

**Министерство образования и науки Самарской области  
ГАПОУ «Самарский колледж сервиса производственного оборудо  
имени Героя Российской Федерации Е.В. Золотухина»**



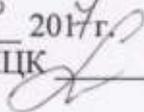
**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ  
ПО ВЫПОЛНЕНИЮ И ЗАЩИТЕ  
КУРСОВОГО ПРОЕКТА**

**МДК 01.02 Техническое обслуживание и ремонт автомобильного т  
порта**

**для специальности: 23.02.03 Техническое обслуживание и ремонт  
мобильного транспорта**

Рассмотрены и одобрены на заседании  
предметной - цикловой комиссией

Протокол № 1  
от «30» 08 2017 г.

Председатель ПЦК  А.Н. Кузнецова

Протокол № \_\_\_\_\_  
от «\_\_» \_\_\_\_\_ 201 г.

Председатель ПЦК \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /

Протокол № \_\_\_\_\_  
от «\_\_» \_\_\_\_\_ 201 г.

Председатель ПЦК \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /

Протокол № \_\_\_\_\_  
от «\_\_» \_\_\_\_\_ 201 г.

Председатель ПЦК \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /

Методические рекомендации по выполнению, оформлению и защите курсового проекта для студентов специальности **23.02.03 Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта.**

Методические рекомендации общие и единые требования к содержанию и оформлению текста курсового проекта, а также их защите.

Автор-составитель: Сусоров С.Н. преподаватель ГАПОУ СКСПО

## 1. Введение

Выполнение студентом курсового проекта является заключительным этапом изучения учебной дисциплины «Техническое обслуживание автомобилей». При выполнении проектирования осуществляется обучение применению полученных знаний и умений при решении комплексных задач, связанных со сферой профессиональной деятельности будущего специалиста.

Выполнение студентом курсового проекта по данной дисциплине проводится с целью:

- систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений по общепрофессиональным и специальным дисциплинам;
- углубления теоретических знаний в соответствии с заданной темой;
- формирования умений применять теоретические знания при решении поставленных вопросов;
- формирования умений использовать справочную, нормативную и правовую документацию;
- развития творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- подготовке к выполнению дипломного проекта.

Курсовой проект представляет собой один из вариантов разработки:

1. Технологический расчет комплекса технического обслуживания (ЕО, ТО-1, ТО-2) с разработкой технологии и организации работ на одном из постов.

2. Технологический расчёт постов (линии) общей или поэлементной диагностики с разработкой технологии и организации работ по диагностированию группы агрегатов - систем (двигателя, трансмиссии, ходовой части, тормозной системы и т.п.).

3. Технологический расчёт комплекса текущего ремонта автомобилей с разработкой технологии и организации работ на одном из постов.

4. Технологический расчет одного из производственных участков (цехов) с разработкой технологии и организации работы на одном из рабочих мест.

Одновременно разрабатывается технологическая (постовая или операционная) карта и выполняется планировка постов с указанием расстановки оборудования и рабочих мест. В содержание курсового проекта включается разработка несложного приспособления с учётом индивидуальных способностей студента.

В настоящем методическом пособии даны пояснения по оформлению пояснительной записки и графической части, подробно изложена методика выполнения основных частей курсового проекта. В приложении даны справочные материалы, необходимые при выполнении проектирования.

Цель данного методического пособия дать будущему специалисту определённые навыки в решении вопросов проектирования и реконструкции

производственных подразделений автотранспортных организаций.

## 2. Методические указания к выполнению курсового проекта

### 2.1. Организация выполнения курсового проекта

Разработанное и утвержденное задание на курсовое проектирование, выдаётся преподавателем студенту. Во время занятий, отведённых для курсового проектирования, преподаватель осуществляет общее руководство и контролирует ход выполнения курсового проекта, разъясняются задачи, структура и объём проекта, порядок разработки и оформления, примерное распределение времени на выполнение отдельных частей курсового проекта, даются ответы на вопросы.

По завершении студентом курсового проекта, преподаватель (руководитель) проверяет его и вместе с письменным отзывом передаёт студенту для устранения замечаний. После устранения замечаний студент допускается к защите. Защита курсового проекта является обязательной. Дата защиты курсового проекта указывается в задании на курсовое проектирование.

Положительная оценка по дисциплине «Техническое обслуживание автомобилей» выставляется только при условии успешной сдачи курсового проекта на оценку не ниже «удовлетворительно».

### 2.2 Требования, предъявляемые к выполнению курсового проекта

В курсовом проекте студент должен учитывать необходимость:

- использования наиболее рациональных методов организации и управления производством по техническому обслуживанию автомобилей;
- механизацию и автоматизацию трудоёмких производственных процессов;
- применение современной технологии технического обслуживания автомобилей, а также высокопроизводительного технологического оборудования, инструмента и оснастки;
- улучшения условий труда для рабочих в соответствии с современными требованиями охраны труда, организации труда;
- разработки необходимой технической документации на рабочем месте, способствующей интенсификации производства и росту производительности труда на проектируемом объекте;

Все расчёты в курсовом проекте необходимо основывать на прогрессивных нормативных данных.

### 2.3 Объём и оформление курсового проекта

Курсовой проект состоит из задания, пояснительной записки и графической части (чертежей, схем, графиков и т.п.)

Пояснительная записка может быть не менее 15-20 страниц печатного текста или 20-25 страниц рукописного текста и должна соответствовать общим требованиям к текстовым документам ГОСТ 2.105.95.

Материал в пояснительной записке размещают в следующем порядке:

- титульный лист;
- задание на проектирование;
- содержание;
- введение;
- пояснения и расчёты по проекту;
- заключение;
- список литературы;
- приложение;
- лист замечаний.

Графическая часть проекта выполняется на двух листах чертёжной бумаги формата А1.

На первом листе выполняется планировка объекта проектирования с расстановкой и обозначением оборудования

На втором листе выполняется сборочный чертёж и чертежи деталей, приспособления применяемого на данном объекте проектирования, предлагаемая схема технологического процесса, технологическая карта и т.д. в соответствии с заданием.

Выполнение графической части должно соответствовать общим требованиям ЕСКД.

## **Введение**

Введение должно отражать основные задачи, поставленные перед системой технического обслуживания подвижного состава автомобильного транспорта, перспективы развития и главные направления развития системы технического обслуживания и ремонта. Введение должно быть обязательно увязано с темой курсового проекта. Во введении необходимо показать влияние выполняемых в отделении или зоне работ на техническое состояние, надежность, безопасность движения, экономичность работы автомобильного транспорта. Необходимо мотивировать необходимость модернизации рассматриваемого объекта, указать возможные пути такой модернизации, аргументировать те организационно-технические мероприятия, которые намечаются по проектируемому объекту

Объем введения составляет 1,5 – 2 страницы

### **3.1. Аналитическая часть**

#### **3.1.1. Краткая характеристика автотранспортного предприятия**

В данном пункте необходимо указать назначение и тип автотранспортного предприятия, его месторасположение, привести среднесписочное количество автотранспортных средств по каждой модели, их пробег с начала эксплуатации, условия эксплуатации, дать краткую техническую характеристику подвижного состава, используя данные задания.

Объем 1..2 листа.

#### **3.1.2. Характеристика проектируемого подразделения**

Необходимо указать назначение подразделения, его задачи, размещение на предприятии, режим работы (число дней работы в году, число смен, продолжительность смены, начало и конец смен, время обеденного перерыва).

Также необходимо привести типовую планировку проектируемого подразделения с расставленным оборудованием (оформляется в виде рисунка).

Объем 1..2 листа.

### **3.2 Расчетно-технологическая часть**

Программа по техническому обслуживанию, т.е. число обслуживаний данного вида ТО-1 и ТО-2 за год и их трудоемкость определяется как в ко-

личественном, так и в трудовом выражении, а по текущему ремонту только в трудовом выражении.

Перед расчетом производственной программы следует: установить периодичность ТО-1, ТО-2, определить трудоемкость единицы ТО данного вида и трудоемкость текущего ремонта на 1000 км пробега.

Нормативы периодичности ТО, трудоемкости единицы ТО и ТР на 1000 км пробега принимаются соответственно из (таблицы 6,7,8, Приложения А), которые с помощью специальных коэффициентов должны корректироваться:

$K_1$  — коэффициент корректирования нормативов в зависимости от условий эксплуатации (таблица 1, Приложение А)

$K_2$  — коэффициент корректирования нормативов в зависимости от модификации подвижного состава и организации его работы (таблица 2, Приложение А)

$K_3$  — коэффициент корректирования нормативов в зависимости от природно-климатических условий (таблица 3, Приложение А)

$K_4$  — коэффициент корректирования нормативов удельной трудоемкости текущего ремонта и продолжительности простоя в техническом обслуживании и ремонте в зависимости от пробега с начала эксплуатации (таблица 4, Приложение А)

$K_5$  — коэффициент корректирования нормативов удельной трудоемкости технического обслуживания и текущего ремонта в зависимости от количества обслуживаемых и ремонтируемых автомобилей в автотранспортной организации и количества технологически совместимых групп подвижного состава (таблица 5 Приложение А)

Результирующий коэффициент корректирования получается перемножением отдельных коэффициентов.

Для учета изменения периодичности ТО -  $K_1K_3$ ; межремонтного пробега -  $K_1K_2K_3$ ; трудоемкости ТО -  $K_2K_5$ ; трудоемкости ТР -  $K_1K_2K_3K_4K_5$ ;

### 3.2.1 Выбор и корректирование периодичности ТО

Периодичность ЕО ( $L_{EO}$ ) обычно равна среднесуточному пробегу автомобиля  $l_{CC}$

Периодичность ТО-1 и ТО-2 ( $L_1$  и  $L_2$ ) установлена для II категории условий эксплуатации, поэтому при эксплуатации подвижного состава в I - IV категории условий эксплуатации необходимо скорректировать периодичность ТО-1 и ТО-2 для этих условий ( $L_i$  - в общем выражении;  $L_1$  и  $L_2$  — конкретно для ТО-1 и ТО-2 соответственно) с помощью коэффициента  $K_1$  и  $K_3$  по общей формуле:

$$L_i = L_i^{(H)} K_1 K_3, \quad (1) [1]$$

где  $L_i^{(H)}$  - нормативная периодичность данного вида ТО (таблица 6, Приложение А)

### 3.2.2 Выбор и корректирование межремонтного пробега

Пробег нового автомобиля до первого капитального ремонта определяется по формуле:

$$L_{KP} = L_{KP}^{(H)} K_{KP}, \quad (2) [1]$$

где  $L_{KP}^{(H)}$  — нормативный пробег базовой модели автомобиля до капитального ремонта км;(таблица 8, Приложение А)  $K_{KP}=K_1K_2K_3$ , - результирующий коэффициент корректирования межремонтного пробега.

Если значение коэффициентов  $K_{KP}$  получится меньше 0,5, то в расчете принять его равным 0,5

После любого по счету капитального ремонта пробег автомобиля  $L'_{KP} = 0,8 L_{KP}$ , где 0,8 - доля пробега автомобиля после КР от нормы пробега нового автомобиля до первого КР

Чтобы не вести два параллельных расчета по группе «новых» и «старых» автомобилей одной модели или группы однотипных автомобилей, для упрощения расчетов определяем средневзвешенный межремонтный пробег  $L_{KP.CP}$  автомобиля за цикл. Цикл - это пробег автомобиля до первого КР или между ними.

$$L_{KP.CP} = \frac{L_{KP} A + L'_{KP} A'}{A + A'}, \quad (3) [1]$$

$A$  — среднесписочное число автомобилей, не имеющих установленный нормативами пробег до первого КР

$A'$  — среднесписочное число автомобилей выполнивших эти нормы

### 3.2.3. Корректирование трудоемкости ТО

Для автомобиля, работающего без прицепа или полуприцепа, расчетная трудоемкость ТО данного вида ( $t_i$  – в общем выражении;  $t_{EO}$ ,  $t_1$ ,  $t_2$  – конкретно для EO, ТО-1 и ТО-2 соответственно) определяется по формуле:

$$t_i = t_i^{(H)} K_{TO}, \quad (4) [1]$$

где  $t_i^{(H)}$  — нормативная трудоемкость единицы ТО данного вида базовой модели автомобиля, чел.-ч; (таблица 7, Приложение А)  $K_{ТО} = K_2 K_5$  — результирующий коэффициент корректирования трудоемкости ТО для автомобиля.

### 3.2.4 Корректирование трудоёмкости ТР на 1000 км пробега автомобиля

Расчётная трудоёмкость ТР на 1000 км пробега для автомобиля, работающего без прицепа или полуприцепа, определяется по формуле:

$$t_{ТР} = t_{ТР}^{(H)} K_{ТР}, \quad (5) [1]$$

где  $t_{ТР}^{(H)}$  — нормативная трудоёмкость ТР на 1000 км пробега базовой модели автомобиля, чел.-ч; (таблица 7, Приложение А)

$K_{ТР} = K_1 K_2 K_3 K_4 K_5$  — результирующий коэффициент корректирования трудоёмкости ТР на 1000 км пробега для автомобиля

### 3.2.5. Корректирование трудоемкости ТО для прицепного состава

Расчетная трудоемкость единицы ТО данного вида для прицепного оборудования ( $t_{EO.пц}$ ,  $t_{1пц}$ ,  $t_{2пц}$ ) определяется по общей формуле:

$$t_{i.пц} = t_{i.пц}^{(H)} K_5, \quad (6) [1]$$

где  $t_{i.пц}^{(H)}$  — нормативная трудоемкость единицы ТО данного вида для прицепа или полуприцепа, чел.-ч; (таблица 7, Приложение А)

### 3.2.6. Корректирование трудоёмкости ТР на 1000 км для прицепного состава

Расчетная трудоемкость ТР на 1000 км для прицепа или полуприцепа определяется по общей формуле

$$t_{ТР.пц} = t_{ТР.пц}^{(H)} K_{ТР.пц}, \quad (7) [1]$$

где  $t_{TP.nu}^{(H)}$  нормативная трудоемкость ТР на 1000 км для прицепа или полуприцепа, чел.-ч; (таблица 7, Приложение А)  $K_{TP.nu} = K_1 K_3 K_4 K_5$  - результирующий коэффициент корректирования трудоемкости ТР для прицепа или полуприцепа.

### 3.2.7. Определение трудоемкости ТО и ТР для автомобилей, работающих с прицепом или полуприцепом (автопоездов)

Расчетная трудоемкость единицы ТО данного вида и ТР на 1000 км для автопоезда определяется, как сумма скорректированных трудоёмкостей ТО или ТР на 1000 км автомобиля-тягача и прицепа или полуприцепа. С учетом того обстоятельства, что для седельных тягачей и автомобилей, работающих с прицепами, коэффициент  $K_2$  к расчету трудоемкости ЕО не применяется, расчетная трудоемкость ЕО автопоезда определяется по общей формуле:

$$t_{EO.an} = (t_{EO}^{(H)} + t_{EO.nu}^{(H)}) K_5 \quad (8) [1]$$

где  $t_{EO}^{(H)}$ ,  $t_{EO.nu}^{(H)}$  - соответственно нормативные трудоемкости единицы ЕО автомобиля, прицепа (полуприцепа), чел.-ч.

При числе автомобилей в АТО менее 50 коэффициент  $K_5$  к трудоемкости ЕО принимается равным 1,75.

Расчетная трудоемкость единицы ТО-1, ТО-2, и ТР на 1000 км для автопоезда определяется по формулам:

$$t_{1.an} = t_1^{(H)} K_{TO} + t_{1.nu}^{(H)} K_5; \quad (9) [1]$$

$$t_{2.an} = t_2^{(H)} K_{TO} + t_{2.nu}^{(H)} K_5; \quad (10)$$

[1]

$$t_{TP.an} = t_{TP}^{(H)} K_{TP} + t_{TP.nu}^{(H)} K_{TP.nu}; \quad (11)$$

[1]

### 3.2.8. Расчет коэффициента технической готовности автомобиля

Коэффициент технической готовности автомобиля (группы автомобилей) определяется по общей формуле:

$$\alpha_T = \frac{1}{1 + I_{CC} (D_{OP} / 1000 + D_{KP} / L_{KP.CP})}, \quad (12)$$

[1]

где  $I_{CC}$  – среднесуточный пробег автомобиля, км;  $D_{OP}$  – простой в ТО-2 и ТР, дней на 1000 км пробега;  $D_{KP}$  – простой в КР, календарных дней;  $L_{KP.CP}$  – средневзвешенная величина межремонтного пробега км.

Значения  $D_{OP}$  и  $D_{KP}$  приведены в (таблице 9, Приложение А), причем  $D_{KP}$  учитывает время на транспортировку автомобиля на авторемонтные предприятия

Коэффициент технической готовности определяется для каждого автомобиля или группы автомобилей, затем выявляется средний коэффициент технической готовности по парку из выражения

$$\alpha_{T.CP} = \frac{(\alpha_T^1 + \alpha_T^2 + \alpha_T^3 + \dots + \alpha_T^n)}{n} \quad (13)$$

[1]

Для целей планирования при курсовом проектировании допускается определение  $\alpha_T$  для технологически совместимых групп автомобилей с последующим расчётом среднего значения  $\alpha_{T.CP}$

Для автопоездов дни простоя в капитальном ремонте  $D_{KP.AP}$  принимаются как для одиночных грузовых автомобилей (так как нормы простоя автомобилей в капитальном ремонте превышают нормы простоя прицепов и полуприцепов).

Простой в ТО-2 и ТР  $D_{OP.AP}$  для автомобилей-тягачей, работающих с полуприцепами (при отсутствии в АТО обменных полуприцепов) принимаем с учетом времени простоя полуприцепов в текущем ремонте (ТО-2 автомобиля-тягача и полуприцепа производится одновременно без расцепки), и определяется по формуле:

$$D_{OP.AP} = D_{OP.a}^{(H)} + D_{TP.nn}^{(H)}, \quad (14)$$

[1]

где  $D_{OP.a}^{(H)}$  - норма простоя автомобиля-тягача в ТО-2 и ТР, дней на 1000 км;  $D_{TP.nn}^{(H)}$  - норма простоя полуприцепа в ТР, дней на 1000 км (составляет 1/5 часть от общей нормы простоя полуприцепа в ТО-2 и ТР или 0,02 дня на 1000 км пробега).

### 3.2.9. Определение коэффициента использования автомобилей

Коэффициент использования автомобилей определяется с учетом режима работы АТО в году, коэффициента технической готовности подвижного состава, а также простоев автомобилей по различным эксплуатационным причинам по формуле:

$$\alpha_u = \frac{\alpha_{T.c.p} K_{И} D_{P.G}}{D_{K.G}}, \quad (15)$$

[1]

где  $K_{И}$  — коэффициент, учитывающий снижение использования технически исправных автомобилей в рабочие для АТО дни по эксплуатационным причинам ( $K_{И}$  можно принять в пределах 0,93—0,97);  $D_{P.G.}$  и  $D_{K.G.}$  — соответственно число рабочих и календарных дней в году.

