплуатационных предприятий. Даны рекомендации к раскрытию вопросов организации и технологии выполнения технического обслуживания и ремонта дорожных машин, автомобилей и тракторов, а также охраны труда и окружающей среды на проектируемом предприятии.

Пособие содержит необходимые справочные и нормативные материалы, на основании которых определяется производственная программа по ТО и ремонту дорожных машин, автомобилей и тракторов.

Учебно-методическое пособие предназначено для студентов занимающихся выполнением курсового проекта по дисциплине «Техническая эксплуатация дорожных машин, автомобилей и тракторов» специальности 190605 Техническая эксплуатация подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования. Может быть рекомендовано специалистам по технической эксплуатации машин.

УДК 625.7/.8.08(075.32) + 629.33.083(075.32) + 629.33.014.083(075.32)

ББК 39.311-06-5я723 + 39.33-08я723 + 39.34-04я723

© Вашуткин А.С., 2008

© ФГОУ СПО «АЛТК Императора Петра I»

Усл. печ. л. 1,88

Содержание

Содержание	4
Введение.....	8
1 Общие требования, предъявляемые к выполнению курсового проекта.....	10
1.1 Цели и задачи курсового проекта	10
1.2 Требования, предъявляемые к курсовому проекту	11
1.3 Методические указания по оформлению пояснительной записки и графической части курсового проекта	11
2 Алгоритм написания курсового проекта.....	14
2.1 Требования к написанию введения по курсовому проекту	14
2.2 Расчетная часть	15
2.2.1 Планирование ТО и ремонта машин	16
2.2.2 Расчет производственной программы ТО и ремонта машин.....	19
2.2.3 Определение и распределение годового объема работ по ТО и ремонту.....	21
2.2.4 Расчет численности производственных и вспомогательных рабочих, ИТР и МОП.....	23
2.2.5 Расчет числа постов для выполнения работ по ТО и ТР машин	25
2.2.6 Расчет и подбор технологического оборудования.....	26
2.2.7 Расчет площадей зон, участков, складов и вспомогательных помещений	28
2.2.8 Порядок выполнения чертежа «План производственного корпуса»	31
2.3 Энергетическая часть.....	38
2.3.1 Расчет расхода электроэнергии.....	38
2.3.2 Расчет расхода тепла.....	39
2.3.3 Расчет вентиляции.....	40
Выбор электродвигателя вентилятора по установочной мощности, кВт:	41
Содержание 2.4 Технологическая часть.....	42
2.4 Технологическая часть	42
2.4.1 Организация и технология выполнения ТО и ТР дорожных машин и автомобилей	42
2.4.2 Выполнение инструктивной карты для курсового проекта.....	44
2.5 Охрана труда и окружающей природы.....	47
2.5.1 Требования техники безопасности, производственная санитария и гигиена в зоне ТО и ТР.....	47
2.5.2 Организационно-технические мероприятия, обеспечивающие пожарную безопасность	47
2.5.3 Охрана окружающей среды.....	48
2.6 Требования к написанию заключения по курсовому проекту.....	49
Заключение	50
Список использованных источников.....	52
Содержание	Ошибка! Закладка не определена.
Приложение 1 (обязательное). Форма титульного листа курсового проекта....	53
Приложение 2 (обязательное). Нормы периодичностей пробегов до ТО и простоев в ТО и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта	54
Приложение 3 (обязательное). Нормы пробега до КР ($l_{КР}^H$) подвижного состава, км, нормативы трудоемкости ТО и ТР подвижного состава.....	55

Приложение 4 (обязательное). Корректирующие коэффициенты периодичности пробегов до ТО и КР и трудоемкостей выполнения работ по ТО и ТР	56
Приложение 5 (справочное). Пример выполнения кратности скорректированных пробегов ($I_{1СК}$, $I_{2СК}$, $I_{КРСК}$) для автомобилей по среднесуточному пробегу $I_{СС}$	59
Приложение 6 (обязательное). Распределение трудоемкости постовых и участковых работ ТО и ТР по видам, %	61
Приложение 7 (справочное). Пример распределения трудоемкости по видам работ ТО и ТР	63
Приложение 8 (справочное). Усредненные нормативные значения периодичности выполнения технических воздействий (t_i , мото-ч), продолжительности выполнения технических воздействий (D_i , час) и нормативные удельные трудоемкости выполнения технических воздействий (m_i , чел-ч) для дорожных машин	65
Приложение 9 (справочное). План производственного корпуса	66
Приложение 10 (справочное). Спецификация к чертежу «План производственного корпуса»	67
Приложение 11 (справочное). Основные условные обозначения сооружений, конструкций зданий и оборудования для выполнения чертежа «План производственного корпуса»	68
Приложение 12 (справочное). Пример выполнения инструктивной карты	75
Приложение 13 (обязательное). Перечень вопросов задаваемых при защите КП	77
Приложение 14 (справочное). Данные для выбора центробежных вентиляторов серии ЭВР	79

Введение

Значение технической эксплуатации дорожных машин, автомобилей и тракторов в настоящее время очень высоко. На долю машин и автомобилей приходится очень большой объем работ, таких как: перевозка грузов, строительство дорог и аэродромов, гражданское строительство, уборка и вывоз мусора, снега и т. д. Для того, чтобы эти работы приносили большой экономический эффект для отдельно взятых предприятий и страны в целом, машины и автомобили должны находиться в технически исправном состоянии. Эту задачу рассматривает дисциплина «Техническая эксплуатация дорожных машин, автомобилей и тракторов». При этом немаловажную роль в поддержании машин в технически исправном состоянии играют инженерно-технические работники (ИТР), которые должны знать:

- правила эксплуатации дорожных машин, автомобилей и тракторов;
- правила хранения дорожных машин, автомобилей и тракторов;
- организацию и технологию выполнения технического обслуживания (ТО) и текущего ремонта (ТР) дорожных машин, автомобилей и тракторов;
- хранение и нормирование расхода эксплуатационных материалов;
- охрану труда и окружающей среды на эксплуатационном предприятии.

Для того, чтобы ИТР могли практически использовать эти знания на производстве после окончания учебного заведения, предусматривается выполнение курсового проекта (КП), в котором выше перечисленные знания после изучения дисциплины, реализуются в виде конкретных проектов и разработок.

При написании курсового проекта студент может и должен проявить себя как самостоятельная личность, которая принимает решения технически-обоснованно, ответственно подходит к решению поставленных перед ним задач и доводит начатое дело до конца. Это требуется в настоящее время от выпускника любого учебного заведения, который в дальнейшем грамотно сможет возглавить производственную деятельность на предприятии.

Целью учебно-методического пособия является помощь студентам в реализации полученных знаний для написания курсового проекта по выполнению собственных проектов эксплуатационных предприятий, в которых отражались бы современные достижения науки и техники в области эксплуатации машин.

В пособии отражены основные вопросы, связанные: с определением производственной программы по ТО и ремонту дорожных машин и автомобилей, с проектированием организации и технологии проведения ТО и ремонта машин. Рассмотрены вопросы, связанные с определением расхода электроэнергии, тепла для нужд предприятия. Показан алгоритм раскрытия вопросов охраны труда и окружающей среды, а также выполнения графической части КП.

Пособие содержит полный алгоритм выполнения курсового проекта, направленного на проектирование эксплуатационного предприятия, предназначенного для хранения, ТО и ремонта машин. Этот алгоритм составлялся и систематизировался на основе многих документов и с учетом многолетнего опыта преподавания дисциплины «Техническая эксплуатация дорожных машин, автомобилей и тракторов».

1 Общие требования, предъявляемые к выполнению курсового проекта

1.1 Цели и задачи курсового проекта

Целью курсового проекта (КП) является закрепление и расширение теоретических знаний и практических навыков при изучении дисциплины «Техническая эксплуатация дорожных машин, автомобилей и тракторов». Для этого студенту необходимо на основании выданного преподавателем индивидуального задания спроектировать эксплуатационное предприятие для выполнения работ по ТО и ремонту машин, а также их хранения.

Для достижения поставленной цели потребуется решить ряд задач:

- Определить производственную программу проектируемого предприятия: найти среднесуточный пробег машин, число рабочих дней в году, годовую наработку машин, число технических воздействий на год, годовую трудоемкость выполнения работ по ТО и ремонту, число рабочих, число постов и оборудования, общую площадь эксплуатационного предприятия.
- Спроектировать организацию и технологию выполнения работ по ТО и ремонту машин.
- Раскрыть вопросы охраны труда и окружающей среды.
- Выполнить 2 чертежа: «План производственного корпуса» и инструктивную карту.

1.2 Требования, предъявляемые к курсовому проекту

Проект по степени сложности должен соответствовать теоретическим знаниям и практическим навыкам, полученным студентам за время изучения дисциплины.

Курсовой проект выполняется в соответствии с выданным заданием и включает в себя пояснительную записку и графическую часть.

Каждый проект должен быть оригинальным и носить индивидуальный характер, но по своему объему, составу и содержанию основных разделов он должен соответствовать действующим в учебном заведении методическим требованиям и типу выполняемых курсовых проектов.

1.3 Методические указания по оформлению пояснительной записки и графической части курсового проекта

Объем пояснительной записки – 30...35 страниц формата А4 (210x297). При оформлении записки следует руководствоваться стандартом предприятия СТП 1 – 2004.

При оформлении пояснительной записки её составляющие элементы и разделы следует располагать в следующей последовательности: титульный лист, задание на курсовой проект, содержание, введение и далее разделы согласно рекомендуемому содержанию.

Раздел «Содержания» в курсовом проекте будет выглядеть следующим образом:

<i>Введение</i>	
<i>1 Расчетная часть</i>	
<i>1.1 Планирование ТО и ремонта машин</i>	
<i>1.2 Расчет производственной программы ТО и ремонта машин</i>	

1.3	Определение и распределение годового объема работ по ТО и ремонту.....	
1.4	Расчет численности производственных и вспомогательных рабочих, ИТР и МОР.....	
1.5	Расчет числа постов для выполнения работ по ТО и ТР машин.....	
1.6	Расчет и подбор технологического оборудования.....	
1.7	Расчет площадей зон, участков, складов и вспомогательных помещений.....	
2	Энергетическая часть.....	
2.1	Расчет расхода электроэнергии.....	
2.2	Расчет расхода тепла.....	
2.3	Расчет вентиляции.....	
3	Технологическая часть.....	
3.1	Организация и технология выполнения ТО и ТР дорожных машин и автомобилей.....	
4	Охрана труда и окружающей среды.....	
4.1	Требования техники безопасности, производственная санитария и гигиена в зоне ТО и ТР.....	
4.2	Организационно-технические мероприятия, обеспечивающие пожарную безопасность.....	
4.3	Охрана окружающей среды.....	
	Заключение по курсовому проекту.....	
	Список использованных источников.....	
	Приложения.....	

Титульный лист выполняется на лицевой стороне обложки. См. приложение 1.

В листе **Задания** вносятся значения исходных данных согласно заданному варианту. Его преподаватель выдает за неделю до начала выполнения КП.

Все остальные разделы пояснительной записки КП подробно разобраны в **Общей части** данного учебно-методического пособия.

Правило выполнения графической части курсового проекта также подробно рассмотрено в соответствующих разделах учебно-методического пособия.

В разделе «*Список использованных источников*» пояснительной записки курсового проекта следует указывать только те учебники, учебные пособия и методические рекомендации, которыми студент пользовался при написании проекта.

В методическом пособии имеются ссылки на использованные источники в виде знака [1]. Цифра «1» в скобках означает порядок источника в разделе «Список использованных источников». Ссылки требуется проставлять и в пояснительной записке курсового проекта в соответствии с СТП 1-2004.

2 Алгоритм написания курсового проекта

2.1 Требования к написанию введения по курсовому проекту

Во «Введении» КП требуется отразить:

- актуальность выбранной темы, ее обоснование;
- цель написания курсового проекта;
- какие вопросы будут решаться при написании курсового проекта;
- существующие проблемы в области эксплуатации машин.

Основные требования к написанию раздела «Введение»:

1. Оно не должно быть слишком громоздким.
2. Количество страниц не должно превышать 1,5-2 листа формата А-4.
3. Все приведенные цитаты из книг должны быть четкими и даваться по существу.

2.2 Расчетная часть

В расчетной части курсового проекта требуется определить:

1. Среднесуточную наработку дорожной машины и автомобиля.
2. Число рабочих дней в году.
3. Планируемую наработку на текущий год.
4. Коэффициент технической готовности.
5. Число технических воздействий для дорожных машин и автомобилей.
6. Годовой объем работ по ТО и ремонту.
7. Необходимое количество производственных и вспомогательных рабочих.
8. Число (ИТР), служащих и младшего обслуживающего персонала (МОП).
9. Число постов для ТО и ТР.
10. Определить потребность в технологическом оборудовании.
11. Определить площади зон, участков, складов и вспомогательных помещений.

