



С.Н. Кузнецов

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА

Часть 1

Екатеринбург
2012

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФГБОУ ВПО «Уральский государственный лесотехнический университет»

Факультет среднего профессионального образования (колледж)

С.Н. Кузнецов

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА

Часть 1

Методические указания
и задания по выполнению курсового проекта
для студентов очной и заочной форм обучения
специальности 190631.51 –Техническое обслуживание
и ремонт автомобильного транспорта

Электронный архив УГЛТУ

Печатается по рекомендации методической комиссии факультета СПО.
Протокол № 4 от 23 сентября 2012 г.

Рецензент – преподаватель В.Н. Кучерюк

Редактор Е.Л. Михайлова
Оператор компьютерной верстки Т.В. Упова

Подписано в печать 30.11.12		Поз. 119
Печать плоская	Формат 60×84 1/16	Тираж 10 экз.
Заказ №	Печ. л. 2,32	Цена р. к.

Редакционно-издательский отдел УГЛТУ
Отдел оперативной полиграфии УГЛТУ

ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

Курсовой проект предназначен для закрепления теоретических знаний и развития навыков самостоятельных решений при организации технологических процессов технического обслуживания и ремонта подвижного состава на автотранспортном предприятии и сервисах. Выполнение курсового проекта подготавливает студента к будущей специальности. Принимаемые при выполнении проекта решения должны быть основаны на действующих нормативах, стандартах, достижениях передовых предприятий и учитывать конкретные условия работы проектируемого предприятия (участка). Проект базируется на знаниях курса «Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта». Темой курсового проекта, как правило, является проект автотранспортного предприятия – грузового, автобусного, таксомоторного. Для повышения результативности работы темы курсовых проектов частично связаны с заданиями предприятий, на которых работают студенты. В проекте должны быть использованы последние достижения техники и передовые методы работы.

ЗАДАНИЯ И ВИДЫ КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ

Курсовой проект разрабатывается по индивидуальному заданию на проектирование: для студентов очного отделения выдается преподавателем, для студентов заочного отделения выбирается согласно списочному номеру в учебном журнале из прил. 1 и прил. 2.

Заданием на проектирование предусмотрено следующее.

1. Технологическая разработка одного из подразделений, на котором выполняются техническое обслуживание, диагностика или текущий ремонт.

К проектам по техническому обслуживанию относятся те, в которых объектами проектирования являются зоны УМР, ТО-1 и ТО-2.

К проектам по диагностике относятся те, в которых объектами проектирования являются посты общей или поэлементной диагностики.

К проектам по текущему ремонту относятся те, в которых объектами проектирования являются посты зоны ТР или цеха (участка, отделения) по ремонту узлов и агрегатов автомобилей.

Графическая часть проекта выполняется на листах формата А1 (841 × 594 мм) и включает технологическую планировку с расстановкой оборудования зоны ТО, ТР или производственного участка – 1 лист.

2. Составление технологической карты – 1 лист.

Чертежи должны выполняться в соответствии с требованиями государственных стандартов карандашом.

ПРИМЕР ЗАДАНИЯ НА КУРСОВОЙ ПРОЕКТ

1. Разработать проект на тему «Организация работы зоны УМР на АТП»

Исходные данные:

1. модель (марка) автомобиля ЗИЛ-4314;
2. количественный и качественный состав;

Пробег с начала эксплуатации в долях от $L_{кр}$	Количество автомобилей
Менее 0,5	$A_1 = 90$
0,5 – 0,75	$A_2 = 30$
0,75 – 1,0	$A_3 = 50$
Более 1,0	$A_4 = 150$
Всего	$A = 320$

3. количество автомобилей, прошедших КР, – $A_5 = 70$;
4. среднесуточный пробег, км – 200;
5. категория условий эксплуатации – II;
6. количество рабочих дней в году, дни – 365;
7. средняя продолжительность работы автомобилей на линии, ч – 10;
8. время начала и конца выхода автомобилей на линию – 6:00 – 7:30.
9. характеристика района: климат умеренный.

2. Составить операционно-технологическую карту на уборочно-моющие работы по автомобилю ЗИЛ-4314.

СОДЕРЖАНИЕ И ОБЪЕМ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Курсовой проект состоит из расчетно-пояснительной записки и чертежей (графической части). В записке приводятся расчет производственной программы и трудоемкости работ автотранспортного предприятия (АТП) по всем видам технического обслуживания и ремонта автомобилей, режимам работы производственных зон и отделений, расчет производственных площадей, расчет и подбор технологического оборудования.

По результатам технологического расчета и принятого планировочного решения производится проектирование одного из производственных подразделений на АТП.

Пояснительная записка является текстовым документом, в котором выполняются технологические расчёты и приводится обоснование принимаемых решений, структура производства и кратко освещаются вопросы организации труда рабочих и управления производством на автотранспортном предприятии.

Текст записки пишется чётким технически грамотным языком на одной стороне листа формата А4 (210×297 мм). Формулы записываются аккуратно от руки разборчивым почерком. Зачеркивание текста не допускается. Разрешается исправление описок и графических неточностей общим количеством не более трех на одной странице.

Первым листом является титульный лист, после него помещают содержание, затем идёт задание на проектирование и т.д. Объем расчетно-пояснительной записки – не более 30–40 страниц.

Записка должна содержать:

1. титульный лист с указанием названий проекта, фамилии и шифра студента;
2. содержание;
3. задание на курсовой проект;
4. введение;
5. расчетно-технологический раздел;
6. организационный раздел;
7. технологическую карту;
8. раздел по технике безопасности;
9. заключение;
10. список литературы.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО РАЗРАБОТКЕ РАЗДЕЛОВ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

1. ВВЕДЕНИЕ

Материал введения должен быть тесно связан с темой проекта, и обоснована необходимость выполнения технологических разработок по объекту проектирования.

В данном разделе необходимо сформулировать цель и задачи курсового проекта, связав их с общими задачами, стоящими перед автомобильным транспортом.

Материал раздела рекомендуется излагать в определенной последовательности, раскрывая содержание следующих вопросов:

- 1) значение автомобильного транспорта в обеспечении перевозок грузов и пассажиров по России;
- 2) значение технического обслуживания и ремонта в обеспечении высокой технической готовности подвижного состава;
- 3) задачи, стоящие перед технической службой АТП в области ТО и ремонта;
- 4) цели и задачи проекта.

2. ХАРАКТЕРИСТИКА АТП И ОБЪЕКТА ПРОЕКТИРОВАНИЯ

В данном разделе необходимо дать общую характеристику предприятия, по которому выполняется проект, и краткую характеристику объекта проектирования.

В общей характеристике предприятия рекомендуется привести основные данные об условиях эксплуатации подвижного состава.

В общей характеристике следует отразить:

- 1) тип предприятия по производственному назначению с указанием его производственных функций;
- 2) категорию условий эксплуатации;
- 3) природно-климатическую зону, в которой эксплуатируется подвижной состав; количественный и качественный состав автомобилей, включая их пробег с начала эксплуатации;
- 4) среднесуточный пробег автомобилей;
- 5) режим работы подвижного состава, включая количество дней работы в году, время начала и конца выхода на линию, среднюю дневную продолжительность работы на линии.

В характеристике объекта проектирования необходимо указать:

- а) наименование объекта проектирования;
- б) назначение объекта проектирования на АТП с указанием основных видов работ, выполняемых на нем.

3. РАСЧЕТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

Данный раздел включает технологический расчет производственных подразделений по техническому обслуживанию, диагностике и текущему ремонту подвижного состава на АТП. Независимо от темы проекта этот расчет выполняется по единой методике, изложенной ниже.

Технологический расчет предусматривает последовательное решение следующих основных задач.

3.1. Выбор исходных нормативов режима ТО и Р и их корректирование

3.1.1. Корректирование нормативов ТО-1 и ТО-2 (пробег км)

$$L_{(ТО-1;ТО-2)} = L^H_{(ТО-1;ТО-2)} K_1 K_3, \quad (3.1)$$

где $L^H_{(ТО-1;ТО-2)}$ – нормативная периодичность ТО-1 и ТО-2 (берется из «Положения по ТО и Р» или по табл. 3.1);

K_1 – коэффициент корректирования нормативов в зависимости от условий эксплуатации (берется из «Положения по ТО и Р» или по табл. 3.2);

K_3 – коэффициент корректирования нормативов в зависимости от природно-климатических условий (берется из «Положения по ТО и Р» или по табл. 3.3).