### 3.2.10. Определение годового пробега автомобиля

Годовой пробег по группам одноптипных автомобилей определяется по формуле:

$$L_{П.Г} = A_{И}^i l_{CC} D_{K.G} \alpha_{И}, \quad (16)$$

[1]

где  $A_{И}^i$  — количество автомобилей в технически совместимой группе (одноптипных автомобилей)

Годовой пробег автомобилей в АТО определяется суммированием.

$$L_{П.Г}^{АТО} = L_{П.Г}^1 + L_{П.Г}^2 + L_{П.Г}^3 \dots + L_{П.Г}^n \quad (17)$$

[1]

### 3.2.11. Определение числа обслуживаний и капитальных ремонтов по АТО за год

Число капитальных ремонтов, а так же технических обслуживаний для групп одноптипных автомобилей определяется по формулам:

$$N_{KР.Г} = \frac{L_{П.Г}}{L_{KР.c.p}}; \quad (18)$$

[1]

$$N_{2.Г} = \frac{L_{П.Г}}{L_2} - N_{КР.Г}; \quad (19)$$

[1]

$$N_{1.Г} = \frac{L_{П.Г}}{L_1} - (N_{КР.Г} + N_{2.Г}); \quad (20)$$

[1]

$$N_{ЕО.Г} = \frac{L_{П.Г}}{l_{СС}}, \quad (21)$$

[1]

где  $N_{КР.Г}$  — число капитальных ремонтов за год

$N_{2.Г}, N_{1.Г}, N_{ЕО.Г}$  — число технических обслуживаний за год соответственно ТО-2, ТО-1, ЕО

Число капитальных ремонтов и технических обслуживаний по АТО за год определяем суммированием.

$$N_{КР.Г}^{АТО} = N_{КР.Г}^1 + N_{КР.Г}^2 + N_{КР.Г}^3 \dots + N_{КР.Г}^n; \quad (22)$$

[1]

$$N_{2.Г}^{АТО} = N_{2.Г}^1 + N_{2.Г}^2 + N_{2.Г}^3 \dots + N_{2.Г}^n; \quad (23)$$

[1]

$$N_{1.Г}^{АТО} = N_{1.Г}^1 + N_{1.Г}^2 + N_{1.Г}^3 \dots + N_{1.Г}^n; \quad (24)$$

[1]

$$N_{ЕО}^{АТО} = N_{ЕО}^1 + N_{ЕО}^2 + N_{ЕО}^3 \dots + N_{ЕО}^n \quad (25)$$

[1]

### 3.2.12. Определение суточной программы по техническому обслуживанию автомобилей

Суточная программа по ТО данного вида ( $N_{ЕО.С}, N_{1.С}, N_{2.С}$ ) определяется по формулам:

$$N_{ЕО.С} = \frac{N_{ЕО.Г}}{Д_{Р.З}}; \quad (26)$$

[1]

$$N_{1.C} = \frac{N_{1.Г}}{Д_{Р.З}}; \quad (27)$$

[1]

$$N_{2.C} = \frac{N_{2.Г}}{Д_{Р.З}}; \quad (28)$$

[1]

где  $N_{EO.C}$ ,  $N_{1.C}$ ,  $N_{2.C}$  — годовое число технических обслуживаний по каждому виду в отдельности;  $Д_{Р.З.}$  — число рабочих дней в году соответствующей зоны ТО. Для проектирования принимаем  $Д_{Р.З.} = Д_{Р.Г.}$

### 3.2.13. Определение трудоемкости работ по ТО и ТР за год

Годовая трудоемкость технического обслуживания подвижного состава ( $T_{EO}$ ,  $T_1$ ,  $T_2$ ) определяется по формулам:

$$T_{EO} = N_{EO.Г} t_{EO} \quad (29)$$

[1]

$$T_1 = N_{1.Г} t_1 \quad (30)$$

[1]

$$T_2 = N_{2.Г} t_2 \quad (31)$$

[1]

где  $t_{EO}$ ,  $t_1$ ,  $t_2$  — расчетная (скорректированная) трудоемкость единицы ТО данного вида ( $t_{EO}$ ,  $t_1$ ,  $t_2$ ), чел.-ч.

Годовая трудоемкость работ по ТО для парка определяется суммированием:

$$T_{EO} = T_{EO}^1 + T_{EO}^2 + T_{EO}^3 + \dots + T_{EO}^n \quad (32)$$

[1]

$$T_1 = T_1^1 + T_1^2 + T_1^3 + \dots + T_1^n \quad (33)$$

[1]

$$T_2 = T_2^1 + T_2^2 + T_2^3 + \dots + T_2^n \quad (34)$$

[1]

В курсовых проектах, связанных с определением трудоемкости работ для зон ТО-1 и ТО-2, необходимо учитывать дополнительную трудоемкость сопутствующего текущего ремонта в объеме 5—7 чел.-мин на одну ремонтную операцию при ТО-1 и до 20 — 30 чел.-мин при ТО-2.

Суммарная трудоемкость нескольких операций сопутствующего ТР не должна превышать 15 — 20 % от трудоемкости соответствующего вида ТО. Соответственно трудоемкость ТР по АТО, выполняемого на постах зоны ТР,

не должна учитывать те объемы ремонтных работ, которые будут выполняться совместно с операциями ТО-1 и ТО-2. Перечни операций сопутствующего ТР, допускаемые для совмещения с ТО-1 и ТО-2, приведены во вторых (нормативных) частях положения о техническом обслуживании и ремонте.

Годовая трудоемкость ТО-1 и ТО-2 с сопутствующим ТР ( $T_{1(ТР)}$ ,  $T_{2(ТР)}$ ) определяется по формулам:

$$T_{1(ТР)} = T_1 + T_{СП.Р(1)}; \quad (35)$$

[1]

$$T_{2(ТР)} = T_2 + T_{СП.Р(2)}, \quad (36)$$

[1]

где ( $T_{СП.Р(1)}$ ,  $T_{СП.Р(2)}$ ) — соответственно годовая трудоемкость сопутствующего ТР при проведении ТО-1 и ТО-2, чел.-ч.

$$T_{СП.Р(1)} = C_{ТР} T_1; \quad (37)$$

[1]

$$T_{СП.Р(2)} = C_{ТР} T_2, \quad (38)$$

[1]

где  $C_{ТР} = 0,15 \div 0,20$  — доля сопутствующего ТР, зависящая от «возраста» автомобилей и принимается студентом самостоятельно (аналогично ДОР).

### 3.2.14. Определение трудоёмкости работ по ТР за год

Годовая трудоёмкость работ по ТР по однотипным автомобилям определяется по формуле:

$$T_{ТР} = \frac{L_{П.Г} t_{ТР}}{1000}, \quad (39) [1]$$

где  $L_{П.Г}$  — годовой пробег группы однотипных автомобилей

$t_{ТР}$  — трудоёмкость (скорректированная) ТР на 1000 км пробега

Годовая трудоёмкость ТР по парку определяется суммированием

$$T_{ТР.ПАРКА} = T_{ТР}^1 + T_{ТР}^2 + T_{ТР}^3 + \dots + T_{ТР}^n \quad (40)$$

[1]

Трудоёмкость ТР по парку, выявляемая на постах зон ТО-1 и ТО-2 не должна учитывать те объемы ремонтных работ, которые будут выполняться совместно с операциями ТО-1 и ТО-2.

Годовая трудоёмкость работ по ТР парка за вычетом трудоёмкости работ, сопутствующего ремонта, выполняемых в зонах ТО-1 и ТО-2 определяется по формуле:

$$T'_{ТР} = T_{ТР.ПАРКА} - (T_{СП.Р(1)} + T_{СП.Р(2)}) \quad (41)$$

[1]

где  $T_{СП.Р(1)}$  — доля сопутствующего ТР, выполняемого в зоне ТО-1

$T_{СП.Р(2)}$  — доля сопутствующего ТР, выполняемого в зоне ТО-2

$$T_{СП.Р(1)} = 0,15T_1$$

$$T_{СП.Р(2)} = 0,20T_2$$

### 3.2.15. Определение трудоёмкости диагностирования

Диагностирование технического состояния автомобиля по назначению, периодичности, перечню выполняемых работ, трудоёмкости и месту его в технологическом процессе ТО и ТР делится на общее (Д-1) и поэлементное (Д-2) Дополнительным видом является диагностирование (Д<sub>Р</sub>), проводимое на постах ТО и ТР с целью выявления и устранения неисправностей и отказов в процессе ТО и ТР.

Общее диагностирование Д-1 проводится с периодичностью ТО-1 и предназначено главным образом для определения технического состояния агрегатов, узлов, механизмов и систем, обеспечивающих безопасность движения автомобилей. Заключение о техническом состоянии автомобиля при Д-1 выдается в форме «годен» или «не годен» к дальнейшей эксплуатации без регулировочных и ремонтных воздействий или в форме «необходимо устранить выявленные неисправности или отказы». При работе автомобилей в сложных условиях (в больших городах, в горных условиях, при перевозке пассажиров), периодичность Д-1 может уменьшаться вплоть до ежедневного его проведения в межсменное время.

Основным назначением поэлементного диагностирования Д-2 является определение конкретных мест неисправностей и отказов, их причин и характера. Поэлементное диагностирование Д-2 проводится за 1—2 дня до планового ТО-2, что позволяет заранее запланировать работу технической службы с тем, чтобы подготовиться к выполнению сопутствующих текущих ремонтов.

По месту выполнения диагностирования в технологическом процессе ТО и ТР автомобилей различают целевое и совмещенное диагностирование. В первом случае, как правило, диагностирование проводится на специализированных постах или линиях, комплексы которых составляют участки и станции диагностирования. Проводимое на них диагностирование является самостоятельным технологическим процессом.

Если диагностическое оборудование рассредоточено по постам зон ТО или ТР, то выполняемое с помощью него диагностирование носит название

совмещенного. В этом случае контрольно-диагностические операции соответствующим образом распределяются по постам ТО и ТР и производятся, как правило, выборочно — для контроля качества ремонтных или профилактических работ. Трудоемкость этих операций отдельно не определяется, так как они входят в объем работ данного вида ТО или ТР, выполняемого на постах в зоне ремонта.

Работы по диагностированию подвижного состава проводятся на постах:

Д-1 всех автомобилей перед ТО-1 и после ТО-2, а так-же выборочно после ТР в количестве 10% автомобилей от суточной программы по ТО-1;

Д-2 всех автомобилей перед ТО-2, а также выборочно после ТР в количестве 20% автомобилей от суточной программы ТО-2.

Принимая за основу эти рекомендации, годовая трудоемкость общего ( $T_{Д-1}$ ) и поэлементного диагностирования ( $T_{Д-2}$ ) определится по формулам:

$$T_{Д-1} = t_{Д-1}(1,1 N_{1.Г} + N_{2.Г}); \quad (42) [1]$$

$$T_{Д-2} = 1,2 N_{2.Г} t_{Д-2}, \quad (43)$$

[1]

где  $t_{Д-1}$ ,  $t_{Д-2}$  — соответственно, трудоемкость одного диагностирования в объеме общего и поэлементного диагностирования, чел.-ч;

$N_{1.Г}$ ,  $N_{2.Г}$  — соответственно, число обслуживания ТО-1 и ТО-2 за год.

$$t_{Д-1} = t_1 k_1; \quad t_{Д-2} = t_2 k_2,$$

где  $t_1$ ,  $t_2$  — соответственно расчетные трудоемкости единицы обслуживания данного вида (ТО-1, ТО-2), чел.ч;

$k_1$ ,  $k_2$  — соответственно доля трудоемкости диагностических работ при ТО-1 и ТО-2 (таблица 11, Приложение А),

Пример - 1:

В АТО со списочным составом 200 автомобилей ГАЗ-33021 должна быть выполнена следующая годовая производственная программа: ТО-1 — 2700; ТО-2 — 828 обслуживаний. Определить годовую трудоемкость общего и поэлементного диагностирования.

Выбираем нормы трудоемкости ТО-1 ( $t_1^{(H)}$ ) и ТО-2 ( $t_2^{(H)}$ ) по (таблице 7, Приложение А), которые равны соответственно 2,6 и 10,3 чел.-ч. Затем корректируем эти нормативы для получения расчетных значений трудоемкости единицы ТО-1 и ТО-2:

$$t_1 = t_1^{(H)} K_{ТО}; \quad t_2 = t_2^{(H)} K_{ТО},$$

где  $K_{ТО}$  — результирующий коэффициент корректирования трудоемкости технического обслуживания.

Для базовых автомобилей коэффициент  $K_2=1$ , а  $K_5=1,1$  для АТО со спи-

сочным составом до 200 ед, включительно ( таблицы 2, 5 , Приложение А).  
Тогда:

$$K_{\text{ТО}} = 1 \cdot 1,1 = 1,1; \quad t_1 = 2,6 \cdot 1,1 = 2,86 \text{ чел.-ч};$$

$$t_2 = 10,3 \cdot 1,1 = 11,33 \text{ чел.-ч.}$$

Принимаем долю диагностических работ при ТО-1 и ТО-2 равной 0,1 (таблица 11, Приложение А), т. е.  $k_1 = k_2 = 0,1$ .

Трудоемкость общего диагностирования по парку за год

$$T_{\text{Д-1}} = 2,86 \cdot 0,1 \cdot (1,1 \cdot 2700 + 828) = 1086 \text{ чел.-ч.}$$

Трудоемкость поэлементного диагностирования по парку за год

$$T_{\text{Д2}} = 1,2 \cdot 828 \cdot 11,33 \cdot 0,1 = 1126 \text{ чел.-ч}$$

При разработке проектов постов (линий) диагностирования, следует учитывать следующее:

при числе автомобилей АТО до 50 ед. диагностирование следует проводить на постах ТО и ТР переносными приборами;

при числе автомобилей в АТО до 200 ед. допускается проведение Д-1 и Д-2 на универсальном диагностическом посту;

на постах диагностирования рекомендуется проводить регулировочные работы, требующие последующего контроля на оборудовании этих постов, а также допускаются контрольно-осмотровые и другие работы, если коэффициент использования рабочего времени диагностических постов составляет менее 0,75.

Анализируя эти рекомендации, применительно к приведенному примеру, можно принять следующее решение: все работы по Д-1 и Д-2, а также регулировочные работы выполнять на одном универсальном диагностическом посту (линии).

В связи с расширением функций диагностирования, связанных с проведением регулировочных работ на диагностическом оборудовании, определим суммарную долю трудоемкости регулировочных и диагностических работ от объема ТО-1 и ТО-2. По таблице 11, Приложение А принимаем долю трудоемкости регулировочных работ в объеме 0,11 от трудоемкости работ ТО-1 и 0,18 от ТО-2. Следовательно, суммарная доля трудоемкости диагностических и регулировочных работ составит от трудоемкости ТО-1 и ТО-2 соответственно 0,21 и 0,28, т. е.  $k_1 = 0,21$ ;  $k_2 = 0,26$ .

Тогда годовая трудоемкость Д-1 с учетом проведения регулировочных работ на посту (линии) диагностирования

$$T_{\text{Д-1}} = 2,86 \cdot 0,21 \cdot (1,1 \cdot 2700 + 828) = 2281 \text{ чел.-ч.}$$

Годовая трудоемкость Д-2 с учетом проведения регулировочных работ

$$T_{Д-2} = 11,33 \cdot 0,28 \cdot 1,2 \cdot 828 = 3152 \text{ чел.-ч.}$$

Таким образом, для работ Д-1 и Д-2 ( $\Sigma T_{Д}$ ) проводимых на одном универсальном диагностическом посту или линии, суммарная годовая трудоемкость

$$\Sigma T_{Д} = 2281 + 3152 = 5433 \text{ чел.-ч.}$$

### **3.2.16. Определение годовой трудоемкости работ по ТО и ТР при наличии в АТО постов диагностирования**

Применение диагностирования в АТО позволяет снизить трудоемкость работ по ТО и ТР подвижного состава на 15—20%, а также значительно сократить его простои.

Годовая трудоемкость постовых работ по ТО-1, ТО-2 и ТР за год при применении в АТО средств диагностирования ( $T_{1(Д-1)}$ ,  $T_{2(Д-2)}$ ,  $T_{ТР(Д)}$ ) определяется по формулам:

При наличии постов общей диагностики (Д-1)

$$T_{1(Д-1)} = T_{1(ТР)} (1 - C_{Д}); \quad (44)$$

[1]

При наличии постов поэлементной диагностики (Д-2)

$$T_{2(Д-2)} = T_{2(ТР)} (1 - C_{Д}); \quad (45)$$

[1]

При наличии постов Д-1, Д-2 или совмещенного диагностирования при ТР

$$T_{ТР(Д)} = T'_{ТР} (1 - C_{Д}), \quad (46)$$

[1]

где  $C_{Д} = 0,15 \div 0,20$  — планируемая доля снижения трудоемкости работ при ТО-1, ТО-2 и ТР при применении средств диагностирования;  $T_{1(ТР)}$ ,  $T_{2(ТР)}$ ,  $T'_{ТР}$

### **3.2.17. Определение годовой трудоемкости работ ТО при поточном методе обслуживания**

Поточное производство позволяет снизить нормативную трудоемкость обслуживания на 10—20% за счет повышения специализации рабочих по-

стов, а также повышения производительности труда. Применение поточных линий в АТО целесообразно при суточной программе ЕО — более 50, ТО-1 — 15 и более, ТО-2 — 7 и более обслуживании.

Годовая трудоемкость работ ТО при поточном методе проведения работ определяется по формулам:

$$T_1 = \frac{N_{1.Г} t_1 (100 - \Delta W)}{100}; \quad (47)$$

[1]

$$T_2 = \frac{N_{2.Г} t_2 (100 - \Delta W)}{100}; \quad (48)$$

[1]

где  $N_{1.Г}$ ,  $N_{2.Г}$  — соответственно годовое число обслуживаний данного вида ТО;

$t_1$ ,  $t_2$  — расчетная трудоемкость единицы ТО данного вида, чел.-ч;

$\Delta W$  — процент снижения трудоемкости работ ТО данного вида (ТО-1, ТО-2) при поточном методе обслуживания (при расчетах принимать  $\Delta W = 10$  — 20%).

### 3.2.18. Определение годовой трудоемкости работ ТО при поточном методе обслуживания и применении в АТО средств диагностирования

Годовая трудоемкость работ ТО-1 и ТО-2 с учетом выполнения на постах зон ТО сопутствующего ремонта, проведения ТО на поточных линиях и применения в АТО средств диагностирования определяется по формулам:

$$T_1 = \frac{N_{1.Г} t_1 (100 - \Delta W)}{100} + \frac{N_{1.Г} t_1 C_{ТР}}{100} - T_{Д-1} \quad (49)$$

[1]

$$T_2 = \frac{N_{2.Г} t_2 (100 - \Delta W)}{100} + \frac{N_{2.Г} t_2 C_{ТР}}{100} - T_{Д-2} \quad (50)$$

[1]

где  $C_{ТР} = 15 \div 20\%$  — процент работ сопутствующего текущего ремонта, выполняемых совместно с ТО-1 или ТО-2;  $T_{Д-1}$ ,  $T_{Д-2}$  — соответственно годовая трудоемкость общей и поэлементной диагностики, чел.-ч.

### 3.2.19. Определение трудоемкости постовых работ текущего ремонта

Объем работ ТР по парку за год, по месту его выполнения распределяется на постовые работы, выполняемые на постах в зоне ТР, и цеховые, выполняемые в производственно-вспомогательных отделениях АТО (цехах, участках). Учитывая это обстоятельство, при расчетах по зоне ТР годовая трудоемкость постовых работ текущего ремонта, определяется по формуле:

$$T_{\text{ТР.п}} = T'_{\text{ТР}} C_{\text{ТР.п}}, \quad (51)$$

[1]

где  $T'_{\text{ТР}}$  – трудоемкость ТР без трудоемкости ремонтных работ, выполняемых совместно с ТО-1 и ТО-2;

$C_{\text{ТР.п}}$  - доля постовых работ текущего ремонта, выполняемых в зоне ТР (определится, как сумма трудоемкостей контрольно-регулирующих, крепежных и разборочно-сборочных работ, принимается из ( таблицы 11, Приложения А) , если нет конкретизации моделей подвижного состава). При постановке в расчетную формулу данные из таблицы делятся на 100.

В некоторых случаях к постовым работам ТР относят сварочные, жестяницкие, малярные работы, если они выполняются на постах зоны ТР.

Трудоемкость работ, выполняемых на постах зоны ТР, можно свести в таблицу 1. Пример дан для годовой трудоемкости ТР, равной 86655 чел.-ч без трудоемкости сопутствующего ТР.