Для определения этих показателей необходимо задаться исходными данными, которые включают в себя:

1. Число дорожных машин $M_{ДОР}$ и автомобилей $M_{АВТ}$, их марка.
2. Пробег дорожных машин и автомобилей с начала эксплуатации до ТО-1, ТО-2, ТО-3 (ТР) и капитального ремонта (КР).
3. Природно-климатические условия, в которых эксплуатируется дорожная машина или автомобиль.
4. Условия эксплуатации дорожной машины или автомобиля.
5. Продолжительность рабочей смены $t_{СМ}$ и число рабочих смен $n_{СМ}$.
6. Периодичность и длительность выполнения одного вида технического воздействия (ТО-1, ТО-2, ТО-3(ТР) и КР).

2.2.1 Планирование ТО и ремонта машин

Для установления эксплуатационных показателей проектируемого предприятия определяются следующие величины.

Среднесуточная наработка для дорожных машин (t_{cc} , мото-ч) и автомобилей (l_{cc} , км) определяются:

$$t_{cc} = t_{CM} \cdot n_{CM} \cdot K_{ИСП}, \quad (1.1)$$

$$l_{cc} = t_{CM} \cdot n_{CM} \cdot V_T, \quad (1.2)$$

где t_{CM} – продолжительность рабочей смены, ч; для пятидневной рабочей недели

$t_{CM} = 8$ ч., для шестидневной $t_{CM} = 7,2$ ч;

n_{CM} – число рабочих смен (смотрите в задании);

$K_{ИСП}$ – коэффициент внутрисменного использования, $K_{ИСП} = 0,75$ [2];

V_T – средняя техническая скорость, определяемая с учетом условий движения и работы машины, км/ч; $V_T = 15 \dots 20$ км/ч.

Расчет числа рабочих дней в году, $D_{РАБ}$, дн. производится:

$$D_{РАБ} = D_K - (D_{ПР} + D_B + D_M + D_{ОР} + D_{ПЕР}), \quad (1.3)$$

где D_K – число календарных дней в году, дн; $D_K = 365$ дн.;

$D_{ПР}, D_B$ – число праздничных и выходных дней в году, дн.; $D_{ПР} = 12$ дн., $D_B = 105$ дн.;

D_M – число дней простоя машин по метеоусловиям, дн.; $D_M = 15 \dots 20$ дн.;

$D_{ОР}$ – число дней простоя машин по организационным причинам, дн.; $D_{ОР} = 3\% \cdot D_K$ [2];

$D_{ПЕР}$ – число дней затраченных на перебазирование машин с одного места работы на другое, дн. На текущий год эта величина может быть равна и нулю.

Для автомобилей требуется произвести корректировку нормативов периодичности до ТО-1, ТО-2 и КР для условий эксплуатации, отличающихся от нормальных условий описанных в «Положении...» [6]. Поэтому нормируемые пробеги до КР, ТО-2 и ТО-1 определяются с помощью коэффициентов, учитывающих категорию условий эксплуатации K_1 , модификацию подвижного состава K_2 и климатических условий K_3 [6]. См. приложение 4 таблицы 1, 2, 3.

Пробеги до ТО-1 (l_1), ТО-2 (l_2) и капитального ремонта КР ($l_{КР}$), км, только для автомобилей рассчитываются по формулам:

$$l_1 = l_1^H \cdot \kappa_1 \cdot \kappa_3, \quad l_2 = l_2^H \cdot \kappa_1 \cdot \kappa_3, \quad (1.4)$$

$$l_{КР} = l_{КР}^H \cdot \kappa_1 \cdot \kappa_2 \cdot \kappa_3, \quad (1.5)$$

где $l_{1,2,КР}^H$ – нормативные пробеги соответственно до ТО-1, ТО-2 и КР, тыс. км. См. приложение 2 таблица 1 и приложение 3 таблица 1.

Примечание - Скорректированные пробеги до ТО и КР следует сделать кратными по среднесуточному пробегу $l_{СС}$, т.е. $l_{1СК}$, $l_{2СК}$, $l_{КРСК}$. Это в дальнейшем упростит выполнение графиков по выходу машин в ТО. См. приложение 5. Только скорректированные пробеги ($l_{1СК}$, $l_{2СК}$, $l_{КРСК}$) используются в дальнейшем в расчетах.

Вычисление планируемой наработки для дорожной машины, $t_{ПЛ}$ (мото-ч) и автомобиля $l_{ПЛ}$ (км):

$$t_{ПЛ} = D_{РАБ} \cdot K_{Т.И.ДМ} \cdot t_{СС}, \quad (1.6)$$

$$l_{\text{пл}} = D_{\text{РАВ}} \cdot K_{\text{Т.И.АВ}} \cdot l_{\text{СС}}, \quad (1.7)$$

где $K_{\text{Т.И. ДМ}}$, $K_{\text{Т.И. АВ}}$ – коэффициент технического использования для дорожной машины и автомобиля соответственно.

$$K_{\text{Т.И. ДМ}} = \frac{1}{1 + B_{\text{ДМ}} \cdot t_{\text{СС}}}, \quad K_{\text{Т.И. АВ}} = \frac{1}{1 + B_{\text{АВ}} \cdot l_{\text{СС}} / 1000}, \quad (1.8)$$

где $B_{\text{ДМ}}, B_{\text{АВ}}$ – удельный простой в воздействиях, планируемых по наработке, соответственно для дорожной машины (дн./мото-ч) и автомобиля (дн./тыс.км.).

- для дорожной машины

$$B_{\text{ДМ}} = \frac{D_1}{t_1} \left(1 - \frac{t_1}{t_2}\right) + \frac{D_2}{t_2} \left(1 - \frac{t_2}{t_{\text{ТР}}}\right) + \frac{D_{\text{ТР}}}{t_{\text{ТР}}} \left(1 - \frac{t_{\text{ТР}}}{t_{\text{КР}}}\right) + \frac{D_{\text{КР}}}{t_{\text{КР}}}, \quad (1.9)$$

где $D_{1,2, \text{ТР}, \text{КР}}$ – продолжительность выполнения ТО-1, ТО-2, ТО-3 (ТР) и КР соответственно, час.;

$t_{1,2, \text{ТР}, \text{КР}}$ – периодичности выполнения технических воздействий соответственно до ТО-1, ТО-2, ТО-3(ТР) и КР, мото-ч.

Значения $D_{1,2, \text{ТР}, \text{КР}}$ и $t_{1,2, \text{ТР}, \text{КР}}$ приведены в «Рекомендациях по организации технического обслуживания и ремонта строительных машин» [11] для конкретного вида дорожной машины (ДМ) или в приложении 8. Корректировку периодичности выполнения технических воздействий для ДМ не производят. В величину $D_{\text{ТР}}$ входит и простой в ТО-3, а значения $D_{\text{ТР}}$ и $D_{\text{КР}}$ учитывают также время на транспортирование машин в ремонт и обратно.

- для автомобиля

$$B_{AB} = D_{ТО,ТР} + \frac{D_{КР}}{l_{КРСК}}, \quad (1.10)$$

где $D_{ТО,ТР,КР}$ – продолжительность простоя автомобиля соответственно в ТО и ТР (дн./тыс.км.) и КР (дн.).

Значения $D_{ТО,ТР,КР}$ для автомобилей приведены в «Положении о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта» [6] и в приложении 2 таблица 2.

2.2.2 Расчет производственной программы ТО и ремонта машин

Производственная программа предприятия определяется числом технических воздействий, планируемых, как правило, на год для каждой группы машин.

Число ТО и ТР округляется до целого числа.

- для дорожных машин число технических воздействий определится:

$$N_{EO} = \frac{t_{ПЛ}}{t_{CC}} \cdot n_{CM} \cdot M_{ДОР}, \quad (1.11)$$

$$N_1 = \frac{t_{ПЛ}}{t_1} \cdot \left(1 - \frac{t_1}{t_2}\right) \cdot M_{ДОР}, \quad (1.12)$$

$$N_2 = \frac{t_{ПЛ}}{t_2} \cdot \left(1 - \frac{t_2}{t_{ТР}}\right) \cdot M_{ДОР}, \quad (1.13)$$

$$N_3 = N_{TP} = \frac{t_{ПЛ}}{t_{TP}} \cdot \left(1 - \frac{t_{TP}}{t_{KP}}\right) \cdot M_{ДОР}, \quad (1.14)$$

$$N_{KP} = \frac{t_{ПЛ}}{t_{KP}} \cdot M_{ДОР}, \quad (1.15)$$

$$N_{CO} = 2 \cdot M_{ДОР}. \quad (1.16)$$

- для автомобилей:

$$N_{EO} = \frac{l_{ПЛ}}{l_{CC}} \cdot M_{АВТ}, \quad (1.17)$$

$$N_1 = \frac{l_{ПЛ}}{l_{1СК}} \cdot \left(1 - \frac{l_{1СК}}{l_{2СК}}\right) \cdot M_{АВТ}, \quad (1.18)$$

$$N_2 = \frac{l_{ПЛ}}{l_{2СК}} \cdot \left(1 - \frac{l_{2СК}}{l_{КРСК}}\right) \cdot M_{АВТ}, \quad (1.19)$$

$$N_{KP} = \frac{l_{ПЛ}}{l_{КРСК}} \cdot M_{АВТ}, \quad (1.20)$$

$$N_{CO} = 2 \cdot M_{АВТ}. \quad (1.21),$$

где $M_{ДОР}$, $M_{АВТ}$ – число дорожных машин и автомобилей входящих в одну группу (см. в задании).

Результаты расчета производственной программы для дорожных машин и автомобилей целесообразно свести в таблицу 1.

Т а б л и ц а 1 – Расчет количества воздействий за год

№ группы	Количество ТО и КР				
	N_{EO}	N_1	N_2	$N_{TP(3)}$	N_{CO}
Для дорожных машин					
1					
Для автомобилей					
2				-	

2.2.3 Определение и распределение годового объема работ по ТО и ремонту

Для автомобилей согласно «Положению...» [6] нормативная удельная трудоемкость технического обслуживания и текущего ремонта корректируется следующим образом:

$$m_{1CK} = m_1^H \cdot k_2 \cdot k_5, \quad (1.22)$$

$$m_{2CK} = m_2^H \cdot k_2 \cdot k_5, \quad (1.23)$$

где m_{1CK} – скорректированная трудоемкость ТО-1, чел-ч;

m_{2CK} – скорректированная трудоемкость ТО-2, чел-ч;

m_1^H – нормативная удельная трудоемкость ТО-1, чел-ч;

m_2^H – нормативная удельная трудоемкость ТО-2, чел-ч;

k_2 – коэффициент, учитывающий модификацию автомобиля;

k_5 – коэффициент, учитывающий число технологически совместимых групп.

$$m_{TPCK} = m_{TP}^H \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot k_3 \cdot k_4 \cdot k_5, \quad (1.24)$$

где m_{TPCK} – скорректированная удельная трудоемкость ТР, чел-ч/1000 км;

m_{TP}^H – нормативная удельная трудоемкость ТР, чел-ч/1000 км;

k_1 – коэффициент, учитывающий условия эксплуатации;

k_3 – коэффициент, учитывающий природно-климатические условия;

k_4 – коэффициент, учитывающий пробег обслуживаемых автомобилей с начала эксплуатации.

Для автомобилей нормативные удельные трудоемкости m_i^H приведены в «Положении о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта» [6] или в приложении 3. Корректирующие коэффициенты k_1, k_2, k_3, k_4 и k_5 также принимаются в «Положении о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта» [6] или в приложении 4.

Коэффициент, учитывающий пробег обслуживаемых автомобилей с начала эксплуатации k_4 определяется как отношение фактического пробега автомобиля ($l_{ПЛ}$) к скорректированному пробегу этого автомобиля до КР ($l_{КРСК}$), т.е. $D=l_{ПЛ} / l_{КРСК}$. Полученная величина D сравнивается с табличной величиной (приложение 4 таблица 4 по первому столбцу) и выбирается соответствующее значение коэффициента k_4 .

$$T_{Г1AB} = m_{1СК} * N_1, \quad T_{Г2AB} = m_{2СК} * N_2, \quad (1.25)$$

$$T_{ГТРАВ} = \frac{l_{ПЛ} \cdot m_{TPCK} \cdot M_{ABT}}{1000}. \quad (1.26)$$

Для дорожных машин годовая трудоемкость определяется по следующим формулам:

$$T_{Г1ДМ} = m_1 * N_1, \quad T_{Г2ДМ} = m_2 * N_2, \quad T_{ГТРДМ} = m_{ТР} * N_3, \quad T_{ГСОДМ} = m_{СО} * N_{СО}. \quad (1.27)$$

Нормативные удельные трудоемкости $m_{1,2,TP,CO}$ для дорожных машин приведены в документе «Рекомендации по организации технического обслуживания и ремонта строительных машин» [11] или в приложении 8.