Таблица 3.1

Нормативная периодичность ТО-1 и ТО-2, км

Автомобили	ТО-1	ТО-2
Легковые	4000	16000
Автобусы	3500	14000
Грузовые и автобусы на базе грузовых автомобилей	3000	12000

Таблица 3.2

Коэффициент корректирования нормативов K_1 в зависимости от условий эксплуатации

Категория условий эксплуатации	Нормативы			
	Периодичность технического обслуживания	Удельная трудоемкость текущего ремонта	Пробег до капитального ремонта	Расход запасн. частей
I	1,0	1,0	1,0	1,0
II	0,9	1,1	0,9	1,10
III	0,8	1,2	0,8	1,25
IV	0,7	1,4	0,7	1,40
V	0,6	1,5	0,6	1,65

Таблица 3.3

Коэффициенты корректирования нормативов K_3
в зависимости от природно-климатических условий

Характеристика климата района	Нормативы			
	Периодичность технического обслуживания	Удельная трудоемкость текущего ремонта	Пробег до капитального ремонта	Расход запасных частей
Умеренный	1,0	1,0	1,0	1,0
Умеренный теплый влажный, теплый влажный	1,0	0,9	1,1	0,9
Жаркий сухой, очень жаркий	0,9	1,1	0,9	1,1
Умеренно холодный	0,9	1,0	0,9	1,0
Холодный	0,9	1,2	0,8	1,25
Очень холодный	0,8	1,3	0,7	–
С высокой агрессивностью окружающей среды	0,9	1,1	0,9	1,1

Пример. Рассчитать скорректированные нормативы пробегов до ТО-1 и ТО-2 для автомобиля ЗИЛ-4314, если известно: категория условий эксплуатации – II; характеристика района – климат умеренный (см. пример задания на курсовое проектирование).

Корректирование нормативов ТО-1 и ТО-2

$$L_{(ТО-1;ТО-2)} = L^H_{(ТО-1;ТО-2)} K_1 K_3,$$

где $L^H_{ТО-1} = 4000$ км, $L^H_{ТО-2} = 16000$ км (берем из табл. 3.1);

$K_1 = 0,9$ (берем из табл.3.2 с учетом II категории эксплуатации);

$K_3 = 0,9$ (берется из «Положения по ТО и Р» или по табл. 3.3).

Теперь подставляем данные в формулу:

$$L_{ТО-1} = 4000 \times 0,9 \times 1 = 2700 \text{ (км)}.$$

$$L_{ТО-2} = 1600 \times 0,9 \times 1 = 10800 \text{ (км)}.$$

3.1.2. Корректирование нормативов трудоемкости ЕО, ТО-1 и ТО-2

$$T_{(EO,TO-1,TO-2)} = t^H_{(EO,TO-1,TO-2)} K_2 K_5, \quad (3.2)$$

где $t^H_{(EO,TO-1,TO-2)}$ – нормативная трудоемкость ЕО, ТО-1 и ТО-2 (берется из «Положения по ТО и Р» или по табл. 3.4);

Таблица 3.4

Нормативы трудоемкости ТО и ТР подвижного состава

Подвижной состав и его основной параметр	Чел.ч на одно обслуживание			Текущий ремонт чел.ч 1000 км
	ЕО	ТО-1	ТО-2	
Легковые автомобили				
ГАЗ-3110	1,40	2,5	10,5	3,0
ГАЗ-3202	0,38	2,2	7,7	3,0
УАЗ-31512	1,09	2,9	7	3,2
Автобусы				
ГАЗ-33021	0,89	4,0	15,0	4,5
ПАЗ-672	0,98	5,5	18,0	5,3
ЛиАЗ-677	1,26	7,5	31,5	6,8
ЛиАЗ-5256	1,76	7,5	32,7	6,9
Грузовые автомобили				
ГАЗ-3302	0,30	2,2	7,7	3,6
ГАЗ-53-07	0,40	2,1	9,1	3,8
ГАЗ-5312	0,55	2,5	10,2	3,8
ГАЗ-3307	0,45	1,9	11,2	3,2
ГАЗ-3309	0,45	2,7	11	3,7
ЗИЛ-130-76	0,47	3,5	11,6	4,0
ЗИЛ-5301	0,49	3,0	10,8	4,0
ЗИЛ-4314 (4333)	0,58	3,1	12,0	4,4
КамАЗ-4310 (55111)	0,64	3,4	14,5	8,5
МАЗ-55514	0,50	3,5	13,7	6,3
МАЗ-504	0,35	3,1	14,1	5,2
КрАЗ-25610	0,45	3,7	14,7	6,4
Урал-55576	0,55	3,9	16,5	6,0
Прицепы				
Одноосные до 3,0 т	0,1	0,4	2,1	0,4
Двухосные до 8,0 т	0,2 – 0,3	0,8 – 1,0	4,4 – 5,5	1,2 – 1,4
Двухосные от 8,0 т и более	0,3 – 0,4	1,3 – 1,5	6,0 – 6,1	1,8 – 2,0

K_2 – коэффициент корректирования трудоемкости ТО, учитывающий модификацию подвижного состава и организацию его работы (берется из «Положения по ТО и Р» или по табл. 3.5);

K_5 – коэффициент корректирования трудоемкости ТО, учитывающий размеры автотранспортного предприятия и количество технологически совместимых групп подвижного состава (берется из «Положения по ТО и Р» или по табл. 3.6).

Таблица 3.5

Коэффициент корректирования трудоемкости ТО, учитывающий модификацию подвижного состава и организацию его работы, K_2

Модификация подвижного состава и организация его работы	Нормативы		
	Трудоемкость ТО и ТР	Пробег до КР	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 плече свыше 5 км	1,15	0,80	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	1,10 – 1,20	–	–

Примечание:

1. Если в вашем задании представлен автомобиль, который не подходит ни под одну из перечисленных групп, то принимаем его как базовый автомобиль.

2. Если в курсовом задании приведены автомобили с прицепами (полуприцепами), то нормативы трудоемкости рассчитываются в отдельности для автомобиля и прицепа (полуприцепа).

Таблица 3.6

Коэффициент корректирования трудоемкости ТО с учетом размеров автотранспортного предприятия и количества технологически совместимых групп подвижного состава K_5

Количество автомобилей, обслуживаемых и ремонтируемых на АТП	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
Свыше 200 до 300	0,95	1,00	1,10
Свыше 300 до 600	0,85	0,90	1,05
Свыше 600	0,80	0,85	1,95

Примечание. Если в задании на курсовой проект не указано количество технологически совместимых групп подвижного состава, то данные берем из первой колонки (см. табл. 3.6).

Пример. Рассчитать нормы трудоемкости ЕО, ТО-1, ТО-2 для автомобиля ЗИЛ-4314, если известно что в АТП находится 320 единиц автомобилей, количество технологически совместимых групп 2.

Из табл. 3.5 и 3.6 выбираем соответствующие коэффициенты: $K_2 = 1,00$, $K_5 = 0,85$, из табл. 3.4 выбираем соответствующие нормативы трудоемкости для ЕО, ТО-1, ТО-2 автомобиля ЗИЛ-4314:

$$t_{EO}^H = 0,45 \text{ чел.ч} ; \quad t_{TO-1}^H = 2,5 \text{ чел.ч} ; \quad t_{TO-2}^H = 10,6 \text{ чел.ч}.$$

Теперь подставляем данные в формулу (3.2) для каждого вида действия:

$$\text{для ЕО : } t_{EO} = 0,45 \times 1,00 \times 0,85 = 0,42 \text{ (чел.ч)}$$

$$\text{для ТО-1 : } t_{TO-1} = 2,5 \times 1,00 \times 0,85 = 2,37 \text{ (чел.ч)}$$

$$\text{для ТО-2 : } t_{TO-2} = 10,6 \times 1,00 \times 0,85 = 10,7 \text{ (чел.ч)}$$

3.1.3. Корректирование нормативов пробега до капитального ремонта:

$$L_{KP} = L_{KP}^H K_1 K_2 K_3, \quad (3.3)$$

где L_{KP}^H – исходная норма межремонтного пробега, км (берется из «Положения по ТО и Р» или по табл. 3.7).

Таблица 3.7

Нормы пробега подвижного состава и основных агрегатов
до капитального ремонта (тыс. км)

Подвижной состав и его основной параметр	Автомобиль, прицеп (полуприцеп), кабина, кузов, рама	Двигатель	Коробка передач	Ось передняя	Мост задний	Рулевой механизм
Легковые автомобили						
Малого класса						
Среднего класса	300	200	250	300	300	300
Автобусы						
Особо малого класса	260	180	180	150	180	180
Малого класса	320	180	180	180	180	150
Среднего класса	360	200	200	200	180	200
	400	220	220	220	360	220
Большого класса	380	200	200	210	400	200
Грузовые автомобили						
От 3,0 до 5,0 т	250	200	250	250	250	250
От 5,0 до 8,0 т	300	250	300	300	300	300
	300	300	300	300	300	300
	300	300	300	300	300	300
От 8,0 т и более	250	250	200	250	250	250
	320	275	275	320	320	320
	300		300	300		300
Прицепы						
Одноосные до 3,0 т	100	–	–	–	–	–
Двухосные до 8,0 т	100	–	–	–	–	–
Двухосные от 8,0 т и более	200	–	–	–	–	–
Полуприцепы						
Грузоподъемностью 0,8 т и более	190	–	–	–	–	–
	300	–	–	–	–	–
	320	–	–	–	–	–

Пример. Рассчитать корректируемый пробег до капитального ремонта автомобиля ГАЗ-3110, если автомобиль эксплуатируется в умеренно холодном климате с категорией эксплуатации III.