Таблица 1 - Трудоемкость постовых работ ТР автомобиля ЗИЛ-433360

Виды работ	$C_{\text{ТР.п}}$	$T_{\text{ТР.п}}$ , чел.-ч
Контрольно-диагностические	0,021	1820
Крепежные	0,032	2773
Регулирующие	0,02	1733
Разборочно-сборочные	0,287	24870
Всего	0,36	31196

### 3.2.20. Определение трудоемкости работ по участку

Годовая трудоемкость работ по проектируемому участку определяется по формуле:

$$T_{\text{ТР.у}} = T_{\text{ТР}} C_{\text{ТР.у}}, \quad (52)$$

[1]

где  $C_{\text{ТР.у}}$  — доля трудоемкости работ ТР, приходящаяся на данный участок, определяемая по (таблице 11, Приложение А, если нет конкретизации моделей подвижного состава).

В трудоемкость работ по конкретному (проектируемому) участку может быть включена трудоемкость вспомогательных и подсобных работ. Кроме того, в небольших АТО может быть объединено несколько цехов в один для наиболее полной загрузки рабочих, которые будут работать в одном помещении, совмещая несколько профессий. Например, сварочный цех может быть объединен с жестяницким, столярный с арматурным и обойным и т. п. В этом случае в долю трудоемкости цеховых работ должны войти соответствующие доли трудоемкости этих работ, выполняемых в данном цехе.

### 3.2.21. Расчет трудоемкости работ на специализированных постах

При разработке проектов организации работ по ТО или ремонту на отдельных постах, которые могут специализироваться по видам работ или по агрегатам, системам автомобиля, годовая трудоемкость работ на этих постах (посту) определяется по формуле:

$$T_{i.п} = T_i C_i, \quad (53)$$

[1]

где  $T_i$  — годовая трудоемкость работ по данному виду ТО или ТР (в расчет принимается годовая трудоемкость работ с учетом применения диагностирования или без него);

$C_i$  — доля трудоемкости, приходящаяся на данный вид работ ТО или ТР, на обслуживание или ремонт соответствующей группы агрегатов, систем автомобиля (по видам работ без конкретизации моделей подвижного состава — по таблице 11, приложение А), по агрегатам, системам — по 2-м (нормативным) частям соответствующих положений по техническому обслуживанию и ремонту автомобилей или инструкций заводов изготовителей.

Если на специализированном посту (постах) планируется выполнение части работ по ТО-1, ТО-2 и ТР в любых сочетаниях по видам ТО и ТР не в общей технологии проведения этих работ, а отдельно, то в этом случае следует определить трудоемкость этих работ (частей) по каждому виду ТО и ТР отдельно и сложить, получив суммарную годовую трудоемкость работ, производимых на отдельном специализированном посту (постах).

### 3.2.22. Расчет численности производственных рабочих

При таком расчете различают явочное (технологически необходимое)  $P_T$  и штатное  $P_{ш}$  число рабочих.

Технологически необходимое (явочное) число рабочих определяется по формуле:

$$P_T = \frac{T_i}{\Phi_{PM}} \quad (54)$$

[1]

где  $T_i$  — годовой объем работ (трудоемкость) соответствующей зоны ТО, ТР, цеха, отдельного специализированного поста или линии диагностирования, чел.-ч;

$\Phi_{PM}$  — годовой производственный фонд времени рабочего места, ч.

Годовой производственный фонд времени рассчитывается по календарю и режиму работы конкретной организации (участка) на планируемый период, если не указано количество рабочих дней в году. В общем случае годовой производственный фонд времени рабочего места:

При 5-дневной рабочей неделе определяется по формуле;

$$\Phi_{P.M.} = T_{C.M.} (D_{K.G} - D_B - D_{II}) \quad (55)$$

[1]

При 6-дневной рабочей неделе

$$\Phi_{P.M.} = T_{C.M.} (D_{K.G} - D_B - D_{II}) - D_{II.P.} \quad (56)$$

[1]

где  $T_{CM}$  — продолжительность рабочей смены, ч;

$D_{K.G}$  — число календарных дней в году;

$D_B$  — число выходных дней в году;

$D_{II}$  — число праздничных дней в году;

$D_{II.P.}$  — число предпраздничных и субботных дней в году с сокращенной на 1 ч продолжительностью смены.

При 5-дневной рабочей неделе  $T_{CM} = 8$  ч, при 6-дневной — 7ч.

При работе зон ТО, ТР, участков по непрерывной рабочей неделе (365 или 357 рабочих дней в году)  $\Phi_{P.M.}$  определяется по формуле:

$$\Phi_{P.M.} = D_{K.G.} T_{C.M.} \quad (57)$$

[1]

Штатное число производственных рабочих определяется по формуле;

$$P_{Ш} = \frac{T_i}{\Phi_{П.Р}} \quad (58)$$

[1]

где  $\Phi_{П.Р}$  — годовой фонд времени одного производственного рабочего, ч.

Значение  $\Phi_{П.Р}$  определяется по формуле;

$$\Phi_{П.Р} = \Phi_{Р.М} - t_{отп} - t_{у.п}, \quad (59)$$

[1]

где  $t_{отп}$  — продолжительность отпуска, ч;  
 $t_{у.п}$  — потери рабочего времени по уважительным причинам (болезнь, выполнение государственных обязанностей и пр.), ч.

$$t_{отп} = D_{отп} T_{см}, \quad (60)$$

[1]

где  $D_{отп}$  - число дней основного отпуска в году (таблица 10, Приложение А)

Потери рабочего времени определяются по эмпирической формуле

$$T_{отп} = 0,04 (\Phi_{РМ} - t_{отп}) \quad (61)$$

[1]

### 3.2.22.1. Расчет численности производственных рабочих для зон внешнего ухода

Работы по очистке нижних частей автомобиля и под крыльями от снега, грязи, льда, уборка внутренних помещений кузова и кабины, мойка снаружи грузовых автомобилей после механизированной струйной мойки и их обтирка механизированы недостаточно и выполняются часто вручную.

Исходя из этого, при поточном производстве ЕО для средних и крупных АТО часть постов линии ЕО оборудуются полностью механизированными установками — щеточными мойками для наружной поверхности автомобилей и автобусов и установками для обдува автомобилей теплым или холодным воздухом. Другая же часть постов линии ЕО, хотя и оснащается механизированными средствами — щетками с регулируемой подачей воды, пылесосами, установками для заправки автомобиля водой и маслом, для подкачки шин — требуют участия и ручного труда.

В небольших АТО, где не применяются механизированные моечные установки, все работы по очистке шасси автомобиля от снега, грязи, льда, а также его уборка, мойка и обтирка осуществляются вручную.

Поэтому, при расчете технологически необходимого и штатного числа уборщиков и мойщиков для специализированной зоны внешнего ухода необходимо отдельно определить число исполнителей, занятых уборкой и мойкой автомобилей с учетом того, что водительский состав к этим работам не привлекается.

Технологически необходимое число уборщиков определяется по формуле:

$$P_{T.УБ} = \frac{T_{EO} C_{УБ}}{\Phi_{PM}} ; \quad (62)$$

[1]

то же, мойщиков определяется по формуле:

$$P_{T.M} = \frac{T_{EO} C_M}{\Phi_{PM}} ; \quad (63)$$

[1]

где  $T_{EO}$  — годовая трудоемкость ЕО при ручной уборке и мойке, чел.-ч;  
 $C_{УБ}$ ,  $C_M$  — соответственно доля уборочных и моечных работ ( таблица 11, Приложение А или нормативные части положений по ТО и ремонту автомобилей).

Аналогично определяется штатное число уборщиков и мойщиков по годовому фонду рабочего времени одного рабочего  $\Phi_{П.Р}$  (таблица 10, Приложение А)

### **3.2.23. Расчет числа постов и линий для зон ТО, ТР, диагностирования**

Для выполнения основных элементов или отдельных операций технологического процесса ТО или ТР организуются рабочие посты, оснащенные необходимым оборудованием, приспособлениями и инструментами. На одном посту может быть одно или несколько рабочих мест, т. е. участков (зон), обслуживаемых рабочим (рабочими) данного поста.

#### **3.2.23.1. Расчет числа универсальных постов обслуживания**

Число таких постов для зон ТО-1 и ТО-2 определяются соответственно по формулам:

$$П_1 = \frac{P_{Т1}}{P_{CP} C} \quad (64)$$

[1]

$$П_2 = \frac{P_2}{P_{CP} C \eta_{П}} \quad (65)$$

[1]

где  $P_{Т.1}$ ,  $P_{Т.2}$  — соответственно технологически необходимое число рабочих для зон ТО-1 и ТО-2;

$P_{CP}$  — принятое среднее число рабочих на одном посту (таблица 2);

C — число смен работы соответствующей зоны ТО;

$\eta_n = 0,85 \div 0,95$  — коэффициент использования рабочего времени поста, учитывающий возможное увеличение времени простоя автомобиля при выполнении сопутствующего ТР.

Таблица 2 - Принятое среднее число рабочих на одном посту

Вид воздействия	Число рабочих на одном посту			
	Грузовые автомобили	Автопоезда	Легковые автомобили	Автобусы
ЕО:				
Уборка или обтирка	1-2	1-3	2-3	3-6
Шланговая мойка	1	1-2	1	1-2
Механизированная мойка	1	1	1	1
ТО-1	2-4	3-5	2-4	4-5
ТО-2:	3-4	3-5	3-4	4-5
поточный метод	2-3	2-4	2-3	2-4
на тупиковых постах	1-2	1-2	1-2	1-2
ТР:				

При расчете числа постов нужно иметь в виду, что рассчитанное число постов должно быть целым числом. Чтобы получить в расчетах целое число постов в соответствующей зоне ТО, можно принимать значение  $P_{cp}$  как целым, так и дробным числом, но кратным общему числу рабочих, занятых в одной смене.

Большое число постов, полученное расчетом для зон ТО (более 5), приведет не только к увеличению производственных площадей (при наличии в АТО большегрузных автомобилей), но и к увеличению количества одноименного оборудования» оснастки и т. п. Поэтому, оперируя числом смен и средним числом исполнителей на одном посту, можно принять оптимальное число постов для соответствующей зоны обслуживания.

При числе рабочих постов для ТО-1 —  $2 \div 3$ , для ТО-2 —  $4 \div 5$ , а также при минимальной суточной программе по видам ТО для технологически совместимого подвижного состава для ТО-1 —  $15 \div 18$  ед., для ТО-2 —  $7 \div 8$  ед. можно рекомендовать поточный метод обслуживания.

Если эти условия не соблюдаются, то наиболее рациональным методом организации производства для данного вида ТО является метод универсальных постов с переходящими специализированными звеньями (бригадами) рабочих.

Число универсальных постов данного вида ТО при таком методе организации производства должно быть кратно суточной программе или равно ей, что достигается корректированием периодичности ТО и (или) изменением режима работы соответствующей зоны ТО.

В тех случаях, когда соответствующим корректированием не удастся

получить кратности (равенства)  $\Pi_i$  и  $N_{i,c}$ , число постов для данной зоны ТО можно определить по формуле:

$$\Pi_i = \frac{N_{i,c} C_T}{C}, \quad (66)$$

[1]

где  $C_T$  — технологически необходимое среднее число смен для выполнения данного вида ТО (1 или 2 смены, реже — 0,5 смены).

Например, при расчетах по зоне ТО-2 получается

$\Pi_2 = 3$  поста,

$N_{c2} = 5$  обслуживаний,

$P_{T.2} = 6$  чел.

Приняв  $C_T = C = 1$  смене, число постов в зоне ТО-2 будет  $\Pi_2 = 5 \cdot 1/1 = 5$ , а среднее число рабочих на одном посту  $P_{CP} = 6/5 = 1,2$  чел.

### 3.2.23.2. Расчет числа постов зоны ТР

Общее число постов в зоне ТР определяется по формуле:

$$\Pi_{TR} = \frac{T_{TR.П} \Phi}{\Phi_3 P_{CP} C \eta_{П}} \quad (67)$$

[1]

где  $T_{TR.П}$  — годовая трудоемкость постовых работ ТР, чел.-ч;

$\Phi = 1,2 \div 1,5$  — коэффициент, учитывающий неравномерность поступления автомобилей на посты зоны ТР;

$\Phi_3$  — эффективный (расчетный) годовой фонд времени работы зоны при односменной работе, ч;

$P_{CP}$ , — среднее число рабочих на посту

$C$  — число смен ;

$\eta_{П} = 0,9$  — коэффициент использования рабочего времени поста.

При работе зоны ремонта в несколько смен с неравномерным распределением объемов работ по сменам расчет числа постов следует вести по наиболее нагруженной смене. В этом случае в предыдущую формулу включаем дополнительно показатель объема работ, выполненных в наиболее нагруженную смену, а показатель  $C$  исключается, т. е.

$$\Pi_{TR} = \frac{T_{TR.П} \Phi \gamma_{CM}}{\Phi_3 P_{CP} \eta_{П}}; \quad (68)$$

[1]

Например, если в первую смену планируется выполнение 60% от общего объема работ, то  $\gamma_{см} = 0,6$ .

В зоне ТР следует предусматривать специализацию постов по их назначению (таблица 17, Приложения А). Для ТР грузовых автомобилей ЗИЛ, ГАЗ, КАМАЗ до 70% постов оснащаются канавами и 30% подъемниками.

### 3.2.23.3. Расчет числа постов для диагностирования автомобилей

Диагностирование технического состояния автомобиля производят на отдельных специализированных постах или на поточных линиях в зависимости от суточной программы данного вида диагностирования, применяемого диагностического оборудования, организации диагностирования и ее места в технологическом процессе ТО и ТР.

Расчетное число однотипных специализированных постов диагностирования данного вида ( $\Pi_{Д-1}$  и  $\Pi_{Д-2}$ ) определяется по общей формуле:

$$\Pi_{Дi} = \frac{T_{Дi}}{D_{р.г.д} T_{П} R_{д} \eta_{П}} \quad (69)$$

[1]

где  $\Pi_{Дi}$  — годовая трудоемкость работ по диагностированию данного вида, чел.-ч;

$D_{р.г.д}$  — число рабочих дней поста (участка) диагностирования в году;

$T_{П}$  — продолжительность работы поста диагностирования в сутки, ч;

$R_{д} = 2$  чел. — число диагностов, одновременно работающих на посту;

$\eta_{П} = 0,8 \div 0,9$  — коэффициент использования рабочего времени поста.

После определения расчетного числа однотипных постов диагностирования данного вида следует определить коэффициент загрузки постов

$$\alpha_{Дi} = \frac{\Pi_{Дi}}{\Pi'_{Дi}} \quad (70)$$

[1]

где  $\Pi'_{Дi}$  — принятое число постов диагностирования данного вида.

При  $\alpha_{Дi} > 0,75$  можно увеличить время работы постов. При  $\alpha_{Дi} \leq 0,75$  на постах Д-1 или Д-2 допускается проводить контрольно-осмотровые и другие работы, например регулировочные. Можно также сократить время работы постов (линий) Д-1 и Д-2.

При выполнении на постах диагностирования Д-1 или Д-2 регулировочных и других работ соответственно должна быть уменьшена годовая трудоемкость ТО-1 или ТО-2 на величину годовой трудоемкости этих работ.

### 3.2.23.4. Расчет поточных линий

Расчет поточных линий сводится к определению такта линии, ритма производства и числа линий.

Такт линий, интервал времени (в минутах) между двумя последовательно сходящими автомобилями с линии, прошедшими данный вид обслуживания определяется по формуле:

$$\tau_{Лi} = \frac{60t_i}{P_{Ti}} + t_{ПМ}, \quad (71)$$

[1]

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

$P_{Ti}$  — наибольшее технологически необходимое число рабочих соответствующей зоны ТО в одну смену (например, если в 1-ю смену работает 9 чел., а во 2-ю— 8, то в формулу нужно подставить цифру 9);

$t_{ПМ}$  — время перемещения автомобиля с поста на пост, мин.

$$t_{ПМ} = \frac{L_A + a}{V_K} \quad (72)$$

[1]

где  $L_A$  — габаритная длина автомобиля, м;

$a = 1,2 \div 2,0$  — расстояние между автомобилями, стоящими друг за другом на потоке (таблица 12,13, Приложения А) м;

$V_K$  — скорость перемещения автомобиля конвейером.

$$t_i = t_i^{(H)} K_{ТО} (1 + C_{ТР}), \quad (73)$$

[1]

где  $C_{ТР} = 0,15 \div 0,20$  доля сопутствующего ТР при выполнении ТО-1, ТО-2.

Ритм производства, т. е. время (в минутах), приходящееся на одно обслуживание данного вида,

$$R_i = \frac{60T_{CM}C}{N_{i.c}}, \quad (74)$$

[1]

где  $T_{см}$  — продолжительность рабочей смены соответствующей зоны ТО, ч;

$C$  — число рабочих смен в сутки ;

$N_{i,C}$  — суточная программа по данному виду ТО.

Число линий обслуживания для соответствующей зоны ТО определяется по формуле:

$$m_i = \frac{\tau_{ли}}{R_i} \quad (75)$$

[1]

Допускаемое отклонение от целого числа при расчете числа линий не должно превышать  $\pm 0,1$  в пересчете на одну линию.

Для наиболее полного использования площадей и технологического оборудования обслуживание ТО-1 и ТО-2 иногда целесообразно проводить на одних и тех же линиях (совмещенная зона ТО-1 и ТО-2), но в разное время. Как правило, ТО-1 проводится в межсменное время, а ТО-2 — в рабочее для подвижного состава время, т. е. в дневную смену. Через неделю бригады меняются сменами работы. При такой организации производства ТО исполнители бригад должны знать и уметь выполнять любые работы как по ТО-1, так и ТО-2 в полном объеме.

Для зон внешнего ухода при поточной уборке и мойке число постов назначают исходя из содержания работ и технологической последовательности их выполнения. Работы по внешнему уходу за подвижным составом проводятся на поточных линиях непрерывного действия. При применении механизированных моечных установок такт линии ЕО (в минутах) необходимо рассчитывать, исходя из пропускной способности механизированной моечной установки, т. е.

$$\tau_{л.Е.О.} = \frac{60}{N_y} \quad (76)$$

[1]

где  $N_y$  — производительность моечной установки, авт./ч.

Необходимая при этом скорость конвейера (в м/мин)

$$V_k = \frac{N_y(L_A + a)}{60} \quad (77)$$

[1]

Число линий для зоны ЕО определяется по формуле:

$$m_{EO} = \frac{\tau_{Л.ЕО}}{R_{EO}} \quad (78)$$

[1]

Нужно иметь в виду, что для ритмичной работы поточной линии ЕО пропускная способность всех постов линии (включая посты с ручной уборкой, домывкой, дозаправкой и пр.) должна быть равна пропускной способности основной моечной установка.

Надо иметь в виду, что применение механизированных средств на одном или нескольких постах поточной линии ЕО при наличии ручных работ на других постах приводит к значительному увеличению числа рабочих на этих постах.

Учитывая, что частичная механизация работ ЕО на потоке не обеспечивает надлежащего эффекта по сокращению численности рабочих, необходимо стремиться к максимальной механизации работ на всех постах линии.

Для определения числа линий диагностирования данного вида  $m_{дi}$  следует определить ритм диагностирования  $R_{дi}$  и такт линии  $\tau_{л.дi}$

Ритм диагностирования, то есть время (в минутах), приходящееся на одно диагностирование данного вида определяем по формуле:

$$R_{дi} = \frac{60T_{II}}{N_{дi.c}} \quad (79)$$

[1]

где  $T_{II}$  - производительность работы поста диагностирования в сутки, ч ;  
 $N_{дi.c}$  - суточная программа диагностирования данного вида.

Суточная программа диагностирования:

Для линии общей диагностики (Д-1) определяется по формуле:

$$N_{д-1.c} = 1,1 N_{1.c} + N_{2.c} , \quad (80) [1]$$

для линии поэлементной диагностики (Д-2)

$$N_{д-2.c} = 1.2 N_{2.c} , \quad (81) [1]$$

где  $N_{1.c}$ ,  $N_{2.c}$  — соответственно суточная программа ГО-1 и ГО-2.