Результаты расчетов годовой программы по ТО и ремонту для дорожных машин и автомобилей целесообразно свести в таблицу 2.

Т а б л и ц а 2 – Годовая программа по ТО и ремонту для дорожных машин и автомобилей

№ группы	Годовая трудоемкость по ТО и ремонту			
	$T_{Г1ДМ}$	$T_{Г2ДМ}$	$T_{ГТРДМ}$	$T_{ГСОДМ}$
Для дорожных машин				
1				
Для автомобилей				
	$T_{Г1АВ}$	$T_{Г2АВ}$	$T_{ГТРАВ}$	
2				-
Всего:	Σ	Σ	Σ	Σ

П р и м е ч а н и е - После определения годовой производственной программы по ТО и ремонту требуется произвести ее распределение по видам работ. См. в приложении 6. Пример приведен в приложении 7.

2.2.4 Расчет численности производственных и вспомогательных рабочих, ИТР и МОП

Количество технологически необходимых (явочных) $P_{Я}$ и штатных (списочных) $P_{Ш}$ производственных рабочих для выполнения работ по ТО и ремонту определится:

$$P_{я} = \frac{T_{ГОВЩ}}{\Phi_H}, \quad (1.28)$$

$$P_{ш} = \frac{T_{ГОВЩ}}{\Phi_{эф}}, \quad (1.29)$$

где Φ_H , $\Phi_{эф}$ – соответственно номинальный и эффективный годовой фонд одного рабочего, час.

$$\Phi_H = (D_K - D_{пр} - D_B) \cdot t_{см} - D_{шп} \cdot 1, \quad (1.30)$$

$$\Phi_{эф} = \Phi_H - (D_{омн} + D_{вс}) \cdot t_{см}, \quad (1.31)$$

где $t_{см}$ – продолжительность рабочей смены, ч.; для пятидневной рабочей недели

$$t_{см} = 8 \text{ ч.}, \text{ для шестидневной } t_{см} = 7,2 \text{ ч.};$$

$D_{шп}$ – число субботних и предпраздничных дней в году;

1 – час сокращения рабочего дня перед выходными днями, ч;

$D_{омн}$ – продолжительность отпуска, дн.; $D_{омн} = 44$ дн.;

$D_{вс}$ – рабочие дни, пропущенные по уважительным причинам, дн.; $D_{вс} = 5$ дн.

Значение $T_{ГОВЩ}$ берется из **таблицы 2** для дорожных машин и автомобилей ($T_{ГОВЩ} = T_{Г1ДМ} + T_{Г2ДМ} + T_{ГСОДМ} + T_{Г1АВ} + T_{Г2АВ} + T_{ГТРДМ} + T_{ГТРАВ}$).

Количество ИТР принимается 4...5% от общего числа штатных производственных рабочих занятых на ТО и ремонте:

$$P_{ИТР} = (0,04...0,05) \cdot P_{ш}. \quad (1.32)$$

Количество МОП принимается 2...3% от общего числа штатных производственных рабочих:

$$P_{МОП} = (0,02...0,03) \cdot P_{ш}. \quad (1.33)$$

Количество вспомогательных рабочих принимается 8...10% от общего числа штатных производственных рабочих:

$$P_{всп} = (0,08...0,1) \cdot P_{ш}. \quad (1.34)$$

Число рабочих округляют до целого числа

2.2.5 Расчет числа постов для выполнения работ по ТО и ТР машин

Число постов для ТО и ТР округляют до целого числа.

Количество постов зоны ТО определяется по формуле:

$$X_{ТО} = \frac{T_{ГТО}}{\Phi_{П} \cdot P_{П}}, \quad (1.35)$$

где $T_{ГТО}$ – годовой объем работ по ТО для дорожных машин и автомобилей (см. таблицу 2), чел. ч; ($T_{ГТО} = T_{Г1ДМ} + T_{Г2ДМ} + T_{ГСОДМ} + T_{Г1АВ} + T_{Г2АВ}$);

$P_{П}$ – среднее число рабочих одновременно работающих на одном посту; $P_{П} = 2...3$ чел [2];

$\Phi_{П}$ – годовой фонд времени поста, ч.

$$\Phi_{П} = \Phi_{Н} \cdot n_{СМ} \cdot \eta_{П}, \quad (1.36)$$

где $n_{СМ}$ – число смен работы зоны ТО, см. в задании;

$\eta_{П}$ – коэффициент использования рабочего времени поста, учитывающий потери времени, связанные с переходами исполнителей и ожиданием деталей, снятых с машины; $\eta_{П} = 0,75...0,90$ [2].

Количество постов зоны ТР определяется по формуле:

$$x_{ТР} = \frac{T_{П.ТР} \cdot \varphi \cdot \kappa_H}{\Phi_{П} \cdot P_{П}}, \quad (1.37)$$

где $T_{П.ТР}$ – годовой объем только постовых работ по текущему ремонту машин, чел-ч; (определяется при распределении общего объема работ по ТР на постовые и участковые работы, см. приложение 7 таблица 2.2.).

$$T_{П.ТР} = T_{П.ТР.ДОР.} + T_{П.ТР.АВТ.}; \quad (1.38)$$

φ – коэффициент, учитывающий неравномерность постановки машин на посты; $\varphi = 1,2 \dots 1,4$ [2];

$P_{П}$ – среднее число рабочих одновременно работающих на одном посту; $P_{П} = 3 \dots 4$ человека [2];

κ_H – коэффициент, учитывающий неравномерность распределения работ по сменам, $\kappa_H = 1,6$ - при двухсменном режиме работы зоны ТР; $\kappa_H = 1,45$ - при полуторасменном режиме работы зоны ТР; $\kappa_H = 1$ - при односменном режиме работы зоны ТР [2].

2.2.6 Расчет и подбор технологического оборудования

Число станков (токарные, фрезерные, шлифовальные, строгальные и др.), разборочно-сборочных стендов и оборудования применяемого, как правило, на участках ТР рассчитывается по формуле:

$$П_О = \frac{T_{У.ТР} \cdot \Phi_О}{P_О \cdot \Phi_О}, \quad (1.39)$$

где $T_{y.TP}$ – годовой объем только участковых работ по ТР машин, где используется данное оборудование, чел-ч; (определяется при распределении общего объема работ по ТР на постовые и участковые работы, см. приложение 7 таблица 2.2).

$$T_{y.TP} = T_{y.TP.ДОР.} + T_{y.TP.АВТ.} \quad (1.40)$$

φ_O – уровень неравномерности потребности в оборудовании; $\varphi_O = 1,2 \dots 1,4$ [2];

P_O – число рабочих, одновременно работающих на данном оборудовании, чел.; $P_O = 2$ чел. [2];

Φ_O – эффективный фонд работы оборудования, определяемый с учетом простоев оборудования в ТР, час.

$$\Phi_O = \Phi_H \cdot n_{CM} \cdot \eta_O, \quad (1.41)$$

где η_O – уровень использования оборудования по времени; $\eta_O = 0,7 \dots 0,9$ [2].

Отдельные виды оборудования (канавные подъемники, гайковерты, устройства для снятия и установки сборочных единиц), производственного инвентаря (верстаки, стеллажи, инструментальные ящики, средства сигнализации, тележки, домкраты, ручные прессы, механизированный инструмент и т.д.) выбираются в зависимости от:

- конструктивного решения рабочего места;
- по числу постов, с учетом их специализации, места расположения в зоне;
- возможности использования оборудования на нескольких соседних постах (или рабочих местах).

Перечень оборудования для ТО и ТР можно найти в специализированных каталогах и справочниках.

Перечень выбранного оборудования целесообразно свести в таблицу 3.

Т а б л и ц а 3 – Перечень выбранного оборудования

Наименования оборудования	Тип, модель	Кол-во	Техническая хар-ка	Размеры мм * мм	Площадь, м ²	Мощность ,кВт
1	2	3	4	5	6	7
Оборудование, используемое в зоне постовых работ ТО и ТР						
Итого 1	-	∑	-	-	∑ S _{ОБ.З}	∑ N _{ОБ}
Оборудование, используемое на участках (отделениях) ТР						
Итого 2	-	∑	-	-	∑ S _{ОБ.УЧ}	

П р и м е ч а н и е – В столбце 4 «Техническая характеристика» указывают тип оборудования (стационарное, передвижное или переносное, а также напольное или настольное).

2.2.7 Расчет площадей зон, участков, складов и вспомогательных помещений

Площадь зоны постовых работ ТО и ТР S_3 (м²), определяется по формуле:

$$S_3 = k_3 \cdot (x_{ТО,ТР} \cdot S_M + S_{ОБ.З}), \quad (1.42)$$

где k_3 – коэффициент плотности расстановки оборудования; $k_3=3$ [2];

$x_{ТО,ТР}$ – суммарное количество постов в зоне ТО и ТР ($x_{ТО} + x_{ТР}$); см. раздел 2.2.5;

S_M – площадь, занимаемая машиной в плане, m^2 ; например, если автомобиль имеет длину $L=9980$ мм. и ширину $B=2500$ мм., то $S_M=9980*2500=24950000mm^2=24,95m^2$;

$\Sigma S_{ОБ.З}$ – площадь оборудования, находящегося в зоне постовых работ ТО и ТР, m^2 ; (см. таблицу 3, итого 1), суммируется только то оборудование, которое занимает производственную площадь, кроме подъемников.

Площадь участков $S_{УЧ}$ (m^2), определится:

$$S_{УЧ} = \kappa_{з.УЧ} * S_{ОБ.УЧ}, \quad (1.43)$$

где $S_{ОБ.УЧ}$ – площадь оборудования находящегося на участках, m^2 ; (см. таблицу 3, итого 2), суммируется только то оборудование, которое занимает производственную площадь, кроме подъемников;

$\kappa_{з.УЧ}$ – коэффициент плотности расстановки оборудования; $\kappa_{з}=4$ [2].

Укрупненно, расчет складских помещений $S_{СКЛ}$ (m^2), производится по удельной площади, приходящейся на одну машину и определяется как произведение общего числа машин ($M_{ДОР}+M_{АВТ}$) предприятия на удельную площадь помещения ρ , приходящуюся на одну машину, m^2 , т.е.

$$\Sigma S_{СКЛ} = (M_{ДОР}+M_{АВТ}) * \rho. \quad (1.44)$$

Величина ρ принимается из таблицы 4.

Т а б л и ц а 4 – Удельные площади складских помещений

Хранимые материалы и складские помещения	Площадь, приходящаяся на одну машину ρ , m^2	Принятая площадь, m^2
Запасные части	0,8...1,0	

Агрегаты	0,8...1,0	
Материалы	0,8...1,0	
Шины	0,06...0,08	
Смазочные материалы и насосная станция	0,2...0,3	

Окончание таблицы - 4

Хранимые материалы и складские помещения	Площадь, приходящаяся на одну машину ρ , м ²	Принятая площадь, м ²
Лакокрасочные материалы	0,05...0,06	
Химикаты	0,06...0,08	
Инструментально-раздаточная кладовая	0,05...0,09	
Промежуточный склад	15...20% от площади склада запасных частей и агрегатов	
Итого:		$\sum S_{СКЛ} =$

Площадь административных помещений определяется укрупненно, в размере 6% от общей площади участков $S_{УЧ}$ (м²), т. е.

$$S_{АДМ} = 0,06 * S_{УЧ}. \quad (1.45)$$

Площади общественных и бытовых помещений определяются укрупненно, в размере 15% от общей площади участков $S_{УЧ}$ (м²), т. е.

$$S_{БЫТ} = 0,15 * S_{УЧ}. \quad (1.46)$$

Полученные площади зон, участков, складов и вспомогательных помещений, согласно СНиП, должны быть кратны шести и просуммированы.

$$S_{ОБЩ} = S_3 + S_{УЧ} + \sum S_{СКЛ} + S_{АДМ} + S_{БЫТ}. \quad (1.47)$$

2.2.8 Порядок выполнения чертежа «План производственного корпуса»

Пример чертежа «План производственного корпуса» приведен в приложении 9, а спецификация к нему в приложении 10.

План производственного корпуса выполняется обычно в масштабах: 1:100, 1:75, 1:50, 1:40, 1:25 в зависимости от размеров и возможности размещения на листе стандартного формата А-1 или А-3. План выполняется с соблюдением строительного оформления, с указанием маркировки строительных осей и расстояния между ними, толщины стен, оконных и дверных проемов.

1. Объемно-планировочное решение

Объемно-планировочное решение (ОПР) - это сочетание планировки и конструкции здания, определяющее его объемность и архитектурную форму. Основными параметрами, определяющими ОПР, являются сетка колонн и высота здания.

