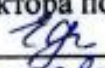


МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФГБОУ ВО «Псковский государственный университет»  
Колледж ПсковГУ

«Утверждаю»  
Зам. директора по учебной работе  
 О.В.Ефимова  
«31» августа 2017 г

**Методические рекомендации  
к выполнению курсового проекта**  
по ПМ. 01 Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта  
МДК 01.02  
Техническое обслуживание и ремонт автомобилей

Специальность: 23.02.03 Техническое обслуживание и автомобильного  
транспорта

Форма обучения: очная/заочная

Квалификация: техник

Методические рекомендации рассмотрены и рекомендованы к  
утверждению на заседании цикловой комиссии технических дисциплин

протокол № 1 от «31» августа 2017 г.

Председатель цикловой комиссии  Л.А.Иванова

## Общие методические указания.

Курсовой проект (КП) по МДК 01.02 Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта направлен на развитие у обучающихся навыков самостоятельной работы и формирования творческого подхода к решению задач технологического проектирования автотранспортных предприятий (АТП). Задачи курсового проектирования:

- оценка уровня овладения студентом теоретико-методологических основ специальности, развитие интереса к научным исследованиям;
- систематизация, закрепление и расширение теоретических и практических знаний по специальности и применение этих знаний при решении конкретных задач;
- выяснение подготовленности студентов к самостоятельной практической деятельности;
- выявление степени умения ими излагать концептуальное видение проблемы.

Курсовой проект включает в себя следующие разделы:

- титульный лист
- оглавление
- задание на КП
- расчетно-технологический проект производственной зоны или участка, включающий необходимые расчеты, выбор технологического оборудования, разработку схемы организации технологического процесса и планировочного решения с расстановкой оборудования
- конструкторская часть
- список используемой литературы

Задание на КП выдается преподавателем. Текст пояснительной записки разделяется на разделы, которые нумеруются арабскими цифрами. Наименование разделов записываются прописными буквами. Каждый раздел текста необходимо начинать с нового листа. Переносы слов в заголовках не допускаются. Точку в конце заголовка не ставят. Расстояние (в мм.) между текстом и рамкой формата, а также между заголовками разделов должно быть не менее указанных ниже:



цифровой материал оформляется в виде таблиц. Все таблицы должны иметь наименование и быть пронумерованы в пределах раздела. Условные обозначения в формулах расшифровываются только при первом их написании.

Список используемой литературы должен содержать весь перечень источников. Все страницы записки должны быть пронумерованы. Список литературы содержит источники, которые в расчетах располагаются в такой последовательности или определяются расположением материала в пояснительной записке. Ссылки на литературу указываются в тексте в квадратных скобках в соответствии с порядковым номером списка используемых источников.

Графическая часть в объеме не более двух листов формата А-1. планировка производственного корпуса (участка) выполняется в масштабе. Масштаб и название плана указывают над изображением соответствующей планировки. Обычно масштаб производственных зон 1: 25 или 1 : 50.

На планировке должно быть показано местоположение колон, стен, перегородок, лестниц, оконных и дверных проемов, а также ворот для въезда и выезда автомобилей. В зонах ТО, диагностики И ТР схематично изображают применяемое оборудование (канавы, конвейеры, диагностические стенды с указанием местоположения беговых (тормозных) барабанов, моечные установки и др.) посты для ТО и ТР, автомобиле – места хранения и посты ожидания наносят на плане штрихпунктиром по габаритному очертанию автомобилей с указанием его передней части и соблюдением нормативных расстояний.

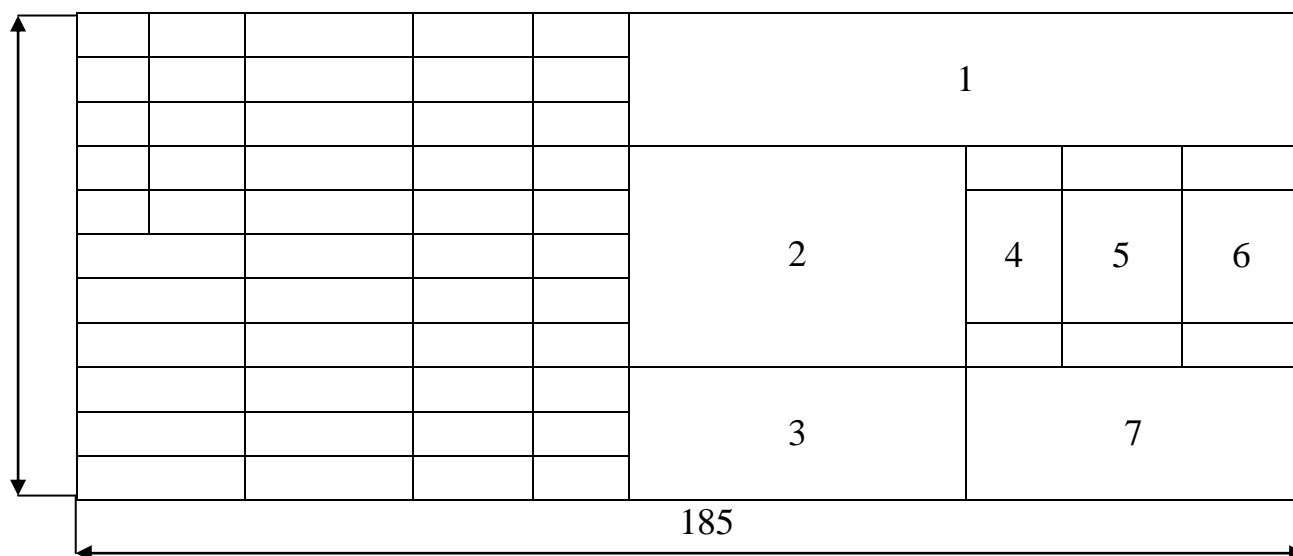
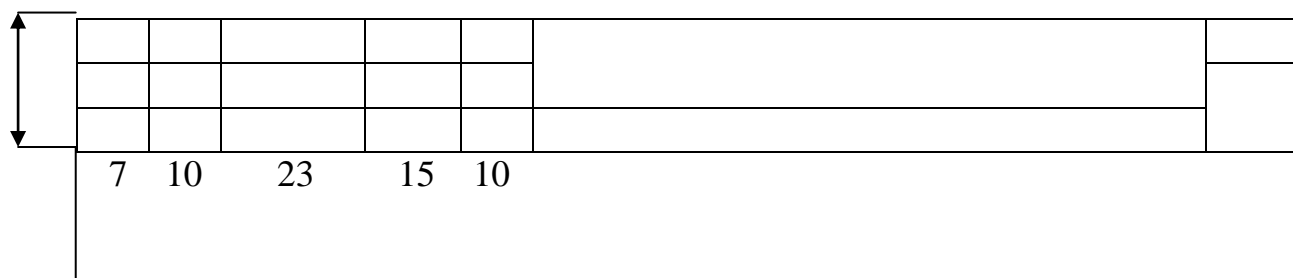
На плане стрелками указываются пути движения автомобиля в соответствии с последовательностью технологического процесса.