Такт линии диагностирования, т. е. интервал времени (в минутах) между двумя последовательно сходящими автомобилями с линии диагностирования данного вида определяется по формуле:

$$\tau_{л.дi} = \frac{60t_{дi}}{R_{д}} + t_{пм} \quad (82)$$

[1]

где  $t_{дi}$  — трудоемкость одного диагностирования данного вида, чел. -ч;  
 $R_{д}$  — общее число операторов-диагностов, работающих на линии;  
 $t_{пм} = 1,5 \div 2$  мин — время перемещения автомобиля с поста на пост.

Число линий диагностирования данного вида

$$m_{дi} = \frac{\tau_{л.дi}}{R_{дi}} \quad (83)$$

[1]

При диагностировании автомобилей на поточной линии число постов принимается, исходя из перечня снимаемых диагностических параметров, наличия и возможностей диагностического оборудования и контрольно-измерительных приборов, а также принятой технологии диагностирования. При этом необходимо так сгруппировать диагностические операции по объему, чтобы такт каждого поста был равен такту линии, т. е. чтобы продолжительности диагностирования автомобиля на каждом посту были равны между собой.

### **3.2.24. Выбор и обоснование метода организации технологического процесса ТО и ТР**

#### **3.2.24.1. Методы технического обслуживания**

В зависимости от числа постов для данного вида ТО и уровня их специализации, различают два основных метода организации работ по техническому обслуживанию автомобилей — метод универсальных и метод специализированных постов. Посты при любом методе могут быть тупиковыми или проездными (прямочными). Сущность метода универсальных постов состоит в том, что все работы, предусмотренные для данного вида технического обслуживания, выполняются в полном объеме на одном посту группой исполнителей, состоящей из рабочих различных специальностей или рабочих-универсалов.

Одна из форм метода универсальных постов — обслуживание с переходящими специализированными звеньями (бригадами) рабочих. Сущность такой формы организации ТО-1 или ТО-2 заключается в следующем. В АТО организуют несколько универсальных (тупиковых или проездных) постов и столько же звеньев (бригад) рабочих, специализирующихся по видам работ

ТО или по агрегатам, системам автомобиля. Обязательным условием при организации работ по этому методу является кратность суточной программы по ТО данного вида числу постов (автомобиле - мест) и, следовательно, числу переходящих специализированных звеньев рабочих.

Например, если суточная программа ТО-1 равна 12 обслуживаниям, то число специализированных звеньев и число постов зоны ТО-1 может быть равно 2; 3; 4. Или при числе постов зоны ТО-2, равном 3, суточная программа ТО-2 должна быть равна 3 или 6 обслуживаниям, т. е. кратна 3.

Трудоемкость работ для каждого звена подбирается с таким расчетом, чтобы они начинали и заканчивали работы одновременно на всех постах. После выполнения предусмотренного объема работ специализированные звенья меняются местами, т. е. переходят со своим инструментом и приспособлениями на другие посты по установленной схеме, используя при этом специальные передвижные тележки (рисунок 1). Число переходов  $N_{пх}$  в общем случае будет на единицу меньше числа постов  $\Pi_i$  данной зоны ТО, т. е.  $N_{пх} = \Pi_i - 1$

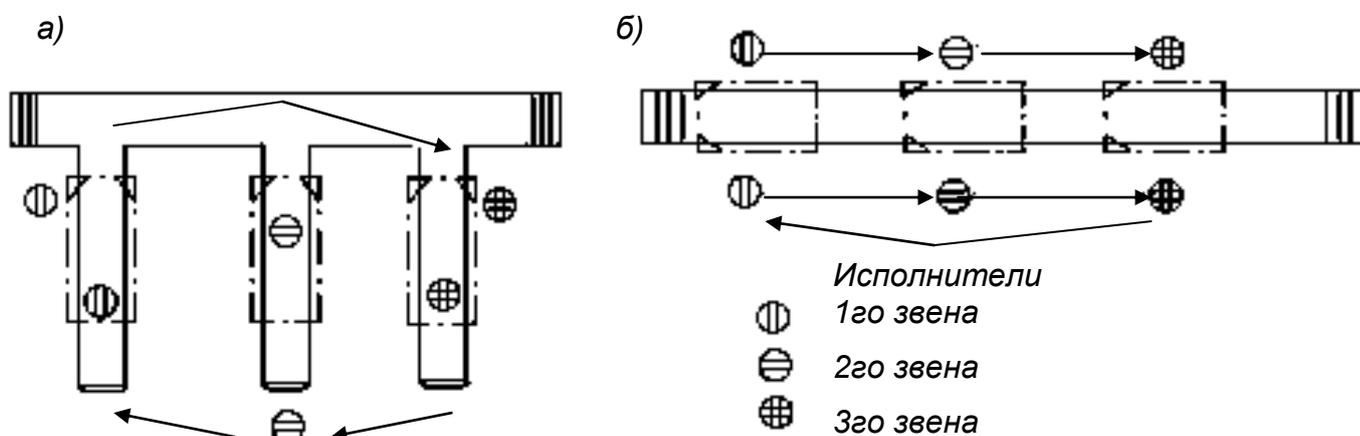


Рисунок 1 - Схема перехода специализированных звеньев рабочих при тупиковом (а) и прямоточном (б) расположении постов

Такая организация технического обслуживания более прогрессивна, хотя полностью недостатки метода универсальных постов она не устраняет, так как применение высокопроизводительного оборудования затруднено или его требуется большое количество.

Метод специализированных постов состоит в том, что весь объем работ данного вида ТО распределяется по нескольким постам. Посты и рабочие на них специализируются либо по видам работ (контрольные, крепежные, смазочные и пр.), либо по агрегатам, системам автомобиля. Кроме того, в АТО организуются отдельные специализированные посты, на которых производят определенные виды работ или операции независимо от вида ТО. Это могут быть посты: смазки (централизованные); контроля и установки передних колес, контроля и регулировки тормозов; прокачки привода тормозов и пр.

Метод специализированных постов может быть поточным и операционно-постовым. Поточный метод технического обслуживания является наибо-

лее прогрессивным, но его применение дает технико-экономический эффект только для АТО с одномарочным и однотипным подвижным составом. При этом методе все работы выполняются на нескольких специализированных постах, расположенных в определенной технологической последовательности, совокупность которых называется линией обслуживания. Посты на линии обслуживания могут располагаться как прямоточно, т. е. по направлению движения автомобилей, так и в поперечном направлении.

В зависимости от характера работы поточных линии различают потоки непрерывного и прерывного (периодического) действия. Поток непрерывного действия применяется чаще всего в АТО при производстве ЕО, реже ТО-1. Потоки периодического действия в основном применяются в АТО для ТО-1, реже ТО-2.

Перемещение автомобилей по постам поточной линии может осуществляться своим ходом (с периодическим пуском и остановкой двигателя), перекачиванием вручную автомобилей, установленных на роликовых тележках по рельсам, при помощи конвейеров (напольных, подвесных), иногда кран-балками и другими способами. Обслуживание на потоке имеет целый ряд достоинств по сравнению с методом универсальных постов.

Недостатком любой поточной линии является невозможность изменения объема работ на каком-либо из постов, если для этой цели не предусмотреть заранее резервных «скользящих» рабочих, включаемых в выполнение дополнительно возникших работ сопутствующего ремонта. Поэтому, для сохранения рассчитанного такта линии, следует в составе специализированной бригады предусматривать одного-двух слесарей-ремонтников, а также не полностью загруженного бригадира, общий резерв времени которых должен составлять примерно 15% от всего объема работ на линии.

Наличие дополнительного поста (тамбура) на самой линии или отдельно от нее, на котором можно было бы завершить работы, по каким-либо причинам не выполненные на потоке, также позволяет сохранить ритмичность в работе поточной линии.

### **3.2.24.2 Выбор метода обслуживания.**

При проектировании зон ТО (ЕО, ТО-1, ТО-2) студент должен выбрать и обосновать метод организации производства технического обслуживания по теме проекта, установленной в задании на проектирование. На выбор метода обслуживания влияют следующие факторы:

- суточная программа по ТО данного вида;
- число и тип подвижного состава;
- характер объема и содержания работ по данному виду ТО (постоянный или переменный);
- период времени, отводимый на обслуживание данного вида;
- трудоемкость обслуживания;
- режим работы автомобилей на линии.

Для зоны внешнего ухода рекомендуется, при числе автомобилей в АТО более 50 ед., мойку подвижного состава выполнять механизированным способом. Кроме того, в помещении для мойки автомобилей допускается производить уборку подвижного состава, дозаправку маслом и охлаждающей жидкостью, другие работы ЕО. Отсюда следует, что наиболее целесообразным методом организации работ по внешнему уходу для АТО со списочным составом более 50 автомобилей и наличием не менее двух-трех постов, последовательно расположенных друг за другом, является поточный метод.

Например, при наличии трех постов для зоны ЕО грузовых автомобилей, на 1-м посту можно выполнять уборку кузова, кабины, очистку шасси от снега, грязи, льда в осенне-весенний период, на 2-м посту — обмывать автомобиль с помощью механизированной мойки (с ручной домывкой при необходимости), на 3-м — сушить автомобиль теплым воздухом или обтирать вручную, здесь же можно предусмотреть дозаправку автомобиля.

Необходимыми условиями проведения ТО-1 и ТО-2 на потоке являются следующие:

- суточная программа по технологически совместимому подвижному составу должна быть не менее 15—18 обслуживания ТО-1 и не менее 7—8 обслуживаний ТО-2;

- наличие двух-трех постов ТО-1 и 4—5 постов ТО-2;

- расчетное число линий обслуживания данного вида должно быть целым числом с допустимыми отклонениями от него  $\pm 0,1$  в пересчете на одну линию. При соблюдении всех этих условий для зон ТО-1 и ТО-2 экономически целесообразным является поточное производство с применением конвейера или других механизмов для принудительного перемещения автомобилей.

Если хотя бы одно из условий, приведенных выше, не выполняется, то применение конвейера или другого дорогостоящего оборудования для перемещения автомобилей считается экономически нецелесообразным, хотя принцип расположения постов в линию может соблюдаться, как и при поточном методе.

В таких случаях для зон ТО-1 и ТО-2 можно рекомендовать метод универсальных постов с переходящими специализированными звеньями (бригадами) рабочих, а для зоны ТО-2, кроме того, операционно-постовой или поточно-операционный метод обслуживания в несколько приемов-заездов.

При поточном методе проведения ТО-1 и ТО-2 специализацию постов следует предусматривать по типовой технологии выполнения регламентных работ по видам технического обслуживания.

При выборе схемы организации ТО-2 определяющим критерием является суточная программа по ТО-2. При программе, равной двум-трем обслуживаниям грузовых автомобилей в смену, принимается схема с постами тупикового типа, при программе в четыре-пять обслуживания применима схема с 4-постовой поточной линией, а при программе в шесть-семь и более обслуживания — 5-постовая поточная линия. При выполнении ТО допускается проведение операций сопутствующего ТР (20—30 чел.-мин на одну опера-

цию текущего ремонта) при общем их объеме, не превышающем 15—20% от нормативного объема работ по ТО-2.

К таким операциям относятся замена рулевых тяг, тормозных колодок, карданного вала, навесных устройств двигателя и т. п.

При проведении ТО-2 не поточным методом смазочные работы рекомендуется выполнять на посту смазки линии ТО-1 или на специализированных постах смазки для ТО и ТР.

При организации ТО-1 и ТО-2 в разные смены допускается эти виды обслуживания проводить на одних и тех же постах (линиях).

### **3.2.24.3 Организация и содержание работ текущего ремонта**

Работы по ТР выполняются по потребности, которая выявляется в процессе работы на линии, при контроле автомобилей на КТП, в процессе диагностирования и ТО. Наиболее распространенным методом текущего ремонта является агрегатно-узловой метод. В отдельных случаях при ремонте подвижного состава применяется индивидуальный метод ремонта.

Подвижной состав ремонтируют на универсальных или специализированных тупиковых или проездных постах. Последние рекомендуются только для автомобилей с прицепом.

Автомобили-тягачи могут ремонтироваться в сцепке с полуприцепом. Прицепы, как правило, ремонтируются в отдельной от автомобилей зоне или в одной зоне, но на специально выделенных для них постах.

На постах зон ТР выполняются в основном контрольные, разборочно-сборочные, регулировочные и крепежные работы, которые составляют 40—50% от общего объема работ по ТР. В производственных отделениях ремонтируют (восстанавливают) детали, узлы и агрегаты, снятые с подвижного состава.

Для повышения КТГ большая часть ТР выполняется в межсменное время.

При выборе и обосновании метода технологического процесса ТО и ТР для своего проекта необходимо изучить главу 33,34 [4]

### **3.2.25. Распределение рабочих по постам, специальностям, квалификации и рабочим местам**

#### **3.2.25.1. Распределение трудоемкости работ и рабочих по постам зон ТО или специализированным переходящим звеньям**

Выбрав метод организации ТО для проектируемой зоны, необходимо распределить трудоемкость работ и рабочих зоны по постам поточной линии или специализированным переходящим звеньям с одновременной специализацией их по видам работ ТО или по агрегатам, системам автомобиля. Для

этого составляется несколько таблиц — по числу постов, полученному расчетом для соответствующей зоны ТО.

Пример – 2:

Таблица 3 - Распределение трудоёмкости работ рабочих по видам работ зоны ТО-2

Вид работы по ТО	Трудоёмкость		Число рабочих	
	%	чел.-ч	Расчётное	Принятое
1	2	3	4	5
Диагностическое	11			
Крепёжные	39			
Регулирование	10			
Смазочные, заправочные, очистительные	10			
Электротехнические	7			
По обслуживанию систем питания	3			
Шинные	2			
Кузовные	18			
Всего	100			

Данные распределения рабочих в укрупненном плане по специальностям (видам работ ТО) и трудоёмкости работ по постам (специализированным звеньям) можно свести в таблицы 4 и 5. При большой трудоёмкости работ одного вида, требующих для их выполнения значительного числа рабочих, эти работы можно распределить по нескольким постам или переходящим звеньям. В таблице 4 приведен пример распределения рабочих и трудоёмкости по видам работ технического обслуживания (зона ТО-1, автомобиль ЗИЛ-431410, годовая трудоёмкость работ ТО-1 27900 чел.-ч).

Таблица 4 - Распределение рабочих по видам работ и трудоёмкости работ на посту

Пост (специализированное звено) №1				
Вид работ по ТО	Трудоёмкость		Число рабочих	
	%	чел.-ч	расчетное	принятое
Общие контрольно-диагностические	5,6	1562	0,75	1
Регулировочные	10,5	2930	1,30	1
Всего	16,1	1492	2,05	2

Примечание: Аналогичные таблицы составляются для остальных постов (звеньев) соответствующей зоны ТО.

При распределении рабочих и трудоемкости ТО по агрегатам, системам автомобиля составляются таблицы по форме 5. Пример дан для годовой трудоемкости ТО-2 48740 чел.-ч обслуживания автомобилей ГАЗ-33021 в зоне ТО-2.

Таблица 5 - Распределение рабочих и трудоёмкости ТО-2 по агрегатам, системам автомобилей

Пост (специализированное звено) №1				
Агрегаты, механизмы, приборы, закрепленные за постом	Трудоемкость		Число рабочих	
	%	чел.-ч	расчетное	принятое
Сцепление	0,6	292,5	1,1	1
Коробка передач	1,4	682,0		
Карданная передача	1,0	487,4		
Задний мост	1,7	828,6		
Передний мост и рулевое управление	8,1	3948,0	1,9	2
Всего	12,8	6238,5	3,0	3

Примечание: Таблицы для остальных постов составляются аналогично

Закреплять виды работ или агрегаты, системы автомобиля за постом (специализированным звеном) следует по принципу технологической родственности, учитывая возможности выбранного осмотрового и подъемного оборудования каждого поста. Не следует забывать и о том, чтобы исполнители, выполняя работы, не мешали друг другу. Например, неправильным будет закреплять за одним постом или специализированным звеном (при достаточной трудоемкости для загрузки каждого рабочего разных специальностей в течение рабочей смены) электротехнические работы и работы по системе питания или работы по механизмам двигателя. Эти работы следует распределить по другим постам или звеньям, где выполняются работы по агрегатам трансмиссии, ходовой части, кузову и пр.

Число рабочих, одновременно занятых на любом посту или в переходящем звене ( $P_1, P_2, \dots, P_n$ ), в общем случае определяется по формуле:

$$P_i = P_T \delta_i, \quad (84)$$

[1]

где  $P_T$  — технологически необходимое число рабочих в большей смене для данного вида обслуживания;

$\delta_i$  — доля трудоемкости ТО приходящаяся на  $i$ -й пост или на специализированное переходящее звено рабочих (в частном случае  $\delta_1, \delta_2 \dots \delta_n$ )

Необходимым условием ритмичной работы любой зоны ТО является равенство тактов всех постов (1-го, 2-го, ...,  $n$ -го) или тактов перехода специализированных звеньев, т. е.

$$\tau_{n.1} = \tau_{n.2} = \dots = \tau_{n.n} \quad (85) [1]$$

Такт (в минутах) данного поста (перехода) определяется по формуле;

$$\tau_{ni} = \frac{60t_i \delta_i}{P_i} + t_{nm}, \quad (86)$$

[1] где  $t_i$  — расчетная трудоемкость работ единицы ТО данного вида чел.-мнн;  $t_{nm} = 1 \div 3$  мин — время перемещения автомобиля с поста на пост или время занимаемое на переход звеньев.

Несинхронность работы постов (в процентах) зон ТО или перехода специализированных звеньев

$$\lambda = 100(\tau_{n.max} - \tau_{n.min} / \tau_{n.sp}) \quad (87)$$

[1]

где  $\tau_{n.max}$ ,  $\tau_{n.min}$  — соответственно наибольший и наименьший такт поста (перехода), мин;  $\tau_{n.sp}$  — средний такт поста (перехода) для данной зоны ТО, мин.

$$\tau_{n.sp} = \frac{60t_i}{P_i} + t_{nm} \quad (88)$$

[1]

Не синхронность работы постов линии технического обслуживания или перехода специализированных звеньев не должна превышать 15—20% от среднего такта поста (перехода).

Выравнивание тактов постов поточной линии или тактов перехода специализированных звеньев (синхронность выполнения производственных операций) достигается изменением числа работающих на посту (в звене), числа постов, трудоемкости работ, закрепленных за постом или звеном, а также подбором специализированного оборудования и оснастки.

### 3.2.25.2. Распределение рабочих по специальности, квалификации и рабочим местам зон ТО

Произведя укрупненную разбивку рабочих и трудоемкости работ по постам (звеньям) соответствующей зоны ТО таблица 4, необходимо распределить рабочих по специальности, квалификации и рабочим местам для одного из постов зоны ТО (ЕО, ТО-1.ТО-2).(таблица 16 Приложение А)

Результат этого распределения следует свести в таблицу, в которой показан, в частности, пример распределения рабочих по двум постам зоны технического обслуживания

Таблица 6 - Распределение рабочих по специальности, квалификации и рабочим местам поста (звена) № \_\_\_\_ зоны \_\_\_\_\_

Номер поста (звена)	Номер рабочего места	Число исполнителей	Специальность	Квалификация, разряд	Обслуживаемые узлы

1	1	1	Слесарь-авторемонтник	II	Сцепление, коробка пере- дач, карданная передача и задний мост
	2	2	То же	III	Передний мост и рулевое управление
2	3	1	Слесарь-авторемонтник	II	Кузов, кабина
	4	1	То же	III	Тормоза
	5	1	Электроаккумуляторщик	IV	Электрообору- дование

Примечание: Исполнитель рабочего места № 3 оказывает помощь исполнителю рабочего места № 4

### 3.2.25.3. Распределение рабочих зоны ТР по специальностям и квалификации

Если темой задания является зона ТР, то необходимо произвести распределение трудоемкости ТР непосредственно по исполнителям бригады, специализируя их по агрегатам, системам автомобиля.