В зависимости от конструкции одноэтажные здания подразделяют на бескаркасные, с неполным каркасом и каркасные. Причем каркас может быть железобетонный, стальной или смешанный. В зданиях с железобетонным каркасом пролеты могут быть 6, 12, 18 и 24 м (реже 9 м), а со смешанным каркасом - 30 и 36 м. Шаг колонн и строительных конструкций принимается 6 м или 12 м, а высота до низа строительных конструкций (с кратностью 0,6 м) - 3; 3,6; 4,2; 4,8; 5,4; 6,0; 7,2 и т.д.

В нашем примере, в результате расчета получилось, что $S_{\text{общ}} = 368 \text{ м}^2$. Определим сетку колонн, т. е. ширину пролета здания примем 12 м, а длину пролета здания 30 м. Шаг колонн в нашем примере мы взяли 6 м (см. приложение 9). Тогда фактическая площадь $S_{\text{общ.ф}} = 30 \cdot 12 = 360 \text{ м}^2$ и она будет отличаться от расчетной $S_{\text{общ}} = 368 \text{ м}^2$ на следующую величину: $S_{\text{общ.ф}} / S_{\text{общ}} = (360/368) \cdot 100 = 97,8 \%$. Получилось, что фактическая площадь ($S_{\text{общ.ф}}$) изменилась относительно расчетной ($S_{\text{общ}}$) на 2,2 %, а разрешается изменение до $\pm 15 \%$.

После выполнения сетки колонн вырисовывают толщину стен и устанавливают число оконных проемов. Толщина стен для Крайнего Севера

берется 500...600 мм, а окна выполняют двухрамными и их ширину принимают 2500 мм (см. приложение 9).

Число ворот, их размеры и размещение зависят от особенностей технологического процесса. Обычные размеры ворот для пропуска ДМ 3х3; 3,6х3,6; 4х4,2; 4,2х4,2; 4,8х5,4 м. Высота и ширина проема ворот должны быть соответственно на 0,2 и 0,6 м больше габаритных размеров машины. Ширина дверных проемов должна составлять 1...2,4 м, а высота 1,8...2,4 м. Для примера ширина ворот для проезда машин взята в размере 3 м.

Высоту производственных помещений определяют исходя из габаритных размеров машин и оборудования, технологии обслуживания ДМ и монтажа оборудования с учетом требований унификации строительных параметров зданий. Высота до низа несущих конструкций в производственных помещениях при наличии подвешенного транспорта обычно составляет не менее 6 м, а высота от пола до потолка - не менее 3,2 м.

2. Блокировка производственно-складских помещений

При планировке производственных корпусов основное внимание уделяют размещению постов. Обычно специализированные посты и зоны размещают в общем помещении. Изолируют, как правило, специфические производства, например, моечно-очистные работы из-за шума, брызг и испарений.

Как правило, проектируют общие зоны ТО и ремонта или с универсальными или специализированными постами. Дополнительно предусматривают специализированные посты в сварочном и малярном отделении, арматурно-кузовном комплексе и некоторых других. Отдельные здания или их части могут быть предназначены для машин определенного типа, например, экскаваторов, гусеничных машин, автомобилей, машин с гидроприводом и др.

Помещения, в которых выполняются однородные работы, могут объединяться в технологические комплексы: агрегатно-механический для агрегатных, слесарно-механических, топливных и электротехнических работ, тепловой для кузнечных, сварочных, медницких, жестяницких работ, арматурный для деревообрабатывающих, обойных, арматурных. В тепловом и арматурном комплексе предусматривают посты для машин. На небольших предприятиях в

зонах ТО и ремонта могут выделяться площади для выполнения работ агрегатно-механического комплекса.

В отдельных помещениях (не зданиях), как правило, производят моечные, аккумуляторные (зарядные и ремонтные) и окрасочные (краско-приготовительные и малярные) работы. Складские помещения должны быть отдельными: для смазочных и лакокрасочных материалов, шин, химикатов, запасных частей и агрегатов.

Совместное хранение негорючих и горючих материалов допускается в одном помещении, если его площадь менее 100 м². Для шин и других горючих материалов может предусматриваться одно помещение площадью не более 50 м².

3. Расположение помещений

Расположение помещений определяется принятой организацией ТО и ремонта. Так, при индивидуальном методе ремонта производственные участки ТР должны быть непосредственно связаны с рабочими постами ТО и ТР, а при агрегатном - с промежуточным складом.

Для снижения транспортных работ, отделения для последовательного ремонта одних и тех же деталей и узлов размещают в соседних помещениях. Например, после жестяницких работ требуются обычно малярные работы, а в отдельных случаях сварочные. Значение технологических связей возрастает с увеличением производственной программы.

При размещении в одном здании вредных и пожароопасных производств их объединяют, изолируя более вредные участки от менее вредных, при условии соблюдения принятого технологического процесса.

4. Особые условия и ограничения на размещение помещений

Вредные и наиболее взрыво- и пожароопасные производства (категории А и Б) располагают только у наружных стен здания, что обеспечивает непосредственную подачу свежего воздуха в рабочие зоны, снижая опасность.

Категории помещений устанавливают в соответствии с НПБ 105-95 «Определение категорий помещений и зданий по взрывопожарной и пожарной опасности».

У наружных стен производственных зданий должны располагаться:

- склады с легковоспламеняющимися материалами;
- отделения регенерации масел, насосная станция для масел, малярное отделение;
- склад масел и обтирочных материалов площадью более 50 м² или при наличии в помещении более 25 м³ смазочных материалов;
- помещения для хранения шин площадью более 50 м²;
- помещения для зарядки аккумуляторов площадью более 25 м² (в зонах ТО и ремонта площадью до 200 м² для ЭП, где не предусматривается ремонт аккумуляторных батарей, допускается размещать шкафы для зарядки аккумуляторов);
- помещения, где производят работы с применением огня и сильным тепловыделением (кузнечное, сварочное, медницкое, жестяницкое и вулканизационное отделения), площадью более 100 м².

Для обеспечения хорошего бокового освещения по периметру здания стремятся размещать отделения, где выполняют точные работы - слесарно-механические, электротехнические, ремонта топливной аппаратуры, гидрооборудования и др.

Не рекомендуется размещать совместно отделения для производства точных работ (например, слесарно-механическое) с отделениями, в которых создаются значительные вибрации от работающего оборудования (например, от молотов в кузнечном отделении). В многоэтажных производственных зданиях взрывопожароопасные помещения должны размещаться на верхних этажах (малярное отделение и участок зарядки аккумуляторов).

Подвальные помещения или помещения цокольных этажей обычно используют для складирования резинотехнических деталей (например, шин), смазочных материалов, частично запасных частей. При этом, как правило, над складом шин располагают шинное отделение, а над складом смазочных материалов – насосную станцию.

Не рекомендуется устраивать подвалы и (или) сооружать что-либо над малярным, кузнечным и сварочным отделениями.

5. Размещение вспомогательных помещений

Административно-бытовые помещения обычно размещают в пристройках к производственным зданиям. Помещения, предназначенные для обслуживания работников, размещают по возможности ближе к рабочим местам на пути следования от входа в здание. При выборе места расположения бытового помещения (для отдыха, курения, обогрева и уборных) максимально допустимое расстояние до рабочих мест составляет не **более 75 м**.

6. Технологическая планировка производственно-складских помещений

Размещать оборудование на чертежах КП нужно только в зоне постовых работ по ТО и ТР дорожных машин и автомобилей. На участках ТР оборудование расставлять не надо. Обозначают на чертеже только оборудование, которое занимает производственную площадь.

Планировка помещения разрабатывается одновременно с объемно-планировочным решением зданий и сооружений на основе данных о расчетных площадях и составе оборудования.

Расстояние между стендами и строительными конструкциями должно составлять около 500...800 мм. Допустимые расстояния при размещении оборудования приведены в таблице 10.6 [2, с. 304].

Стрелками на чертеже показывают расстояние (привязку) оборудования к строительным конструкциям и между собой, но только стационарного оборудования, которое во время работы не перемещается и не передвигается.

Слесарные верстаки можно устанавливать вплотную друг к другу боковыми или задними сторонами и располагать вдоль стены или перпендикулярно к ней. При расположении вдоль стены расстояние между соседними рабочими местами должно быть не менее 1,5 м. Между ними тоже выполняется привязка.

Оборудование размещают по отношению друг к другу в соответствии с технологическим процессом и с учетом применения отдельно стоящих стендов, скомпонованных в единую группу.

Технологическая планировка зон ТО и ремонта определяется оснащением рабочих постов. Общими деталями для всех постов являются местные отсосы отработавших газов, устройства сбора масел, смазочно-заправочное

оборудование, средства механизации установки машин на посты. Для зон ТО и ремонта предусматривается централизованная система подачи сжатого воздуха, сбора и выдачи масел.

В зоне постовых работ ТР устанавливают мостовые краны, кран-балки, монорельсы с электротельфером, средства перемещения машин по внутренним проездам. Зоной действия кран-балки могут быть совместно расположенные отделения, если этого допускает высота перегородок. Для транспортировки сборочных единиц могут также применяться электропогрузчики и электрокары.

В зонах ТО и ремонта не допускается применение открытого огня. В отдельных случаях сварочные работы допускаются при наличии ограждения экранами высотой 1,8 м.

Работы, проводимые на постах ТО и ремонта, требуют обеспечения подхода к машинам с разных сторон - сверху, сбоку и снизу. Обычно на колесных машинах снизу выполняется 30...45% работ, сбоку 30...40%, сверху 30...45%. На гусеничных машинах практически все работы проводятся сбоку и сверху, как правило, на напольных постах. Размеры осмотровых канав зависят от конструктивных особенностей обслуживаемых машин, видов оснащения поста. Обычно ширина канавы узкого типа составляет 0,9...1,1 м, а глубина 1,1...1,3 м. Длина рабочей зоны смотровой канавы должна быть на 15 % больше габаритной длины машины.

По способу установки машин посты подразделяются на тупиковые и проездные. Проездные посты проектируются обычно для сочлененных машин (тягач с прицепом) с целью удобства маневрирования. Ширина проезда определяется расстоянием между машинами в ряду, шириной защитных зон, способами расстановки машин и их заезда на пост, устройством поста и другими факторами. При ориентировочных расчетах ширина проезда в зоне с параллельно расположенными напольными постами при угле их расстановки 90° к стене определяется соотношением $Ш = 1,2 L_m$, где L_m - длина машины. Более точно необходимая ширина проезда определяется построением схемы поворота машины.

Посты должны размещаться так, чтобы избежать маневрирования в зонах, обеспечить удобное перемещение оборудования около машин и между самими постами. Расстояние между осями постов должно быть не менее 5 м. При размещении постов ТО и ремонта необходимо руководствоваться нормативными расстояниями, приведенными в таблице 10.7 [2, с. 306].

Пример планировочного решения зоны текущего ремонта машин приведен на рисунке 10.7 [2, с. 307].

Каждый тип оборудования показывают на планировке условным обозначением, соответствующим контурам его в плане. Размеры оборудования должны соответствовать габаритным размерам в соответствующем масштабе. Условные обозначения оборудования в плане берут из паспортов, каталогов или аналогичных планировок. У станков, стенов, молотов, печей, ванн и верстаков указывают рабочие места. На планировке указывают также потребителей электроэнергии, пара, холодной воды, сжатого воздуха. Условные обозначения приведены в приложении 11. *Если оборудование не имеет собственного условного обозначения, то его указывают следующим образом: стационарное оборудование указывают в виде прямоугольника из сплошной линии □, а передвижного в виде прямоугольника из прерывистой линии.*

На плане проставляются основные технологические размеры: размеры оборудования, их привязка к строительным элементам и друг к другу.

Внутри контура оборудования и производственного инвентаря или вне контура, на выносной полке указывают его номер по спецификации к чертежу. Нумерацию обычно дают последовательно в порядке размещения оборудования и инвентаря на чертеже слева направо и затем сверху вниз. Сама спецификация оборудования оформляется в пояснительной записке по установленной форме. См. приложение 10.

2.3 Энергетическая часть

Расчетные величины в энергетической части определяются только для зоны постовых работ ТО и ТР, но не для участков и складов. Для выполнения энергетической части, необходимые данные берутся из расчетной части, о чем в соответствующих местах делается ссылка.

2.3.1 Расчет расхода электроэнергии

Электроэнергия расходуется на освещение и питание технологического оборудования.

При приближенном расчете общая мощность светильников для освещения всей производственной площади, Вт, определяется по формуле:

$$P_o = p \cdot S_3, \quad (2.1)$$

где p – удельная мощность на 1 м² площади, Вт/м²; $p = 20$ Вт/м² [10];

S_3 – площадь зоны постовых работ ТО и ТР, м²; (см. расчетную часть, формула 1.42.)

Расход электроэнергии на освещение за год, кВт-ч, составит:

$$N_{осв.} = \frac{P_o \cdot K \cdot \eta_{сут} \cdot D_{РАБ}}{1000 \cdot \eta_{сети}}, \quad (2.2)$$

где K – коэффициент одновременности использования светильников, $K = 0,8$ [10];

$\eta_{сут}$ – число часов горения в сутки, ч; $\eta_{сут} = 6$ ч;

$D_{РАБ}$ – число рабочих дней в году, дн; (см. формулу 1.3 расчетной части);

$\eta_{сети}$ – КПД сети; $\eta_{сети} = 0,95 \dots 0,97$ [10].