Выбираем коэффициенты корректировки из табл. 3.2, 3.3, 3.5. Норматив пробега до капитального ремонта автомобиля ГАЗ-3110 выбираем из табл. 3.7.

$$K_1 = 0,8 \quad K_2 = 1,00 \quad K_3 = 0,9, \quad L_{KP}^H = 300\,000 \text{ км.}$$

Теперь подставляем данные в формулу (3.3).

$$L_{KP} = 300\,000 \times 0,8 \times 1,0 \times 0,9 = 216\,000 \text{ км.}$$

3.1.4. Корректирование нормативов трудоемкости ТР

$$t_{TP} = t_{TP}^H K_1 K_2 K_3 K_{4CP} K_5, \quad (3.4)$$

где K_{4CP} – коэффициент корректирования, учитывающий пробег подвижного состава с начала эксплуатации;

t_{TP}^H – исходная удельная трудоемкость, выбираем из табл. 3.4.

$$K_{4CP} = \frac{K_{4(1)} A_1 + K_{4(2)} A_2 + K_{4(3)} A_3 + K_{4(4)} A_4}{A_1 + A_2 + A_3 + A_4}, \quad (3.5)$$

где $K_{4(1)}, K_{4(2)}, K_{4(3)}, K_{4(4)}$ – величины коэффициентов корректирования, принятые из «Положения для соответствующей группы автомобилей с одинаковым пробегом с начала эксплуатации» (табл. 3.8);

A_1, A_2, A_3, A_4 – количество автомобилей, входящих в группу с одинаковым пробегом с начала эксплуатации.

Таблица 3.8

Коэффициенты корректирования нормативов удельной трудоемкости текущего ремонта K_4 и продолжительности простоя в техническом обслуживании и ремонте K'_4 в зависимости от пробега с начала эксплуатации

Пробег с начала эксплуатации в долях от нормативного пробега до КР	Автомобили					
	Легковые		Автобусы		Грузовые	
	K_4	K'_4	K_4	K'_4	K_4	K'_4
До 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
Свыше 0,50 до 0,75	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Свыше 0,75 до 1,00	1,4	1,3	1,3	1,3	1,2	1,2
Свыше 1,00 до 1,25	1,5	1,4	1,4	1,4	1,3	1,3
Свыше 1,25 до 1,50	1,6	1,4	1,5	1,4	1,4	1,3
Свыше 1,50 до 1,75	2,0	1,4	1,8	1,4	1,6	1,3
Свыше 1,75 до 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

Пример: Рассчитать корректируемую величину трудоемкости ТР для автомобиля Урал-377, если число автомобилей данной марки на АТП 300, автомобиль эксплуатируется в зоне очень жаркого климата с категорией эксплуатации I.

Выбираем количество автомобилей с учетом пробега с начала эксплуатации в долях от L_{KP} .

Пробег с начала эксплуатации в долях от L_{KP}	Количество автомобилей
Менее 0,5	$A_1 = 50$
0,5 – 0,75	$A_2 = 20$
0,75 – 1,0	$A_3 = 100$
Более 1,0	$A_4 = 130$

Выбираем коэффициент K_4 из табл. 3.8 с учетом пробега с начала эксплуатации в долях от L_{KP} .

Пробег с начала эксплуатации в долях от L_{KP}	K_4
Менее 0,5	0,7
0,5 – 0,75	1,0
0,75 – 1,0	1,2
Более 1,0	1,3

Теперь эти данные подставляем в формулу (3.5) и получаем:

$$K_{4CP} = \frac{0,7 \times 50 + 1,0 \times 20 + 1,2 \times 100 + 1,3 \times 120}{50 + 20 + 100 + 120} = 1,141.$$

Затем полученную величину и коэффициенты K_1, K_2, K_3, K_4, K_5 берем из вышерассмотренных таблиц:

$t_{TP}^H = 6,0$; $K_1 = 1,0$, $K_2 = 1,00$; $K_3 = 1,10$; $K_{4CP} = 1,141$; $K_5 = 0,95$
и подставляем в формулу (3.4):

$$t_{TP} = 6,0 \times 1,00 \times 1,00 \times 1,10 \times 1,141 \times 0,95 = 7,154 \text{ (чел.ч).}$$

3.1.5. Корректирование дней простоя в ТО и ТР

$$d_{(ТО,ТР)} = d^H_{(ТО,ТР)} K'_{4CP}, \quad (3.6)$$

где $d^H_{(ТО,ТР)}$ – исходная форма дней простоя в ТО и ТР, дни/1000 км.

Пример. Рассчитать дни простоя в ТО и ТР автомобиля ЗиЛ-4314, если число автомобилей данной марки на АТП 300, автомобиль эксплуатируется в зоне очень жаркого климата с категорией эксплуатации I.

Дни простоя в ТО и ТР рассчитываются: $d_{ТО} = d^H_{ТО,ТР} K'_{4CP}$; $d^H_{(ТО и ТР)} = 0,50$ дни/1000 км (берем из табл. 3.9).

$K'_{4CP} = 1,141$ (K'_4 рассчитывается по аналогии с K_{4CP} в ранее приведенном примере).

Таблица 3.9

Продолжительность простоя подвижного состава
в техническом обслуживании и ремонте

Подвижной состав	ТО и ТР на автотранспортном предприятии, дни/1000 км	КР на специализированном ремонтном предприятии, дни
Легковые автомобили	0,30 – 0,40	18
Автобусы особо малого, малого и большого классов	0,30 – 0,50	20
Автобусы большого класса	0,50 – 0,55	25
Грузовые автомобили грузоподъемностью, т: от 0,3 до 5,0, от 5,0 и более	0,40 – 0,50	15
	0,50 – 0,55	22
Прицепы и полуприцепы	0,10 – 0,15	–

Данные подставляем в формулу (3.6) и получаем

$$d_{(ТО,ТР)} = 0,50 \times 1,141 = 0,57 \text{ (дни/1000 км)}.$$

Дни простоя в КР рассчитываются:

$$d_{КР} = d^H_{КР} K'_{4CP}.$$

Норматив простоя в КР берется из табл. 3.9: $d^H_{КР} = 22$,

$$d_{КР} = 22 \times 1,141 = 25 \text{ дн.}$$

Примечание. Значения величин коэффициентов корректирования и скорректированных нормативов рекомендуется представить в виде табл. 3.10.

Таблица 3.10

Исходные и скорректированные нормативы ТО и ремонта

Марка, модель по-движного состава	Исходные нормативы		Коэффициенты корректирования					Скорректированные нормативы	
	Обозначение (размерность)	Величина	K_1	K_2	K_3	K_{4CP}	K_5	Обозначение (размерность)	Расчетная величина
	L_{TO-1}^H , км			–		–	–	L_1 , км	
	L_{TO-2}^H , км			–		–	–	L_2 , км	
	t_{EO}^H , чел.ч		–		–			t_{EO} , чел.ч	
	t_{TO-1}^H , чел.ч		–		–			t_{TO-1} , чел.ч	
	t_{TO-2}^H , чел.ч		–		–			t_{TO-2} , чел.ч	
	t_{TP}^H , чел.ч/1000 км							t_{TP} , чел.ч /1000 км	
	L_{KP}^H , км					–	–	L_{KP} , км	
	$d_{(TOиTP)}^H$, дни/1000 км		–	–	–		–	$d_{(TOиTP)}$, дни/1000 км	
	d_{KP}^H , дни		–	–	–	–	–	d_{KP} , дни	

3.2. Определение проектных величин коэффициента технической готовности и коэффициента использования автомобилей

3.2.1. Определение коэффициента технической готовности

Расчет проектной величины коэффициента технической готовности ведется по цикловому пробегу, т.е. пробегу автомобиля до капитального ремонта.

$$\alpha_m = \frac{1}{1 + Lc.c \left(\frac{d_{(TO,TP)}}{1000} + \frac{d_{KP}}{L_{KP}^{CP}} \right)}, \quad (3.7)$$

где $Lc.c$ – среднесуточный пробег автомобиля;

d_{KP} – дни простоя автомобиля в КР;

$d_{(TO,TP)}$ – дни простоя автомобиля в ТО и ТР;

L_{KP}^{CP} – средневзвешенная величина пробега до КР.

$$L_{KP}^{CP} = L_{KP} \left(1 - \frac{0,2 \times A_5}{A} \right), \quad (3.8)$$

где A_5 – количество автомобилей данной марки (модели), прошедших КР;

A – общее количество автомобилей данной марки.

3.2.2. Определение коэффициента пользования подвижного состава

$$\alpha_u = \frac{D_{P.G}}{365} \alpha_m K_u, \quad (3.9)$$

где $D_{P.G}$ – количество рабочих дней в году; принимается по исходным данным на проектирование;

α_m – коэффициент технической готовности;

K_u – приближенно равен 0,93–0,97.

3.3. Определение годового пробега автомобиля на АТП

$$\sum L_{\Gamma} = \alpha_u A_C D_{P.G} L_{C.C}, \quad (3.10)$$

где $L_{C.C}$ – среднесуточный пробег автомобиля, км;

$D_{P.G}$ – количество рабочих дней в году;

A_C – среднесписочное количество автомобилей, ед.;

α_u – коэффициент выпуска автомобилей на линию.

Годовой пробег автопоездов определяется по аналогичной формуле, где под A_C следует понимать количество автомобилей, работающих на АТП с прицепами (полуприцепами).