При оформлении плана следует указывать габаритные размеры здания, строительные оси здания, нормируемые технологические расстояния на постах ТО и ТР между автомобилями, а также между автомобилями и элементами здания, угол расстановки постов, ширину проезда и т.д. размеры на плане проставляются в мм.

Расстановка технологического оборудования должна выполняться в соответствии со схемой технологического процесса, учетом необходимых условий эксплуатации, удобства обслуживания и монтажа оборудования при соблюдении нормируемых расстояний между оборудованием и элементами зданий. На планировке следует указывать рабочие места, потребители воды, электроэнергии, сжатого воздуха и т.д.

Каждый лист графического материала снабжается основной надписью (штампом) приведенным ниже:

Основная надпись (штамп) для листов расчетно-пояснительной записки



Порядок заполнения графического листа:

1. обозначение документа КП:

КП.ТО.00.000.

КП – курсовой проект; ТО- дисциплина; 00 – порядковый номер студента по журналу посещаемости; 000 – три последние цифры зачетки студента.

2. наименование темы курсового проекта

3. наименование объекта разработки (разрез участка на отметке или конструктивная часть)

4. стадия - КП

5. номер чертежа

6. общее количество чертежей в КП

7. учебная группа

Руководит курсовым проектом преподаватель соответствующего раздела МДК 01.02 Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта. Преподаватель устанавливает примерное распределение времени на выполнение отдельных частей задания и далее осуществляет контроль за графиком работы, отмечает выполнение разделов проекта каждым учащимся.

Окончательный прием выполненных проектов проводится в форме дифференцированного зачёта. Обучающийся, получивший неудовлетворительную оценку по курсовому проекту, получает другое задание и ему устанавливается новый срок для его выполнения.

### **Методика выполнения курсового проекта**

Каждый обучающийся должен самостоятельно ознакомиться с методическими указаниями для выполнения курсовой работы.

Выполнение курсового проекта предусматривает организационные и технологические этапы.

Подготовительный этап начинается с выбора и закрепления темы курсового проекта. Этап предусматривает поиск и изучение литературы по выбранной теме, составление картотеки полезных данных по теме, поиск специалистов по разрабатываемой тематике, систематизацию законодательных и подзаконных актов, указов, постановлений и других документов, регламентирующих деятельность объекта управления, изучение объекта исследования.

Исполнительный этап предусматривают постановку задач для реализации цели задания, формирование пакета необходимых решений, использование средств и методов для выполнения решений, выполнение необходимых расчетов.

Оформительский этап включает подготовку курсового проекта для проверки и защиты, в том числе окончательную доработку текста работы, формирование иллюстрированного материала.

Технологический этап включает в себя выбор темы, подготовку источниковой базы, оформление курсового проекта, защиту курсового проекта.

### **Требования, предъявляемые к курсовому проекту**

Уровень курсового проекта определяется степенью его соответствия требованиям к выбору тематики, предмета и объекта исследования; содержанию и форме подачи материала; правильности оформления работы.

Курсовой проект должен отражать:

- актуальность проблемы;
- многообразие подходов к решению проблемы в свете современных научных воззрений;
- цели, задачи, гипотезы, предмет и объект исследования.

Курсовой проект обучающегося должен показать:

- умение обучающегося обосновать актуальность темы;
- логику изложения материала;
- творческий подход к избранной теме;

- способность находить и анализировать источники
- соблюдение требований к оформлению.

В работе над курсовым проектом нет стандартных схем. Чаще всего начинают с введения, где формируется актуальность темы, степень ее разработанности, практическая значимость, объект и предмет исследования и т.д. В основной части (главы или разделы) представлен конструкторско-технологический процесс, затем оформляют заключение с обобщениями и выводами по всей работе.

В тексте курсового проекта должны использоваться графические изображения, таблицы, фотографии и другие средства мультимедиа, которые придают курсовому проекту большую наглядность, живость и доказательность.

Текст курсового проекта должен быть отпечатан через 1,5 интервала, с соблюдением установленного формата. Курсовой проект должен быть представлен в печатном виде на бумаге формата А4 (210 \* 297) с текстом только с одной стороны листа и заполняется согласно требованиям ГОСТ 2.105 – 95. Запись текста ведется на одной стороне листа с полями: правое – 1,5 мм., верхнее – 2,5 мм., нижнее – 2,5 мм., левое – 2,5 мм.. Сокращение слов не допускается, за исключением общепринятых обозначений по ГОСТ 2.316 – 79. Страницы курсового проекта нумеруются, начиная с титульного листа. Номер страницы на титульном листе не проставляется.

Графические материалы (таблицы, графики, схемы, фотографии) должны наглядно демонстрировать детали разрабатываемой темы. Все цитаты в курсовом проекте должны сопровождаться ссылкой на источник.

Использованная литература располагается в списке в следующем порядке: законы и законодательные акты, справочные издания, монографии и статьи в алфавитном порядке их авторов или названий

### **Содержание и оформление курсового проекта**

Курсовой проект должен отличаться органическим единством содержания и строгой логикой изложения. Сделанные автором курсового проекта выводы должны обеспечивать завершенность исследования.

Объем курсовой работы – 20 – 25 страниц без приложения.

Курсовой проект открывается титульным листом, на котором необходимо указать:

1. наименование учебного заведения, подразделения и специальности;
2. наименование темы и год выполнения;
3. фамилию, имя, отчество обучающегося;
4. специальность, курс, группу;
5. фамилию, имя, отчество руководителя.

## **Выбор темы и начало ее анализа.**

Первым этапом работы является выбор темы. Она должна отвечать актуальности с точки зрения отражения потребностям жизни, обеспечивать анализ теории, способствовать активизации занятий обучающегося. Исходя из этого, при выборе темы нужно учесть: ее актуальность (научную и практическую значимость, уровень разработки, предполагаемую базу источников); собственный опыт практической деятельности в АТП, интерес к той или иной проблематике. Выбор зависит от личной заинтересованности обучающегося.

Важно, чтобы написание курсового проекта постоянно обогащало профессиональные знания автора и помогало в текущей работе.

## **Защита курсового проекта**

Согласно графику проверки курсовых работ, обучающийся предоставляет руководителю частично или полностью выполненную работу для ее предварительной оценке по существу и выявлению ошибок или недоработок в тексте курсового проекта. Замечания руководителя должны быть учтены и по ним в текст работы должны быть внесены необходимые изменения

Проверка курсовых проектов производится в течение одной недели после их получения.

Письменная рецензия представляется за 3 – 5 дней до защиты.

В рецензии записывается рекомендуемая оценка курсового проекта.

При подготовке к защите обучающийся готовит аннотацию к работе. Аннотация она должна отражать основной замысел и содержание курсового проекта.