Потребность в электроэнергии для питания технологического оборудования за год, кВт-ч, составит:

$$N_{ДВ.} = \frac{\sum N_{ОБ} \cdot \Phi_{О} \cdot \eta_{О} \cdot \eta_{ЗАГР.}}{\eta_{сети} \cdot \eta_{ЭЛ.ДВ.}}, \quad (2.3)$$

где $\sum N_{ОБ}$ – суммарная установленная мощность технологического оборудования зоны, кВт; (см. таблицу 3 столбец 7 итого 1 расчетной части);

$\Phi_{О}$ – эффективный фонд работы оборудования, час; (см. формулу 1.41 расчетной части);

$\eta_{О}$ – коэффициент одновременности работы оборудования; $\eta_{О} = 0,6 \dots 0,7$ [10];

$\eta_{ЗАГР.}$ – коэффициент загрузки оборудования; $\eta_{ЗАГР.} = 0,8 \dots 0,9$ [10];

$\eta_{ЭЛ.ДВ.}$ – КПД электродвигателей, $\eta_{ЭЛ.ДВ.} = 0,85 \dots 0,9$ [10].

Общая потребность в электроэнергии за год, кВт-ч/год, составит:

$$N_{ОБЩ.} = N_{ОСВ.} + N_{ДВ.} \quad (2.4)$$

2.3.2 Расчет расхода тепла

Для производственного корпуса эксплуатационного предприятия наиболее целесообразно применение водяного отопления, которое даёт возможность поддерживать температуру в помещении в нужных пределах, оно безопасно в пожарном отношении и экономично. Температура воздуха в производственном помещении для выполнения работ по ТО и ремонту машин принимается $15 \dots 17^{\circ}\text{C}$.

Расчёт отопления ведётся по укрупнённым показателям расхода тепла на собственно отопление и на вентиляцию помещения.

Годовой расход тепла, Гкал, определяется:

$$Q = V_3 \cdot [q_0 \cdot (t_B - t_H) + q_B \cdot (t_B + t_H)] \cdot 24 \cdot 270 \cdot 0,23 \cdot 10^{-6}, \quad (2.5)$$

- где V_3 – объём помещения по наружному обмеру, m^3 ; $V_3 = S_3 \cdot H$, где H – высота здания (см. раздел 2.1.8 Порядок выполнения чертежа «План производственного корпуса»);
- q_0 – расход теплоты на отопление одного m^3 здания при разности внутренней и наружной температур в $1^\circ C$, $кДж/ч$; $q_0 = 2,1$ $кДж/ч$ [10];
- q_B – расход теплоты на вентиляцию одного m^3 здания при разности внутренней и наружной температур в $1^\circ C$, $кДж/ч$; $q_B = 1,051$ $кДж/ч$ [10];
- t_B – внутренняя температура помещения, $^\circ C$; $t_B = 15...17^\circ C$;
- t_H – средняя наружная температура за отопительный период, $^\circ C$, $t_H = -6,6^\circ C$ [10];
- 24 – число часов отопления в сутки, ч;
- 270 – количество дней отопительного периода для Архангельской области, дн.;
- $0,23 \cdot 10^{-6}$ – переводной коэффициент $кДж$ в $Гкал$.

2.3.3 Расчет вентиляции

Необходимый воздухообмен в помещениях может быть определен через коэффициент кратности обмена воздуха по формуле:

$$L_3 = V_3 \cdot K_3, \quad (2.6)$$

где L_3 – воздухообмен в зоне постовых работ ТО и ТР, $m^3/ч$;

K_3 – коэффициент кратности, $l/ч$; для зоны постовых работ ТО и ТР $K_3 = 4$ [10];

После определения параметра L_3 производят выбор вентилятора, т. е.: n ($мин^{-1}$), η_B (%), P (Па), L ($м^3/ч$). См. приложение 14.

Выбор электродвигателя вентилятора по установочной мощности, кВт:

$$N_v = \frac{L \cdot P \cdot k}{3,6 \cdot \eta_B \cdot \eta_{II}} \cdot 10^{-6}, \quad (2.7)$$

где L – производительность вентилятора, $м^3/ч$;

P – давление, создаваемое вентилятором, Па;

k – коэффициент запаса мощности; $k = 1,05 \dots 1,1$ [10];

η_B – КПД вентилятора; $\eta_B = 0,84$ [10];

η_{II} – КПД передачи; $\eta_{II} = 1$.

2.4 Технологическая часть

2.4.1 Организация и технология выполнения ТО и ТР дорожных машин и автомобилей

Технологическая часть курсового проекта пишется на основе **расчетной части**. Технологическая часть не может выполняться обособленно от расчетной части.

В технологической части курсового проекта должны быть отражены следующие вопросы:

1. Значение системы технического обслуживания и ремонта машин.
2. Организация системы ТО и ТР на проектируемом предприятии:
 - проектирование организационно-производственной структуры системы ТО и ТР машин;
 - проектирование труда производственных рабочих;
 - проектирование технологии выполнения ТО и ТР машин;
 - выбор форм и методов организации производства ТО и ТР машин, раскрыть суть.
3. Контроль качества выполнения работ по ТО и ремонту машин.

Раскрывая вопросы, не требуется беспорядочно переписывать текст из учебника. Они должны быть раскрыты с точки зрения полученной производственной программы по ТО и ремонту машин в расчетной части.

Примерное содержание вопросов, которые должны быть раскрыты в технологической части:

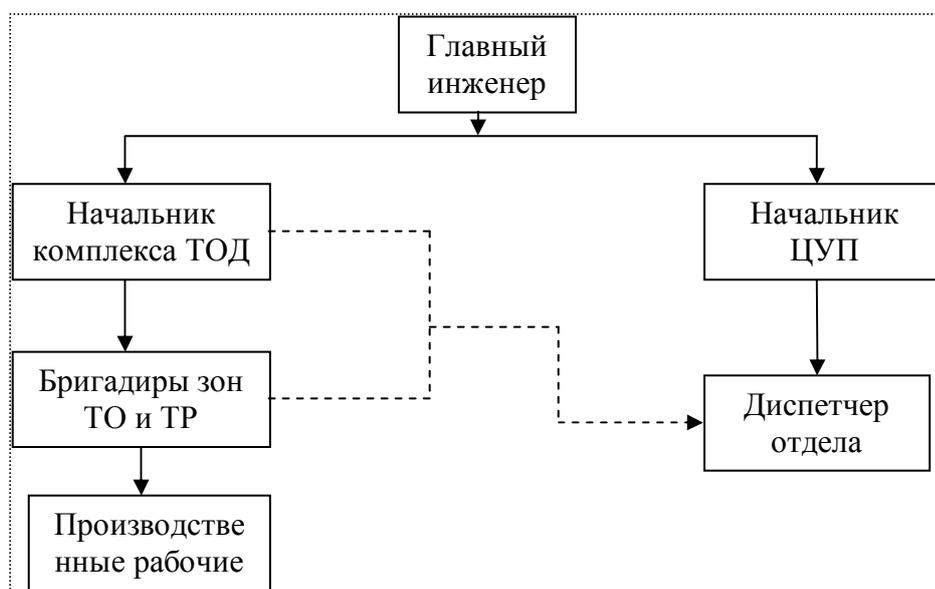
1. Значение системы ТО и Р машин

В этом вопросе кратко следует отразить о том, что такое система ТО и Р машин, почему она плано-предупредительная, и какие виды воздействий в нее входят [2, с. 39-43].

2. Организация системы ТО и ТР на проектируемом предприятии

2.1 Проектирование организационно-производственной структуры системы ТО и ТР машин

Требуется вкратце описать организационно-производственную структуру (т.е. схемы управления) системы ТО и ремонта проектируемого предприятия, т.е. описывается состав и взаимоподчиненность подразделений, обеспечивающих техническую готовность машин (рисунок 2.1). [2, с. 102-104].



———— административное подчинение - - - - - оперативное подчинение

Рисунок 2.1 – Схема управления на проектируемом предприятии

2.2 Проектирование труда производственных рабочих

Необходимо описать предлагаемую организацию труда производственных рабочих и обосновать свой выбор [2, с. 105-106].

2.3 Проектирование технологии выполнения работ по ТО и ТР машин

Здесь требуется рассмотреть технологию выполнения работ по ТО и ремонту машин на проектируемом участке (зоне), для чего выполняется технологическая схема ТО и ТР машин (рисунок 2.2), и далее производится ее обязательное описание.



Рисунок 2.2 – Технологическая схема ТО и ТР машин на проектируемом предприятии

2.4 Выбор форм и методов организации производства ТО и Р машин

Здесь требуется произвести выбор форм и методов организации производства ТО и ТР машин [2, с. 108-109, с. 283-284].

При описании схемы технологического процесса ТО и ремонта машин обязательно нужно упомянуть о контроле качества выполненных работ на проектируемом предприятии [2, с. 119-121; 1, с. 298-304].

2.4.2 Выполнение инструктивной карты для курсового проекта

Инструктивная карта выполняется по заданию преподавателя и представляет собой чертеж формата А-1 или А-3 в виде таблицы, в которой описывается порядок выполнения диагностических операций по какой-либо

системе (механизму) двигателя или автомобиля в целом. Внизу таблицы выполняется основная надпись (чертежный штамп), а сверху наименование карты. Пример инструктивной карты приведен в приложении 12. Таблица инструктивной карты показана на рисунке 2.3.

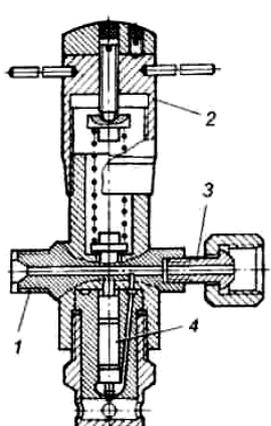
Позиция	Эскиз прибора (оборудования) и его наименование	Наименование операции. Технические требования	Разряд	Время, мин.
1	2	3	4	5
I	 <p>Максиметр: 1,3 – штуцеры; 2 – микрометрическая головка; 4 – игла распылителя</p>	<p>Наименование операции: Проверка форсунки на начало подъема иглы распылителя и качество распыла.</p> <p>Технические требования: Моменты начала впрыска топлива через максиметр и форсунку, при исправной последней, должны совпадать. Качество распыливания топлива форсункой считается удовлетворительным, если топливо впрыскивается в туманно-образном состоянии и равномерно распределяется по поперечному сечению образовавшегося конуса без заметных капелек и струй.</p>	IV	20 мин. на проверку одной форсунки

Рисунок 2.3 – Пример выполнения и заполнения таблицы инструктивной карты.

Примечание - Необходимо обозначить наименование инструктивной карты (в данном случае «Диагностика системы питания дизельного двигателя») и внизу проставить основную надпись в чертежном штампе.

Число рассматриваемых операций в инструктивной карте должно быть не менее пяти. Для выполнения инструктивной карты студент должен

четко представлять порядок диагностирования и ТО рассматриваемого узла или системы двигателя или автомобиля в целом. При выборе операций студент может посоветоваться с преподавателем и только после его одобрения приступать к выполнению данного чертежа. Операции следует начинать с самой простой и заканчивать сложной, например, по системе охлаждения: *1 операция* – визуальная проверка герметичности системы охлаждения; *2 операция* – проверка натяжения ремня привода вентилятора и водяного насоса; *3 операция* – опрессовка системы охлаждения; *4 операция* – проверка работы термостата; *5 операция* – проверка работоспособности радиатора системы охлаждения.

2.5 Охрана труда и окружающей природы

2.5.1 Требования техники безопасности, производственная санитария и гигиена в зоне ТО и ТР

При разработке данного раздела курсового проекта учащийся должен уделить особое внимание решению конкретной задачи применительно к разрабатываемому участку или зоны. Для этих участков или отдельных рабочих мест дается описание условий безопасности работы, даются проектные решения с обоснованием, необходимыми расчетами, схемами, рисунками (с учетом требований технической эстетики), разрабатываются инструкции по технике безопасности (по заданию преподавателя) [8, с. 311-324].

2.5.2 Организационно-технические мероприятия, обеспечивающие пожарную безопасность

В этом разделе дается краткое описание организации пожарной охраны с указанием ответственных лиц, состава пожарно-технической комиссии, ее основных задач, роли добровольной пожарной дружины (ДПД).

На плане участка (рабочего места) указываются первичные средства пожаротушения (щиты, огнетушители, пожарные лестницы, краны). В пояснительной записке дается перечень инвентаря, вывешиваемого на пожарном щите.

