

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Масалов Владимир Николаевич  
Должность: ректор  
Дата подписания: 16.07.2022 22:33:35  
Уникальный программный ключ:  
f31e6db16690784ab6b50c564da269716d3454fc

**МИНИСТЕРСТВО ТРУДА И СОЦИАЛЬНОГО ЗАЩИТЫ  
ОБЩЕСТВЕННОГО ПОСЛАДСТВОМ БОДЖЕТНОГО  
УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА  
КОМПЬЮТЕРНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ**

Семин А.И.

**Предоставление доступа к персональным данным в информационно-технологическом учреждении по специальности «Применение информационных технологий в экономике»**

**Для получения доступа к персональным данным (ИД) необходимо предоставить документацию**

Срел. 20.20

## Содержание

Введение.....	5
1 Технологический расчет автотранспортного предприятия .....	8
1.1 Корректирование нормативных величин .....	8
1.2 Средний пробег до капитального ремонта.....	16
1.3 Расчет годового пробега парка.....	17
1.4 Расчет производственной программы по обслуживанию автомобилей и выбор способа производства .....	18
1.5 Расчет трудоемкости работ по обслуживанию автомобилей.....	23
1.6 Распределение трудоемкости обслуживания по производственным зонам предприятия.....	27
1.7 Расчет численности производственных рабочих .....	30
2 Организация выполнения работ по обслуживанию и хранению подвижного состава .....	31
2.1 Организация работы предприятия. Схема технологического процесса	31
2.2 Выбор метода организации обслуживания на АТП.....	32
2.3 Выбор режима работы производственных подразделений .....	33
3 Планировка автотранспортного предприятия.....	35
4 Организация работы производственного подразделения .....	38
4.1 Характеристика производственного подразделения.....	38
4.2 Расчет количества постов (поточных линий) в зонах технического обслуживания и ремонта.....	42
4.2.1 Расчет количества поточных линий в зоне ТО .....	42
4.2.2 Расчет числа постов зоны технического обслуживания .....	43
4.2.3 Расчет количества постов диагностики .....	45
4.2.4 Расчет количества постов в зоне текущего ремонта .....	45
4.2.5 Расчет числа поточных линий непрерывного действия.....	47
4.3 Подбор технологического оборудования.....	49

4.4 Расчет производственной площади объекта проектирования .....	59
Заключение .....	64
Список использованных источников .....	65
Приложение А.Пример оформления титульного листа.....	66
Приложение Б.Пример оформления бланка задания на курсовой проект..	67

## Введение

Курсовой проект по проектированию автотранспортных предприятий является одним из важнейших этапов подготовки инженеров по специальности 190601.65 «Автомобили и автомобильное хозяйство».

Цель курсового проекта:

- углубить и закрепить теоретические и практические знания по предмету;
- углубить и систематизировать знания студентов по решению вопросов технологического проектирования производственных подразделений технической службы современных АТП;
- углубить и закрепить навыки по выбору технологического оборудования, инструмента, оснастки для технического обслуживания и ремонта автомобилей;
- привить навыки самостоятельного принятия решения и его технического обоснования в соответствии с рекомендациями нормативной и справочной литературы.

На основании изученного теоретического материала студент выполняет технологическое проектирование одного из производственных подразделений технической службы АТП.

При этом в проекте необходимо решить следующие основные задачи:

- провести технологический расчет предприятия;
- организовать работу автотранспортного предприятия;
- организовать работу конкретного производственного подразделения;
- разработать конструкцию стенда, приспособления и т.п.;
- организовать хранение подвижного состава;
- выполнить планировку предприятия.

Указанные задачи решаются в соответствующих разделах пояснительной записки и графической части.

Курсовой проект разрабатывается каждым студентом индивидуально, в соответствии с заданием на курсовое проектирование, указаниями настоящего методического пособия, ГОСТов, рекомендаций, полученных при изучении предмета «Проектирование автотранспортных предприятий», нормативной и справочной литературой.

Материал введения должен быть тесно связан с темой проекта.

Для изложения материала рекомендуется следующая последовательность:

- значение автомобильного транспорта в обеспечении перевозок грузов и пассажиров для народного хозяйства;

- значение технической службы автотранспортного предприятия в обеспечении высокой технической готовности подвижного состава и снижении себестоимости перевозок;

- задачи, стоящие перед технической службой в области обслуживания автомобилей;

- роль и место объекта проектирования в технической службе АТП;

- цель и задачи курсового проекта.