Выступление в ходе защиты должно:

- быть четким и лаконичным;
- содержать основные направления курсового проекта;
- освещать выводы и результаты проведенного исследования;
- сопровождаться наглядно – иллюстрированным материалом (схемы, таблицы, графики и др.).

## Содержание курсового проекта

### 1. ОБЩАЯ ЧАСТЬ

#### 1.1 Введение

В введении следует отразить важность и актуальность технического обслуживания и текущего ремонта автомобилей, а также уровень развития автомобильного транспорта на современном этапе, его роль в развитии экономики страны и повышении благосостояния страны. Следует мотивировать необходимость рассматриваемого объекта, указать возможные пути такой модернизации. Объем введения – не более двух листов.

#### 1.2 Характеристика объекта проектирования

Следует дать полное представление о назначении объекта проектирования и его краткую характеристику: назначение, режим работы (число дней работы в году, число смен, продолжительность смены, время обеденного перерыва), количество, тип и марки автомобилей, уровень их технического состояния, недостатки в организации и технологии проведения работ. Все эти показатели сводятся в таблицу:

Таблица 1-Характеристика объекта

показатель	Единица измерения
АИ	Ед.
ДРГ	Дней
псм	
КУЭ	
tН.В	час
tВ	Час
ТН	Час
LCC	Км
$\alpha$ г	
$\alpha$ В	
Дор	Дней / 1000 км
Дкр	Дней
ЛП.Г	км

ДРГ – число рабочих дней в году

псм - число смен

КУЭ – категория условий эксплуатации

ТН – время в наряде

tн.в и tв – начало и продолжительность выпуска и возврата автомобилей

LCC – среднесуточный пробег

Аи – списочное (инвентарное) число автомобилей

$\alpha$ г – коэффициент технической готовности и выпуска автомобилей ( $\alpha$ в )



$D_{кр}$  – простой в КР  
 $D_{ор}$  – удельный простой в ТО и ремонте  
 $L_{п.г}$  – общий годовой пробег автомобилей.

## 2. РАСЧЁТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### 2.1 Расчет годовой производительной программы

Производительная программа по ТО и ТР – число обслуживаний данного вида за год и их трудоемкость. Программа по ТО определяется в количественном и в трудовом, а по ТР только в трудовом выражении.

#### 2.1.1 Определение расчетной периодичности по видам ТО

Периодичность ЕО принимается равной среднесуточному пробегу:

$$L_{со} = L_{сс} ,$$

Периодичность ТО-1 и ТО-2 определяют по формуле:

$$L_{то}^p = L_{то}^н * K1 * K3, \quad \text{где}$$

$L_{то}^p$  – расчетная периодичность ТО-1 и ТО-2, (км)

$L_{то}^н$  – нормативная периодичность ТО-1 и ТО-2, (км)

$K1$  – коэффициент корректирования в зависимости от категории условий эксплуатации

$K3$  – коэффициент корректирования в зависимости от природно-климатических условий:

#### 2.1.2 Определение межремонтного пробега

Пробег нового автомобиля определяют по формуле:

$$L_{кр}^p = L_{кр}^н * K_{кр}, \quad \text{где}$$

$L_{кр}^н$  – нормативный пробег автомобиля

$K_{кр} = K1 * K2 * K3$  – результирующий коэффициент корректирования межремонтного пробега

$K2$  - коэффициент корректирования, учитывающий модификацию ПС

Если значение коэффициента  $K_{кр}$  получается меньше 0,5, то в расчете принимают его равным 0,5. Так как постановка автомобилей на обслуживание производится с учетом среднесуточного пробега через целое число рабочих дней, то пробеги до ТО-1, ТО-2 и КР должны быть кратны среднесуточному пробегу и между собой.

Пример: в результате определения периодичности выполнения работ получили следующие значения пробегов:

$$L_{\text{ТО-1}}^{\text{H}} = 3000\text{км}; L_{\text{ТО-1}}^{\text{P}} = 2250\text{км}; L_{\text{ТО-2}}^{\text{H}} = 12\ 000\text{км}; L_{\text{ТО-2}}^{\text{P}} = 9000\text{км}$$
$$L_{\text{крср}}^{\text{H}} = 160\ 000\text{км}; L_{\text{крср}}^{\text{P}} = 100\ 000\text{км}; L_{\text{сс}} = 180\text{км}$$

Корректируем периодичность ТО-1, ТО-2 и КР по среднесуточному пробегу:

$$n_{\text{ТО-1}} = L_{\text{ТО-1}}^{\text{P}} / L_{\text{сс}} = 2250 / 180 = 12,5$$

принимаем  $n_{\text{ТО-1}} = 13$ , тогда принятый к расчету

$$L_{\text{ТО-1}}^{\text{P}/} = 180 * 13 = 2340\text{км}$$

$$n_{\text{ТО-2}} = L_{\text{ТО-2}}^{\text{P}} / L_{\text{ТО-1}}^{\text{P}/} = 9000 / 2340 = 3,84$$

принимаем  $n_{\text{ТО-2}} = 4$ , тогда принятый к расчету

$$L_{\text{ТО-2}}^{\text{P}/} = 2340 * 4 = 9360\text{км}$$

$$n_{\text{крср}} = L_{\text{крср}}^{\text{P}} / L_{\text{ТО-2}}^{\text{P}/} = 10,69$$

принимаем  $n_{\text{крср}} = 11$ , тогда принятый к расчету

$$L_{\text{крср}}^{\text{P}/} = 9360 * 11 = 102\ 960\text{км}$$

Таким образом, ТО-1 будет выполняться на 14-й день эксплуатации автомобилей, ТО-2 – после выполнения 3-х ТО-1, КР – после выполнения 10 – и ТО – 2.

### 2.1.3 Определение расчетной трудоемкости ЕО, ТО-1, ТО-2 и ТР.

Для автомобиля работающего без прицепа или полуприцепа, расчетная трудоемкость ТО данного вида на 1000км пробега определяется по формуле:

$$t_i^{\text{P}} = t_i^{\text{H}} * K_{\text{ТО}}$$

где,  $t_i^{\text{H}}$  – нормативная трудоемкость единицы ТО данного вида базовой модели автомобиля, чел. – ч.