3.4. Определение годовой и сменной программы по ТО автомобиля

3.4.1. Определение количества воздействий ЕО, ТО-1, ТО-2 и СО (за год)

Количество воздействии ЕО $N_{EO} = \frac{\sum L_{\Gamma}}{L_{C.C}}. \quad (3.11)$

Количество воздействий УМР рассчитывается по формулам:

– для грузовых автомобилей и автопоездов $N_{УМР} = (0.75–0.80) N_{EO}, \quad (3.12)$

– для легковых автомобилей и автобусов $N_{УМР} = (1.10–1.15) N_{EO}. \quad (3.13)$

Определение количества воздействий ТО-2: $N_{ТО-2} = \frac{\sum L_{\Gamma}}{L_{ТО-2}} \quad (3.14)$

Определение количества воздействий ТО-1: $N_{ТО-1} = \frac{\sum L_{\Gamma}}{L_{ТО-1}} - N_{ТО-2} \quad (3.15)$

Определение количества воздействий СО: $N_{СО} = 2A_C. \quad (3.16)$

3.4.2. Определение количества диагностирования Д-1 и Д-2:

$$- \text{ для Д-1: } N_{Д-1} = 1.1 N_{ТО-1} + N_{ТО-2}, \quad (3.17)$$

$$- \text{ для Д-2: } N_{Д-2} = 1.2 N_{ТО-2}. \quad (3.18)$$

3.4.3. Сменная программа по любому из технических воздействий рассчитывается:

$$N_{СМ} = \frac{N_{Г}}{D_{РГ} C_{СМ}}, \quad (3.19)$$

где $N_{Г}$ – годовая программа по соответствующему техническому воздействию (УМР, ТО-1, ТО-2, Д-1, Д-2);

$C_{СМ}$ – количество рабочих смен в сутки соответствующего подразделения, выбирается из табл. 3.11;

$D_{РГ}$ – количество дней работы в году соответствующего подразделения.

Сменная программа является определяющим фактором для выбора метода организации по ТО.

Примечание. Сменная программа рассчитывается для следующих видов технических воздействий: УМР, ТО-1, ТО-2, Д-1, Д-2.

Таблица 3.11

Рекомендуемые режимы производства ТО и ТР подвижного состава

Предприятие и вид работ	Рекомендуемый режим производства ТО и ТР подвижного состава			
	Число дней работы в году	Число смен работы в сутки	Продолжительность смены, ч	Период выполнения (смены)
АТП и ПАТО Уборочно-моечные работы ЕО	305	2	8	I и II
	357	3	7	I и II
	365	3	7	I, II и III
Диагностирование общее и углубленное (Д-1 и Д-2)	255	1 – 2	8	I – II
	305	2	8	I и II
Первое и второе техническое обслуживание (ТО-1, ТО-2)	255	1 – 2	8	I – II
	305	2	8	I и II
Регулировочные и разборочные, сборочные работы ТР	255	2	8	I и II
	305	2 – 3	7 – 8	I, II и III
	357	3	8	I, II и III
Участковые работы ТР	255	1 – 2	8	I – II
	305	1 – 2	8	I – II
Таксометровые и аккумуляторные работы ТР	255	1 – 2	8	I – II
	305	1 – 2	8	I – II
Малярные работы	255	1 – 2	7	I – II
	305	1 – 2	7	I – II

3.5. Определение общей годовой трудоемкости ТО и ТР подвижного состава на АТП

3.5.1. Определение трудоемкости ЕО, ТО-1, ТО-2 и СО:

– для ЕО:
$$T_{EO} = t_{EO} K_M N_{УМР}, \quad (3.20)$$

где t_{EO} – расчетная трудоемкость;

K_M – коэффициент механизации, показывает снижение трудоемкости за счет механизации работ ЕО, принимается равным 1;

$N_{УМР}$ – количество воздействий ЕО за год;

– для ТО-1:
$$T_{ТО-1} = t_{ТО-1} N_{ТО-1}, \quad (3.21)$$

где $N_{ТО-1}$ – количество воздействий за год;

$t_{ТО-1}$ – расчетная трудоемкость;

– для ТО-2:
$$T_{ТО-2} = t_{ТО-2} N_{ТО-2}, \quad (3.22)$$

где $N_{ТО-2}$ – количество воздействий за год;

$t_{ТО-2}$ – расчетная трудоемкость;

– для СО:
$$T_{СО} = C t_{ТО-2} A, \quad (3.23)$$

где C – доля данного вида вспомогательных работ, принимается 0,2;

A – среднее списочное количество автомобилей на АТП.

3.5.2. Определение общей годовой трудоемкости:

$$T_{ТО} = T_{EO} + T_{ТО-1} + T_{ТО-2} + T_{СО}. \quad (3.24)$$

3.5.3. Годовая трудоемкость по ТР подвижного состава:

$$T_{ТР} = \frac{\sum L_{\Gamma}}{1000} t_{ТР}. \quad (3.25)$$

3.5.4. Общий объем работ по ТО и ТР:

$$T_{(ТО \text{ и } ТР)} = T_{ТО} + T_{ТР}. \quad (3.26)$$

3.5.5. Определение годовой трудоемкости по диагностике Д-1 и Д-2:

$$t_{(Д-1, Д-2)} = \frac{C_D t_{ТО-1(ТО-2)}}{100}, \quad (3.27)$$

где C_D – количество процентов, выпадающих на долю диагностических работ из общего объема работ по техническому обслуживанию.

Берем из табл. 3.12 для каждого вида диагностики:

$$\text{– для Д-1:} \quad T_{Д-1} = t_{Д-1} N_{Д-1}, \quad (3.28)$$

$$\text{– для Д-2:} \quad T_{Д-2} = t_{Д-1} N_{Д-1}. \quad (3.29)$$

Например, для автобуса при Д-1 (диагностике первой) $C_D = (5-9) \%$, а для Д-2 $C_D = (5-7) \%$, т.е. можно выбрать процент из этих интервалов для каждой диагностики.

Таблица 3.12

Распределение трудоемкости ТО и ТР автомобилей
по видам работ, %

Вид работ	Легковые автомобили	Автобусы	Грузовые автомобили	Внедорожные автомобили	Прицепы и полуприцепы
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>
Ежедневное обслуживание					
Уборочные	80 – 90		70 – 90	70 – 80	60 – 75
Моечные	10 – 20	10 – 20	10 – 30	20 – 30	25 – 40
Итого:	100	100	100	100	100
Первое техническое обслуживание					
Диагностические	12 – 16	5 – 9	8 – 10	5 – 9	3.5 – 4.5
Крепежные	40 – 48	44 – 52	32 – 38	33 – 39	35 – 45
Регулировочные	9 – 11	8 – 10	10 – 12	8 – 10	8.5 – 10.5
Смазочные, заправочно-очистительные	17 – 21	19 – 21	16 – 26	20 – 26	20 – 26
Электротехнические	4 – 6	4 – 6	10 – 13	8 – 10	7 – 8
По системе питания	2.5 – 3.5	2.5 – 3.5	3 – 6	6 – 8	
Шины	4 – 6	3.5 – 4.5	7 – 9	8 – 10	15 – 17
Итого:	100	100	100	100	100
Второе техническое обслуживание					
Диагностические	10 – 13	5 – 7	6 – 10	3 – 5	0.5 – 1
Крепежные	36 – 40	46 – 52	33 – 37	38 – 42	60 – 66
Регулировочные	9 – 11	7 – 9	17 – 19	15 – 17	18 – 24
Смазочные, заправочно-очистительные	9 – 11	9 – 11	14 – 18	14 – 16	10 – 12
Электромеханические	6 – 8	6 – 8	8 – 12	6 – 8	1 – 1.5
По системе питания	2 – 3	2 – 3	7 – 14	14 – 17	
Шины	1 – 2	1 – 2	2 – 3	2 – 3	2.5 – 3.5
Кузовные	18 – 22	15 – 17			
Итого:	100	100	10	100	100

1	2	3	4	5	6
Текущий ремонт					
Работы, выполняемые на постах зоны ремонта					
Диагностические	1.5 – 2.5	1.5 – 2.0	1.5 – 2.0	1.5 – 2.0	1.5 – 2.0
Регулировочные	3.5 – 4.5	1.5 – 2.0	1.0 – 1.5	2.5 – 3.5	0.6 – 1.5
Разборно-сборочные	28 - 32	24 – 28	32 – 37	29 – 32	28 – 31
Работы, выполняемые в цехах (и частично на постах)					
Агрегатные	3 – 15	16 – 18	18 – 20	17 – 19	
в том числе:					
– по ремонту двигателя,	5 – 6	6.5 – 7	7 – 8	7 – 8	
– по ремонту сцепления, карданной передачи, стояночного тормоза, редуктора, подъемного механизма	3.5 – 4.0	4 – 5	5.0 – 5.5	4.5 – 5.0	
– по ремонту рулевого управления, переднего и заднего мостов, тормозных систем	4.5 – 5.0	5.5 – 6.0	6.0 – 6.5	5.5 – 6.0	
Слесарно-механические	8 – 10	7 – 9	11	7 – 9	12 – 14
Электромеханические	4 – 4.5	8 – 9	4.5 – 7.0	5 – 7	1.5 – 2.5
Аккумуляторные	1 – 1.5	0.5	0.5 – 1.5	0.5 – 1.5	
Ремонт приборов системы питания	2 – 2.5	2.5	3 – 4.5	3.5 – 4.5	
Шиномонтажные	2 – 2.5	2.5	0.5 – 1.5	9 - 11	1.5 – 2.5
Вулканизационные	1 – 1.5	0.5 – 1.5	0.5 – 1.5	1.5 – 2.5	1.5 – 2.5
Кузнечно-рессорные	1.5 – 2.5	2.5 – 3.5	2.5 – 3.5	2.5 – 3.5	8 – 10
Медницкие	1.5 – 2.5	1.5 – 2.5	1.5 – 2.5	1.5 – 2.5	0.5 – 1.5
Сварочные	1 – 1.5	1 – 1.5	0.5 – 1.5	1 – 1.5	3 – 4
Жестяницкие	1 – 1.5	1 – 1.5	0.5 – 1.5	0.5 – 1	0.5 – 1.5
Сварочно-жестяницкие	6 – 8	6 – 7	1 – 2	3.5 – 4	8 – 10
Арматурные	3.5 – 4.5	4 – 5	0.5 – 1.5	0.5 – 1.5	0.5 – 1.5
Деревообрабатывающие			2,5 – 3,5		16 – 18
Обойные	3.5	2 – 3	1 – 2	0.5 – 1.5	
Малярные	6 – 10	7 – 9	4 – 6	2.5 – 3.5	5 – 7
Итого:	100	100	100	100	100