Рекомендации по оформлению пояснительной записки проекта.

Пояснительная записка курсового проекта относится к текстовым документам и должна отвечать требованиям СТО 02069024.101-2010.

Пояснительную записку следует выполнять на листах формата А4 (210x297 мм).

Текст пояснительной записки выполняется на одной стороне листа. Шрифт, как правило, рукописный, близкий к чертежному. Выполняется чернилами или пастой одного цвета (черная).

Подчеркивания, выделение другим цветом не допускается.

Каждый раздел курсового проекта начинается с новой страницы.

Порядок оформления расчетов предлагается принять следующий:

1. Пример расчета приводим для одной марки автомобиля. Резуль-

таты расчета по остальному подвижному составу оформляем в виде таблиц.

2. Перед приведением формулы пишется текст – что Вы рассчитываете. Приводится формула расчета, ставится размерность определяемой величины и в круглых скобках порядковый номер формулы в курсовом проекте.

3. После слова «где» пишется наименование величин. Расшифровка величин производится только тогда, когда они встречаются первый раз в данном разделе проекта.

4. Для принятых нормативных величин указывается ее условное обозначение, приводится значение величины, ее размерность и в квадратных скобках делается ссылка на источник ее принятия.

5. Подставляются исходные значения величин в расчетную формулу, пишется конечное значение определяемой величины и указывается ее размерность.

6. В случае принятия значения расчетной величины, отличного от расчетного, после слов «Принимаю» указывается условное обозначение величины, ее принятое значение и размерность.

Порядок брошюровки курсового проекта.

Курсовой проект брошюруется в общей обложке в следующей последовательности:

- титульный лист (приложение А);
- индивидуальное задание (приложение Б);
- содержание проекта;
- разделы проекта согласно содержанию;
- список использованных источников;
- приложения.

# 1 Технологический расчет автотранспортного предприятия

## 1.1 Корректирование нормативных величин

Цель корректирования – приведение нормативных величин к конкретным условиям работы автомобилей и автотранспортного предприятия.

Корректирование пробега до капитального ремонта (КР).

Корректирование пробега до капитального ремонта выполняется по формуле:

$$L_{кр} = L_{крн} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3, \quad (1.1)$$

где  $L_{крн}$  – нормативный пробег до капитального ремонта,  $L_{крн}$ , км, принимаем по [1, таблица 2.3].

$K_1$  – коэффициент корректирования нормативов в зависимости от категории условий эксплуатации;

$K_2$  – коэффициент корректирования нормативов в зависимости от модификации подвижного состава и способа организации его работы;

$K_3$  – коэффициент корректирования нормативов в зависимости от природно-климатических условий.

Для выбора  $K_1$  необходимо знать категорию условий эксплуатации (см. задание). Ее можно определить по [1, таблица 2.7], а значение  $K_1$  в [1, таблица 2.8].

Для выбора  $K_2$  воспользуйтесь [1, таблица 2.9]. Для прицепного состава  $K_2$  принимается аналогично автомобилям.

Для выбора  $K_3$  необходимо знать климатический район эксплуатации подвижного состава. Климатическое районирование приведено в [1, приложение 11]. После определения климатического района воспользуйтесь [1,

таблица 2.10] для выбора коэффициента  $K_3$ .

При выборе следует обратить внимание на то, что нормативный пробег принимается для базовой модели подвижного состава и принимается по автомобилю (прицепу или полуприцепу), а не по агрегатам.

При выборе  $K_3$  обратите внимание на возможное наличие высокой агрессивности окружающей среды.

Суммарный расчетный коэффициент  $K = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3$  должен быть не менее 0,5. Если расчетный получается меньше, то принимается  $K = 0,5$ .

Скорректированный пробег до капитального ремонта рассчитывается с точностью до целых сотен километров.

После принятия нормативных величин для одной марки подвижного состава приводится пример расчета, а по остальным – результаты расчета заносятся в таблицу.

Таблица 1.1- Корректирование пробега до капитально ремонта

Марка, модель автомобиля	$L_{крн}$ , тыс. км	$K_1$	$K_2$	$K_3$	$K$	$L_{кр}$ , тыс. км

Корректирование периодичности ТО-1.