$K_{\text{ТО}} = K_2 * K_5$  – результирующий коэффициент корректирования трудоемкости ТО;

$K_5$  – коэффициент, учитывающий размеры АТП;

Расчетная трудоемкость на 1000 км пробега:

$$t_{\text{тр}}^{\text{P}} = t_{\text{тр}}^{\text{H}} * K_{\text{тр}}$$

где,  $t_{\text{тр}}^{\text{H}}$  – нормативная трудоемкость ТР на 1000км пробега базовой модели автомобиля, чел.-ч

$K_{\text{тр}} = K_1 * K_2 * K_3 * K_4 * K_5$  – результирующий коэффициент корректирования трудоемкости ТР на 1000км пробега;

$K_4$  – коэффициент корректирования в зависимости от пробега автомо-билей с начала эксплуатации

Для корректирования трудоемкости ТО и ТР прицепного состава коэффициент К2 не принимается. Тогда расчетные формулы имеют вид:

$$t_{i \text{ пц}}^p = t_{i \text{ пц}}^H * K4$$

где  $t_{i \text{ пц}}^p$  – нормативная трудоемкость единицы ТО данного вида для прицепа или полу прицепа, чел.- ч

$$t_{\text{тр пц}}^p = t_{\text{тр пц}}^H * K_{\text{тр пц}}$$

где  $t_{\text{тр пц}}^H$  – нормативная трудоемкость ТР на 1000км пробега для прицепа или полуприцепа, чел.- ч

$K_{\text{тр пц}} = K1 * K3 * K4 * K5$  – результирующий коэффициент корректирования трудоемкости ТР для прицепа или полуприцепа

Если автомобили постоянно работают с прицепами или полуприцепами, то расчетные трудоемкости ТО каждого вида и ТР автопоезда определяют как суммы соответствующих трудоемкостей для автомобиля и прицепа или полуприцепа.

Полученные значения расчетной периодичности и расчетной трудоемкости ТО и ТР следует свести в таблицу по следующей форме:

Таблица 2 - Расчетная периодичность и расчетная трудоемкость единицы ТО и ТР на 1000км пробега

Периодичность, км			Трудоемкость, чел. – ч.			
ТО – 1	ТО – 2	КР	ЕО	ТО – 1	ТО – 2	ТР

#### 2.1.4 Расчет коэффициента технической готовности автомобилей

Коэффициента технической готовности автомобилей определяется по формуле:

$$\alpha_{\text{т}} = \frac{1}{1 + L_{\text{ср}} (D_{\text{ор}} / 1000 + D_{\text{кр}} / L_{\text{кр ср}}^p)}$$

где,  $L_{\text{ср}}$  – среднесуточный пробег автомобиля

$D_{\text{ор}}$  – простой в ТО и ТР, дней на 1000км пробега

$D_{\text{кр}}$  – простой в КР, календарных дней

$L_{\text{кр ср}}^p$  – средневзвешенная величина межремонтного пробега, км

Простой в КР автопоездов  $D_{кр ап}$  принимается равным  $D_{кр}$  одиночного автомобиля. Простой в ТО – 2 и ТР автомобилей – тягачей, работающих с полуприцепами принимается с учетом времени простоя полуприцепа в ТР, т.к. ТО – 2 автомобилей – тягача и полуприцепа производится одновременно без расцепки:

$$D_{ор ап} = D_{ор а} + D_{тр пп},$$

где,  $D_{ор а}$  – норма простоя автомобилей–тягача в ТО-2 и ТР, дней на 1000км  
 $D_{тр пп}$  – норма простоя полуприцепа в ТР, дней на 1000км (составляет 20% от общей нормы простоя полуприцепа в ТО-2 и ТР или 0,02 дня на 1000км пробега).

Так как значения  $D_{ор}$  приведены в таблице в некотором диапазоне чисел (например 0,30 – 0,50), то необходимо выбрать необходимое значение. Для этого фактический пробег автомобиля (для группы автомобилей – средний фактический) делится на пробег до капитального ремонта. Если частное от деления получается равным или меньше 0,5, то принимается меньшее значение  $D_{ор}$  ( в данном примере 0,3 ), если частное от 0,5 до 0,75, то среднее значение (0,4), а если частное значение больше 0,75, то больше (0,5).

Продолжительность простоя автомобиля в ТО и ТР корректируется путем умножения нормативов.

### 2.1.5 Определение коэффициента использования автомобилей

$$\alpha_{и} = \alpha_{т} * K_{и} * D_{р г} / D_{к г}$$

где,  $K_{и}$  – коэффициент, учитывающий снижение использования исправных автомобилей по эксплуатационным причинам (можно принять в пределах 0,93 – 0,97)

$D_{р г}$  – число дней работы автомобилей на линии в году;

$D_{к г}$  – число календарных дней в году.

### 2.1.6 Определение годового пробега автомобильного парка

$$L_{п.г} = A_{и} * L_{сс} * D_{к.г} * \alpha_{и}$$

где,  $L_{п.г}$  – годовой пробег

$A_{и}$  – списочное число автомобилей одной модели или группы

### 2.1.7 Определение годовой производительной программы по всем видам ТО и КР

Число капитальных ремонтов:

$$N_{кр.г} = L_{пк.г} / L^{п'}_{кр ср}$$

Число ТО – 2:

$$N_{2.г} = L_{пк} / L^{п'}_{то-2} - N_{кр}$$

число ТО – 1:

$$N_{1.г} = L_{пк.г} / L^{п'}_{то-1} - (N_{кр.г} + N_{2.г})$$

Число ЕО:

$$N_{ЕО} = L_{кп.г} / L_{сс}$$

где  $L_{кп.г}$  – общий годовой пробег подвижного состава АТП

В расчете производительной программы по ЕО следует учитывать только уборочно-моечные работы т.к. только они выполняются обслуживающими рабочими.

### 2.1.8 Определение суточной программы по всем видам ТО

$$N_{ЕО.с} = N_{ЕО.г} / Др.з$$

$$N_{1.с} = N_{1.г} / Др.з$$

$$N_{2.с} = N_{2.г} / Др.з$$

где, Др.з – число рабочих дней в году соответствующей зоны ТО( 253, 305, 357или 365 дней )

Примечание: число дней работы зоны ЕО равно числу дней работы автомобилей на линии

$$N_{со.г} = 2 * Асс$$

где, Асс – среднесписочное количество автомобилей

Полученный данные по годовой и суточной программе следует сводить в таблицу 3.

Таблица 3- Данные по годовой и суточной программе

Виды ТО	Годовая производительная программа	Суточная программа
ЕО		
ТО-1		
ТО-2		
СО		

### 2.1.9 Определение трудоемкости работ по ТО и ТР за год

Примечание:

ТО – 1 проводится на поточной линии в том случая, если суточная программа по ТО-1 составляет 12-15 обслуживаний.

ТО-2 проводится на поточной линии при суточной программе равной 5-6 ТО-2.

При меньших значениях суточной программы по ТО-1 и ТО-2 работы выполняются на тупиковых постах.

При проведении ТО-1 и ТО-2 на поточной линии трудоемкость работ снижается на 15-20% за счет специализации рабочих постов и повышения производительности труда.

При применении диагностирования трудоемкость работ по ТО и ТР автомобилей снижается на 15-20%.

Указанные в примечании данные необходимо использовать при определении годовой производительной программы.