В зоне ТР ориентировочно число исполнителей по каждой специальности определяется по формуле:

$$P = \frac{T'_{ТР} C_{ТР.н} C_{ТР}}{\Phi_{Р.М.}} \quad (89)$$

[1]

где  $T'_{ТР}$  — годовая трудоемкость работ ТР, без работ ТР, выполняемых в зонах ТО-1 и ТО-2, чел.-ч;

$C_{ТР.н}$  — доля постовых работ ТР (см. «Определение трудоемкости постовых работ текущего ремонта»);

$C_{ТР}$  — доля трудоемкости работ по текущему ремонту, приходящаяся на данный агрегат, узел, механизм, систему автомобиля (указана в нормативных частях положения по техническому обслуживанию и ремонту).

Данные о распределении рабочих по специальностям и квалификации, используя, (таблицу 15 Приложение А), следует свести в таблицу.

Пример - 3:

Автомобиль ГАЗ-33021,  $T'_{ТР} = 8200$  чел.-ч,  $\Phi_{Р.М.} = 2099$  ч.

Таблица 7- Распределение рабочих зоны ТР по специальностям и квалификации

Рабочие по специальностям	$C_{ТР.н}$	$C_{ТР}$	Число рабочих	Квалифи-
---------------------------	------------	----------	---------------	----------

			расчет- ное	приня- тое	кация (разряд)
Мотористы	0,394	0,425	5,7	6	III, IV
Карбюраторщики	0,394	0,029	0,45	1	IV
Слесари по ремонту агрегатов трансмиссии	0,394	0,19	2,93	3	II, III, IV
Слесари по ремонту рулевого управления и переднего моста	0,394	0,118	1,83	2	III, IV
Слесари по ремонту тормозов колес и ступиц	0,394	0,009	1,52	2	III, IV
Слесари по ремонту кабины, оперения, платформы	0,394	0,063	0,97	1	III
Автоэлектрики	0,394	0,076	1,17	1	III
Всего	-	1,00	14,57	16	-

При отсутствии заявок на ремонт в зоне ТР рабочие бригады текущего ремонта выполняют ремонт агрегатов, узлов и деталей автомобилей в соответствующих участках автотранспортного предприятия, за которыми они закреплены по роду своей деятельности.

### **3.2.26 Подбор технологического оборудования, технологической и организационной оснастки**

К технологическому оборудованию относят различные станды и приспособления для ТО и ремонта, оснащённые приводными механизмами, измерительными (диагностическими) приборами, всевозможными захватами и зажимами для ремонтируемых узлов и агрегатов и другими конструктивными приспособлениями.

К организационной оснастке относятся различное вспомогательное оборудование для повышения удобства в работе – в целях складирования узлов, деталей и инструмента используют шкафы, тумбочки, различные стеллажи, широко применяются различного типа верстаки, подставки под оборудование, рабочие столы и т.д.

К технологической оснастке относятся всевозможные виды инструмента и приспособлений (как ручных так и механизированных), наборы ключей, торцовых головок, съёмников, динамометрических рукояток и т.д.

Если оборудование используется или загружено полностью в течение рабочих смен, то его количество определяется расчетом по трудоемкости работ в человеко-часах по группе или каждому виду работ определенной группы оборудования: станочное, демонтажно-монтажное, подъемно осмотровое или специальное.

В большинстве случаев оборудование оснастки, необходимое по технологическому процессу для проведения работ на постах зон ТО, ТР, диагностирования, а также для участков и цехов АТО, принимается в соответствии с технологической необходимостью выполняемых с его помощью работ, так

как оно используется периодически и не имеет полной загрузки за рабочую смену.

При выборе оборудования и оснастки для проектируемого объекта можно пользоваться табелями, технологического оборудования, а также каталогами-справочниками по гаражному и авторемонтному оборудованию, альбомом чертежей и другой справочной литературой.

Принятое технологическое оборудование для проектируемого объекта следует свести в таблицу 8

Таблица 8 - Технологическое оборудование для \_\_\_\_\_

(проектируемый объект)

Оборудование, приборы, приспособления, специальный инструмент	Модель, (тип)	Краткая техническая характеристика	Принятое количество	Общая занимаемая площадь, м <sup>2</sup>	Место установки (номер поста)
2	3	4	5	6	7
Итого					

Вначале записывается оборудование, общее для всей зоны, цеха, участка (кран -балки, конвейеры), затем основное технологическое оборудование (осмотровые каналы, подъемники, диагностические стенды, моечные установки, т. е. стационарное оборудование), далее организационную оснастку и технологическую оснастку.

Выбирая технологическое оборудование для крупных АТО с однотипным подвижным составом, следует отдавать приоритет высокопроизводительному специализированному оборудованию, включая, где это возможно, средства автоматизации отдельных операций и процессов, а для небольших предприятий со смешанным составом парка автомобилей применять универсальное оборудование. При поточном техническом обслуживании соответствующие зоны ТО, как правило, оснащаются прямоточными каналами узкого типа по всей длине зоны. Посты зон ТО без потока, зон ТР оснащаются осмотровыми каналами, подъемниками различных типов и назначения, а зоны ТР, кроме того, напольными постами, не оснащенными каким-либо оборудованием. По рекомендациям НИИАТа, при распределении постов ТР следует учитывать, что универсальные посты и посты для ремонта двигателей должны размещаться на осмотровых каналах, а посты для ремонта агрегатов трансмиссии, тормозов, рулевого управления, мостов и подвесок — на подъемниках. Специализированные посты по контролю и регулировке тормозов и углов установки передних колес автомобилей должны быть оснащены соответствующим диагностическим оборудованием. При выполнении данного раздела рекомендуется воспользоваться литературой ( Глава 12 [14 ] )

### 3.2.27 Расчет производственных площадей

Площади производственных помещений определяют одним из следующих методов:

- аналитически (приближенно) по удельной площади, приходящейся на один автомобиль, единицу оборудования или одного рабочего;
- графически (более точно) по планировочной схеме, на которой в принятом масштабе вычерчиваются посты (поточные линии) и выбранное технологическое оборудование с учетом категории подвижного состава и с соблюдением всех нормативных расстояний между автомобилями, оборудованием и элементами зданий (таблица 12,13 Приложение А);
- графоаналитическим (комбинированный метод) путем планировочных решений и аналитических вычислений.

#### 3.2.27.1 Расчёт производственной площади зоны ТО, участка диагностирования (без потока), зоны ТР

Площади зоны ТО, зоны ТР, участка диагностирования определяются по формуле:

$$F_3 = K_{пл} (F_a \Pi + \Sigma F_{об}), \quad (90) [1]$$

где  $F_a$  — площадь, занимаемая автомобилем в плане,  $m^2$ ;

$\Sigma F_{об}$  - суммарная площадь оборудования в плане, расположенного вне площади, занятой автомобилями (таблица 8),  $m^2$ ;

$\Pi$  — расчетное число постов в соответствующей зоне;

$K_{пл}$  — коэффициент плотности расстановки постов и оборудования» зависящий от назначения производственного помещения: (таблица 14 Приложение А)

При наличии настольного, переносного оборудования и приборов, а также настенного подвесного оборудования в суммарную площадь должны входить площади столов, верстаков и стеллажей, на которых устанавливается оборудование и приборы, а не площади самого оборудования. Если оборудование занимает меньшую площадь в плане, чем площадь устанавливаемого на него автомобиля, то в суммарную площадь оно не включается. Примером могут служить подъемники с габаритными размерами подъемной платформы меньшими, чем габаритные размеры автомобиля

При поточном производстве площадь зоны ТО, участка диагностирования определяется по формуле:

$$F_3 = L_3 B_3, \quad (91)$$

[1]

где  $L_3$  — длина зоны (участка), м;

$V_3$  — ширина зоны (участка), м.

$$L_3 = L_{л} + 2a_1, \quad (92) [1]$$

где  $L_{л}$  — рабочая длина линии, м;

$a_1 = 1,5 \div 2$  расстояние от автомобиля до наружных ворот.

$$L_{л} = L_a \Pi + a(\Pi - 1), \quad (93) [1]$$

где  $L_a$  — габаритная длина автомобиля, м;

$\Pi$  — число постов в соответствующей зоне (участке);

$a = 1,2 \div 2$  м — расстояние между автомобилями, находящимися на потоке.

На рисунке 2 показана схема планировки поточной линии для определения длины зоны обслуживания.

При поточном производстве работ по диагностированию следует учитывать то обстоятельство, что диагностические стенды при контроле технического состояния тормозов автомобиля, прицепа, как правило, позволяют последовательно проверять тормозные механизмы колес сначала передней, затем задней осей автомобиля и в такой же последовательности прицепа.

Длину зоны поточной линии диагностирования (рисунок 2) можно определить графоаналитическим методом, используя выражение

$$L_{з,д} = L'_a + L_a \Pi_{д} + a(\Pi_{д} - 1) + 2a_1, \quad (94) [1]$$

где  $L_{з,д}$  — длина зоны диагностирования данного вида, м;

$L_a$  — длина, занимаемая автомобилем в плане при двух его положениях (для автомобиля с 2-осным прицепом — при четырех положениях). м;

$\Pi_{д}$  — число остальных рабочих постов на линии диагностирования данного вида.

При применении тамбуров со стороны въезда на поточную линию и съезда с нее, отделенных от рабочих постов перегородками любого типа, чтобы не загрязнять рабочее помещение зоны отработавшими газами и исключить сквозняки, фактическая длина поточной линии определяется по формуле:

$$L_{л,ф} = L_{л} + 2(L_a + 2a) \quad (95)$$

[1]

Тогда, длина зоны

$$L_3 = L_{л,ф} + 2a_1 \quad (96) [1]$$

На рисунке 2 показана схема планировки такой поточной линии. В 1-м тамбуре (пост «подпора») подвижной состав отогревают в зимнее время, предварительно контролируют его техническое состояние (мастер

или бригадир зоны) с целью уточнения предстоящего объема работ по данному виду ТО. Кроме того, наличие поста «подпора» обеспечивает ритмичность работы в целом. Во 2-м тамбуре (выездном) механик ОТК контролирует качество выполнения работ.

При проектировании поточных линий размеры помещения зоны подлине и ширине должны быть кратные стандартному размеру пролетов, равному 6 м. Допускается размер пролета по ширине здания, равный 9 м.

Например, расчетом получено, что  $B_3 = 7,5$ , а  $L_3 = 39,7$  м. В этом случае ширину помещения зоны можно принять с пролетом 9 м, а длину здания 42 м, т. е. кратной 6 м (сетка колонн  $9 \times 6$  м).

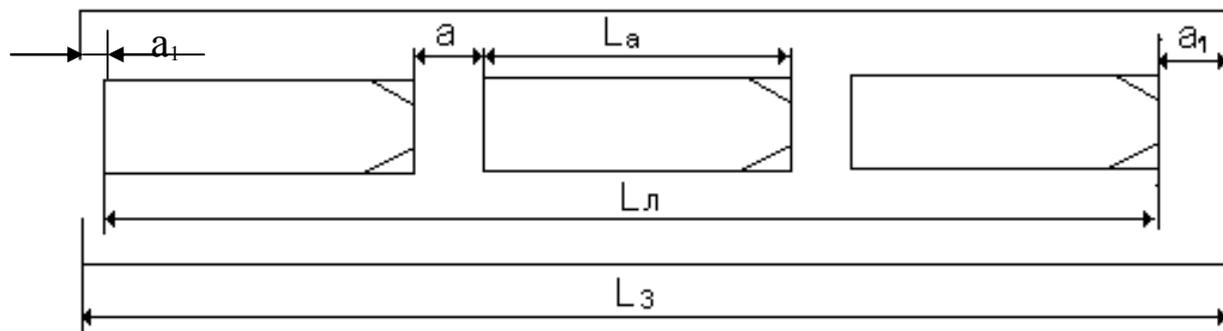


Рисунок 2 - Схема планировки поточной линии обслуживания

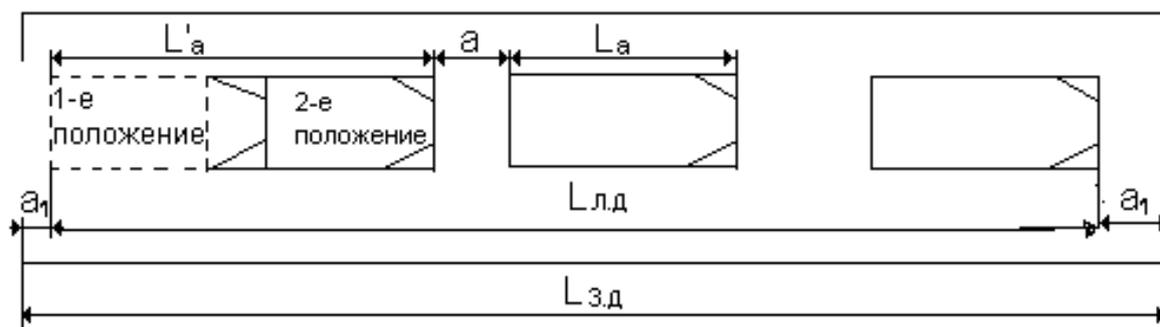


Рисунок 3 - Схема планировки поточной линии диагностирования

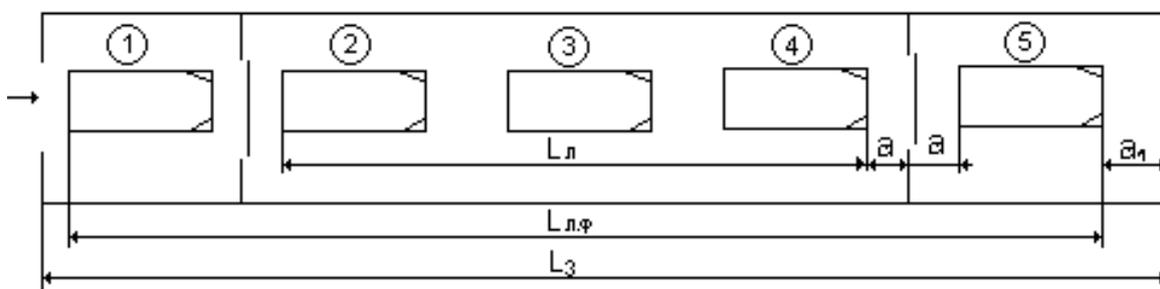


Рисунок 4 - Схема планировки поточной линии с тамбурами: 1- 1-й тамбур; 2, 3, 4 – рабочие посты; 5 - 2-й тамбур

### 3.2.27.2 Расчёт площади участка (отделения)

Площадь участка отделения определяется по формуле:

$$F_y = K_{пл} \sum F_{об} \quad (97) [1]$$

Настольное и настенное (подвесное) оборудование в суммарную (площадь оборудования не входит) при заезде автомобиля или автопоезда на участок (сварочный, малярный, кузовной, шиномонтажный) площадь занимаемая подвижным составом должна суммироваться с площадью оборудования, то есть.

$$F_y = K_{пл} \sum (F_{об} + F_A) \quad (98) [1]$$

Отступление от расчетной площади при проектировании любого производственного помещения допускается в пределах  $\pm 20\%$  для помещений с площадью не более  $100 \text{ м}^2$  и  $\pm 10\%$  для помещений с площадью свыше  $100 \text{ м}^2$ .

### **3.2.28 Составление технологических карт**

#### **3.2.28.1 Виды и назначение технологических карт**

Для наиболее рациональной организации работ по техническому обслуживанию, ремонту и диагностированию автомобилей, его агрегатов и систем составляются различные технологические карты.

На основании этих технологических карт определяется 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 или ремонта.

В курсовых проектах технологические карты составляются на:

- специализированный пост зоны ТО (постовая карта);
- один из постов линии диагностирования (карта диагностирования Д-1, Д-2);
- специализированное переходящее звено (бригаду) рабочих при методе универсальных постов;
- определенный вид 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 студент составляет соответствующую технологическую карту, указанную в задании на проектирование и помещает ее в пояснительной записке на листы формата - А4.

#### **3.2.28.2 Технологическая карта**

Технологическая карта составляется отдельно на вид 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, заправочные, очистительные операции и др.

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 требованиями изложенными в инструкциях завода изготовителя. 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, например «Установить автомобиль на пост, открыть капот...» и т. д.

Технологическая карта на вид работ (группу операций), специализированный пост ТО, диагностирования или переходящее звено рабочих помещается в технологической части проекта и в общем, виде может быть выполнена по форме приведенной в Приложении В. При этом размеры колонок по ширине принимаются студентом самостоятельно с учетом удобства записи. Если работы выполняются одним рабочим или несколькими, но одной специальности и разряда, то колонку 5 исключают (операционная карта).

### **3.2.28.3 Эскизы к технологическим картам**

Необходимые эскизы, поясняющие последовательность выполнения операций и переходов, выполняются аккуратно, от руки карандашом на отдельных листах записки (формат – А4)

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 (позициями), 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 схемы, иллюстрирую-

щей последовательность операций, например, при проведении разборочно-сборочных работ.

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

#### **3.2.28.4 Постовые карты**

Выполнению постовых карт предшествуют:

- выбор метода организации процесса ТО, диагностирования;
- распределение объемов работ и исполнителей по постам поточной линии или специализированным переходящим звеньям, обеспечивающее синхронность работы постов;
- определение перечня работ (операций), выполняемых на данном посту ТО, ремонта, диагностирования, или перечня операций, выполняемых данным звеном рабочих.

#### **3.2.28.5 Операционные карты**

Состоят из нескольких переходов, приемов и представляют собой детальную разработку технологического процесса той или иной операции ТО, диагностирования или ремонта. Операционная карта составляется по форме 1 на одну из контрольно-диагностических, регулировочных, демонтажно-монтажных, разборочно-сборочных и других работ, выполняемых на постах зон ТО, ремонта, диагностирования или в цехах (отделениях). Операция, на которую должна быть составлена карта, устанавливается в задании, или этот вопрос согласовывается с преподавателем (руководителем) в процессе проектирования. Карта на рабочее место содержит операции, выполняемые на рабочем месте (местах) и определяет круг обязанностей одного или нескольких рабочих.

### 3.3. Организационная часть

Эта часть курсового проекта должна содержать по проектируемому объекту следующие основные разделы:

- схема организации технологического процесса ТО или ТР автомобилей с применением средств диагностирования, или схема технологического процесса ремонта агрегата, узла, прибора (по теме проекта);
- схема управления производством с применением ЦУПа; выбор и обоснование режима труда и отдыха производственного персонала;
- техника безопасности, производственная санитария, НОТ.

#### 3.3.1. Схема технологического процесса

При выполнении этого подраздела необходимо дать краткое обоснование принятого метода организации производства по объекту проектирования, отметить его достоинства и недостатки, привести схему технологического процесса.

При выполнении проектов по зонам ТО, ТР, диагностирования следует показать движение автомобиля по производственным зонам и рабочим постам с момента его прибытия в АТО и до момента выпуска на линию, а также связь диагностирования с ТО и ремонтом, его место в технологическом процессе, ориентируясь на схему, приведенную на рисунке 5.