3.6. Определение годовой трудоемкости по зонам ТО, ТР и ремонтным цехам (участкам) ТО и ТР

$$T_{ТОиТРном(цех)} = \frac{C_{ТОиТР} T_{ТОиТР}}{100}, \quad (3.30)$$

где $C_{ТОиТР}$ – количество процентов, выпадающих на долю постовых или цеховых работ из общего объема по текущему ремонту, которое берется из табл.3.12;

$T_{ТОиТР}$ – годовая трудоемкость технического воздействия данного вида ТО и ТР.

Пример. Рассчитать годовую трудоемкость по зонам ТО, ТР и ремонтным цехам (участкам) ТО и ТР грузового автомобиля, если известны трудоемкости:

$$\begin{aligned} \text{ЕО} &= 15000 \text{ чел.ч,} & \text{ТО-1} &= 27000 \text{ чел.ч,} \\ \text{ТО-2} &= 40\,500 \text{ чел.ч,} & \text{ТР} &= 30\,000 \text{ чел.ч.} \end{aligned}$$

Из табл. 3.12 выбираем процентные соотношения для каждого вида ТО и ТР по грузовым автомобилям.

Ежедневное обслуживание (ЕО):

$$\begin{aligned} \text{– уборочные} & & T_{\text{УБОР}} &= \frac{70 \times 15000}{100} = 10500 \text{ (чел.ч)}, \\ \text{– моечные} & & T_{\text{МОЕЧ}} &= \frac{30 \times 15000}{100} = 4500 \text{ (чел.ч)}. \end{aligned}$$

Первое техническое обслуживание (ТО-1):

$$\begin{aligned} \text{– диагностические} & & T_{\text{ДИАГН}} &= \frac{10 \times 27000}{100} = 2700 \text{ (чел.ч)}, \\ \text{– крепежные} & & T_{\text{КРЕП}} &= \frac{30 \times 27000}{100} = 8100 \text{ (чел.ч)}, \\ \text{– регулировочные} & & T_{\text{РЕГУЛ}} &= \frac{10 \times 27000}{100} = 2700 \text{ (чел.ч)}. \end{aligned}$$

И так далее для всех видов ТО и ТР по всем видам работ.

3.7. Определение количества ремонтных рабочих на АТП и объекте проектирования

Определяем общее технологически необходимое (явочное) количество ремонтных рабочих в АТП:

$$P_{\text{Я(ТОиТР)}} = \frac{T_{\text{ТОиТР}}}{\Phi_{\text{Р.М.}}}, \quad (3.31)$$

где $T_{\text{ТОиТР}}$ – годовая трудоемкость по соответствующей зоне ТО и ТР, участку, специализированному посту и т.д.

$\Phi_{\text{Р.М.}}$ – номинальный годовой фонд времени рабочего (рабочего места);

$\Phi_{\text{Р.М.}} = 2070$ для всех профессий на АТП, кроме маляра, для него

$\Phi_{\text{Р.М.}} = 1830$.

3.8 Определение явочного количества исполнителей по соответствующим объектам проектирования

3.8.1. Общее количество рабочих для УМР:

$$P_{УМР} = \frac{T_{EO}}{\Phi_{P.M.}}. \quad (3.32)$$

После определения общего количества работников, занятых на УМР, нужно просчитать число работников, занятых на каждом виде работ, входящих в УМР, – это уборочные и моечные работы. Для этого нужно трудоемкость данного вида работы поделить на фонд рабочего времени.

Уборочные	$P_{УБОР} = 10500 / 2070 = 5.07 = 5$ (чел.).
Моечные	$P_{МОЕЧ} = 4500 / 2070 = 2.17 = 2$ (чел.).

Примечание. По аналогии рассчитывается число рабочих, занятых на работах ТО-1, ТО-2, Д-1, Д-2, ТР, т.е. просчитывается общее число работников по видам работ, входящих в данный вид технического воздействия.

3.8.2. Общее явочное количество работников, занятых на ТО-1:

$$P_{ТО-1} = \frac{T_{ТО-1}}{\Phi_{P.M.}}. \quad (3.33)$$

3.8.3. Общее явочное количество работников, занятых на ТО-2:

$$P_{ТО-2} = \frac{T_{ТО-2}}{\Phi_{P.M.}}. \quad (3.34)$$

3.8.4. Общее количество работников, занятых на Д-1:

$$P_{Д-1} = \frac{T_{Д-1}}{\Phi_{P.M.}}. \quad (3.35)$$

3.8.5. Общее явочное количество работников, занятых на Д-2:

$$P_{Д-2} = \frac{T_{Д-2}}{\Phi_{P.M.}}. \quad (3.36)$$

3.8.6. Общее явочное количество работников, занятых на ТР:

$$P_{ТР(пост.цех)} = \frac{T_{ТР(пост.цех)}}{\Phi_{P.M.}}. \quad (3.37)$$

4. ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ РАЗДЕЛ

Целью данного раздела курсового проекта является разработка вопросов организации работы участка проектирования; за исключением п. 4.1 данного раздела, все остальные разрабатываются только применительно к тому объекту проектирования, который указан в задании на проект.

В организационной части предполагается решение следующих задач.

1. Выбор метода организации производства технического обслуживания и текущего ремонта на АТП.
2. Выбор метода организации технологического процесса на объекте проектирования.
3. Схема технологического процесса на объекте проектирования.
4. Выбор режима работы производственных подразделений.
5. Расчет количества постов в зонах ТО и ТР и постов диагностики.
6. Распределение исполнителей по специальностям и квалификации.
7. Подбор технологического оборудования.
8. Расчет производственной площади объекта проектирования.

4.1. Выбор метода организации производства технического обслуживания и текущего ремонта на АТП

Одним из наиболее прогрессивных методов организации производства ТО и ремонта в настоящее время является метод, основанный на формировании производственных подразделений по технологическому признаку (метод технологических комплексов) с внедрением центрального управления производством (ЦУПа).

Основные организационные принципы этого метода заключаются в следующем (прил. 3).

1. Управление процессом ТО и ремонта подвижного состава на АТП осуществляется централизованно отделом (центром) управления производством.

2. Организация ТО и ремонта на АТП основывается на технологическом принципе формирования производственных подразделений (комплексов), при котором каждый вид технического воздействия (ТО-1, ТО-2, ТР автомобилей, ремонт агрегатов) выполняется специализированным подразделением.

3. Подразделения (бригады, участки и исполнители), выполняющие однородные виды технических воздействий, для удобства управления ими объединяются в производственные комплексы (комплекс диагностики и технического обслуживания, комплекс текущего ремонта, комплекс ремонтных участков).

4. Подготовка производства – комплектование оборотного фонда, доставка агрегатов, узлов и деталей на рабочие места и с рабочих мест, мойка

агрегатов, узлов и деталей перед отправкой в ремонт, обеспечение рабочим инструментом, перегон автомобилей в зонах ожидания, ТО и ремонт – осуществляется централизованно комплексом подготовки производства.

5. Обмен информацией между отделом управления и всеми производственными подразделениями базируется на двухсторонней диспетчерской связи, средствах автоматики и телемеханики.

Начальник АТП осуществляет управленческие функции на АТП.

Главный инженер является заместителем начальника АТП и осуществляет непосредственное управление участками и отделами

ОУП планирует, организует и управляет производством технического обслуживания и текущего ремонта; осуществляет непосредственный контроль, регулирование хода и выполнение работ; необходимые меры по предупреждению и устранению отклонений в работе комплекса; учет и анализ технико-механических показателей всех подразделений АТП, учет технического состояния и работы подвижного состава; совершенствует систему оперативного планирования и диспетчеров.

Начальник ОУП осуществляет управление ОУП и регулирует его работу.

Комплексный участок подготовки производством управляет комплексной бригадой рабочих и регулирует ее работу.

Отдел снабжения обеспечивает материально-техническое снабжение в АТП и правильную работу складского хозяйства.