Годовая трудоемкость ТО и сопутствующего ТР подвижного состава определяется в человеко-часах по формулам:

$$T1.Г = N1.г. / t_{ТО-1}$$

Где, N1.г. – годовая производственная программа по ТО – 1  
t<sub>ТО-1</sub> – расчетная трудоемкость ТО – 1 в чел.-ч,]

$$T1(ТР) Г. = T1.Г + T_{трс.г}$$

Где, T1.Г – годовая трудоемкость ТО – 1

T<sub>трс.г</sub> – годовая трудоемкость сопутствующего ремонта (она не должна превышать 20% от трудоемкости ТО – 1)

$$T_{трс.г} = Стр * T1.Г$$

Где, Стр = 0,15-0,20 – доля сопутствующего ремонта ТР (зависит от «возраста» автомобиля, значения выбирать аналогично Дор)

Если работы выполняются поточным методом, то суммарная трудоемкость ТО – 1 определяется:

$$\Sigma T1(ТР) Г. = T1(ТР) Г. * (1 - Спм)$$

Где, Спм = 0,1 – 0,2 – доля специализации рабочих постов и повышения производительности труда (зависит от уровня специализации)  
Если работы выполняются с применением диагностики, то суммарная трудоемкость ТО – 1 определяется:

$$\Sigma T1(ТР) Г. = T1(ТР) Г. * (1 - Сд)$$

где, Сд = 0,15 – 0,20 – доля снижения трудоемкости работ при применении средств диагностирования

Если работы выполняются поточным методом с применением диагностики, то суммарная трудоемкость ТО – 1 определяется:

$$\Sigma T1(ТР) Г. = T1(ТР) Г. * [1 - (Спм + Сд)]$$

Примечание: При определении суммарной трудоемкости ТО – 2 корректирование выполняется аналогично

Суммарная годовая трудоемкость ТО – 2:

$$\Sigma T2(ТР) Г. = T2(ТР) Г. + ТСО г.$$

где, T2(ТР) Г – годовая трудоемкость ТО – 2  
ТСО г – годовая трудоемкость СО

$$ТСО г = NCO.г. * t^P_{CO}$$

где, NCO.г. – годовая производственная программа по СО  
t<sup>P</sup><sub>CO</sub> – расчетная трудоемкость СО (для умеренного климатического района составляет 20% от расчетной трудоемкости ТО – 2).

Годовая трудоемкость ЕО:

$$ТЕО г = NEO.г. * t^P_{EO}$$

где, t<sup>P</sup><sub>EO</sub> – расчетная трудоемкость ЕО в чел.-ч,

Так как ЕО включает выполнение уборочных и моечных работ, то необходимо определить трудоемкость каждого вида работ в отдельности. Например, трудоемкость уборочных работ для грузовых автомобилей составляет 70-90% от трудоемкости работ по ЕО, а трудоемкость моечных работ 15-20%, тогда, принимая соответственно 80 и 20% имеем:

$$ТУБ.РАБ.г. = 0,8 * ТЕО г$$

$$T_{\text{МОЕЧ.РАБ.г.}} = 0,2 * T_{\text{ЕО г}}$$

Примечание:

Мойка автомобиля производится по потребности в зависимости от климатических и сезонных условий и характера перевозимого груза (чем реже мойка, тем меньший процент моечных работ необходимо принимать)

Моечные работы являются обязательными при постановке автомобиля на ТО или в ремонт.

### 2.1.10 Определение трудоемкости диагностирования

Общее диагностирование Д – 1 проводится с периодичностью ТО – 1 и предназначено главным образом для определения технического состояния агрегатов, механизмов и систем, обеспечивающих безопасность движения автомобилей. Д – 1 проводится также после выполнения ТО – 2, а также выборочно после ТР в количестве 10 % автомобилей от суточной программы ТО – 1.

Поэлементное диагностирование Д – 2 проводится с целью определения места отказов и неисправностей, их причин и характера. Д – 2 проводится за 1 – 2 дня до планового ТО – 2, а также выборочно после ТР в количестве 20% автомобилей от суточной программы ТО – 2.

С учетом этих рекомендаций годовая трудоемкость общего диагностирования определяется:

$$T_{\text{Д-1}} = t_{\text{Д-1}} * (1,1 * N_{1.г.} * N_{2.г.})$$

где,  $t_{\text{Д-1}} = t_1 * R_1$  – трудоемкость одного диагностирования в объеме общего диагностирования, чел.-ч.

$R_1$  – доля трудоемкости диагностических работ при ТО – 1

Годовая трудоемкость поэлементного диагностирования определяется:

$$T_{\text{Д-2}} = 1,2 * N_{2.г.} * t_{\text{Д-2}}$$

Где,  $t_{\text{Д-2}} = t_2 * R_2$  – трудоемкость одного диагностирования в объеме поэлементного диагностирования

$R_2$  – доля трудоемкости диагностических работ при ТО – 2

### 2.1.11 Определение годовой трудоемкости по ТР автомобилей

$$T_{\text{тр.г.}} = (L_{\text{п.г.}} * t^{\text{тр}}) : 1000$$

Где,  $T_{\text{тр.г.}}$  – годовая трудоемкость работ по ТР, чел.-ч

$L_{\text{п.г.}}$  – годовой пробег автомобильного парка, км

$t^{\text{тр}}$  – трудоемкость ТР на 1000 км пробега



Примечание:

При наличии на АТП постов диагностики трудоемкость ТР снижается на 15-20%

Работы по ТР делятся на постовые, выполняемые на постах в зоне ТР; участковые, выполняемые на ремонтных участках.

#### **2.1.11.1 Определение трудоемкости постовых работ по ТР**

$$T_{\text{тр.г.пост.}} = (T_{\text{тр.г.}} * \text{Стр.П}) / 100 - T_{\text{тр.с.г}}$$

Где,  $T_{\text{тр.с.г}}$  – годовая трудоемкость сопутствующего ТР, выполняемого при ТО – 1 и ТО – 2, чел.ч.

Стр.П – доля постовых работ ТР, выполняемых в зоне ТР

#### **2.1.11.2 Определение годовой трудоемкости работ производственного участка**

$$T_{\text{тр.г.уч.}} = (T_{\text{тр.г.}} * \text{Стр.У}) / 100$$

Где, Стр.У – доля трудоемкости работ ТР, приходящаяся на данный участок

#### **2.1.12 Определение трудоемкости работ на специализированных постах**

При разработке проектов организации работ по ТО и ТР на отдельных специализированных постах годовая трудоемкость работ на этих постах в общем виде определяется по формуле:

$$T_{\text{и сп.г.}} = T_{\text{и}} * C_{\text{и}}$$

где,  $T_{\text{и}}$  – годовая трудоемкость работ по данному виду ТО или ТР

$C_{\text{и}}$  – доля трудоемкости, приходящаяся на данный вид работ ТО или ТР, на обслуживание или ремонт соответствующей группы агрегатов, систем автомобиля.