Корректирование выполняем по формуле:

$$L_1 = L_{1н} \cdot K_1 \cdot K_3, \quad (1.2)$$

где  $L_{1н}$  – нормативная периодичность ТО-1, км.

$K_1$  – коэффициент, учитывающий категорию условий эксплуатации.

$K_3$  – коэффициент, учитывающий климатические условия.



$L_{1н}$  принимаем по [1, таблица 2.1].

$K_1$  принимаем по [1, таблица 2.8].

$K_3$  принимаем по [1, таблица 2.10].

Корректирование периодичности ТО-1 по кратности к среднесуточному пробегу.

$$n_1 = L_1 / l_{cc} \quad (1.3)$$

где  $l_{cc}$  – среднесуточный пробег автомобиля, км.

Коэффициент кратности рассчитывается с точностью до сотых, с последующим округлением до целого значения.

Расчетная периодичность ТО-1

$$L_{1p} = l_{cc} \cdot n_1, \text{ км} \quad (1.4)$$

Расчетная периодичность ТО-1 округляется до целых сотен километров.

Результаты расчета рекомендуется оформить в таблицу.

Таблица 1.2- Корректирование периодичности ТО-1

Марка, модель автомобиля	$L_1$ км	$K_1$	$K_3$	$l_{cc}$ км	$n_1$	$L_{1p}$ км

Корректирование периодичности ТО-2.

Корректирование выполняется по формуле:

$$L_2 = L_{2н} \cdot K_1 \cdot K_3, \text{ км}; \quad (1.5)$$

где  $L_{2н}$  – нормативная периодичность ТО-2, км.

$L_{2н}$  принимаем по [1, таблица 2.1].

Корректирование периодичности ТО-2 по кратности к периодичности ТО-1.

$$n_2 = L_2 / L_{1п} \quad (1.6)$$

Коэффициент кратности рассчитывается с точностью до сотых, с последующим округлением до целого значения.

Расчетная периодичность ТО-2.

$$L_{2п} = L_{1п} \cdot n_2, \text{ км} \quad (1.7)$$

Расчетная периодичность ТО-2 округляется до целых сотен километров.

В большинстве случаев расчетную периодичность ТО-2 проще определить по следующей зависимости:

$$L_{2п} = L_{1п} \cdot 4, \text{ км} \quad (1.8)$$

Результаты расчета рекомендуется оформить в таблицу.

Таблица 1.3- Корректирование периодичности ТО-2

Марка, модель автомобиля	$L_{2н}$ км	$K_1$	$K_3$	$L_{1п}$ км	$n_2$	$L_{2п}$ км

Корректирование трудоемкости ежедневного обслуживания.

$$t_{eo} = t_{eон} \cdot K_2 \cdot K_5, \quad (1.9)$$

где  $t_{eон}$  – нормативная трудоемкость ЕО, чел.-ч.

$K_2$  – коэффициент, учитывающий модификацию подвижного состава и организацию его работы.

$K_5$  – коэффициент, учитывающий размеры АТП и число технологически совместимых групп автомобиля.

$t_{eон}$  принимаем по [1, таблица 2.2].

$K_2$  принимаем по [1, таблица 2.9].

$K_5$  принимаем по [1, таблица 2.12].

После приведения примера корректирования результаты расчета рекомендуется оформить в таблицу:

Таблица 1.4- Корректирование трудоемкости ежедневного обслуживания

Марка, модель автомобиля	$t_{eон}$ , чел.-ч	$K_2$	$K_5$	$t_{eo}$ , чел.-ч

Корректирование трудоемкости ТО-1

Корректирование выполняем по формуле:

$$t_1 = t_{1н} \cdot K_2 \cdot K_5, \quad (1.10)$$

где  $t_{1н}$  – нормативная трудоемкость ТО-1, чел.-ч .

$K_2$  – коэффициент, учитывающий модификацию подвижного состава и организацию его работы.

$K_5$  – коэффициент, учитывающий размеры АТП и количества технологически совместимых групп автомобиля.

$t_{1н}$  принимаем по [1, таблица 2.2].

$K_2$  принимаем по [1, таблица 2.9].

$K_5$  принимаем по [1, таблица 2.12].