ОГМ обеспечивает работоспособность инженерных сетей (электроэнергии, водоснабжения, отопления, канализации).

Отдел топливно-энергетических ресурсов обеспечивает работу склада горюче-смазочных материалов, контролирует и регулирует их расход.

ТО ведет разработку перспективных планов технического перевооружения и нормативно-технической документации, обучает и готовит кадры.

ОТК осуществляет контроль за качеством работ. Проводит контроль транспортного средства (автомобиля) при его выпуске на линию. Анализирует причины возникновения неисправностей автомобиля.

Комплексные участки ТО и ТР управляют участками технического обслуживания, текущего ремонта и диагностики и регулируют их работу.

4.2. Выбор метода организации технологического процесса на объекте проектирования

Решение указанной задачи осуществляется для проектов по ТО и зоне ТР.

В данном параграфе следует обосновать один из методов организации технологического процесса ТО и ремонта и кратко раскрыть его сущность.

В проектах по ТО выбор метода организации технологического процесса должен определяться по сменной программе соответствующего вида ТО. В зависимости от ее величины можно принять метод универсальных постов или метод специализированных постов.

Метод универсальных постов для организации ТО принимается для АТП с малой сменной программой по ТО, в которых эксплуатируется разнотипный подвижной состав.

Метод специализированных постов принимается для средних и крупных АТП. По рекомендации НИИАТ техническое обслуживание целесообразно организовывать на специализированных постах поточным методом, если сменная программа составляет не менее:

- для ЕО – 50;
- для ТО-1 – 12–15 обслуживаний однотипных автомобилей;
- для ТО-2 – 5–6 обслуживаний однотипных автомобилей.

В противном случае должен быть принят либо метод тупиковых специализированных постов, либо метод универсальных постов.

В проектах по зоне текущего ремонта технологический процесс может быть организован методом универсальных или специализированных постов, а также комбинированным методом, сочетающим в себе оба вышеуказанных метода.

Метод универсальных постов ТР является в настоящее время наиболее распространенным для большинства АТП.

Метод специализированных постов находит все большее распространение на АТП, так как позволяет максимально механизировать трудоемкие процессы ремонта, снизить потребность в однотипном оборудовании, улучшить условия труда, использовать менее квалифицированных исполнителей, повысить качество ремонта и производительность труда.

4.3. Схема технологического процесса на объекте проектирования

На рис. 2 показан пример схемы технологического процесса проведения УМР.

Уборка. Уборочные работы включают: уборку салона, очистку сидений и спинок, протирку приборов, удаление больших кусков грязи при помощи скребка или струей воды под давлением, подготовку автомобиля к автоматической мойке.

Мойка. Перед тем как начать мыть автомобиль, его поверхность должна быть смочена водой (кабина, кузов, пороги и т. д.), только после этого автомобиль отправляют на мойку, выжидая определенное время. Это делается для того, чтобы засохшая грязь лучше смывалась водой.

Сушка (обтирка). После мойки автомобиля протирают его основные части, но перед этим проводят контрольный осмотр на наличие

оставшейся грязи, которую удаляют при помощи скребка или струей воды под давлением. Основные элементы автомобиля, которые подлежат обтирке, – это ветровое и боковые стекла, зеркала, кабина.

Схема технологического процесса на объекте проектирования приведена в прил. 5.

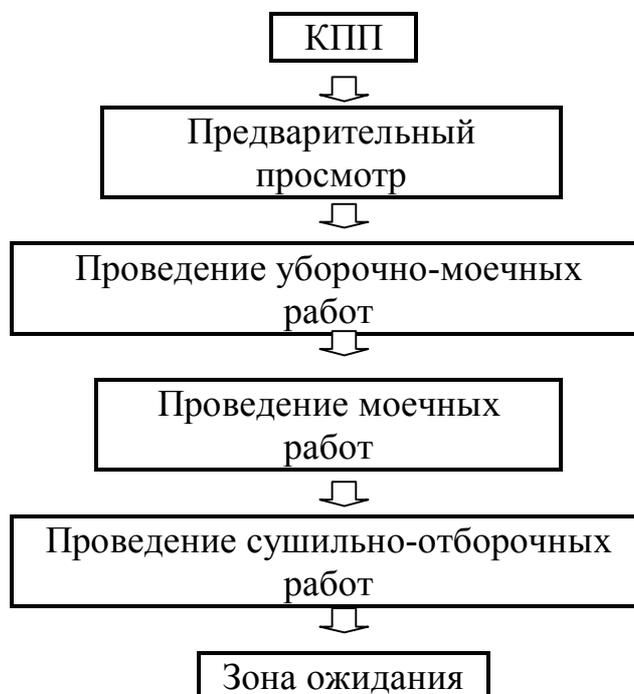


Рис. 2. Схема технологического процесса проведения УМР

4.4. Выбор режима работы производственных подразделений

Работа производственных подразделений, занятых на АТП с техническим обслуживанием, диагностикой и текущим ремонтом, должна согласовываться с режимом работы автомобиля на линии. При выборе режима работы производственных подразделений необходимо установить:

- 1) количество рабочих дней в году;
- 2) сменность работы;
- 3) время начала и окончания работы.

Количество рабочих дней в году (D_{pr} равно 253; 305 или 365) для объекта принимается по режиму работы автомобилей на линии с учетом рекомендаций. На своем объекте проектирования количество рабочих дней в году составляет по заданию 365 дней (см. пример задания на курсовое проектирование, с. 4).

Сменность объекта проектирования установлена с учетом режима работы автобуса на линии (табл. 3.13).

Время начала и окончания рабочих смен устанавливается на основе принятого количества рабочих смен в году, что позволяет определить продолжительность смены $T_{см}$ и количество рабочих дней в неделю. С учетом этого принимается время начала и конца рабочих смен объекта проектирования и других подразделений технической службы, с которыми существует технологическая связь. Время начала выезда автобусов с 5:00 до 7:30 определено заданием, а время нахождения автомобиля на линии составляет 10,5 ч.

Таблица 3.13

Совмещенный график работы автобуса на линии и производственных подразделений на АТП

Производственные подразделения	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22		
	Ч А С Ы С У Т О К												
Рабочие смены	III				I				II				
Автомобили на линии			▬▬▬▬▬▬▬▬▬▬										
Зона УМР										▨▨▨▨▨▨▨▨▨▨		▨▨▨▨▨▨▨▨▨▨	
Зона ТО-2				▨▨▨▨▨▨▨▨▨▨	▨▨▨▨▨▨▨▨▨▨		▨▨▨▨▨▨▨▨▨▨	▨▨▨▨▨▨▨▨▨▨					
Зона ТО-1										▨▨▨▨▨▨▨▨▨▨		▨▨▨▨▨▨▨▨▨▨	
Посты Д-1, Д-2										▨▨▨▨▨▨▨▨▨▨		▨▨▨▨▨▨▨▨▨▨	
Зона ТР	▨▨▨▨▨▨▨▨▨▨	▨▨▨▨▨▨▨▨▨▨		▨▨▨▨▨▨▨▨▨▨						▨▨▨▨▨▨▨▨▨▨		▨▨▨▨▨▨▨▨▨▨	
Ремонтные участки													
Зона ТР													

Необходимо составить график работы по своему заданию, расписание выхода на работу специалистов, чтобы обеспечить выпуск из ремонта максимального количества автомобилей.

4.5. Расчет количества постов в зонах ТО (ТР) и постов диагностики

Расчеты, приведенные в данном параграфе, применяются для проектов по зонам ТО и ТР и для проектов диагностики. Для проектов по техническому обслуживанию выполняется расчет количества постов и линий, для проектов по зоне ТР и диагностики – расчет количества постов.

Расчет количества постов в зоне ТО выполняется при условии, что в проекте принят метод организации технологического процесса на универсальных постах или специализированных тупиковых постах.

4.5.1. Расчет количества постов в зоне ТО

$$n_n = \frac{\tau_n}{R}, \quad (4.1)$$

где τ_n – такт поста, т.е. время простоя автомобиля при обслуживании на данном посту.

$$\tau_n = \frac{T \cdot 60}{N_T P_n} + t_n, \quad (4.2)$$

где T – годовой объем работ по зоне ТО; принимается по результатам расчета по формуле (3.21) для зоны ТО-1 и по формуле (3.22) для зоны ТО-2;

N_T – годовая программа по техническому обслуживанию; принимается по результатам расчета по формуле (3.15) для зоны ТО-1 и по формуле (3.14) для зоны ТО-2;

P_n – среднее число рабочих, одновременно работающих на одном посту; принимается равным 2 или 3 чел.;

t_n – время на перемещение автомобиля при установке на пост и съезде с поста; принимается равным 1 – 3 мин.

Ритм производства R – это доля рабочего времени зоны, приходящаяся на одно обслуживание данного вида.

$$R = \frac{T_{CM} C_{CM} \cdot 60}{N_{CM}}, \quad (4.3)$$

где T_{CM} – продолжительность работы зоны ТО за одну смену, принимается равной 8 ч при пятидневной рабочей неделе и 7 ч при шестидневной рабочей неделе;

C_{CM} – число рабочих смен в сутках;

N_{CM} – сменная программа по техническому обслуживанию; принимается по результатам расчета формулы (3.19).