#### **2.1.13 Определение трудоемкости работ по самообслуживанию АТП**

Кроме работ по ТО и ТР ПС на АТП выполняются работы по самообслуживанию АТП. Работы по самообслуживанию АТП по видам работ распределяются:

– электротехнические работы .....	25%
– механические .....	10%
– слесарные .....	16%
– кузнечные .....	2%
– сварочные .....	4%

- жестяницкие ..... 4%
- трубопроводные ..... 22%
- медницкие ..... 1%
- ремонтно-строительные и деревоотделочные ..... 16%

## 2.2 Расчет численности производственных рабочих

### 2.2.1 Расчет технологически необходимого (явочного) числа рабочих

$$P_T = T_i / \text{Фр.м.} =$$

Где,  $T_i$  – годовая трудоемкость зоны, участка, линии, поста, цеха, чел.-ч  
 Фр.м. – годовой производственный фонд времени рабочего места

Фр.м. – рассчитывают по календарю и режиму работы конкретного предприятия на планируемый срок. При 5-тидневной рабочей неделе:

$$\text{Фр.м.} = T_{см} * (\text{Дк.г.} - \text{Дв} - \text{Дп})$$

при 6 – дневной рабочей неделе:

$$\text{Фр.м.} = T_{см} * (\text{Дк.г.} - \text{Дв} - \text{Дп} - \text{Дпп})$$

Где,  $T_{см}$  – продолжительность рабочей смены, ч;

Дк.г – число календарных дней в году;

Дв – число выходных дней в году;

Дп – число праздничных дней в году;

Дпп – число предпраздничных и субботних дней в году с сокращенной на 1 час продолжительностью смены.

Примечание:

количество технологически необходимых рабочих соответствует количеству рабочих мест, при этом под рабочим местом понимается участок площади, на котором работа выполняется одним рабочим.

### 2.2.2 Расчет штатного числа производственных рабочих.

$$P_{ш} = T_i / \text{Фп.р.}$$

Где, Фп.р. – годовой фонд времени одного производственного рабочего, ч.

Фп.р. можно принимать по таблице или рассчитывать по формуле

Примеры расчета: 1. при расчете годовой производительной программы получили значение суммарной годовой трудоемкости работ в зоне ТО-1 16861 чел.-ч. По формулам или [2.2] или по таблице 1 [2, с 172] определяем Фр.м.=2070ч и по формулам [2, с. 36 ] или таблице 2 [2, с.173] определяем Фп.р.= 1840 ч. Тогда:

- $R_T = 16861 / 2070 = 8,15$  принимаем 8 рабочих;  
 $R_{ш} = 16861 / 1840 = 9,16$  принимаем 9 рабочих;  
 2. для электротехнического участка при годовой  
 производственной программе 8504 чел.-ч. Имеем:  
 $\Phi_{р.м.} = 2070$  ч;  $\Phi_{п.р.} = 1840$  ч;  $R_T = 4,1$  (принимаем 4  
 рабочих);  $R_{ш} = 4,62$  (принимаем 5 рабочих).

## 2.3 Расчет числа постов и линий для зон ТО,ТР, диагностирования

### 2.3.1 Расчет числа универсальных постов обслуживания

Универсальными называются такие посты, на которых выполняются все работы вида ТО или ремонта. Они располагаются между собой параллельно. Необходимое число постов зависит от производственной программы, режима работы производства и других факторов. Исходной величиной для расчета количества универсальных постов ТО служит такт поста  $T_n$ , представляющий собой время простоя (в мин.) автомобиля на обслуживании на данном посту:

$$t_n = t_{то} * 60 / R_{п} + t_{п}$$

где,  $t_{то}$  – трудоемкость обслуживания, выполняемого на данном посту, чел-ч

$t_{п}$  – время, затрачиваемое на передвижение автомобиля при установке его на пост и съезд с поста (1-3 мин. В зависимости от габаритной длины автомобиля);

$R_{п}$  – количество рабочих, одновременно работающих на посту.

Число одновременно работающих на посту рабочих должно быть таким, при котором наилучшим образом используется пост и рабочее время. Количество универсальных постов для выполнения ЕО и ТО-1 определяется по формуле:

$$P_i = t_n / R_i$$

где,  $P_i$  – число постов соответствующего вида обслуживания;

$R_i$  – ритм производства соответствующего вида обслуживания, мин.

Ритм производства представляет собой время работы поста (зоны), приходящееся на выполнение одного обслуживания, или средний интервал времени между моментами выхода автомобиля с поста или зоны обслуживания. Ритм производства определяется по формуле:

$$R_i = T_{об} * 60 / N_c$$

где.  $T_{об}$  – продолжительность работы поста (зоны) в сутки, ч;

$N_c$  – количество обслуживаний в сутки (раздельно для ЕО, ТО-1, ТО-2)

Количество постов для выполнения ТО-2 определяется по формуле:

$$P_2 = t_{п.2} / R_2 * \eta$$

где  $\eta$  – коэффициент использования рабочего времени поста,

учитывающий возможность выполнения на посту дополнительных

не предусмотренных в объеме ТО-2 нетрудоемких работ по ТР автомобилей (принимается от 0,85-0,95 в зависимости от пробега автомобиля с начала эксплуатации или после капитального ремонта)

Примечания: 1. Рассчитанное число постов должно быть целым числом.

### 2.3.2 Расчет поточных линий

На поточной линии периодического действия выполняются работы по ТО-1 и ТО-2. При этом способе организации ТО все работы выполняются на неподвижных автомобилях, а перемещение автомобилей по постам линии осуществляется конвейером прерывистого действия. Поточная линия непрерывного действия применяется только при выполнении ЕО. Расчет поточных линий сводится к определению такта линии, ритма производства и числа линий.

Такт линии – это интервал времени (в мин.) между двумя последовательно сходящими с линии автомобилями. Он определяется по формуле:

$$\tau_{л} = t_i * 60 / P_{т\ i} + t_{пм}$$

где  $t_i$  – расчетная трудоемкость То данного вида с учетом сопутствующего ТР в объеме 15-20%, чел.-ч.;

$P_{т\ i}$  – наибольшее технологически необходимое число рабочих соответствующей линии обслуживания в одну смену;

$t_{пм}$  – время передвижения автомобиля конвейером с поста на пост, мин.

Время передвижения автомобиля определяется по формуле:

$$t_{пм} = (L_a + a) / V_k$$

где  $L_a$  – габаритная длина автомобиля, м;

$a$  – интервал между автомобилями, м

$V_k$  – скорость перемещения автомобиля конвейером, м/мин.

Число линий обслуживания для соответствующей зоны ТО определяется по формуле:

$$m_i = \tau_{л} / R_i$$

Допускаемое отклонение от целого числа при расчете числа линий не должно превышать плюс-минус 0,1 в пересчете на одну линию (например если результат получится в пределах от 2,7 до 3,3, то принимается 3 линии, а если от 1,8 до 2,2, то 2 линии и т.д.)

Если результат не удовлетворяет этому условию, то следует произвести перерасчет такта линии, изменив количество постов на линии, или среднее число рабочих на посту.