После приведения примера корректирования результаты расчета рекомендуется оформить в таблицу:

Таблица 1.5- Корректирование трудоемкости ТО-1

Марка, модель автомобиля	$t_{1н}$ , чел.-ч	$K_2$	$K_5$	$t_1$ , чел.-ч

Корректирование трудоемкости ТО-2

Корректирование выполняем по формуле:

$$t_2 = t_{2н} \cdot K_2 \cdot K_5, \quad (1.11)$$

где  $t_{2н}$  – нормативная трудоемкость ТО-2, чел.-ч, [1, таблица 2.2].

$K_2$  – коэффициент, учитывающий модификацию подвижного состава и организацию его работы, [1, таблица 2.9].

$K_5$  – коэффициент, учитывающий размеры АТП и число технологически совместимых групп автомобиля, [1, таблица 2.12].

После приведения примера корректирования результаты расчета рекомендуется оформить в таблицу:

Таблица 1.6- Корректирование трудоемкости ТО-2

Марка, модель автомобиля	$t_{2н}$ , чел.-ч	$K_2$	$K_5$	$t_2$ , чел.-ч

Корректирование трудоемкости общей диагностики

Корректирование выполняем по формуле:

$$t_{д1} = t_{д1н} \cdot K_2 \cdot K_5, \quad (1.12)$$

где  $t_{д1н}$  – нормативная трудоемкость Д-1, чел.-ч;

$K_2$  – коэффициент, учитывающий модификацию подвижного состава и организацию его работы [1, таблица 2.9];

$K_5$  – коэффициент, учитывающий размеры АТП и число технологически совместимых групп автомобиля [1, таблица 2.12].

После приведения примера корректирования результаты расчета рекомендуется оформить в таблицу:

Таблица 1.7 - Корректирование трудоемкости общей диагностики

Марка, модель автомобиля	$t_{д1н}$ , чел.-ч	$K_2$	$K_5$	$t_{д1}$ , чел.-ч

Корректирование трудоемкости поэлементной диагностики

Корректирование выполняем по формуле:

$$t_{д2} = t_{д2н} \cdot K_2 \cdot K_5, \text{ чел.-ч} \quad (1.13)$$

где  $t_{д2н}$  – нормативная трудоемкость Д-2, чел.-ч;

$K_2$  – коэффициент, учитывающий модификацию подвижного состава и организацию его работы [1, таблица 2.9];

$K_5$  – коэффициент, учитывающий размеры АТП и число технологически совместимых групп автомобиля [1, таблица 2.12].

После приведения примера корректирования результаты расчета рекомендуется оформить в таблицу:

Таблица 1.8 - Корректирование трудоемкости поэлементной диагностики

Марка, модель автомобиля	$t_{д2н}$ , чел.-ч	$K_2$	$K_5$	$t_{д2}$ , чел.-ч

Корректирование удельной трудоемкости текущего ремонта

Корректирование выполняем по формуле:

$$t_{тр} = t_{трн} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_{4ср} \cdot K_5, \quad (1.14)$$

где  $t_{трн}$  – нормативная удельная трудоемкость ТР, чел.-ч/1000 км;

$K_{1-5}$  – коэффициенты корректирования.

Рекомендуется принять значения нормативных величин по:

$t_{трн}$ [1, таблица 2.2]

$K_1, K_2, K_3, K_5$  соответственно в [1, таблицы 2.8, 2.9, 2.10, 2.12]

$K_{4ср}$  рассчитывается по формуле:

$$K_{4cp} = \frac{A_1 \cdot K_1^4 + A_2 \cdot K_2^4 + \dots + A_n \cdot K_n^4}{A_1 + A_2 + \dots + A_n}, \quad (1.15)$$

где  $A_1, A_2, A_n$  – количество автомобилей в интервале пробега, для которого принимается значение коэффициента  $K_4$  (см. задание).

После приведения примера результаты корректирования рекомендуется свести в таблицу:

Таблица 1.9 – Корректирование удельной трудоемкости текущего ремонта

Марка, модель автомобиля	$t_{грн}$	$K_1$	$K_2$	$K_3$	$K_{4cp}$	$K_5$	$t_{гр}$

## 1.2 Средний пробег до капитального ремонта

Поскольку все автомобили на АТП имеют различный пробег с начала эксплуатации, то определяется средневзвешенную норму межремонтного пробега по формуле:

$$L_{крс} = \frac{A'_u \cdot L_{кр} + 0,8 \cdot A''_u \cdot L_{кр}}{A'_u + A''_u}, \text{ тыс. км} \quad (1.16)$$

где  $A'_u$  – число автомобилей, не прошедших капитальный ремонт;

$A''_u$  – число автомобилей, прошедших капитальный ремонт.