Число щитов принимается из расчета один щит на $300\div 400$ м² производственной площади. Там же указать, к какой категории относится производственное помещение по взрывопожарной опасности (по НПБ 105-95) [8, с. 306-311; 9, с. 82-95].

2.5.3 Охрана окружающей среды

Прямое негативное воздействие автомобилей на окружающую среду связано с выбросами вредных веществ в атмосферу, шумом и различными электромагнитными излучениями.

Косвенное влияние автомобильного транспорта на окружающую среду связано с тем, что автомобильные дороги, стоянки, предприятия обслуживания занимают все большую и ежегодно увеличивающуюся площадь, необходимую для жизнедеятельности человека.

При разработке этого раздела курсового проекта студент должен рассмотреть следующие вопросы:

- улучшение технического состояния подвижного состава, выпускаемого на линию;
- переоборудование автомобилей для работы на сжиженном нефтяном или природном газе;
- установка на двигатели различных дожигателей и нейтрализаторов;
- разработка очистных сооружений, дающих высокую степень очистки воды, что позволит направить ее вновь на мойку автомобилей;
- разработка пыле- и газоулавливающих сооружений [1, с. 391-416; 12, с. 206-225].

2.6 Требования к написанию заключения по курсовому проекту

В **Заключении** делается общий вывод по проделанной работе, который вытекает из анализа полученных результатов. Вывод обязательно должен соответствовать поставленным целям, которые были отражены в разделе «Введение». Необходимо отразить суть и значимость полученных расчетов. Выводы излагаются в виде тезисов. В работах с практической направленностью следует включить рекомендации, связанные с выполнением конкретной разработки. В заключении можно отметить о том, какой вопрос оказался наиболее трудно выполнимым, и раскрыть возможные пути для дальнейшего его исследования или проектирования.

Заключение

Данное учебно-методическое пособие содержит достаточную теоретическую информацию и нормативно-справочные материалы для написания курсового проекта по дисциплине «Техническая эксплуатация дорожных машин, автомобилей и тракторов». Это позволит студенту интересно и грамотно написать КП, а начинающему преподавателю сориентироваться в методике преподавания КП.

Учебно-методическое пособие существенно облегчит поиск необходимой информации, т.к. оно содержит все необходимые ссылки на нормативно-справочную документацию (она включена в виде приложений), а также на учебники и учебные пособия.

Автор надеется, что пособие сделает выполнение курсового проекта для студента интересной работой, где он сможет проявить свои творческие способности и инициативу при принятии технических решений в области эксплуатации дорожных машин, автомобилей и тракторов. Пособие может быть полезным и для инженерно-технических работников, занимающихся эксплуатацией дорожных машин, автомобилей и тракторов.

Главным моментом при чтении пособия является внимательность студентов. Все его разделы следует начинать читать с начала и дочитывать до конца. При выполнении разделов курсового проекта желательно периодически их показывать преподавателю для выявления ошибок (если они имеются), чтобы не пересчитывать КП несколько раз. Чертежи сначала нужно выполнить на черновике и показать преподавателю. Все разделы КП нужно выполнять во время объяснения их преподавателем.

Чтобы получить оценку «5», требуется выполнить все разделы КП, оформить КП по стандарту предприятия, спроектировать два чертежа (план производственного корпуса и инструктивную карту), исходя из выданного студенту индивидуального задания, и присутствовать на всех занятиях по выдаче КП.

Оценка «4» ставится, если работа выполнена с небольшими недочетами в расчетной и технологической части.

Оценка «3» ставится, если работа сдана на проверку несвоевременно, пояснительная записка (ПЗ) и графическая часть КП выполнена с недочетами, а также за неполное посещение занятий.

Перечень вопросов, которые будут задаваться при защите КП, смотрите в приложении 13.

Разработанное учебно-методическое пособие во многом облегчило работу преподавателю при выдаче курсового проекта, а студентам облегчило поиск необходимой информации.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 Беднарский, В. В. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей : учеб. / В. В. Беднарский. – Ростов-на-Дону : Феникс, 2005. – 448 с. : ил.
- 2 Головин, С. Ф. Эксплуатация и техническое обслуживание дорожных машин, автомобилей и тракторов : учеб. для сред. проф. образования / С. Ф. Головин, В. М. Коншин, А. В. Рубайлов [и др.] ; под ред. Е. С. Локшина. – Москва : Мастерство, 2002. – 464 с. : ил.
- 3 Крамаренко, Г. В. Техническая эксплуатация автомобилей : учеб. / Г. В. Крамаренко. – Москва : Транспорт, 1972. – 440 с. : ил.
- 4 Медников, И. Н. Техническое обслуживание лесовозных автомобилей / И. Н. Медников. – Москва : Лесн. пром-сть, 1969. – 160 с. : ил.
- 5 Туревский, И. С. Техническое обслуживание автомобилей. Книга 1. Техническое обслуживание и текущий ремонт двигателей : учеб. пособие / И. С. Туревский. – Москва : ИНФРА-М, 2005. – 432 с. : ил.
- 6 Положение о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта. – Москва : Транспорт, 1986. – 73 с.
- 7 Суханов, Б. Н. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей : пособие по курсовому и дипломному проектированию / Б. Н. Суханов, И. О. Борзых, Ю. Ф. Бедарев. – Москва : Транспорт, 1985. – 224 с. : ил.
- 8 Чумаченко, Ю. Т. Эксплуатация автомобилей и охрана труда на автотранспорте : учеб. / Ю. Т. Чумаченко, Г. В. Чумаченко, А. В. Ефимова. – Ростов-на-Дону : Феникс, 2001. – 384 с. : ил.
- 9 Бектобеков, Г. В. Безопасность жизнедеятельности: учеб. пособие / Г. В. Бектобеков. – Санкт-Петербург : СПбГЛТА, 2003. – 112 с. : ил.
- 10 Чарнецкий, Ю. Ф. Учебное пособие по курсовому и дипломному проектированию / Ю. Ф. Чарнецкий, П. П. Назаров. – Москва : Лесн. пром-сть, 1983. – 134 с. : ил.
- 11 Рекомендации по организации технического обслуживания и ремонта строительных машин / ЦНИОМТП. – Москва, 1993. – 92 с.
- 12 Туревский, И. С. Охрана труда на автомобильном транспорте : учеб. пособие / И. С. Туревский. – Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2008. – 240 с. : ил.

Приложение 1

(обязательное)

Форма титульного листа курсового проекта

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ
Федеральное государственное образовательное учреждение
среднего профессионального образования
«АРХАНГЕЛЬСКИЙ ЛЕСОТЕХНИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ
ИМПЕРАТОРА ПЕТРА I»
(ФГОУ СПО «АЛТК Императора Петра I»)

Специальность _____
(код специальности и ее наименование)

КУРСОВОЙ ПРОЕКТ

(шифр документа)

по дисциплине « _____ »
(наименование дисциплины по учебному плану)

на тему « _____ »
(название темы курсового проекта)

Выполнил студент группы _____
(наименование группы и №)

(инициалы, фамилия)

Проверил преподаватель _____
(инициалы, фамилия)

Год выполнения работы

Приложение 2

(обязательное)

Нормы периодичностей пробегов до ТО и простоев в ТО и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта

Таблица 1 - Периодичность технического обслуживания подвижного состава выпуска после 1972 г., км

Автомобили	ТО-1, км l_1^H	ТО-2, км l_2^H
Легковые	4000	16000
Автобусы	3500	14000
Грузовые и автобусы на базе грузовых автомобилей	3000	12000
Прицепы и полуприцепы	3000	12000

Таблица 2 - Продолжительность простоя подвижного состава в техническом обслуживании и ремонте

Подвижной состав	ТО и ТР на АТП, дней/1000 км, $D_{ТО,ТР}$	КР, дней, $D_{КР}$
Легковые автомобили	0.30 – 0.40	18
Автобусы особо малого, малого и среднего классов	0.30 – 0.50	20
Автобусы большого и очень большого класса	0.50 – 0.55	25
Грузовые автомобили грузоподъемностью, т: от 0.3 до 5.0	0.40 – 0.50	15
от 5.0 и более	0.50 – 0.55	22
Прицепы и полуприцепы	0.10 – 0.15	---

Приложение 3

Нормы пробега до КР ($l_{КР}^H$) подвижного состава, км, нормативы трудоемкости ТО и ТР подвижного состава

Подвижной состав	Модель представитель ь	Ресурс или пробег до КР не менее, км $l_{КР}^H$	Нормативная трудоемкость			
			ЕО, чел-ч $m_{ЕО}^H$	ТО-1, чел-ч m_1^H	ТО-2, чел-ч m_2^H	ТР, чел-ч/ 1000км $m_{ТР}^H$
1	2	3	4	5	6	7
Легковые автомобили: особо малого класса	ЗА3-1102	125000	0,15	1,9	7,5	1,5
малого класса	ВА3-2107	150000	0,20	2,6	10,5	1,8
среднего класса	ГА3-24-11	300000	0,25	3,4	13,5	2,1
Автобусы:						
особо малого класса	РАФ-2203-01	260000*	0,25	4,5	18,0	2,8
малого класса	ПА3-3205	320000*	0,30	6,0	24,0	3,0
	КАи3-685	250000*	0,70	5,5	18,0	5,5
среднего класса	ЛА3-4221	400000*	0,40	7,5	30,0	3,8
большого класса	ЛиАЗ-5256	380000*	0,50	9,0	36,0	4,2
особо большого класса	Икарус-260 Икарус-280	380000*	0,80	18,0	72,0	6,2
Грузовые автомобили общего назначения грузоподъемностью, т:						
0,5-1,0	УАЗ-3303-01	150000	0,20	1,8	7,2	1,55
свыше 1 до 3	ГА3-52-04	175000	0,30	3,0	12,0	2,0
свыше 3 до 5	ГА3-3307	250000	0,30	3,6	14,4	3,0
свыше 5 до 6	ЗиЛ-431410	300000	0,30	3,6	14,4	3,4
свыше 6 до 8	Кама3-5320	300000	0,35	5,7	21,6	5,0
	МА3-5335	320000	0,30	3,2	12,0	5,8
свыше 8 до 10	Кама3-53212	300000	0,40	7,5	24,0	5,5
свыше 10 до 16	КрАЗ-250010	250000	0,50	7,8	31,2	6,1
Внедорожные автомобили самосвалы грузоподъемностью:						
30 т	БелАЗ-7522	200000	0,80	20,5	80,0	16,0
42 т	БелАЗ-7548	200000	1,00	22,5	90,0	24,0
Газобаллонные автомобили, работающие на: сжиженном нефтяном газе (СНГ)		-	0,08	0,3	1	0,45
сжатом природном газе (СПГ)		-	0,1	0,9	2,4	0,85
Прицепы грузоподъемностью, т:						
одноосные до 5	СМ-В325	120000	0,05	0,9	3,6	0,
двуосные до 8	ГКБ-8350	250000	0,1	2,1	8,4	1,15
Полуприцепы грузоподъемностью, т:						
одноосные до 12	КА3-9368	300000	0,1	2,1	8,4	1,15
двуосные до 14	Мод. 9370	300000	0,15	2,2	8,8	1,25
многоосные свыше 20	МА3-9398	320000	0,15	3	12	1,7
прицепы и полуприцепы- тяжеловозы грузоподъемностью свыше 22т	ЧМЗАП	250000	0,2	4,4	17,6	2,4

**Приложение 4
(обязательное)**

**Корректирующие коэффициенты периодичности пробегов до ТО и КР и
трудоемкостей выполнения работ по ТО и ТР**

Таблица 1 - Коэффициент корректирования нормативов в зависимости от условий эксплуатации подвижного состава - K_1

Категория условий эксплуатации	Нормативы			
	Периодичность технического обслуживания	Удельная трудоемкость текущего ремонта	Пробег до капитального ремонта**	Расход запасных частей***
1	1,0	1,0	1,0	1,00
2	0,9	1,1	0,9	1,10
3	0,8	1,2	0,8	1,25
4	0,7	1,4	0,7	1,40
5	0,6	1,5	0,6	1,65

*После определения скорректированной периодичности технического обслуживания проверяется ее кратность между видами обслуживания с последующим округлением до целых, сотен километров;

**При корректировании нормы пробега до капитального ремонта двигателя коэффициент K_1 принимается равным: 0,7 – для III категория условий эксплуатации; 0,6 – для IV категории и 0,5 – для V категории.

***Соответственно коэффициент K_1 корректирования норм расхода запасных частей для двигателя составляет: 1,4 – для III категория условий эксплуатации; 1,65 – для IV категории и 2,0 – для V категории.