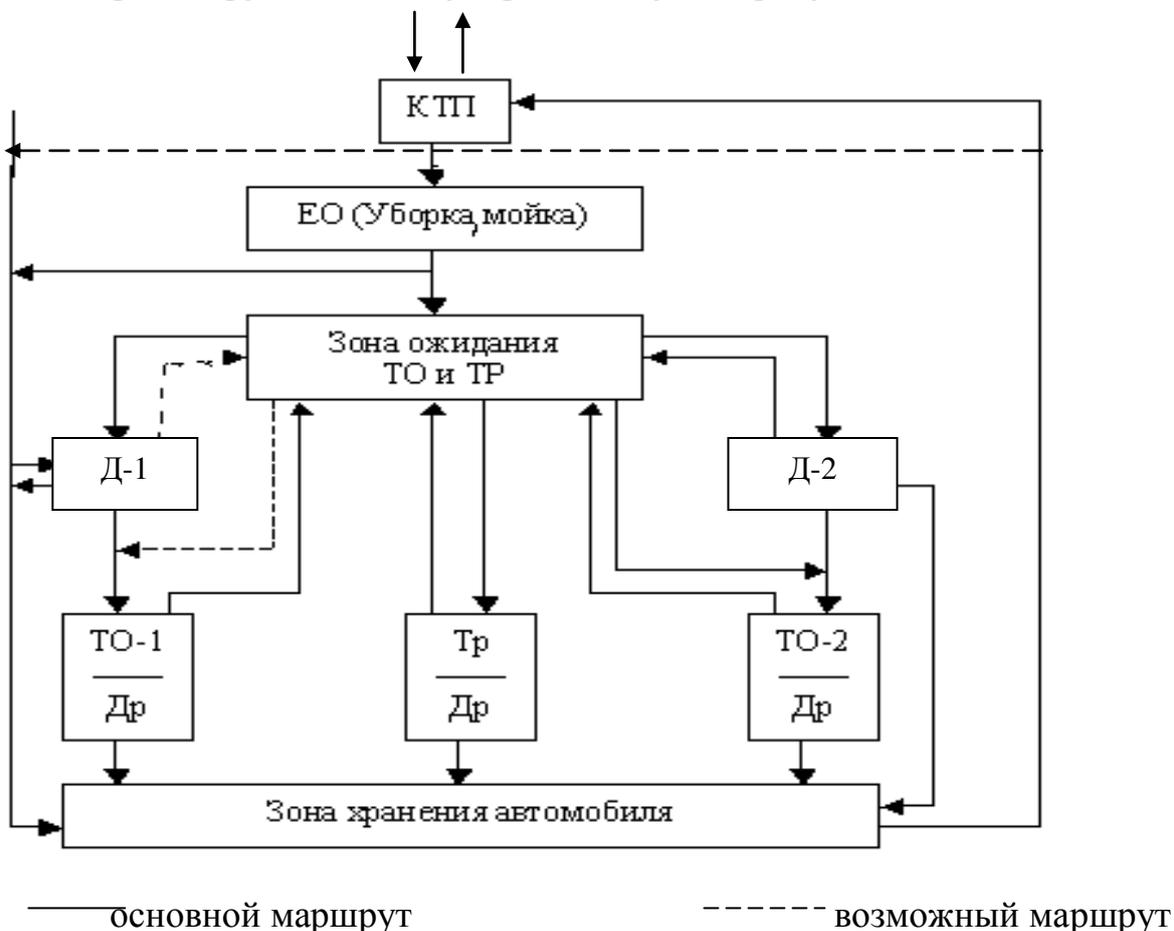


Рисунок 5 - Схема технологического процесса технического обслуживания и ремонта автомобилей в АТО с развитой системой диагностирования и числом автомобилей более 200

Схему организации технологического процесса следует выполнять только для проектируемой зоны, при этом можно предусмотреть наличие зоны ожидания перед ТО и ремонтом.

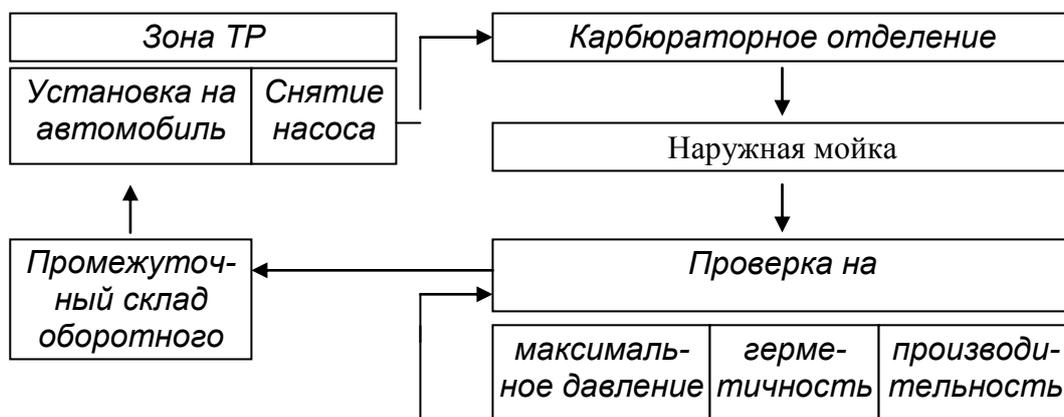
При возвращении с линии автомобиль проходит через контрольно-технический пункт (КТП), где дежурный механик проводит визуальный осмотр автомобиля (автопоезда) и при необходимости делает в установленной форме заявку на ТР. Затем автомобиль подвергается ежедневному обслуживанию (ЕО) и в зависимости от плана-графика профилактических работ поступает на посты общей или поэлементной диагностики (Д-1 или Д-2) через зону ожидания технического обслуживания и текущего ремонта или в зону хранения автомобилей.

После Д-1 автомобиль поступает в зону ТО-1, а затем в зону хранения. Туда же направляются автомобили после Д-2. Если при Д-1 не удастся обнаружить неисправность, то автомобиль направляется на Д-2 через зону ожидания. После устранения обнаруженной неисправности автомобиль поступает в зону ТО-1, а оттуда в зону хранения.

Автомобили, прошедшие предварительно за 1-2 дня диагностирование Д-2, направляются в зону ТО-2 для планового обслуживания и устранения неисправностей, указанных в диагностической карте, и оттуда в зону хранения.

После оформления заявки на ТР автомобиль подвергается ЕО и направляется на диагностирование Д-2 для уточнения объема предстоящего ТР, после чего направляется в зону ТР и затем в зону хранения. Углубленному диагностированию подвергаются также все автомобили для выявления потребности в КР.

При выполнении проектов по ремонтным цехам (отделениям) в схеме следует показать последовательность выполняемых работ по снятому с автомобиля агрегату, узлу с момента снятия его в зоне ТР и до момента установки на автомобиль. На рисунке 6 приведен пример схемы организации технологического процесса ремонта бензонасоса.



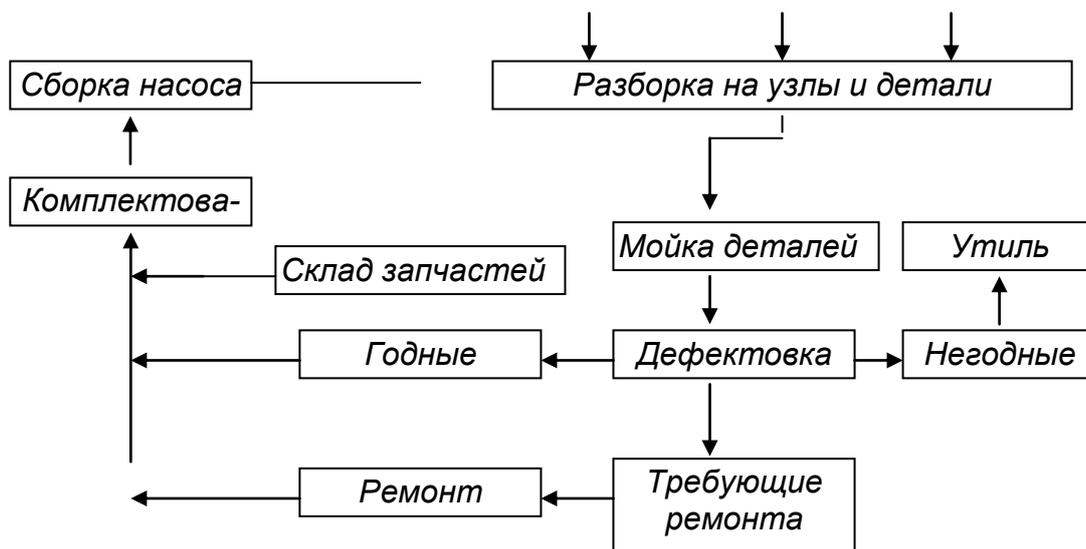
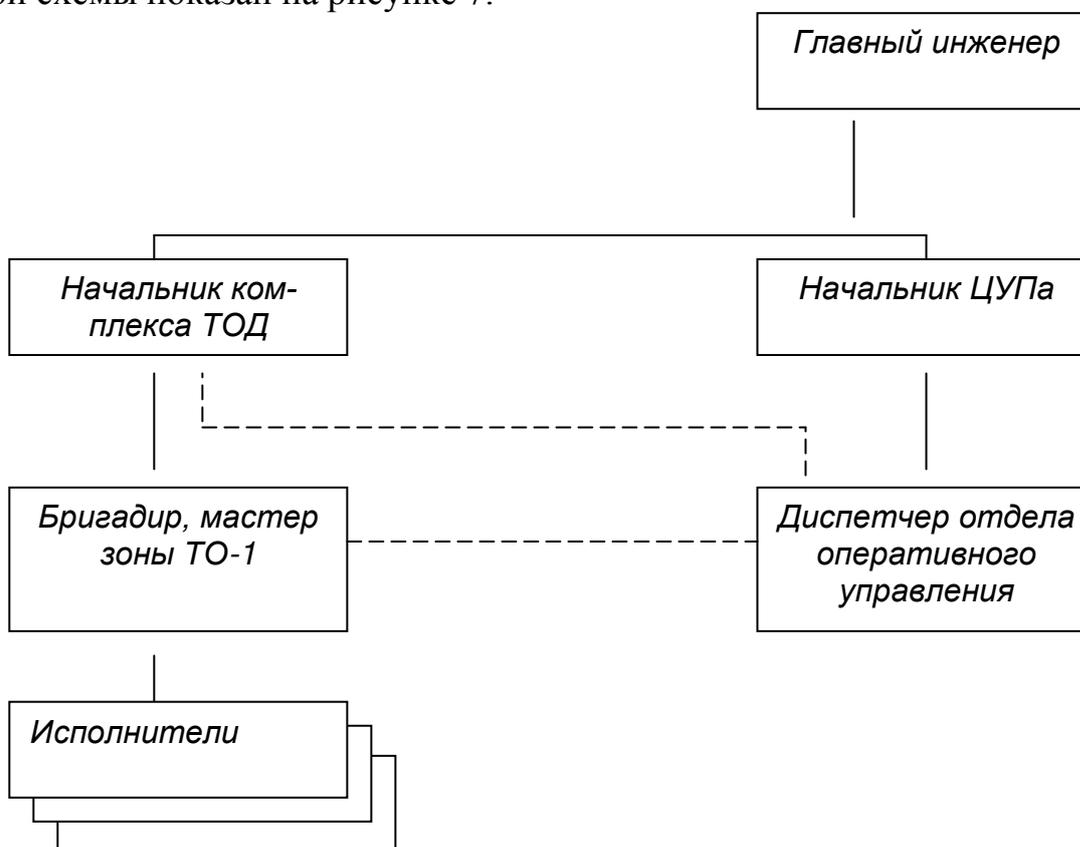


Рисунок 6 – Схема организации технологического процесса ремонта бензонасоса.

### 3.3.2. Схема управления производством с применением ЦУПа

Кроме общей схемы технологического процесса данного вида ТО, ТР (по теме проекта) с применением диагностирования или схемы технологического процесса ремонта агрегата или узла следует составить схему управления производством для проектируемого объекта с применением ЦУПа, указав в какое производственное подразделение входит данный объект. Пример такой схемы показан на рисунке 7.



— Административное подчинение

----- Оперативное подчинение

Рисунок 7 – Схема управления зоной ТО-1 при внедрении в производство ЦУПа

### 3.3.3. Выбор и обоснование режима труда и отдыха производственного персонала

Для выбора наиболее рационального режима труда и отдыха производственного персонала по объекту проектирования в этом разделе проекта студент должен построить графики межсменного времени  $T_{мс}$  и времени работы автомобилей на линии  $T_{р.л}$ , совмещенные с графиком работы проектируемого объекта. Такие графики наглядны и легко позволяют найти оптимальный вариант решения этого важного организационного вопроса (рисунок 8). Работы по ЕО и ТО-1 как правило должны выполняться только в межсменное время.

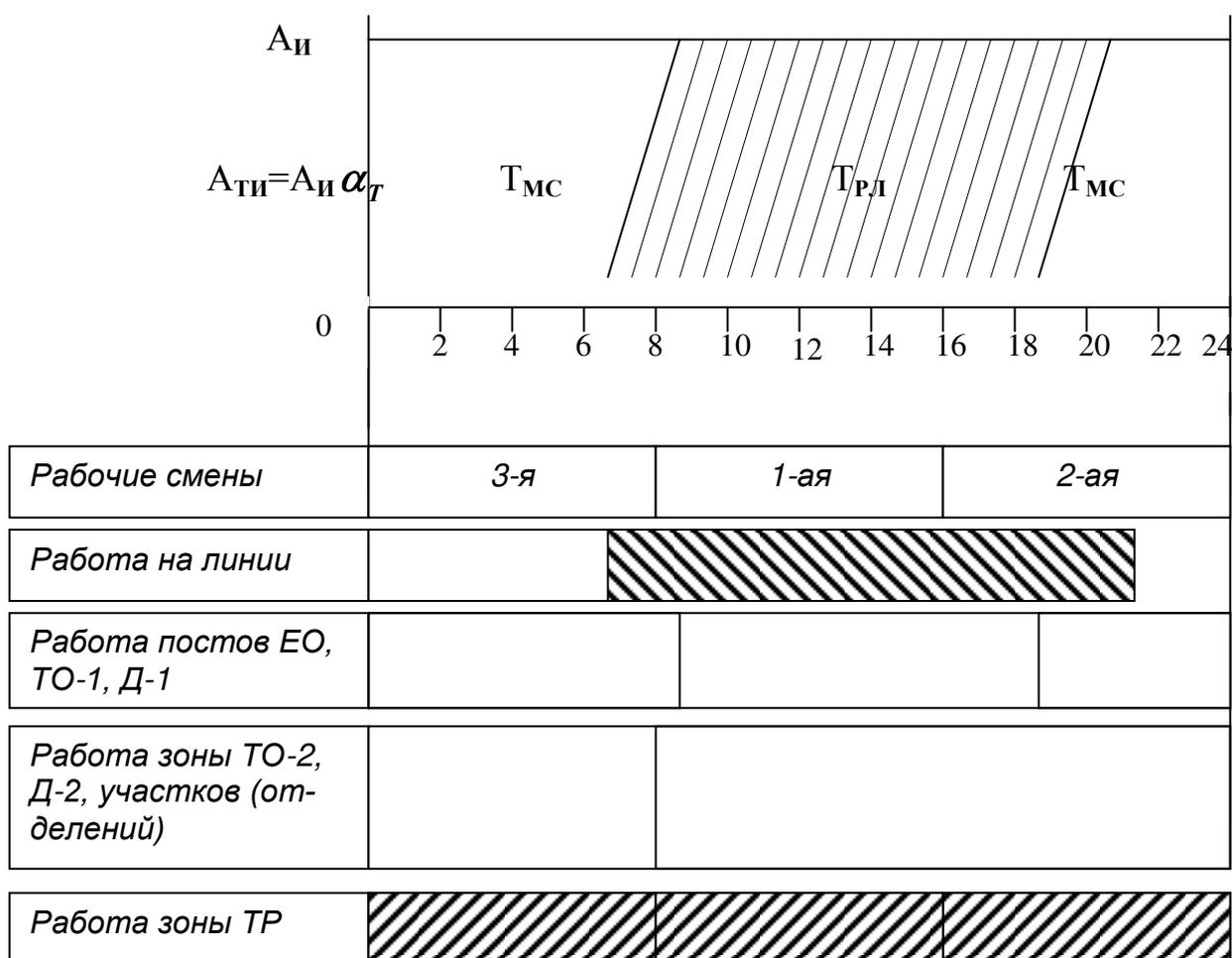


Рисунок 8 – Графики межсменного времени и времени работы автомобилей на линии, совмещенные с графиком работы основных подразделений технической службы АТО.

Таким образом, зоны ТО, ТР, основные производственные цехи практически могут работать круглый год в две смены и более при достаточной производственной программе, а также для более рационального использования производственных площадей и гаражного оборудования.

Графики  $T_{см}$  и  $T_{р.л}$  совмещенные с графиком работы проектируемого объекта, строятся в условном масштабе на основании принятых к расчету данных:  $C$  — число смен работы;  $T_{см}$  — продолжительность рабочей смены;  $T_{н}$  — время в наряде ( $T_{р.л} — T_{н}$ ); время начала и конца массового выпуска автомобилей на линию. Промежуток времени массового выпуска автомобилей на линию ( $T_{в}$ ) принимается не более 2 ч.

### **3.3.4. Техника безопасности, производственная санитария, научная организация труда**

В этом разделе студент должен привести и дать оценку основным мероприятиям по охране труда, предусматривающим полную безопасность выполнения работ и соблюдение санитарных норм на объекте проектирования. При этом должны найти отражение следующие вопросы:

- специфические особенности работы соответствующей зоны ТО, ТР, диагностирования, цеха и пр.;
- источники повышенного шума, ядовитых веществ, пожарной опасности и других, вредных для здоровья и опасных для производства факторов;
- требования техники безопасности и производственной санитарии к отоплению, вентиляции, освещению, электрооборудованию, электропроводке, температуре и влажности воздуха;
- требования к оборудованию, инструменту и приспособлениям

При выполнении данного раздела рекомендуется воспользоваться литературой [16 ], [17 ]

### **3.4. Конструкторская часть**

#### **3.4.1 Тематика конструкторской части**

В качестве конструкторской части проекта могут быть приняты различного рода несложные устройства и приспособления с ручным, электрическим, пневматическим, гидравлическим или комбинированным приводом, предназначенные для выполнения одного из следующих вариантов работ:

- демонтажно-монтажных, разборочно-сборочных, крепежных;
- контрольно-диагностических и регулировочных по агрегатам, системам автомобиля;
- смазочных, дозаправочных, промывочных, очистительных, шинных, окрасочных, прочих.

Это могут быть съемники различного назначения, динамометрические ключи, шпилько- и гайковерты, приспособления для контроля зазоров в сопряжениях, прогиба ремней, углов установки колес, свободного хода педалей тормоза и сцепления, выхода штока из тормозных камер, приспособления для определения герметичности тормозного привода, систем двигателя и т. п.

В отдельных случаях студент может (по заданию руководителя) выполнять действующие макеты технологического, диагностического и другого оборудования и приборов различного назначения, которые будут применены в учебном процессе, как наглядный демонстрационный материал.

В конструкторской части пояснительной записки должны быть отражены следующие вопросы:

- Требования, предъявляемые к приспособлению; обоснование принятой конструкции;
- Описание назначения, устройства и работы приспособления (со ссылками на нумерацию деталей по спецификации на сборочный чертеж);
- Расчеты на прочность ответственных деталей приспособления;
- Инструктивные указания по применению приспособления;
- Выводы о полезности, достоинствах и особенностях конструкции;
- Прочие пояснения (при необходимости).

#### **3.4.2. Оформление конструкторской части**

По согласованию с преподавателем, в зависимости от сложности приспособления, выбирается формат сборочного чертежа. При проектировании достаточно сложных конструкций сборочный чертеж выполняется на формате А1, причем число проекций общего вида приспособления должно быть достаточным для того, чтобы можно было понять устройство и принцип его работы. На сборочном чертеже, имеющем необходимые разрезы и сечения, проставляются только габаритные, присоединительные и установочные размеры, указываются места сварки, ответственные посадки сопряженных пар

деталей, а также их нумерация, которая должна соответствовать спецификации, выполненной на отдельном листе формата – А4 к сборочному чертежу.

Если общий вид приспособления выполняется на формате А2, то он располагается в левой части листа формата А1, а на правой половине листа на форматах – А3 или А4 выполняются 3-4 рабочих чертежа наиболее интересных в конструктивном отношении деталей.

Рабочие чертежи и эскизы не выполняются на стандартные детали (болты, гайки, шайбы, пр.) или детали, заимствованные из других конструкций.