$A'_u$  и  $A''_u$  принимаем по фактическому пробегу (см. задание)

Точность расчета – до целых сотен километров.

После приведения примера расчета для одной марки автомобилей, результаты по остальным рекомендуется занести в таблицу.

Таблица 1.10 - Расчет среднего межремонтного пробега

Марка, модель автомобиля	$L_{кр}$ , тыс. км	$A'_u$	$A''_u$	$L_{крс}$ , тыс. км

### 1.3 Расчет годового пробега парка

Расчет годового пробега по марке подвижного состава производится по формуле:

$$L_{Г} = 365 \cdot A_{и} \cdot l_{сс} \cdot \alpha_{в}, \text{ км} \quad (1.17)$$

где  $A_{и}$  – списочное число подвижного состава.

$l_{сс}$  – среднесуточный пробег, км

$\alpha_{в}$  – коэффициент выпуска подвижного состава

Расчет годового пробега ведется с точностью до целых сотен километров.

После приведения примера расчета для одного автомобиля результаты расчета по остальным рекомендуется оформить в таблице.

Таблица 1.11- Расчет годового пробега подвижного состава

Марка, модель автомобиля	$A_{и}$	$l_{сс}$ , км	$\alpha_{и}$	$l_{Г}$ , тыс. км



## 1.4 Расчет производственной программы по обслуживанию автомобилей и выбор способа производства

Расчет количества уборочно-моечных работ (УМР).

Количество ежедневных обслуживаний рассчитывается по автомобилям.

$$N_{eo} = L_T / 1_{cc} \quad (1.18)$$

Годовое количество уборочно-моечных работ не совпадает с годовым количеством ежедневных обслуживаний.

Количество УМР за год следует рассчитать по формулам (1.19, 1.20):

- для грузовых автомобилей

$$N_{умр} = (0,75 \dots 0,08) \cdot N_{eo} \quad (1.19)$$

- для легковых автомобилей и автобусов

$$N_{умр} = (1,10 \dots 1,15) \cdot N_{eo} \quad (1.20)$$

Сменная программа уборочно-моечных работ.

Для ее расчета сменной программы УМР рекомендуется воспользоваться формулой:

$$N_{умс} = N_{умр} / (D_{ргу} \cdot C_{см}) \quad (1.21)$$

где  $D_{ргу}$  – количество дней работы в году зоны УМР. (Необходимо задаться с учетом дней работы в году автомобилей на линии).

$C_{см}$  – число смен работы за сутки зоны уборочно-моечных работ.

Числом смен также необходимо задаться с учетом обеспечения выполнения уборочно-моечных работ в межсменное время.

На основании сменной программы необходимо определиться со способом организации выполнения уборочно-моечных работ.

Под термином определиться следует понимать, применяется поточная линия для выполнения работ или нет, а также какие работы будут выполняться механизированным способом, а какие – вручную. Напоминаем: в состав уборочно-моечных работ входят уборочные, моечные, сушильно-обтирочные работы.

Результаты расчета рекомендуется оформить в таблицу:

Таблица 1.12- Расчет программы уборочно-моечных работ

Марка, модель автомобиля	L <sub>г</sub> , тыс. км	l <sub>сс</sub> , км	N <sub>ео</sub>	N <sub>умр</sub>	N <sub>умс</sub>

Годовое количество КР определяется по формуле:

$$N_{\text{КР}} = L_{\text{г}}/L_{2\text{р}}. \quad (1.22)$$

Годовое количество ГО-2 рассчитывается по формуле:

$$N_2 = L_{\text{г}}/L_{2\text{р}} - N_{\text{КР}} \quad (1.23)$$

Годовое количество ГО-1 определяется по формуле:

$$N_1 = L_{\text{г}}/L_{1\text{р}} - N_{\text{КР}} - N_2 \quad (1.24)$$

Определяется сменную программу.