4.5.2. Расчет количества линий в зоне ТО

$$n_n = \frac{\tau_n}{R}, \quad (4.4)$$

где τ_n – время между очередными перемещениями автомобиля с поста на пост.

$$\tau_n = \frac{T \cdot 60}{N n_{ТО} P_n} + t_n, \quad (4.5)$$

где T – годовой объем работ по зоне ТО; принимается по результатам расчета;

N – годовая программа по техническому обслуживанию; принимается по результатам расчета;

P_n – среднее число рабочих, одновременно работающих на одном посту; принимаем равным 2–3 чел.;

$n_{ТО}$ – число постов на линии; принимается для зон ТО-1 и ТО-2 3–5;

t_n – время на перемещение автомобиля при установке на пост и съезд, принимается равным 1–3 мин.

4.5.3. Расчет количества постов в зоне ТР

Общее количество постов в зоне ТР определяется суммированием основных и резервных постов:

$$n_{ТР} = n_1 + n_2. \quad (4.6)$$

$$n_1 = \frac{T_{ПОСТ.ТР}}{D_{Р.Г.} C_{СМ} T_{СМ} P_n \eta_n}, \quad (4.7)$$

где $T_{ПОСТ.ТР}$ – годовая трудоемкость постовых работ в зоне ТР;

$D_{Р.Г.}$ – число рабочих дней зоны ТР в году;

$C_{СМ}$ – число рабочих смен зоны ТР;

$T_{СМ}$ – продолжительность работы зоны ТР за одну смену, принимается равной 8 ч при пятидневной рабочей неделе и 7 ч при шестидневной рабочей неделе;

P_n – число исполнителей, одновременно работающих на одном посту ТР; принимается равным 1 – 2 чел.;

η_n – коэффициент использования рабочего времени поста, приблизительно 0,90.

4.5.4. Резервное количество постов ТР

$$n_2 = n_1 (K_H - 1), \quad (4.8)$$

где K_H – учитывает неравномерность поступления автомобилей в зону ЕО; принимается для крупного АТП 1,2, для мелкого – 1,5.

4.5.5. Расчет количества постов диагностики

Для Д-1
$$n_{Д-1} = \frac{T_{Д-1}}{D_{Р.Г.} C_{СМ} T_{СМ} P_n \eta_n}. \quad (4.9)$$

Для Д-2
$$n_{Д-2} = \frac{T_{Д-2}}{D_{Р.Г.} C_{СМ} T_{СМ} P_n \eta_n}, \quad (4.10)$$

где $T_{(Д-1,Д-2)}$ – годовая трудоемкость общей и поэлементной диагностики; принимается по результатам расчета;

$D_{Р.Г.}$ – число рабочих дней постов диагностики в году;

C_{CM} – число рабочих смен постов диагностики в сутки;

T_{CM} – продолжительность работы постов диагностики за одну смену; принимается равной 8 ч при пятидневной рабочей неделе и 7 ч при шестидневной рабочей неделе;

P_n – число исполнителей, одновременно работающих на одном посту диагностики; принимается равным 1 – 2 чел.;

η_n – коэффициент использования рабочего времени поста, приблизительно 0,85–0,90.

4.6. Распределение исполнителей по специальностям и квалификации

Расчет результата и принятое количество исполнителей (формулы (3.32) – (3.34)) различных специальностей с учетом возможного совмещения профессий целесообразно представить в виде табл. 4.1, 4.2.

Таблица 4.1

Распределение исполнителей в зоне ТО по специальностям

Виды работ	Распределение трудоемкости, %	Количество исполнителей	
		расчетное	принятое
1. Для ЕО			
Уборочные			
Моечные			
Итого:			
2. Для ТО-1			
Диагностические			
Крепежные			
Регулировочные			
Смазочные заправочно-очистительные			
Электромеханические			
По системе питания			
Шинные			
Итого:			
3. Для ТО-2			
Диагностические			
Крепежные			
Регулировочные			
Смазочные заправочно-очистительные			
Электротехнические			
По системе питания			
Шинные			
Кузовные			
Итого:			

Таблица 4.2

Распределение исполнителей по зоне ТР по специальностям

Виды работ	Распределение трудоемкости, %	Количество	
		расчетное	принятое
1 . На постах зоны ремонта			
Диагностические			
Крепежные			
Разборочно-сборочные			
2 . Работы, выполняемые в цехах			
Агрегатные			
В том числе			
По ремонту двигателя			
По ремонту сцепления, карданной передачи, стояночной тормозной системы, редуктора, подъемного механизма			
По ремонту рулевого управления, переднего и заднего мостов, тормозных систем			
Слесарно-механические			
Электромеханические			
Аккумуляторные			
Ремонт приборов системы питания			
Шиномонтажные			
Вулканизационные			
Кузнечно-рессорные			
Медницкие			
Сварочные			
Жестяницкие			
Сварочно-жестяницкие			
Арматурные			
Деревообрабатывающие			
Обойные			
Малярные			
Итого:			

4.7. Подбор технологического оборудования

Подбор технологического оборудования, технологической оснастки и организационной оснастки для объекта проектирования осуществляется с учетом рекомендаций Типовых проектов рабочих мест на АТП, Руководства по диагностике технического состояния подвижного состава и Табеля гаражного технологического оборудования.

Перечень оборудования и оснастки целесообразно представить в формах табл. 4.3, 4.4.

Таблица 4.3

Технологическое оборудование (организационная оснастка)

Наименование	Модель или ГОСТ	Количество	Размер в плане, мм	Общая площадь, м ²

Таблица 4.4

Технологическая оснастка

Наименование	Модель или ГОСТ	Количество

4.8. Определение производственной площади

В проектах по техническому обслуживанию и диагностике (без потока) зоны текущего ремонта определение производственной площади производится по формуле

$$F = K_n (f_{a/m} n + 4 \Sigma 8F_{об}), \quad (4.11)$$

где F – площадь зоны ТО или ТР, м²;

$\Sigma F_{об}$ – суммарная площадь технологического оборудования в плане, м²;

$f_{a/m}$ – площадь горизонтальной проекции автомобиля, м²;

K_n – коэффициент плотности расстановки оборудования; принимается из табл. 4.6;

n – количество постов в зоне ТО или ТР, принимается по расчетам.

Площади зон уточняются при разработке планировочного решения графическим методом с учётом сетки колонн и нормируемых расстояний между автомобилями при маневрировании в зоне ТО и ТР. Расстояния между автомобилями, а также между ними и элементами здания в зонах ТО и ТР установлены СНиПом в зависимости от габаритных размеров автомобилей (табл. 4.5). Производственные здания выполняются с сеткой колонн, имеющих одинаковый для всего здания шаг, равный 6 или 12 м, одинаковый размер пролетов с модулем 6 м, т.е. 12, 18, 24 м и более (прил. 6, 7).

В проектах по ремонтным цехам (отделениям, участкам) расчет производственной площади производится по формуле

$$F_{цех} = K_n f_{обор}, \quad (4.12)$$

где F – площадь поста цеха, м²;

K_n – коэффициент плотности, принимается из табл. 4.5.

$f_{обор}$ – площадь горизонтальной проекции технологического оборудования организационной оснастки, м².

Уточнение площади производственного участка осуществляется с помощью графико-планировочного решения, которое заключается в том, что на чертеже производственного участка расставляются шаблоны с очертаниями оборудования в плане, выполненные в масштабе. При расстановке соблюдаются нормативы.

Таблица 4.5

Коэффициенты плотности расстановки оборудования

Наименование подразделения	Коэффициент плотности
Зоны ТО и ТР автомобилей	4.5–5
Кузнечно-рессорный, сварочный цеха	4.5–5.5
Медницко-радиаторный, шиномонтажный, карбюраторный участки	4.0–4.5
Моторный, агрегатный, вулканизационный цеха	3.5–4.5
Слесарно-механический, аккумуляторный, карбюраторный, электротехнический участки, участок ремонта приборов системы питания	3.0–4.0

Окончательно принимаемая площадь должна быть уточнена по размерам соответствующего цеха (участка) в «Типовых проектах организации труда на производственных участках автотранспортных предприятий» (см. прил. 6, 7).

Отклонение площади, фактически принятой на планировке, от расчетной не должно превышать $\pm 15\%$.

4.9. Технологическая планировка

При планировке помещений вновь строящихся РМЗ, ЦРММ следует предусмотреть возможность строительства современными способами. Для этой цели необходимо обеспечить определенную ширину пролета между осями колонн и стен, ширину проемов окон и дверей.

Расстояние между осями колонн при размере помещения до 18 м должно быть кратным 3, при размере от 18 до 30 м — кратным 6. Ширина проемов для окон — 1,5; 2 и 4 м. Ширина дверных проемов принимается равной 1,5 м, по высоте – 2,4 м.

Для отделений, работа которых связана с малогабаритными агрегатами и деталями, ширину дверных проемов принимают равной одному метру. Ширину проемов ворот для автомобилей принимают равной 3–4 м или ширина автомобиля с добавлением интервала безопасности (50 см слева и справа).

Разрывы между станками и между элементами зданий (колонн, стен) выдерживаются в соответствии с правилами охраны труда и нормативами, приведенными в табл. 4.6.