Таблица 2 - Коэффициент корректирования нормативов в зависимости от модификации подвижного состава и организации его работы – K_2

Модификация подвижного состава и организации его работы	Нормативы		
	Трудоемкость ТО и ТР	Пробег до капитального ремонта	Расход запасных частей
Базовый автомобиль	1,00	1,00	1,00
Седельные тягачи	1,10	0,95	1,05
Автомобили с одним прицепом	1,15	0,90	1,10
Автомобили с двумя прицепами	1,20	0,85	1,20
Автомобили самосвалы при работе на плечах свыше 5 км	1,15	0,85	1,20
Автомобили самосвалы с одним прицепом или при работе на коротких плечах (до 5 км)	1,20	0,80	1,25
Автомобили самосвалы с двумя прицепами	1,25	0,75	1,30
Специализированный подвижной состав (в зависимости от сложности оборудования)	1,10 – 1,20	---	---

Таблица 3 - Коэффициент корректирования нормативов в зависимости от природно-климатических условий – $K_3 = K_3^I K_3^{II}$

Характеристика района	Нормативы			
	Периодичность технического обслуживания	Удельная трудоемкость текущего ремонта	Пробег до капитального ремонта	Расход запасных частей
<i>Коэффициент K_3^I</i>				
Умеренный	1,0	1,0	1,0	1,0
Умеренно теплый, умеренно теплый влажный, теплый влажный	1,0	0,9	1,1	0,9
Жаркий сухой, очень жаркий сухой	0,9	1,1	0,9	1,1
Умеренно холодный	0,9	1,1	0,9	1,1
Холодный	0,9	1,2	0,8	1,25
Очень холодный	0,8	1,3	0,7	1,4
<i>Коэффициент K_3^{II}</i>				
С высокой агрессивностью окружающей среды	0,9	1,1	0,9	1,1

Примечание:

- 1 Корректирование нормативов производится для серийных моделей автомобилей, в конструкции которых не учтены особенности работы в данных районах.
- 2 Районирование территории России по природно-климатическим условиям
- 3 Для районов коэффициент корректирования K_3^{II} равен 1,0
- 4 Агрессивность окружающей среды учитывается и при постоянном K_3^{II} использовании подвижного состава для перевозки химических грузов, вызывающих интенсивную коррозию деталей.

Таблица 4 - Коэффициент корректирования нормативов удельной трудоемкости текущего ремонта (K_4) и продолжительности простоя в техническом обслуживании и ремонте (K_4^I) в зависимости от пробега с начала эксплуатации

Пробег с начала эксплуатации в долях от нормативного пробега до КР	Автомобили					
	Легкие		Автобусы		Грузовые	
	K_4	K_4^I	K_4	K_4^I	K_4	K_4^I
1	2	3	4	5	6	7
До 0,25	0,4	0,7	0,5	0,7	0,4	0,7
Свыше 0,25 до 0,50	0,7	0,7	0,8	0,7	0,7	0,7
» 0,50 » 0,75	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
» 0,75 » 1,00	1,4	1,3	1,3	1,3	1,2	1,2
» 1,00 » 1,25	1,5	1,4	1,4	1,4	1,3	1,3
» 1,25 » 1,50	1,6	1,4	1,5	1,4	1,4	1,3
» 1,50 » 1,75	2,0	1,4	1,8	1,4	1,6	1,3
» 1,75 » 2,00	2,2	1,4	2,1	1,4	1,9	1,3
Свыше 2,00	2,5	1,4	2,5	1,4	2,1	1,3

Таблица 5 - Коэффициент корректирования нормативов трудоемкости технического обслуживания и текущего ремонта в зависимости от количества обслуживаемых и ремонтируемых автомобилей на автотранспортном предприятии и количества технологически совместимых групп подвижного состава – K_5

Количество автомобилей, обслуживаемых и ремонтируемых на автотранспортном предприятии	Количество технологически совместимых групп подвижного состава		
	Менее 3	3	Более 3
До 100	1,15	1,20	1,30
Свыше 100 до 200	1,05	1,10	1,20
» 200 »300	0,95	1,00	1,10
» 300 »600	0,85	0,90	1,05
» 600	0,80	0,85	0,95

Приложение 5

(справочное)

Пример выполнения кратности скорректированных пробегов ($l_{1СК}$, $l_{2СК}$, $l_{КРСК}$) для автомобилей по среднесуточному пробегу $l_{СС}$.

В результате расчетов скорректированные пробеги получились:

$$l_1 = 3500 \cdot 0,8 \cdot 0,9 = 2520 \text{ км,}$$

$$l_2 = 14000 \cdot 0,8 \cdot 0,9 = 10080 \text{ км,}$$

$$l_{КР} = 320000 \cdot 0,8 \cdot 1 \cdot 0,8 = 204800 \text{ км.}$$

Тогда кратность этих пробегов по *среднесуточному пробегу* $l_{СС} = 100$ км, следует выполнить следующим образом:

- для ТО-1:

$$n_1 = \frac{l_1}{l_{СС}},$$
$$n_1 = \frac{2520}{100} = 25,2.$$

Округляем $n_1 = 25$ и умножаем на среднесуточный пробег $l_{СС} = 100$ км.

$$l_{1СК} = n_1 \cdot l_{СС},$$

$$l_{1СК} = 25 \cdot 100 = 2500 \text{ км.}$$

Аналогично выполняем и для ТО-2 и КР.

- для ТО-2:

$$n_2 = \frac{l_2}{l_{СС}},$$
$$n_2 = \frac{10080}{100} = 100,8.$$

Округляем $n_2 = 101$.

$$l_{2СК} = 101 \cdot 100 = 10100 \text{ км.}$$

- для КР:

$$n_{KP} = \frac{l_{KP}}{l_{CC}},$$

$$n_{KP} = \frac{204800}{100} = 2048.$$

Принимаем $n_{KP} = 2048$.

$$L_{KPCK} = 2048 * 100 = 204800 \text{ км.}$$

Полученные значения l_{1CK} , l_{2CK} , l_{KPCK} , в дальнейшем принимаются к расчету.

**Приложение 6
(обязательное)**

Распределение трудоемкости постовых и участковых работ ТО и ТР по видам, %

Распределение трудоемкости постовых работ ТО по видам работ, %

Вид работ	Машины на пневмоходу					Трактор, погрузчик, каток на пневно- или колес. ходу	Машины на гусеничном ходу		
	МАЗ, КрАЗ	Уборочные специальные	Прицеп, полуприцеп	Автогрейдер, скрепер	Экскаватор, кран		Экскаватор, кран	Трелевочный трактор	Бульдозер, погрузчик
ТО-1:									
контрольно-рег., диагностические	30-45	44-51	21-38	35-38	36-41	34-41	36-41	19-22	34-41
крепежные	15-27	29-34	34-59	30-33	28-33	33-34	28-33	25-26	32-34
смазочно- заправочные, очистительные	34-45	25-27	12-20	31-35	29-33	25-33	29-33	52-56	25-34
ТО-2, СО:									
контрольно-рег., диагностические	17-32	33-36	16-31	31-36	33-37	31-36	36-45	31-33	36-42
крепежные	14-24	22-23	40-50	20-23	16-21	18-24	16-20	7-8	17-22
смазочно- заправочные, очистительные	28-38	15-16	11-21	23-25	20-23	19-22	21-24	36-38	20-22
электротехнические	6-10	11-13	2-4	4-5	5-6	5-7	5-6	2-3	5-7
топливные	10-14	4-5	-	6-7	6-7	4-7	6-9	18-19	6-8
аккумуляторные	0,5-1	0,5-1	-	2-4	2-4	3-5	2-3	2-3	4-5
шинные	1-3	10-11	3-8	6-9	7-10	6-10	-	-	-

Распределение трудоемкости постовых и участковых работ ТР по видам работ, %

Вид работ	Машины на пневмоходу					Трактор, погрузчик, каток на пневмо- или колес. ходу	Машины на гусеничном ходу		
	МАЗ, КраЗ	Уборочные специальные	Прицеп, полуприцеп	Автогрейдер, скрепер	Экскаватор, кран		Экскаватор, кран	Трелевочный трактор	Бульдозер, погрузчик
Постовые работы ТР:									
контрольно-рег., диагностические	2,5-4	2-4	3-4	3-4	3-4	2-4	3-5	1-3	3-5
крепежные	3-4	4,5-5,5	2-4	3	4-6	3-5	4-5	5-7	3-4
разборочно-сборочные	32-38	28-30	30-36	31-36	25-34	26-34	24-34	29-30	27-34
Участковые работы ТР:									
агрегатные	20-30	18-20	1-2	21-25	22-27	21-30	21-25	25-27	22-25
электротехнические	4-6	8-9	2-3	6-8	5-8	5-8	7-8	1,5-2,5	6-8
топливные	3-5	3-4	-	3-5	3-5	3-5	3-5	2,5-3,5	3-4
шинные	2-4	2-4	4-7	1-2	1-2	1-2	-	-	-
слесарно-механические	9-12	9-14	13-17	12-14	12-15	11-14	10-19	14-16	11-14
аккумуляторные	0,5-1	0,5-1	-	1-2	1-2	1-2	1-2	0,5-1,5	1-2
медницкие	2-3	3,5-4	0,5-1	1-2	2-3	2-3	2-3	0,5-1	1-2
жестяницкие	1-2	1-2	0-1	1-2	1-2	1-2	0,5-1	0,5-1	0,5-1
сварочные	2-3	3-4	10-15	3-5	3-5	2-4	4-6	10-11	4-6
кабино-арматурные	0,5-1	1-2	0,5-1	0,5-1	0,5-1	0,5-1	0,5-1	0,5-1	0,5-1
кузнечно-рессорные	3-4	4-5	9-11	2-4	2-4	1-3	2-3	3-5	2-3
деревообрабатывающие	0,5-2,5	0,5-1	0-3	0-1	0-1	0-1	0-1	-	0-1
обойные	1-2	0,5-1	-	0,5-1	0,5-1	0,5-1	0,5-1	0,5-1	0,5-1
малярные	2-4	3-5	5-7	1-2	1-3	1-3	0,5-1	0,1-0,5	1-2

Приложение 7 (справочное)

Пример распределения трудоемкости по видам работ ТО и ТР

В результате расчетов получаем значения трудоемкостей для экскаватора на пневмоходу и автомобиля КаМАЗ-4310 и заносим их в таблицу 2 расчетной части, которая будет иметь следующий вид:

Таблица 2 – Годовая программа по ТО и ремонту для дорожных машин и автомобилей

№ группы	Годовая трудоемкость по ТО и ремонту			
	$T_{ГДМ}$	$T_{Г2ДМ}$	$T_{ГТРДМ}$	$T_{ГСОДМ}$
Для дорожных машин				
1	1050	2560	3250	650
Для автомобилей				
	$T_{Г1АВ}$	$T_{Г2АВ}$	$T_{ГТРАВ}$	
2	1800	2900	4500	-
Всего	2850	5460	7750	650

Таблица 2.1 - Распределение трудоемкости постовых работ ТО по видам работ для дорожных машин и автомобилей

Вид работ	Экскаватор на пневмоходу		Автомобиль КаМАЗ-4310	
	Доли	Проценты	Доли	Проценты
ТО-1:	1050	100%	1800	100%
контрольно-рег., диагностические	430,5	41	810	45
крепежные	294	28	270	15
смазочно- заправочные, очистительные	325,5	31	720	40
ТО-2+СО:	2560 + 650 = 3210	100%	2900	100%
контрольно-рег., диагностические	1187,7	37	406	14
крепежные	642	20	696	24
смазочно- заправочные, очистительные	642	20	1102	38
электротехнические	192,6	6	290	10
топливные	224,7	7	290	10
аккумуляторные	96,3	3	29	1
шинные	224,7	7	87	3

Таблица 2.2 - Распределение трудоемкости постовых и участковых работ ТР по видам работ для дорожных машин и автомобилей

Вид работ	Экскаватор на пневмоходу		Автомобиль КаМАЗ-4310	
	Доли	Проценты	Доли	Проценты
	3250	100%	4500	100%
Постовые работы ТР:				
контрольно-рег., диагностические	97,5	3	180	4
крепежные	130	4	180	4
разборочно- сборочные	812,5	25	1440	32
	<i>T_{п.тр.дор.} = 1040</i>		<i>T_{п.тр.авт.} = 1800</i>	
Участковые работы ТР:				
агрегатные	715	22	900	20
электротехнические	260	8	270	6
топливные	162,5	5	225	5
шинные	65	2	180	4
слесарно- механические	455	14	405	9
аккумуляторные	65	2	45	1
медницкие	97,5	3	135	3
жестяницкие	65	2	90	2
сварочные	162,5	5	135	3
кабино-арматурные	32,5	1	45	1
кузнечно- рессорные	65	2	135	3
деревообрабаты- вающие	-	0	-	0
обойные	32,5	1	45	1
малярные	32,5	1	90	2
	<i>T_{у.тр.дор.} = 2210</i>		<i>T_{у.тр.авт.} = 2700</i>	

Приложение 8

(справочное)

Усредненные нормативные значения периодичности выполнения технических воздействий (t_i , мото-ч), продолжительности выполнения технических воздействий (D_i , час) и нормативные удельные трудоемкости выполнения технических воздействий (m_i , чел-ч) для дорожных машин