### 3.5. Заключение

При разработке проектов необходимо показать достоинства предлагаемых решений по объекту проектирования. Результаты этих показателей свести в таблицу 9

Таблица 9 –Технико-эксплуатационные показатели проекта

Наименование	Показатели
Списочный состав парка	-
Коэффициент технической готовности	-
Коэффициент использования автомобилей	-
Число исполнителей	-
Годовой объем работ, чел.-ч	-
Число рабочих постов	-
Коэффициент плотности оборудования	-
Число смен работы	-
Общий годовой пробег по парку	-
В т.ч. по маркам:	-
	-
	-
	-
	-
Число технических обслуживаний ЕО	-
ТО-1	-
ТО-2	-
Количество ТР	-
КР	-

#### 4. ПЕРЕЧЕНЬ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Власов В.М. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей. М., ИЦ «Академия», 2008.
2. Епифанов Л.И., Епифанова Е.А. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей; Учебное пособие для студентов учреждений среднего профессионального образования. - М.: ФОРУМ: ИНФРА - М, 2009.
3. Напольский Г.М. Технологическое проектирование автотранспортных предприятий и станций технического обслуживания. -М.: Транспорт, 1993.
4. Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта (ОНТП-01-91.)- М.:Гипроавтотранс,1991.
5. Охрана труда: Правила по охране труда на автомобильном транспорте. – М.:ИНФРА – М, 2003. – 154 с. – (Б-ка журнала «Кадровая служба предприятия». Серия «Охрана труда». Вып.2 (8)).
6. Положение о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта /М-во автомоб.трансп.РСФСР.- М.:Транспорт, 1986.
7. Светлов М.В. Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта. Дипломное проектирование. М., КноРус, 2011.
8. Спичкин Г.В. и др. Диагностирование технического состояния автомобилей; уч. пособие для среднего сел. Проф. техн. училищ. 2-е изд.; перераб и доп. М.: Высшая шк., 1983
9. Техническое обслуживание автомобилей. Часть 1. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей. Туревский И.С. – М., ИД «ФОРУМ-ИНФРА-М» 2009.
10. Техническое обслуживание автомобилей. Часть 2. Организация хранения, технического обслуживания и ремонта автомобильного транспорта. Туревский И.С. – М., ИД «ФОРУМ-ИНФРА-М» 2008.
11. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей : учебник для студентов СПО/В.М.Власов и др. – М.: Академия,2008.
12. Туревский И.С. Дипломное проектирование автотранспортных предприятий. М., ИД «ФОРУМ-ИНФРА-М» 2009.
13. Туревский И.С. Дипломное проектирование станций технического обслуживания. М., ИД «ФОРУМ-ИНФРА-М» 2009.
14. Шестопалов С.К. Устройство, техническое обслуживание и ремонт легковых автомобилей: учеб. Пособие для среднего профессионального образования. -М:ПрофОбрИздат.,2001.

Таблица 1 – Коэффициент корректирования нормативов в зависимости от условий эксплуатации –  $K_1$ 

Категория условий эксплуатации	Нормативы			
	Периодичность технического обслуживания	Удельная трудоёмкость текущего ремонта	Пробег до капитального ремонта	Расход запасных частей
I	1,0	1,0	1,0	1,00
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 2 – Коэффициент корректирования нормативов в зависимости от модификации подвижного состава и организации его работы  $K_2$ 

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

Таблица 3 – Коэффициент корректирования нормативов в зависимости от природно-климатических условий –  $K_3 = K'_3 K''_3$

Характеристика района	Нормативы			
	Периодичность технического обслуживания	Удельная трудоёмкость текущего ремонта	Пробег до капитального ремонта	Расход запасных частей
Коэффициент $K'_3$				
Умеренный	1,0	1,0	1,0	1,0
Умеренно тёплый, умеренно-тёплый влажный, тёплый влажный	1,0	0,9	1,1	0,9
Жаркий сухой, очень жаркий сухой	0,9	1,1	1,9	1,1
Умеренно холодный	0,9	1,1	0,9	1,1
Холодный	0,9	1,2	0,8	1,25
Очень холодный	0,8	1,3	0,7	1,4
Коэффициент $K''_3$				
С высокой агрессивностью окружающей среды	0,9	1,1	0,9	1,1

Примечание: Корректирование нормативов производится для серийных моделей автомобилей, в конструкции которых не учтены специфические особенности работы в данных районах

Таблица 4 – Коэффициенты корректирования нормативов удельной трудоёмкости текущего ремонта ( $K_4$ ) и продолжительность простоя в техническом обслуживании и ремонте ( $K'_4$ ) в зависимости от пробега от начала эксплуатации

Пробег с начала эксплуатации в долях от нормативного пробега	Автомобили					
	Легковые		Автобусы		Грузовые	
	$K_4$	$K'_4$	$K_4$	$K'_4$	$K_4$	$K'_4$
До 0,25	0,4	0,7	0,5	0,7	0,4	0,7
Свыше 0,25 до 0,50	0,7	0,7	0,8	0,7	0,7	0,7
0,50 - 0,75	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
0,75 - 1,00	1,4	1,3	1,3	1,3	1,2	1,2
1,00 - 1,25	1,5	1,4	1,4	1,4	1,3	1,3
1,25 - 1,50	1,6	1,4	1,5	1,4	1,4	1,3
1,50 - 1,75	2,0	1,4	1,8	1,4	1,6	1,3
1,75 - 2,00	2,2	1,4	2,1	1,4	1,9	1,3
Свыше 2,00	2,5	1,4	2,5	1,4	2,1	1,3

Таблица 5 – Коэффициент корректирования нормативов трудоёмкости технического обслуживания и текущего ремонта в зависимости от количества обслуживаемых и ремонтируемых автомобилей в автомобильной организации и количества технологически совместимых групп подвижного состава – К<sub>5</sub>.

Количество автомобилей обслуживаемых и ремонтируемых в автотранспортной организации	Количество технологически совместимых групп подвижного состава		
	Менее 3	3	Более 3
до 100	1,15	1,20	1,30
свыше 100 до 200	1,05	1,10	1,20
200 – 300	0,95	1,00	1,10
300 – 600	0,85	0,90	1,05
свыше 600	0,80	0,85	0,95

Количество автомобилей в одной технологической группе должно быть не менее 25

Таблица 6 – Периодичность ТО подвижного состава

Типы подвижного состава	Периодичность по видам технического обслуживания		
	ЕО	ТО-1	ТО-2
Автомобили легковые	Один раз в рабочие сутки, независимо от числа рабочих мест	4000	16000
Автобусы		3500	14000
Автомобили грузовые		3000	12000
Автомобили – самосвалы внедорожные		2000	8000
Прицепы и полуприцепы		3000	12000

Примечание: Периодичность ТО подвижного состава должна применяться не менее величин, приведенных в таблице.

Таблица 7 - Трудоемкости ТО и ТР подвижного состава

Типы подвижного состава	Трудоемкость			
	Разовая технического обслуживания, чел.-ч			Удельная текущего ремонта чел-ч/ тыс. км
	ЕО	ТО-1	ТО-2	
Автомобили легковые				
Особо малого класса	0,15	2,30	9,10	2,30
Малого класса	0,20	2,50	10,10	2,90
Среднего класса	0,25	2,80	10,80	3,20
Автобусы				
Особо малого класса	0,25	4,50	17,30	4,20
Малого класса	0,30	6,00	19,80	4,80
Среднего класса	0,40	7,00	25,30	5,40
Большого класса	0,50	8,00	33,40	6,30
Особо большого класса	1,00	14,00	50,40	10,00
Автомобили грузовые				
Особо малой грузоподъемности	0,15	2,00	7,20	2,30
Малой грузоподъемности	0,20	2,30	8,70	3,20
Средней грузоподъемности	0,20	2,60	10,20	3,70
Большой грузоподъемности:				
полезная нагрузка св. 5,0 до 6,0 т	0,25	3,50	13,50	4,20
»      »      св. 6,0 до 8,0 т	0,30	3,80	15,00	6,90
Особо большой грузоподъемности	0,40	10,00	45,00	9,90
Автомобили – самосвалы внедорожные:				
Полезная нагрузка 27,0 т	1,00	13,00	58,50	22,00
»      »      40,0 т	1,10	13,20	64,40	26,80
Прицепы и полуприцепы				
Прицепы одноосные	0,05	0,60	3,00	0,50
Прицепы двухосные средней и большой грузоподъемности	0,10	1,20	6,00	1,50
Прицепы особо большой грузоподъемности	0,15	1,90	7,50	2,20
	0,10	1,30	5,70	1,40
Прицепы особо большой грузоподъемности	0,05	0,30	1,0 –	0,45 –
Автомобили газобаллонные				
Обслуживание и ремонт газовой аппаратуры (трудоемкость дополнительных работ)	-0,10	-0,35	1,1	0,55

Примечание. Трудоемкости ТО и ТР подвижного состава должны приниматься не более величин приведенных в таблице Трудоемкости ЕО вклю-

чают трудозатраты только по выполнению уборочно-моечных работ с учетом их комплексной механизации. Прочие регламентированные работы ЕО выполняются водителями за счет подготовительно – заключительного времени и механиками контрольно-пропускного пункта.

Таблица 8 - Пробеги подвижного состава до капитального ремонта

Типы подвижного состава	Индекс	Характеристика подвижного состава	Модель-представитель	Пробег до первого капитального ремонта, тыс.км.
<b>Автомобили легковые</b>				
Особо малого класса	11	Рабочий объём двигателя До 1,2	ВАЗ 1111	100
Малого класса	21	Св. 1,2 до 1,8	ВАЗ 2110	200
Среднего класса	31	Св. 1,8 до 3,5	ГАЗ 3110	350
Большой класс	41	Св. 3,5	AUDI A8	420
<b>Автобусы</b>				
		Длина		
Особо малого класса	22	До 5 м	ГАЗ 2214	300
Малого класса	32	Св.6 до 7,5 м.	ГАЗ 3221	300
Среднего класса	42	Св.8 до 10 м	ЛАЗ 4202	360
Большого класса	52	Св.11 до 12 м	ЛИАЗ 5267	380
Особо большого класса	62	Св.16,5 м.	ЛАЗ 6205	450
<b>Автомобили грузовые</b>				
		Полная масса		
Особо малой грузоподъемности		До 1,2 т.	ВАЗ 2302	150
Малой грузоподъемности		Св. 1,2 до 2 т.	Иж 2715	120
Средней грузоподъемности		Св. 2 до 8 т.	ЗИЛ 431410	350
Большой грузоподъемности:		Св. 8 до 20 т.	КамАЗ 5320	300
Особо большой грузоподъемности		Св.20 до 40 т.	МАЗ 6422	320
<b>Прицепы и полуприцепы</b>				
		Полная масса		
Прицепы и полуприцепы малой грузоподъёмности	1...24	До 4 т	Нефаз 8122	120
Прицепы и полуприцепы средней грузоподъёмности	25...49	Св.4 до 10 т.	Одаз 9925	100
Прицепы большой грузоподъёмности	9	Св.10 до 16 т.	Нефаз 8253	120
Прицепы особо большой грузоподъёмности	50...69	Св. 16 до 24 т.	Нефаз 9381	130
	70...84	Св. 24 т.	Нефаз 9693	90

	85...9 9			
--	-------------	--	--	--

Примечание. Пробеги подвижного состава до капитального ремонта должны применяться не менее величин приведённых в таблице.

Таблица 9 – Продолжительность простоя подвижного состава ТО и ТР

Типы подвижного состава	Простой в техническом обслуживании и текущем ремонте, дней на 1000 км пробега. Д ор.	Простой в капитальном ремонте, календарных дней. Д кр.
Автомобили легковые	0,15-0,25	15 - 18
Автобусы особо малого, малого и среднего классов	0,20-0,30	18 – 20
Автобусы большого класса	0,25-0,35	20 – 25
Автобусы особо большого класса	0,25-0,45	30 – 35
Автомобили грузовые особо малой, малой и средней грузоподъемности	0,25-0,35	12 – 15
Автомобили грузовые большой и особо большой грузоподъемности	0,30-0,40	18 – 22
Прицепы и полуприцепы	0,1	10 - 12

Примечание. Продолжительность простоя подвижного состава ТО и ТР должно приниматься не более величин, приведенных в таблице.

Таблица 10- Эффективный (расчетный) годовой фонд времени

Группа работающих	Число дней основного отпуска в году	Эффективный годовой фонд времени, ч.
Водители легковых автомобилей, кондукторы автобусов, мойщики и уборщики подвижного состава, уборщики производственных помещений и территорий	24	1820
Водители грузовых автомобилей, слесари по ремонту и техническому обслуживанию, слесари по ремонту агрегатов и узлов, мотористы, электрики, шиномонтажники, слесари-станочники, столяры, обойщики, арматурщики, жестянщики, слесари по ремонту оборудования	24	1800
Водители автобусов и внедорожных автомобилей – самосвалов, слесари по ремонту приборов, системы питания, аккумуляторщики, кузнецы, медники, сварщики, вулканизаторщики	28	1780
Маляры	28	1610

Таблица 11 – Распределение трудоемкости ТО и ТР по видам работ, выполняемые в АТО

Виды работ	Соотношение работ (в %) для				
	Легковых автомобилей	Автобусов	Грузовых автомобилей	Внедорожных автомобилей-самосвалов	Прицепов и полуприцепов
ЕО					
Уборочные	80-90	80-90	70-90	70-80	60-75
Моечные	10-20	20-20	15-25	20-30	25-40
ИТОГО:	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
ТО-1					
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, заправочные, очистительные	17-21	19-21	16-26	20-26	20-26
Электротехнические	4-6	4-6	10-13	8-10	7-8
По обслуживанию системы питания	2,5-3,5	2,5-3,5	3-6	6-8	-
Шинные	4-6	3,5-4,5	7-9	8-10	15-17
ИТОГО:	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
ТО-2					
Диагностические	10-12	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, заправочные, очистительные	9-11	9-11	14-18	14-16	10-12
Электротехнические	6-8	6-8	8-12	6-8	1,5
По обслуживанию системы питания	2-3	2-3	7-14	14-17	-
Шинные	1-2	1-2	2-3	2-3	2,5-3,5
Кузовные	18-22	15-17	-	-	-
ИТОГО:	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
ТР					
Постовые работы					
Диагностические	1,5-2,5	1,5-2,0	1,5-2,0	1,5-2,0	1,5-2,5
Регулировочные	3,4-4,5	1,5-2,0	1,0-1,5	2,5-3,5	0,5-1,5
Разборочно – сборочные	28-32	24-28	32-37	29-32	28-31
Сварочно – жестяницкие	6-8	6-7	1-2	3,5-4,0	0,9-10
Малярные	6-10	7-9	4-6	2,5-3,5	5-7

Продолжение таблицы 11

ИТОГО:	45-57	40-48	39-51	39-45	44-58
Участковые работы					
Агрегатные	13-15	16-18	18-20	17-19	-
Слесарно – механические	8-10	7-9	11-13	7-9	12-14
Электротехнические	4-5,5	8-9	4,5-7	5-7	1,5-2,5
Аккумуляторные	1-1,5	0,5-1,5	0,5-1,5	0,5-1,5	-
Ремонт приборов системы питания	2-2,5	2,5-3,5	3-4,5	3,5-4,5	-
Шиномонтажные	2-2,5	2,5-3,5	0,5-1,5	9-11	1,5-2,5
Вулканизационные (ремонт камер)	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	2,0-2,5	1,5-2,5	1,5-2,5	0,5-1,5
Сварочные	1,0-1,5	1-1,5	0,5-1,0	1,0-1,5	3-4
Жестяницкие	1,0-1,5	1-1,5	0,5-1,0	0,5-1,0	0,5-1,5
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	3,5-4,5	2,0-3,0	1-2	0,5-1,5	-
ИТОГО:	43-55	49-63	47-63	56,6	45-68
Всего ТР:	100	100	100	100	100

Примечание: 1 Распределение трудоемкости ЕО по видам работ приведено при выполнении мойки автомобилей механизированным способом.

2 Распределение трудоемкости работ ТР газовой аппаратуры (для газобаллонных автомобилей), приведенных в таблице следует принимать: постоянные работы – 20-25 %, участковые работы – 75-80 %

Таблица 12 - Категория и габариты автомобилей

Категория автомобиля	Длина, м	Ширина, м
I	До 6,0	До 2,0
II	Св. 6,0 до 8,0	Св. 2,0 до 2,5
III	Св. 8,0 до 11,0	Св. 2,5 до 2,8
IV	Св. 11,0	Св. 2,8

Примечание. Категория автомобилей (автопоездов, имеющих иное соотношение между длиной и шириной, принимается наибольшей по одному из размеров)

Таблица 13 – Расстояния между автомобилями (автомобилями и элементами здания) и минимальная ширина ворот в помещениях для ТО и ГР в зависимости от категории автомобиля, м.

Геометрические параметры				
Расстояния	Категория автомобилей			
	I	II	III	IV
Между продольными сторонами автомобилей на постах:				
без снятия колес и тормозных барабанов	1,6	2,0	2,0	2,5
со снятием колес и тормозных барабанов	2,2	2,5	2,5	4,0
Между автомобилями, стоящими друг за другом	1,2	1,5	1,5	2,0
Между продольными сторонами автомобиля и стеной на постах:				
без снятия колес и тормозных барабанов	1,2	1,6	1,6	2,0
со снятием колес и тормозных барабанов	1,5	1,8	1,8	2,5
Между торцевой стороной автомобиля и стеной	0,2	1,5	1,5	2,0
Между автомобилем и колонной	0,7	1,0	1,0	1,0
Между автомобилем и наружными воротами, расположенными против поста	1,5	1,5	1,5	2,0
Превышение ширины ворот над габаритной шириной автомобиля в помещениях обслуживания и ремонта при въезде:				
перпендикулярно плоскости ворот	0,7	1,0	1,0	1,2
под углом к плоскости ворот	1,0	1,5	1,5	2,0

Таблица 14 – Коэффициенты плотности оборудования и удельные площади на одного работающего

Цехи, склады	Коэффициент плотности оборудования	Удельная площадь на одного работающего
Агрегатный (без отделения мойки)	4...4,5	22/14
Слесарно-механический	3,5...4	18/12
Электротехнический	3,5...4	15/9
Ремонта приборов системы питания	3,5...4	14/8
Аккумуляторный (без кислотного, зарядного и аппаратного отделений)	3,5...4	21/15
Шиномонтажный	4...4,5	18/15
Шиноремонтный	3,5...4	12/6
Кузнечно-рессорный	4,5...5	21/5
Медницкий	3,5...4	15/9
Сварочный	4,5...5	15/9
Жестяницкий	4,5...5	18/12
Арматурный	3,5...4	12/6
Обойный	3,5...4	18/5
Деревообделочный	4,5...5	24/18
Кузовной	4,5...5	30*/15
Малярный	4,5...5	30*15
Краскоприготовительное отделение	3,5...4	-
Кислотное отделение	3,5...4	-
Компрессорная	3,5...4	-
ОГМ	4,5...5	**

Примечание:

1 В числителе указана площадь на первого работающего, в знаменателе на каждого последующего.