Сменная программа ТО-1:

$$N_{1c} = N_1 / (D_{рт} \cdot C_{ст}). \quad (1.25)$$

$D_{рт}$  и  $C_{ст}$  необходимо задаться, исходя из дней работы в году автомобилей на линии, режима работы предприятия и обеспечения выполнения работ в межсменное время.

Чаще встречается режим работы 253 дня в году и 1 смена в сутки (вторая).

Сменная программа ТО-2:

$$N_{2c} = N_2 / (D_{рт} \cdot C_{ст}). \quad (1.26)$$

В зоне ТО-2 наиболее распространен режим работы 253 дня в году и 1 смена (первая).

На основании сменной программы по ТО необходимо определиться со способом организации выполнения работ.

Рекомендуется выполнять техническое обслуживание на поточных линиях при сменной программе не менее: для ТО-1 11...13 обслуживаний в смену, для ТО-2 – 5...7 обслуживаний в смену технологически совместимых автомобилей.

Результаты расчета производственной программы по техническому обслуживанию рекомендуется оформить в таблицу.

Таблица 1.13- Расчет производственной программы по ТО-2

Модель, марка автомобили	$L_{г}$ , тыс.км	$L_{2р}$ , км	$N_2$	$D_{рт}$	$C_{ст}$	$N_{2с}$	Примечание

Таблица 1.14- Расчет производственной программы по ТО-1

Модель, марка автомобили	$L_{г}$ , тыс. км	$L_{1р}$ , км	$N_2$	$N_1$	$D_{рт}$	$C_{ст}$	$N_{1с}$	Примечание

В примечании указать принятый способ организации выполнения работ – на поточной линии, специализированных или универсальных постах.

Расчет годового количества сезонных обслуживаний выполняем по формуле:

$$N_{co} = 2 \cdot A_{и}. \quad (1.27)$$

Расчет программы работ на постах поэлементной диагностики.

$$N_{д2} = 1,2 \cdot N_2. \quad (1.28)$$

Сменная программа на постах Д-2:

$$N_{д2с} = N_{д2} / (D_{рд} \cdot C_{сд}), \quad (1.29)$$

где  $D_{рд}$  – число дней работы в году постов Д-2.

$C_{сд}$  – число смен работы в сутки постов Д-2.

$D_{рд}$  и  $C_{сд}$  следует задаться с учетом обеспечения выполнения диагностики перед ТО-2, при необходимости, перед ТР и выборочно после ТР.

Таблица 1.15- Расчёт производственной программы на постах Д-2

Марка, модель автомобиля	$N_2$	$N_{д2}$	$D_{рд}$	$C_{сд}$	$N_{д2с}$

Расчёт программы работ на постах общей диагностики.

Годовое количество обслуживаний на постах Д-1.

$$N_{д1} = 1.1 \cdot N_1 + N_2. \quad (1.30)$$

Сменная программа на постах Д-1:

$$N_{д1с} = N_{д1} / (D_{рд} \cdot C_{сд}), \quad (1.31)$$

где  $D_{рд}$  – число дней работы в году постов Д-1;

$C_{сд}$  – число смен работы в сутки постов Д-1.

$D_{рд}$  и  $C_{сд}$  следует задаться с учётом обеспечения выполнения диагностики перед ТО-1, выборочно при выпуске автомобилей на линию и после ТО-1.

Предлагаемая форма таблицы для оформления расчёта.

Таблица 1.16- Расчёт производственной программы на постах Д-1

Марка, модель автомобиля	$N_2$	$N_1$	$N_{д1}$	$D_{рд}$	$C_{сд}$	$N_{д1с}$

### 1.5 Расчет трудоемкости работ по обслуживанию автомобилей

Трудоемкость работ ежедневного обслуживания включает в себя уборочные, моечные и обтирочные работы, выполняемые вручную (моечные – с помощью ручной шланговой мойки).

При применении механизации хотя бы одного из видов работ, трудоемкость рассчитывается по работам, выполняемым вручную.

Трудоемкость работ при использовании механизации рассчитывается по формуле:

$$t_{умр} = t_{ео} \cdot P_p, \quad (1.32)$$

где  $P_p$  – процент работ, выполняемых вручную.

$P_p$  принимается на основании рекомендаций.