### 2.3.3 Расчет числа постов зоны ТР

Количество постов ТР определяется по формуле:

$$P_{тр} = T_{тр.п} * \varphi / (D_{рг} * C * T_{см} * P_{ср} * \eta_{п})$$

где  $T_{тр.п}$  – суммарная годовая трудоемкость постовых работ ТР, чел.-ч  
 $D_{рг}$  – количество дней работы в году постов ТР;

С – количество смен работы (2 - 3)  
Тсм – продолжительность рабочей смены, ч.  
Рср – среднее число рабочих на посту (1-2 чел.);  
φ – коэффициент, учитывающий неравномерность поступления автомобилей в зону ремонта (1,2 – 1,5);  
ηп – коэффициент использования

### 2.3.4 Расчет числа постов для диагностирования автомобилей

Диагностирование автомобилей на АТП организационно подразделяется на специализированное и совмещенное с технологическим процессом ТО и ТР. Специализированное диагностирование выполняется на специализированных постах, а совмещенное проводится непосредственно на постах (линиях) ТО и ТР, и отдельные посты для него не выделяются и не рассчитываются.

Исходной величиной для расчета специализированных постов диагностики (Д-1 и Д-2) служит такт (мин) поста диагностики:

$$\tau_d = (t_d * 60 / R_d) + t_p$$

где,  $t_d$  – трудоемкость диагностирования автомобиля, чел-ч

$R_d$  – количество рабочих на посту (2 чел.)

$t_p$  – время, затрачиваемое на установку на пост и съезд автомобиля с поста (1 – 3 мин.)

По трудоемкости ТО и ТР автомобилей и трудоемкости диагностических работ определяется программа работ по диагностированию автомобилей в человеко-часах, которая распределяется между постами диагностирования в следующем соотношении: Д-1= 50-60% Д-2= 40-50%

При этом трудоемкость ТО и ТР снижается на величину трудоемкости диагностирования .

Ритм производства зоны диагностирования (в мин) определяется по формуле:

$$R_d = T_{об} * 60 / N_d$$

Где,  $T_{об}$  – продолжительность работы зоны диагностирования, ч.

$N_d$  – количество диагностируемых автомобилей в сутки по данному виду диагностирования.

Суточное количество диагностируемых автомобилей на постах Д-1:

$$N_{д-1} = N_{1с} + N_{2с} + N_{рс-1}$$

Где,  $N_{1с}$  – суточная программа ТО – 1

$N_{2с}$  – суточная программа ТО – 2

$N_{рс-1}$  – суточная программа диагностирования автомобилей

на постах Д – 1 при выполнении ТР автомобилей (принимается  $N_{рс-1} = 0,1N_{1с}$ )

Суточное количество диагностируемых автомобилей на постах Д-2

$$N_{д-2} = N_{2с} + N_{рс-2}$$

где  $N_{рс-2}$  – суточная программа диагностирования автомобилей

на постах Д – 2 при выполнении ТР автомобилей

(принимается  $N_{рс-1} = 0,2N_{2с}$ )

Число для диагностирования определяется по формуле:

$$Пд-i = \tau_{дi} / R_{дi}$$

## 2.4 Подбор технологического оборудования

К технологическому оборудованию относятся стационарные, передвижные и переносные стенды, станки, приборы и приспособления, верстаки, стеллажи, шкафы, столы, необходимые для выполнения работ по ТО, ТР и диагностированию.

Количество и номенклатура оборудования должны быть такими, чтобы оно в наибольшей степени использовалось в течении рабочих смен и обеспечивало выполнение работ в полном объеме. При выборе оборудования для проектируемого объекта можно пользоваться различными табелями, каталогами-справочниками, информационно-рекламными письмами фирм и предприятий-изготовителей и другой справочной литературой. Следует обращать внимание на то, чтобы выбираемое оборудование соответствовало типу и марке автомобиля, было современным, соответствовало требованиям техники безопасности и обеспечивало максимальную механизацию выполнения работ.

## 2.5 Расчет производственных площадей.

### 2.5.1 Расчет необходимых площадей зон ТО и ТР автомобилей

Площади зон ТО и ТР можно определять одним из трех способов: расчетным, графическим, или комбинированным.

а) Расчетный способ

$$F_0 = K_{пл} * (F_a * П + \sum F_{об})$$

Где,  $F_a$  – площадь, занимаемая автомобилем в плане, кв.м. (определяется по габаритным размерам автомобиля);

$П$  – количество постов в зоне, полученное расчетом;

$\sum F_{об}$  – суммарная площадь оборудования в плане, расположенного вне площади, занятой автомобилями ;

$K_{пл}$  – коэффициент плотности расстановки постов и оборудования, зависящий от назначения производственного помещения

(величина  $K_{пл}$  для зоны обслуживания и ремонта принимается 4-5, причем меньшее значение принимается при расположении постов под углом 90 градусов к оси проезда).

## б) графический способ

При выборе схемы следует учитывать, что наименьшая удельная площадь на один тупиковый пост, оборудованный канавой, получается при расположении постов под углом 90 градусов к оси проезда.

После выбора схемы расположения постов приступают к планировке зоны. Она выполняется в масштабе с соблюдением всех расстояний между автомобилями и элементами зданий и сооружений. Эти расстояния зависят от габаритных размеров автомобилей.

Виды графических способов представлены в приложении в конце методического пособия.

### **2.5.2 Определение площадей производственных отделений.**

Площади производственных отделений можно рассчитать одним из двух способов: по удельной площади на каждого рабочего в наибольшую смену или по площади, занимаемой оборудованием в плане, и коэффициенту плотности его расстановки.

Первый способ:

$$F_o = fp_1 + fp_2 * (P_t - 1)$$

Где,  $F_o$  – площадь отделения, кв. м;

$P_t$  – наибольшее технологическое число рабочих в смену;

$fp_1$  – удельная площадь, приходящаяся на первого рабочего отделения, кв. м;

$fp_2$  – удельная площадь, приходящаяся на каждого последующего последующего рабочего отделения, кв.м;

Второй способ:

$$F_o = f_{об} * K_p$$

Где,  $f_{об}$  – площадь отделения, занимаемая оборудованием в плане, кв.м;

$K_p$  – коэффициент плотности оборудования.

При расчете площади отделения необходимо учитывать, что минимальная площадь помещения на одного работающего должна быть не менее 4,5, кв.м. По результатам расчетов и выбора оборудования составляется планировка каждого производственного отделения.

## **2.6 Составление технологических карт**

### **Виды карт.**

Для наиболее рациональной организации работы по ТО, ремонту и диагностированию автомобилей, его агрегатов и систем составляются различные технологические карты.

На основании этих технологических карт определяются объем работ по техническим воздействиям, а также производится распределение работ (операций) между исполнителями.

Любая технологическая карта является руководящей инструкцией для каждого исполнителя и, кроме того, служит документом для технического контроля выполнения обслуживания и ремонта.