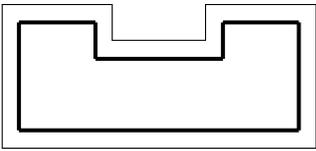
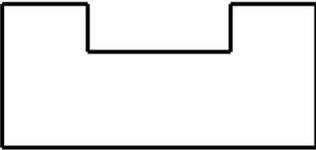
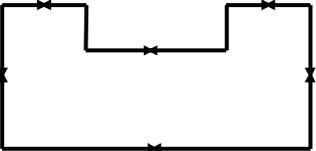
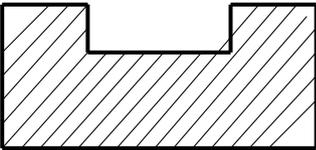
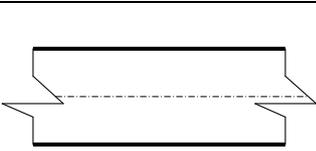
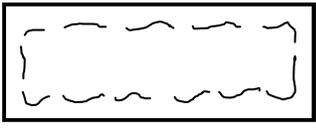
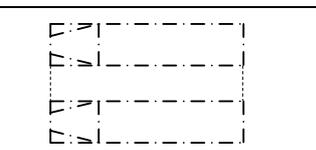
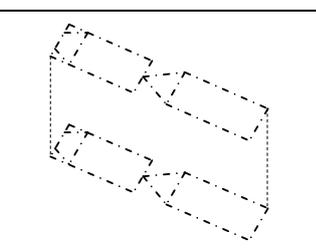
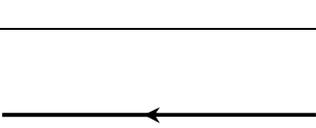
Вид машин	Вид ТО и Р	t_i , мото-ч	D_i , час	m_i , чел-ч
1	2	3	4	5
Экскаваторы	ТО-1	50 = t_1	2,5 = D_1	6 = m_1
	ТО-2	250 = t_2	11,5 = D_2	23,5 = m_2
	ТР (ТО-3)	1000 = $t_{ТР}$	68,5 = $D_{ТР}$	684 = $m_{ТР}$
	КР	8000 = $t_{КР}$	208 = $D_{КР}$	-
	СО	2 раза в год	-	35 = $m_{СО}$
Краны стреловые автомобильные	ТО-1	50	3	7
	ТО-2	250	12,3	24,7
	ТР (ТО-3)	1000	59,3	586,7
	КР	5000	123,3	-
	СО	2 раза в год	-	12,7
Бульдозеры	ТО-1	75	3,1	6
	ТО-2	375	6	16,6
	ТР (ТО-3)	1000	60	636,7
	КР	7000	120	-
	СО	2 раза в год	-	40,2
Скреперы	ТО-1	75	3,9	7,4
	ТО-2	375	7	22,6
	ТР (ТО-3)	1000	55,6	590,6
	КР	6000	157,5	-
	СО	2 раза в год	-	31,9
Автогрейдеры	ТО-1	100	4	8
	ТО-2	250	7	21
	ТР (ТО-3)	1000	40,7	331,7
	КР	7000	60	-
	СО	2 раза в год	-	46,3
Погрузчики на пневмо- и гусеничном ходу	ТО-1	50	3,4	6,4
	ТО-2	250	6	18,6
	ТР (ТО-3)	1000	43,3	435,7
	КР	6000	68,6	-
	СО	2 раза в год	-	40,4
Катки прицепные	ТО-1	50	2,5	5
	ТО-2	250	5	13,7
	ТР (ТО-3)	1000	49,7	404,8
	КР	6000	69,7	-
	СО	2 раза в год	-	43
Передвижные электростанции	ТО-1	50	1,8	3,3
	ТО-2	250	4	7,5
	ТР (ТО-3)	1000	18,8	77,5
	КР	5000	27,2	-
	СО	2 раза в год	-	-

Приложение 11

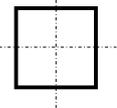
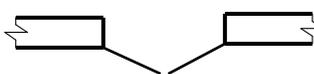
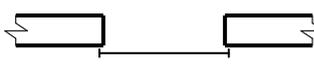
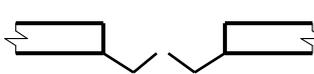
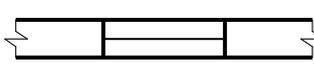
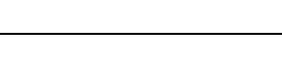
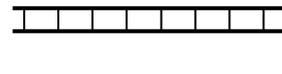
(справочное)

**Основные условные обозначения сооружений, конструкций зданий
и оборудования для выполнения чертежа «План производственного корпуса»**

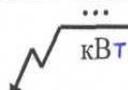
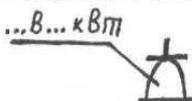
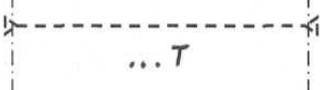
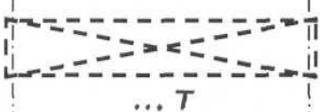
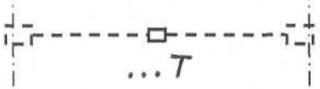
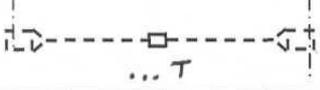
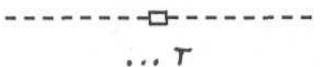
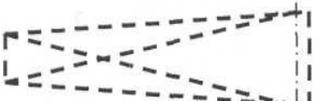
Основные условные обозначения
на генеральных планах

	проектируемое здание
	существующее сохраняемое здание
	существующее разбираемое здание
	существующее реконструируемое здание
	ограждение участка
	шоссейная дорога
	газон
	места хранения автомобилей
	места хранения автопоездов
	пути движения автомобилей

Основные условные обозначения на планах производственных помещений

	колонна железобетонная
	колонна металлическая
	дверь однопольная
	дверь двупольная
	ворота распашные
	ворота подъемные
	ворота складчатые
	оконные проемы с одинарными переплетами
	оконные проемы с двойными переплетами
	стена капитальная
	сплошная перегородка
	сборная щитовая перегородка
	перегородка из светопрозрачных материалов
	сетчатая перегородка

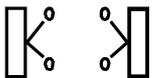
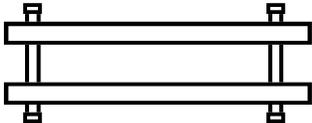
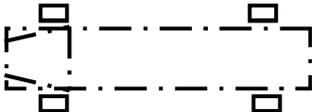
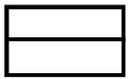
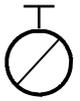
**Основные условные обозначения
на планах производственных помещений**

	местный вентиляционный отсос
	отсос выхлопных газов
	потребитель электроэнергии
	розетка штепсельная трехфазная
	розетка штепсельная однофазная
	осветительная розетка до 36 В
	место складирования деталей, агрегатов
	однобалочный подвесной кран
	опорная кран-балка
	мостовой электрический кран
	кран-штабелер опорный
	кран-штабелер подвесной
	монорельс с тельфером
	консольно-поворотный кран

**Основные условные обозначения
на планах производственных помещений**

	слив промышленных стоков в канализацию
	подвод горячей воды
	подвод холодной воды
	подвод горячей воды с отводом в канализацию
	подвод холодной воды с отводом в канализацию
	подвод пара
	подвод сжатого воздуха
	подвод конденсата
	подвод природного газа
	подвод ацетилена
	подвод кислорода
	подвод масла
	место производственного рабочего
	люк

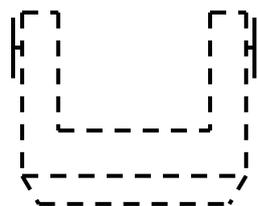
**Основные условные обозначения
на планах производственных помещений**

	автомобиле-место с указанием передней части
	переходной мостик
ПОДЪЕМНИКИ ДЛЯ ВЫВЕШИВАНИЯ АВТОМОБИЛЕЙ	
	электромеханический для легковых автомобилей
	электромеханический платформенный
	электромеханический 4 ^x стоечный
	ограждение траншеи осмотровой канавы
	передвижное оборудование
	ящик с песком
	противопожарный щит с набором инвентаря
	огнетушитель
	противопожарный кран ГК- 2

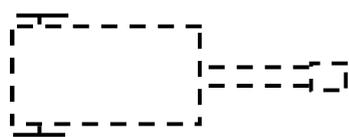
Основные условные обозначения
на планах производственных помещений



передвижной гайковерт для
гаек колес



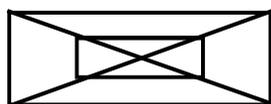
тележка для снятия и
установки колес



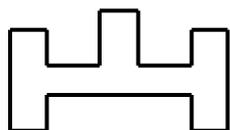
передвижной гайковерт для
гаек стремянок рессор



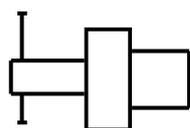
передвижная тележка



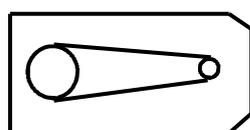
ванна для мойки деталей



электрозаточной станок



слесарные тиски



настольно-сверлильный
станок

Приложение 12

(обязательное)

Пример выполнения инструктивной карты

Инструктивная карта

Приложение 13

Перечень вопросов задаваемых при защите КП

по дисциплине «Техническая эксплуатация дорожных машин, автомобилей и тракторов»

1. Назовите параметры, которые требуется найти для определения годовой наработки машины на год? **Правильный ответ.**
2. Назовите параметры, которые требуется найти для определения годового объема работ? **Правильный ответ.**
3. Почему производится корректировка периодичности пробегов до ТО и нормативной трудоемкости? **Правильный ответ.**
4. Как определить количество рабочих? **Правильный ответ.**
5. Как определить площади производственных помещений? **Правильный ответ.**
6. Какие основные нормативно-технические документы используются при определении производственной программы по ТО и ремонту машин? **Правильный ответ.**
7. Что такое сетка колонн и как она выполняется на планировочном чертеже? **Правильный ответ.**
8. Поясните порядок размещения оборудования и обозначение технологических размеров между ним на планировочном чертеже? **Правильный ответ.**
9. Какие параметры определяются в энергетической части? **Правильный ответ.**
10. Для чего предназначена планово-принудительная система ТО и ремонта? **Правильный ответ.**
11. Для чего предназначена организационно-производственная структура системы ТО и ремонта? Назовите основные ее элементы? **Правильный ответ.**
12. Какие формы организации труда производственных рабочих существуют на эксплуатационных предприятиях для выполнения работ по ТО и ремонту? **Правильный ответ.**
13. Назовите основные требования техники безопасности при выполнении работ по ТО и ремонту машин? **Правильный ответ.**
14. Назовите мероприятия, предупреждающие пожарную опасность в зоне постовых работ по ТО и ремонту машин? **Правильный ответ.**

15. Назовите основные пути, направленные на защиту окружающей среды от автомобильного транспорта? **Правильный ответ.**

Приложение 14

Данные для выбора центробежных вентиляторов серии ЭВР

№ вентилятора	Частота вращения, n , об/мин	Производительность, L , $m^3/ч$	Напор, P , Па	Коэффициент полезного действия, η_B	Тип электродвигателя
2	1500	200	250	0,35	АОА-21-4
		300	250	0,45	
		400	250	0,48	
		500	250	0,52	
		600	250	0,54	
		700	250	0,56	
		800	230	0,50	
		900	210	0,48	
2	3000	800	250	0,45	АО-31-2
		1200	270	0,52	
		1600	260	0,53	
		2000	250	0,43	
		2500	210	0,40	
3	1000	800	250	0,45	А-41-6
		1200	270	0,52	
		1600	260	0,53	
		2000	250	0,43	
		2500	210	0,40	
3	1500	1500	660	0,45	А-32-4
		2000	680	0,50	А-41-4
		2500	680	0,55	
		3000	650	0,50	
		3500	600	0,46	
4	1000	2000	520	0,48	А-42-6
		3000	570	0,57	А-51-6
		4000	560	0,57	
		5000	540	0,55	
		6000	500	0,55	
4	1500	3000	1150	0,52	А-42-4
		4000	1200	0,55	А-51-4
		5000	1230	0,57	
		6000	1230	0,58	
		7000	1200	0,58	
		8000	1150	0,53	
		9000	1100	0,50	
5	1000	5000	850	0,56	А-52-6
		6000	880	0,57	
		7000	900	0,58	
		8000	900	0,57	
		9000	870	0,56	
		10000	830	0,54	
		11000	780	0,51	А-61-6

Учебное издание

Вашуткин Александр Сергеевич,

преподаватель ФГОУ СПО «АЛТК Императора Петра I»

**Техническая эксплуатация дорожных машин,
автомобилей и тракторов**

Учебно-методическое пособие по курсовому проектированию

Редактор И. Ю. Матчина