2 \* - с учётом ввода в цех автомобиля

3 \*\* - для отдельных цехов ОГМ принимать удельную площадь на одного работающего по нормам для родственных основных цехов, например: сварочного – по сварочному, столярного – по деревообрабатывающему и т.д.  
 4 Для АТО с числом автомобилей менее 200 отдельное помещение для мойки агрегатов и деталей, кислотное, зарядное и аппаратное могут не предусматриваться.  
 5 Для АТО с числом автомобилей 250...400 площадь помещений для мойки агрегатов и деталей принимается – 72...100 м<sup>2</sup>; кислотной – 18...36 м<sup>2</sup>; зарядной – 12...24 м<sup>2</sup>

Таблица 15 – Средний разряд работ (рабочих), интервал разрядов работ (рабочих) по ТР автомобилей

Виды работ по ТР	Грузовые автомобили		Автобусы		Легковые автомобили	Интервал разрядов
	Карбюраторные	Дизельные	Карбюраторные	Дизельные		
Контрольно-диагностические	3,5	3,6	3,6	3,7	3,5	2-5
Регулировочные	4,1	4,6	4,4	4,6	4,3	3-6
Разборочно-сборочные	3,5	3,7	3,7	4,0	3,5	1-5
Агрегатные	3,8	3,9	3,9	4,1	3,8	1-5
электротехнические	3,5	3,5	3,5	3,6	3,5	1-5
В том числе аккумуляторные	-	-	-	-	-	1-4
Ремонт топливной аппаратуры	3,6	4,0	3,7	4,0	3,7	2-5
Шиномонтажные	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2
Вулканизационные	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2-3
Медницкие	2,2	2,3	2,4	2,4	2,3	1-3
Жестяницкие	2,2	2,3	2,9	2,9	2,7	1-3 (грузовые автомобили), 2-4 (автобусы), 1-5 (легковые автомобили)
Сварочные	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	2-3
Кузнечно-рессорные	2,7	2,8	2,8	2,8	2,6	2-4
Слесарно-механические	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	1-5
Деревообрабатывающие	2,6	2,7	-	-	-	2-3
Арматурные	2,6	2,6	2,9	2,9	2,7	2-3
Обойные	2,6	2,6	2,9	2,9	3,0	1-4
Малярные	2,6	2,5	3,2	3,2	3,2	2-4
Общий средний разряд и интервал по ТР	3,4	3,5	3,5	3,6	3,3	1-6

Таблица 16 - Средний разряд работ (рабочих), интервал разрядов работ (рабочих) по ТО автомобилей

Виды работ	ТО-1						ТО-2					
	Грузовые авто- мобили		Автобусы		Лег- ко- вые	Ин- тер- вал раз- ря- дов	Грузовые авто- мобили		Автобусы		Лег- ко- вые	Ин- тер- вал раз- ря- дов
	Карбю- ратор- ные	Дизель- ные	Карбю- ратор- ные	Дизель- ные			Карбю- ратор- ные	Дизель- ные	Карбю- ратор- ные	Дизель- ные		
Контрольно- диагностические	3,8	4,0	4,6	4,6	4,0	2-5	3,8	4,0	4,6	4,6	4,2	2-5
Крепёжные	2,8	2,9	2,9	2,9	2,9	2-3	2,9	2-3	2,9	2,9	2,9	2-3
Регулировочные	3,9	3,9	3,9	3,9	3,9	3-4	4,0	4,0	4,1	4,1	4,2	3-5
Смазочно- очистительные	1,8	1,9	1,9	1,9	1,8	1-2	1,8	1,9	1,9	1,9	1,8	1-2
Электротехни- ческие	2,3	2,3	2,6	2,6	2,5	2-3	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	1-5
В т. ч. аккумуля- торные	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1-2	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	1-3
По системе пи- тания	2,7	2,8	2,9	2,9	2,9	2-3	3,4	3,5	3,4	3,4	3,4	2-5
Шиномонтаж- ные	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2
Уборочные	-	-	1,0	1,0	-	1	-	-	1,0	1,0	-	1
Моечные	-	-	1,0	1,0	-	1	-	-	1,0	1,0	-	1
Общий средний разряд и интер- вал по ТО	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	1-5	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	1-5



Таблица 17- Примерное распределение постов ТР по их назначению

Назначение постов	Соотношение количества постов, %
Ремонт двигателя и его систем	20-30
Ремонт трансмиссии, тормозов, рулевого управления, ходовой части	40-50
Контроль и регулировка тормозов	5-10
Контроль и регулировка углов установки колёс	5-10
Универсальные	10-20
Итого	100

Примечания: 1 Специализированный пост контроля и регулировки тормозов следует предусматривать при общем количестве постов 10 и более; специализированный пост контроля и регулировки углов установки колёс – при количестве постов 15 и более

2 При количестве постов ТР более 10 допускается выделение специализированных постов для замены агрегатов и шиномонтажных работ

Таблица 18 - Типаж поточных линий ТО с примерным распределением работ по постам.

Вид ТО	Число постов	Распределение работ по постам			
		Пост 1	Пост 2	Пост 3	Пост 4
ЕО	3	Уборочные	Моечные	Обтирочные и заправочные	
	4	Уборочные	Моечные	Обтирочные	Заправочные.
ТО-1	2	Внешний осмотр автомобиля, Крепежные	Смазочно-заправочные	.	–
	3	Внешний осмотр автомобиля. Крепежные	Крепежные	Смазочно-заправочные	–
	3*	Диагностические, регулировочные. Внешний осмотр автомобиля (система зажигания, питания, рулевое управление, шины, установка передних колес)	Диагностические, регулировочные, крепежные (установка фар, система сигнализации, тормоза)	Смазочно-заправочные	–

	4	Внешний осмотр. Крепежные	Крепежные	Крепежные	Смазочно-заправочные
	4*	Диагностические, регулировочные, Внешний осмотр автомобиля (система зажигания, питания, установка фар, система сигнализации)	Диагностические, регулировочные, Крепежные (рулевое управление, шины, установка передних колес)	Диагностические, регулировочные, крепежные (сцепление, тормоза)	Смазочные
ТО-2	2	Внешний осмотр автомобиля. Крепежные	Смазочно-заправочные	— -	-
	3	Внешний осмотр автомобиля. Крепежные	Крепежные	Смазочно-заправочные	-
	4	Внешний осмотр автомобиля. Крепежные	Крепежные	Крепежные	Смазочно-заправочные

Таблица 19 - Рекомендуемые варианты организаций ТО и ТР автомобилей с диагностированием для АТО различной мощности

Число автомобилей в АТО	Общий годовой пробег парка, млн. км	Метод организации диагностирования	Тип постов (линий) и основное оборудование	Примечание
До 50	2,5	Совмещенное с ТО	Переносные приборы на постах ТО	
50... 150	5...7.5	Комплексное	Универсальный пост Д-1 и Д-2 с комбинированным стендом	
200...400	10...20	1 Специализированное	Отдельные от ТО специализированные посты Д-1, Д-2. Основа комплекта оборудования поста Д-1: стенды ходовых и тормозных качеств; поста Д-2: стенд тяговых качеств автомобиля	
200... 400	10...20	2 Совмещённое Д-1 с ТО-1 Специализированное для Д-2	3- или 4- постовая поточная линия ТО-1 совмещенная с Д-1. Отдельные посты Д-2	При реконструкции АТО
500...1000	25...50	1 Специализированное быстроедействующее	Отдельные специализированные посты Д-1 и Д-2, оснащенные автоматизированными стендами	
		2 Специализированное	2- постовые поточные линии Д-1 с увеличенным количеством рабочих на посту (до 2,5...3 чел.) и смен работы до 1,5...2 Отдельные посты Д-2 с увеличенным числом рабочих на посту и сменностью работы	При отсутствии автоматизированного диагностического оборудования

Примечание: Выбор того или иного варианта и количество постов диагностирования уточняется технологическим расчетом АТО.

## Приложение Б

### Пример 1

#### Технологическая карта ТО-2 автомобиля ЗИЛ-433360 для поста №1 зоны ТО

Содержание работ: ТО двигателя, системы охлаждения и смазки

Трудоемкость работ 52,2 чел.-мин

Исполнители 2 человека

Специальность и разряд каждого слесарь по ремонту автомобилей – 4 разряда, слесарь по ремонту автомобилей – 3 разряда

Наименование операций, переходов и приемов (для операционных карт)	Место выполнения операции	Число мест или точек обслуживания	Специальность и разряд	Оборудование и инструмент	Трудоемкость чел.-мин	Технические условия и указания
1	2	3	4	5	6	7

### Пример 2

#### Технологическая карта

#### Испытание компрессора двигателя КАМАЗ 740

Общая трудоемкость — 12,0 чел.-мин

Исполнитель — слесарь 4-го разряда по ремонту агрегатов

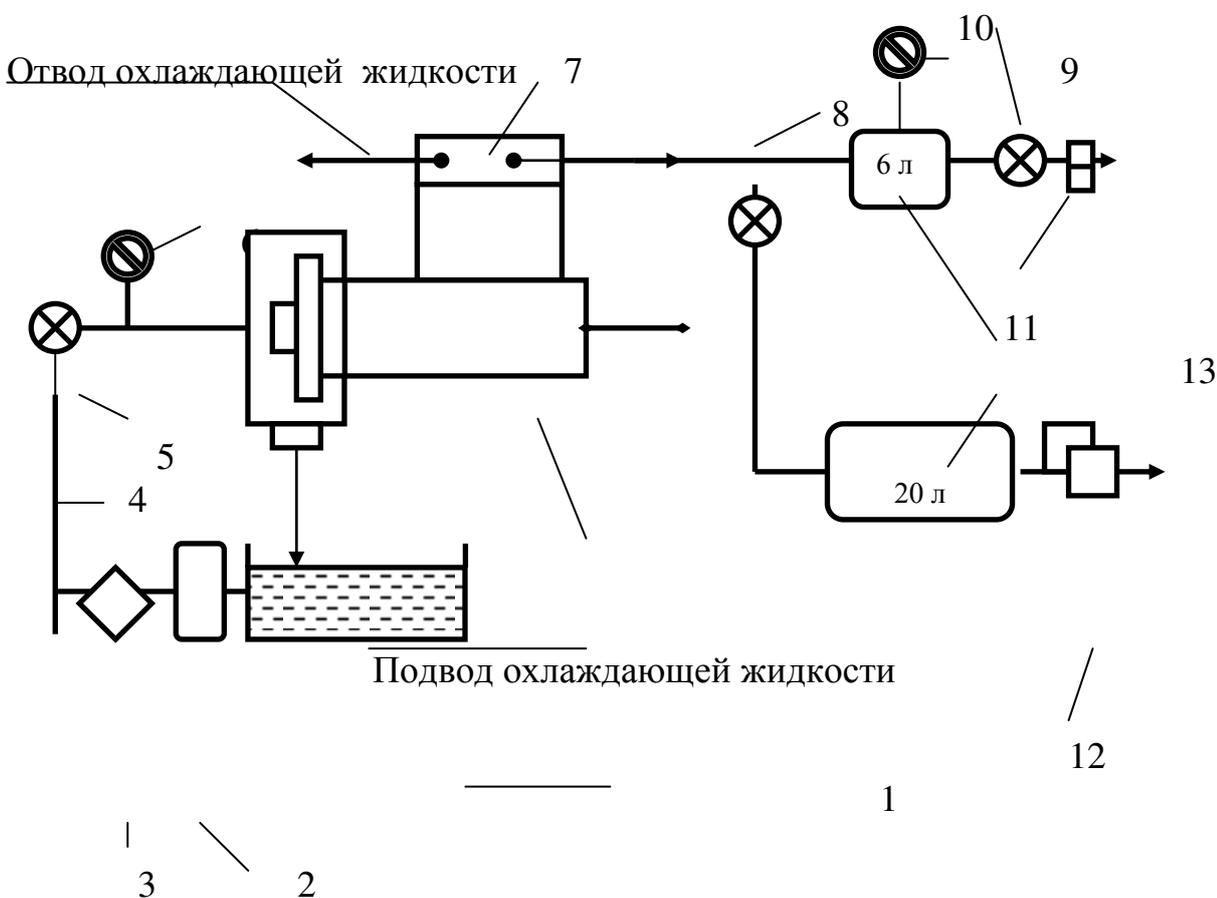
1. Подключите компрессор к стенду по схеме рисунок 1.
2. Испытайте компрессор в режимах, приведенных в таблице 1. Применяйте моторное масло М10Г2К. Давление масла, поступающего в компрессор 7, должно быть в пределах 245.3—294 кПа (2,5—3,0 кгс/см<sup>2</sup>), а его температура должна быть не ниже 35-50°С. Допускается производить испытание компрессора вместе с обкаткой двигателя.
3. При испытании по пункту 2 проверяйте на ощупь, не течет ли масло и не перегреваются ли подшипники, а также на слух нет ли чрезмерного шума (стука поршней, пальцев и пульсации клапанов).
4. При работе компрессора на калибр давление в ресивере 11 объемом 1 л должно быть не менее 589 кПа (6 кгс/см<sup>2</sup>).
5. Количество масла, вытекающего из сливного отверстия, не должно превышать 750 г/мин при частоте вращения коленчатого вала в пределах 1200—1350 мин<sup>-1</sup>.

Таблица 1 - Режимы работы компрессора

Режим работы	Частота вращения коленчатого вала. мин <sup>-1</sup>	Время работы. мин
Холостой ход	1200—1350	2
Работа на калибр диаметром 1,6 мм, длиной 3 мм	1200—1350	3
Холостой ход	1800—2000	2
Работа на калибр диаметром 1,6 мм, длиной 3 мм	1800—2000	3

6. За 10 с не должно образовываться масляного пятна диаметром 20 мм на экране, расположенном на расстоянии 50 мм от выходного отверстия, при частоте вращения коленчатого вала компрессора в пределах 1800—2000 мин<sup>-1</sup>

7. При проверке выпускных клапанов на герметичность при неработающем компрессоре давление в ресивере 11 объемом 1 л не должно упасть с 685 кПа (7,0 кгс/см<sup>2</sup>) более чем на 39,2 кПа (0.4 кгс/см<sup>2</sup>) в течение 1 мин.



1 – Масляный бак; 2 – Масляный насос; 3 – Масляный фильтр; 4 – Подвод масла; 5 – Кран; 6 – Манометр; 7 – Компрессор; 8 – Трёхходовой кран; 9 – Манометр; 10 – Кран; 11 – Дроссель (калибр); 12 – Предохранительный клапан на 0,9 МПа (9,0 кгс/см<sup>2</sup>); 13 – Баллон.

Рисунок 1 – Схема подключения компрессора

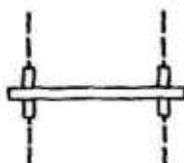
## Приложение В

### 1 Условное обозначение на чертежах

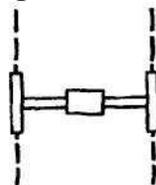
#### 1.1 Подъёмно транспортные средства



кран консольный на колонне



кран подвесной



кран однобалочный



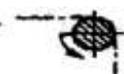
лифты, подъёмники



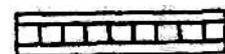
привод- натяжка подвесного конвейера



натяжное устройство подвесного конвейера (с двумя - звездочками)

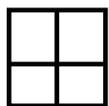


приводная станция подвесного конвейера



рольганг

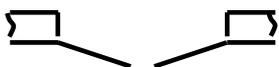
## 1.2 Строительные конструкции



железобетонная колонна с фундаментом



металлическая колонна с фундаментом



распашные ворота



складчатые ворота



раздвижные односторонние ворота



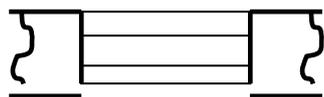
капитальная стена



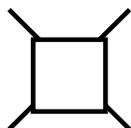
сборная щитовая перегородка



перегородка из светопрозрачных материалов



проём оконный



трап

### 1.3 Прочие



машино-место на постах обслуживания (с указанием передней части автомобиля)



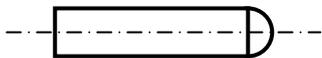
машино-место на постах, ожидания и на местах хранения



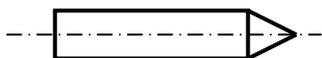
граница участка (отделения) без ограждения



площадка складирования деталей, узлов, агрегатов и пр.



осмотровая канава с полукруглым отбоем



осмотровая канава с клинообразным отбоем



монорельс



подкрановые пути



номер участка



ПОДВОД ХОЛОДНОЙ ВОДЫ



ПОДВОД ХОЛОДНОЙ ВОДЫ И ОТВОД В КАНАЛИЗАЦИЮ



ПОДВОД ГОРЯЧЕЙ ВОДЫ



ПОДВОД ГОРЯЧЕЙ ВОДЫ И ОТВОД В ОБОРОТНУЮ СИСТЕМУ ВОДОСНАБЖЕНИЯ



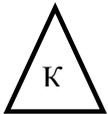
ПОДВОД ПАРА



ПОДВОД СЖАТОГО ВОЗДУХА



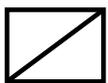
ПОДВОД АЦЕТИЛЕНА



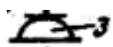
ПОДВОД КИСЛОРОДА



МЕСТНЫЙ ВЕНТИЛЯЦИОННЫЙ ОТСОС



ОТСОС ВЫХЛОПНЫХ ГАЗОВ



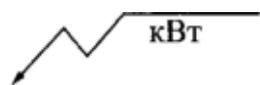
РОЗЕТКА ТРЕХФАЗНОГО ПЕРЕМЕННОГО ТОКА



розетка однофазного переменного тока



осветительная розетка до 36Вт



потребитель электроэнергии



рабочее место (изображается диаметром 500 мм в соответствии с масштабом планировки участка)

Таблица 1 – Нормы размещения технологического оборудования

Расстояния	Обозначение	Минимальный размер, м в зависимости от габаритов оборудования			Эскиз
		До 0,8х1,0	Свыше 0,8х1,0 до 1,5х3,0	Свыше 1,5х3,0	
1	2	3	4	5	6
<b>Оборудование слесарное</b>					
Между боковыми сторонами оборудования	а	0,5	0,8	1,2	
Между тыльными сторонами оборудования	б	0,5	0,7	1,0	
Между оборудованием при расположении одного рабочего места	в	1,2	1,7	-	
Двух рабочих мест	г	2,0	2,5	-	
Между оборудованием и стеной или колонной	д	0,5	0,6	0,8	
	е	0,2	1,2	1,5	
	ж	1,0	1,0	1,2	
<b>Оборудование станочное</b>					
Между боковыми сторонами станков	а	0,7	0,9	1,2	
Между тыльными сторонами станков	б	-	0,8	1,0	
Между станками при расположении одного рабочего места	в	1,3	1,5	1,8	
Двух рабочих мест	г	2,0	2,5	2,8	
Между станками при обслуживании двух станков одним рабочим	и	1,3	1,5	1,8	

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6
Между стенками и стеной или колонной	д	0,7	0,8	0,9	
	е,ж	1,3	1,5	1,8	
<b>Оборудование кузнечное</b>					
Между боковыми сторонами молота и нагревательной печи	а		1,0		
Молота, нагревательной печи и другим	б		2,5		
Между молотом, стеной или колонной	д		0,4		
	е		0,3		
<b>Станки деревообрабатывающие</b>					
Между боковой стороной станка местами складирования	а		0,7		
Между передней стороной станка и местами складирования	б		0,5		

Приложение Д (справочное)

Форма задания на курсовое проектирование

Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение Самарской области  
«Самарский колледж сервиса производственного оборудования имени Героя Российской Федерации  
Е.В. Золотухина»

ЗАДАНИЕ

На курсовой проект(работу) по МДК \_\_\_\_\_

Специальность: \_\_\_\_\_

Студента ФИО курса \_\_\_\_\_ группы \_\_\_\_\_

Тема курсового проекта(работы): \_\_\_\_\_

Исходные данные для

КП \_\_\_\_\_

Задание

Дата выдачи задания на курсовой проект( работу) \_\_\_\_\_

Срок защиты курсового проекта( работы) \_\_\_\_\_

Руководитель курсового проекта ( работы) \_\_\_\_\_

**ОТЗЫВ**

**О ВЫПОЛНЕНИИ КУРСОВОЙ РАБОТЫ**

1. Соответствие курсовой работы заданию по объёму и степени разработки основных разделов

---

---

---

---

---

---

2. Положительные стороны работы

---

---

---

---

---

---

3. Недостаток в пояснительной записке и её оформлении

---

---

---

---

---

---

**4. ОЦЕНКА РАБОТЫ** \_\_\_\_\_

Руководитель проекта(работы) \_\_\_\_\_ ФИО

« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2018г.

Приложение Ж (справочное)

Форма титульного листа

Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение Самарской области «Самарский колледж сервиса производственного оборудования имени Героя Российской Федерации Е.В. Золотухина»

### КУРСОВОЙ ПРОЕКТ (РАБОТА)

по дисциплине/МДК \_\_\_\_\_

на тему: \_\_\_\_\_

Выполнил: \_\_\_\_\_

ФИО студента

студент группы № \_\_\_\_\_

специальность \_\_\_\_\_

Руководитель: \_\_\_\_\_

ФИО руководителя

Оценка выполнения

и защиты курсового проекта (работы) \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2018г.

Самара, 2018