Таблица 4.6

Нормативные данные

Расстояния	Размеры, м
Между продольными сторонами автомобилей: на постах разборки и сборки	1,2
Между автомобилем и рабочей стороной стационарного оборудования	2,0
Между автомобилем и стеной	1,2
Между автомобилем и колонной	0,7
Между торцом автомобиля и воротами	1,5
Между стеной и нерабочей стороной оборудования, установленного на фундаменте	0,5
Между стеной и рабочей стороной оборудования	1,0
Между колонной и нерабочей стороной оборудования	0,4
Между колонной и рабочей стороной оборудования	0,6
Между нерабочими сторонами механизированного оборудования (станки, механизмы)	0,4
Между рабочей и нерабочей сторонами оборудования	1,0
Между рабочими сторонами оборудования	1,5
Между боковыми сторонами механизированного оборудования	0,6
Между печью (горном) и наковальней	1,0
Между наковальнями	2,0
Между наковальней со стороны места молотобойца до другого оборудования	3,5
Между стеллажами для запасных частей	0,9
Между стеллажами для покрышек	1,2

Планировку производственных помещений выполняют в масштабах (ГОСТ 2.102-84): 1:10; 1:25; 1:50; 1:75; 1:100; 1:200.

5. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА

В данном разделе проекта в соответствии с индивидуальным заданием необходимо разработать либо технологический процесс технического обслуживания, диагностики или текущего ремонта автомобилей (агрегата), либо одну из операций по этим воздействиям.

Технологический процесс ТО, диагностики или ТР представляет собой совокупность операций по соответствующим воздействиям, которые выполняются в определенной последовательности с помощью различного инструмента, приспособлений и других средств механизации с соблюдением технических требований (технических условий).

Технологический процесс ТО и диагностики оформляется в виде операционно-технологической или постовой технологической карты.

Операционно-технологическая карта отражает последовательность операций видов ТО (диагностики) или отдельных видов работ по этим воздействиям по агрегату или системе автомобиля. В соответствии с требованиями она выполняется по форме А1 МУ – 200 – Россия – 12 – 0139 – 81.

Постовая технологическая карта отражает последовательность операций видов ТО (диагностики), операций видов ТО (диагностики) по агрегатам (агрегату) или системам (системе), которые выполняются по формам 2 и 2а МУ – 200 – Россия – 12 – 0139 – 81 (прил. 4).

Технологический процесс ТР топливной аппаратуры, разборочно-сборочные, вулканизационные, шинные, аккумуляторные, арматурно-кузовные, столярные, обойные работы ТР оформляются в виде маршрутной карты.

Маршрутная карта отражает последовательности операций по ремонту агрегата или механизма автомобиля в одном из подразделений ТР (ГОСТ 3.1105 – 74).

Технологическая операция ТО, диагностики или ТР представляет собой совокупность переходов, которые выполняются в определенной последовательности с помощью различного инструмента и приспособлений с соблюдением технических требований (технических условий).

Технологические операции ТО, диагностики или ТР оформляются в виде операционных карт слесарных, слесарно-сборочных и электромонтажных работ по ГОСТ 3.1407 – 74.

Для разработки технологических карт процессов и операций необходимо использовать специальную техническую литературу, в которой освещены вопросы типовой технологии выполнения ТО и ремонта подвижного состава автомобильного транспорта.

Составление технологической карты

Технологическая карта предназначена для исполнителя, поэтому должна содержать все необходимые данные о том, какую работу и как нужно выполнять по обслуживанию и ремонту автомобиля (узла, агрегата).

При составлении технологической карты необходимо ознакомиться с имеющимися рекомендациями по технологии технического обслуживания автомобилей.

Технологическая карта состоит из текстовой части с полным описанием перечня операций по выполнению предусмотренного вида работ и карты эскизов, наглядно иллюстрирующей места (точки) выполнения операций и способы применения необходимой технологической оснастки.

Текстовая часть технологической карты выполняется по формам, предусмотренным МУ – 200 – Россия – 12 – 9139 – 81.

На карте эскизов даются чертежи обслуживаемого агрегата, узла, системы, эскизы наиболее сложных участков обслуживаемого объекта с указанием способа присоединения или использования технологической оснастки.

Основное требование к чертежам карты эскизов – наглядность и узнаваемость, поэтому они оформляются в произвольном масштабе в виде чертежей с размерами, аксонометрии, схем. На чертежах обозначаются позиции тех элементов, которые упоминаются в описании операций, технических требований и указаний текстовой части технологической карты.

Обозначенные элементы сводятся в таблицу в виде спецификации на формате А4 (210 × 297 мм). Спецификация должна содержать следующие колонки: номер позиции; наименование элемента; количество обслуживаемых однотипных элементов; примечание.

Наименование операций текстовой части технологической карты излагается кратко в повелительном наклонении, например: «Установить автомобиль на пост», «Отвернуть гайки 12 пальцев кронштейнов 1 и серьги 10», «Снять шайбы 13 и вынуть пальцы II», «Установить подъемник под мост автомобиля и разгрузить рессору 4» и т. д.

Подробные указания по выполнению операций приводятся в 7-й колонке формы 2 прил. 4. В этой же колонке приводятся технические требования.

Перед составлением карты необходимо ознакомиться не только с литературными источниками, но и с технологией последовательности заполнения карты.

6. ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ

В данном разделе проекта должны быть разработаны основные требования по обеспечению безопасных приемов труда на объекте проектирования.

С учетом рекомендаций, изложенных в «Правилах по охране труда на автомобильном транспорте», необходимо отразить следующее:

- требования к инструменту, приспособлениям и основному технологическому оборудованию;
- требования по технике безопасности при выполнении основных работ;
- требования техники безопасности к помещению.

При разработке данного раздела проекта необходимо обратить внимание на то, чтобы рекомендации по технике безопасности носили конкретный характер для объекта проектирования.

7. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данном разделе необходимо указать перечень основных задач, решенных по каждому из разделов курсового проекта, и сделать вывод о том, какое влияние окажет их решение на повышение технической готовности подвижного состава автомобильного транспорта на АТП.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Основная

1. Власов, В.М. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей [Текст]: учебник / В.М. Власов, С.В. Жанказиев, С.М. Круглов [и др.]; под ред. В.М. Власова. 4-е изд., сер. М.: Изд. центр «Академия», 2007. 480 с.
2. Вахламов, В.К. Автомобили: Эксплуатационные свойства [Текст]: учебник для студ. высш. заведений / В.К. Вахламов. 4-е изд., стереотип. М.: Изд. центр «Академия», 2010. 400 с.
3. Карагодин, В.И. Ремонт автомобилей и двигателей [Текст]: учебник / В.И. Карагодин, Н.Н. Митрохин. 4-е изд., стереотип. М.: Изд. центр «Академия», 2007. 496 с.
4. Пузанков, А.Г. Автомобили: Устройство автотранспортных средств [Текст]: учебник / А.Г. Пузанков. М.: Изд. центр «Академия», 2004. 560 с.
5. Туревский, И.С. Электрооборудование автомобилей [Текст]: учеб. пособие / И.С. Туревский, В.Б. Соков, Ю.Н. Калинин. М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2005. 368 с.: ил. (Проф. образование).
6. Роговцев, В. Л. Устройство и эксплуатация автотранспортных средств [Текст] / В. Л. Роговцев, А.Г. Пузанков, В.Д. Олдфильд. М., 1998.
7. Вишнеvский Ю.Т. Техническая эксплуатация, обслуживание и ремонт автомобилей [Текст] / Ю.Т. Вишнеvский. М.: Дашков и К, 2004.

Дополнительная

1. Высоцкий, М.С. Автомобили МАЗ-64227, МАЗ-54322 [Текст]: М.С. Высоцкий и др. М.: Транспорт, 1987.
2. Ютт, В.Е. Электрооборудование автомобилей [Текст] / В.Е. Ютт. М.: Транспорт, 1989.
3. Родичев, В.А. Грузовые автомобили [Текст]: учебник / В.А. Родичев. 3-е изд., стереотип. М.: Изд. центр «Академия», 2004. 256 с.
4. Карагодин, В.И. Устройство и техническое обслуживание грузовых автомобилей [Текст]: учеб. пособие для водителей / В.И. Карагодин, С.К. Шестопалов. 3-е изд., стереотип. М.: Транспорт, 1999. 223 с.
5. Соснин, Д.А. Новейшие автомобильные электронные системы [Текст] / Д.А. Соснин, В.Ф. Яковлев. М.: СОЛОН-Пресс, 2005.
6. Тимофеев, Ю.Л. Электрооборудование автомобилей, устранение и предупреждение неисправностей [Текст] / Ю.Л. Тимофеев, Г.Л. Тимофеев, Н.М. Ильин. М.: Транспорт, 2000.
7. Тюнин, А.А. Диагностика электронных систем управления двигателями легковых автомобилей [Текст] / А.А. Тюнин. М.: Ремонт и Сервис 21, СОЛОН-Пресс, 2007.
8. Борилов, А.В. Диагностика технического состояния автомобиля [Текст] / А.В. Борилов, В.Б. Дерунов, Г.В. Ткачева. Ростов н/Д: Феникс, 2007.