Таблица 1.17- Примерное распределение трудоемкости ЕО по видам работы (в процентах)

Виды работ	Легковые автомобили	Автобусы	Грузовые автомобили	Прицепы и полуприцепы
Уборочные	30	45	23	25
Моечные	55	35	65	65
Обтирочные	15	20	12	10
Всего	100	100	100	100

Механизировать возможно не все работы, а только часть этих работ. Необходимо также для распределения рабочих в организационной части проекта знать процент работ каждого вида выполняемых ручным способом.

После приведения примера расчета результаты рекомендуется оформить в таблице 1.18.

Таблица 1.18- Расчет трудоемкости уборочно-моечных работ

Марка, модель автомобиля	Процент ручных работ, в том числе				t <sub>ср</sub> , чел.-ч	t <sub>умр</sub> , чел.-ч
	Убор.	Моеч.	Обтир.	Всего		

Годовую трудоемкость уборочно-моечных работ определяется по формуле:

$$T_{умр} = t_{умр} \cdot N_{умр} \quad (1.33)$$

После приведения примера расчета результаты по остальным маркам автомобиля рекомендуется свести в таблицу 1.19.

Таблица 1.19- Расчет годовой трудоемкости уборочно-моечных работ

Марка, модель автомобиля	t <sub>умр</sub> , чел.-ч	N <sub>умр</sub>	T <sub>умр</sub> , чел.-ч
Всего по парку			

Годовую трудоемкость общей диагностики определяется по формуле:

$$T_{д1} = t_{д1} \cdot N_{д1}. \quad (1.34)$$

После приведения примера расчета результаты по остальным маркам автомобиля рекомендуется свести в таблицу 1.20.

Таблица 1.20 - Расчет годовой трудоемкости общей диагностики

Марка, модель автомобиля	$t_{д1}$ , чел.-ч	$N_{д1}$	$T_{д1}$ , чел.-ч
Всего по парку			

Годовую трудоемкость поэлементной диагностики определяется по формуле:

$$T_{д2} = t_{д2} \cdot N_{д2}. \quad (1.35)$$

После приведения примера расчета, результаты по остальным маркам состава рекомендуется свести в таблицу 1.21.

Таблица 1.21 - Расчет годовой трудоемкости поэлементной диагностики

Марка, модель автомобиля	$t_{д2}$ , чел.-ч	$N_{д2}$	$T_{д2}$ , чел.-ч
Всего по парку			

Годовую трудоемкость ТО-1 определяется по формуле:

$$T_1 = t_1 \cdot N_1. \quad (1.36)$$

После приведения примера расчета результаты по остальным маркам



автомобиля рекомендуется свести в таблицу 1.22.

Таблица 1.22 - Расчет годовой трудоемкости ТО-1

Марка, модель автомобиля	$t_1$ чел.-ч	$N_1$	$T_1$ чел.-ч
Всего по парку			

Годовую трудоемкость ТО-2 определяется по формуле:

$$T_2 = t_2 \cdot N_2. \quad (1.37)$$

Трудоемкость дополнительных работ сезонного обслуживания определяется по формуле:

$$t_{co} = C_{co} \cdot t_2. \quad (1.38)$$

где  $t_{co}$  - трудоемкость дополнительных работ сезонного обслуживания, чел.-ч;

$C_{co}$  – процент дополнительных работ по сезонному обслуживанию от трудоемкости ТО-2, (1, п. 2.11.2).

Нормативы трудоемкости СО составляют от трудоемкости ТО-2: 50 % для очень холодного и очень жаркого сухого климатических районов; 30 % для холодного и жаркого сухого районов: 20 % для прочих районов. [1, п. 2.11.2]

Годовая трудоемкость сезонного обслуживания  $T_{co}$ , чел.-ч, определяется по формуле:

$$T_{co} = t_{co} \cdot N_{co}. \quad (1.39)$$

После приведения примера расчета результаты по остальным маркам

автомобиля рекомендуется свести в таблицу:

Таблица 1.23- Расчет годовой трудоемкости ТО-2 и сезонного обслуживания

Марка, модель автомобиля	$t_2$ , чел.-ч	$N_2$	$T_2$ , чел.-ч	$t_{co}$ , чел.-ч	$N_{co}$	$T_{co}$ , чел.-ч
Всего по парку						

Годовая трудоемкость работ по текущему ремонту  $T_{тр}$ , чел.-ч, определяется по формуле:

$$T_{тр} = t_{тр} \cdot L_r / 1000. \quad (1.40)$$

Результаты расчета рекомендуется оформить в таблицу 1.24.