В курсовых проектах технологические карты составляются на следующие виды.

- специализированный пост зоны ТО (постовая карта);
- один из постов диагностирования (карта диагностирования Д – 1, Д – 2);
- специализированное переходное звено (бригаду) рабочих при методе универсальных постов;
- определенный вил работ ТО, ремонта, диагностирования (часть постовых работ);
- операцию ТО, ремонта, диагностирования (операционная карта);
- операции, выполняемые одним или несколькими рабочими (карта на рабочее место).

В зависимости от темы курсового проекта обучающийся составляет соответствующую технологическую карту, указанную в задании на проектирование, и помещает ее в пояснительной записке на листах формата А4.

Технологическая карта составляется отдельно по видам обслуживания (ЕО, ТО – 1, ТО – 2), а внутри вида обслуживания – по элементам.

Например, по видам работ: контрольные, крепежные, регулировочные операции; электротехнические работы; обслуживание системы питания; смазочные, очистительные операции и другие.

В технологических картах указывают перечень операций, место их выполнения (снизу, сверху или сбоку автомобиля), применяемое оборудование и инструмент, норму времени на операцию, краткие технические условия на выполнение работ, разряд работ и специальность исполнителей.

Технологические карты составляют в соответствии с перечнем основных операций, изложенных в первой или второй (нормативной) части положения о ТО и ремонте.

При разработке технологических карт необходимо предусмотреть:

- удобство установки, снятия и перемещения автомобиля или агрегатов в процессе выполнения операций;
- необходимое осмотровое, подъемно-транспортное оборудование;
- применение высокопроизводительного технологического оборудования, инструмента и приспособлений;
- создание удобных, безопасных и гигиенических условий труда для рабочих в соответствии с требованиями НОТ; средства и способы контроля качества работ. Формулировка операций и переходов должна



указываться в строгой технологической последовательности, кратко, в повелительном наклонении.

Технологическая карта на вид работ, специализированный пост ТО, диагностирования или переходящее звено рабочих помещается в технологической части проекта.

Необходимые эскизы, поясняющие последовательность выполнения операций и переходов, выполняются аккуратно, от руки, карандашом на отдельных листах записки (формат А4) и вкладываются после технологической карты или выносятся на лист графической части проекта (формат А4 или А3) с угловыми штампами по ГОСТ.

Эскизы обязательны при выполнении контрольных, регулировочных, разборочно-сборочных и других работ, так как при этом одного описания недостаточно для четкого представления о выполняемой операции или переходе.

Детали на эскизах обозначаются номерами (позицией), на которые делаются ссылки при описании операций или переходов в текстовой части технологической карты. Эскиз может быть представлен в изометрии, в виде чертежа с разрезами, сечениями, выносками, в виде схем, иллюстрирующей последовательность операций, например, при проведении разборочно-сборочных работ.

Приспособления и инструмент, применяемый при проведении работ, показываются в рабочем положении, соответствующем окончанию операции.

## Список информационных источников

1. Буланов, Э. А. Детали машин. Расчет механических передач : учебное пособие для академического бакалавриата / Э. А. Буланов. — 3-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 201 с. — (Серия : Университеты России). — ISBN 978-5-9916-8187-2. — Режим доступа :[www.biblio-online.ru/book/111146A3-6EAB-4D2E-BF4B-75CE35BEEC43](http://www.biblio-online.ru/book/111146A3-6EAB-4D2E-BF4B-75CE35BEEC43).
2. Варис В. С. Автомобильные эксплуатационные материалы (Электронный ресурс): учебное пособие / В. С. Варис. – Электрон.тестовые данные. – Саратов: Ай Пи Эр Медиа 2018. – 108с. – 978-5-4446-0178-1. – Режим доступа :<http://www.ipmbookshop.ru/71549.html>
3. Горев, А. Э. Теория транспортных процессов и систем : учебник для академического бакалавриата / А. Э. Горев. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 217 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-02529-3. — Режим доступа :[www.biblio-online.ru/book/88B96B21-9E16-4C43-A9C5-91AB9ACE894A](http://www.biblio-online.ru/book/88B96B21-9E16-4C43-A9C5-91AB9ACE894A).
4. Джерихов В. Б. Традиционные и альтернативные автомобильные топлива (Электронный ресурс): учебное пособие / В. Б. Джерихов, А. В. Марусин. – Электронные тестовые данные, - СПб.: Санкт-петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2016, - 204с. – 978-5-9227-0617-9. Режим доступа: <http://www.ipmbookshop.ru/63644.html>
5. Жолобов, Л. А. Устройство автомобилей категорий b и c : учебное пособие для вузов / Л. А. Жолобов. — 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 265 с. — (Серия : Специалист). — ISBN 978-5-534-05936-6. — Режим доступа :[www.biblio-online.ru/book/CDD20FAB-6117-491F-9C69-2801D29BC31C](http://www.biblio-online.ru/book/CDD20FAB-6117-491F-9C69-2801D29BC31C).
6. Иванов В.П. Ремонт автомобилей [Электронный ресурс] : учебник / В.П. Иванов, А.С. Савич, В.К. Ярошевич. — Электрон.текстовые данные. — Минск: Высшая школа, 2014. — 336 с. — 978-985-06-2389-8. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/35536.html>
7. Карпенко А. Г. Автомобильные эксплуатационные материалы (Электронный ресурс): К. В. Глемба, В. А. Белевитин. – Электронные текстовые данные. – Челябинск. Челябинский государственный педагогический университет, 2014. -124с. -978-5-906777-00-3. Режим доступа : <http://www.ipmbookshop.mv/31911.html>
8. Сафиуллин, Р. Н. Эксплуатация автомобилей : учебник для вузов / Р. Н. Сафиуллин, А. Г. Башкардин. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 245 с. — (Серия : Университеты России). — ISBN 978-5-534-01257-6. — Режим доступа :[www.biblio-online.ru/book/438FAE55-F9ED-4172-AC85-9AEE00CBAE89](http://www.biblio-online.ru/book/438FAE55-F9ED-4172-AC85-9AEE00CBAE89).
9. Степанов, В. Н. Автомобильные двигатели. Расчеты : учебное пособие для академического бакалавриата / В. Н. Степанов. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 148 с. — (Серия : Университеты

России). — ISBN 978-5-534-01160-9. — Режим доступа :[www.biblio-online.ru/book/7DFEE5F3-D649-4A7F-B6CC-B0D2BFCAE45D](http://www.biblio-online.ru/book/7DFEE5F3-D649-4A7F-B6CC-B0D2BFCAE45D).

10. Туревский И.С. Техническое обслуживание автомобилей. Книга 1. Техническое обслуживание и текущий ремонт автомобилей.- М.: Форум; ИНФРА-М, 2013

11. Туревский И.С. Техническое обслуживание автомобилей. Книга 2. Организация хранения технического обслуживания и ремонта автомобильного транспорта. – М.: Форум; ИнФРА-М, 2014