Таблица 1.24- Годовая трудоемкость работ по текущему ремонту

Марка, модель автомобиля	$t_{тр}$ , чел.-ч/1000 км	$L_r$ , тыс. км	$T_{тр}$ , чел.-ч

## 1.6 Распределение трудоемкости обслуживания по производственным зонам предприятия

Трудоемкость работ в зоне ЕО ( $\Sigma T_{EO}$ ) принимается равной трудоемкости УМР

Трудоемкость работ в зоне диагностики  $\Sigma T_d$ , чел.-ч, определяется по формуле:

$$\Sigma T_d = T_{d1} + T_{d2}. \quad (1.41)$$

Трудоемкость работ в зоне ТО-1  $\Sigma T_1$ , чел.-ч., определяется по формуле:

$$\Sigma T_1 = c \cdot T_1 + T_{\text{соп1}}, \quad (1.42)$$

где  $c$  – коэффициент, учитывающий способ организации выполнения работ в зоне ТО-1;

$T_{\text{соп1}}$  – трудоемкость сопутствующего текущего ремонта, выполняемого в зоне ТО-1, чел.-ч.

Коэффициент  $c = 1$  при организации производства ТО-1 без применения поточной линии.

Коэффициент  $c = 0,75 \dots 0,80$  при использовании поточной линии на ТО-1.

$$T_{\text{соп1}} = 0,10 \cdot T_{\text{тр}}. \quad (1.43)$$

Необходимо привести пример расчета, и оформить результаты в таблице 1.25.

Таблица 1.25 - Расчет трудоемкости работ в зоне ТО-1

Модель, марка автомобиля	$T_1$ , чел.-ч	$c$	$T_{d1}$ , чел.-ч	$T_{\text{соп1}}$ , чел.-ч	$T_{13}$ , чел.-ч
Всего по парку					

Трудоемкость работ в зоне ТО-2  $\Sigma T_2$ , чел.-ч, рассчитывается по формуле:

$$\Sigma T_2 = c \cdot (T_2 + T_{co}) + T_{cop2}, \quad (1.44)$$

где  $c$  – коэффициент, учитывающий способ организации выполнения работ в зоне ТО-2;

$T_{cop2}$  – трудоемкость сопутствующего текущего ремонта, выполняемого в зоне ТО-2, чел.-ч.

Коэффициент  $c = 1$  при организации производства ТО-2 без применения поточной линии.

Коэффициент  $c = 0,75...8,0$  при использовании поточной линии на ТО-2.

$$T_{cop2} = 0,20 \cdot T_{тр}. \quad (1.45)$$

Необходимо привести пример расчета, и оформить результаты в таблице 1.26.

Таблица 1.26 - Расчет трудоемкости работ в зоне ТО-2

Модель, марка автомобиля	$T_2$ , чел.-ч	$T_{co}$ , чел.-ч	$c$	$T_{д2}$ , чел.-ч	$T_{cop2}$ , чел.-ч	$T_{23}$ , чел.-ч
Всего по парку						

Годовая трудоемкость работ в зоне ТР  $\Sigma T_{тр}$ , чел.-ч., определяется по формуле:

$$\Sigma T_{тр} = T_{тр} - T_{cop1} - T_{cop2}, \quad (1.46)$$

где  $T_{тр}$  – годовая трудоемкость работ в зоне ТР, чел.-ч.

Пример расчета и его результаты оформить в таблицу 1.27.

Таблица 1.27 - Годовая трудоемкость работ в зоне текущего ремонта

Марка, модель автомобиля	$T_{тр}$ , чел.-ч	$C_3$	$T_{соп1}$ , чел.-ч	$T_{соп2}$ , чел.-ч	$T_{трз}$ , чел.-ч

Суммарная трудоемкость обслуживания и ремонта автомобилей  $\Sigma T$ , чел.-ч, определяется по формуле:

$$\Sigma T = \Sigma T_{EO} + \Sigma T_d + \Sigma T_1 + \Sigma T_2 + \Sigma T_{тр}. \quad (1.47)$$

### 1.7 Расчет численности производственных рабочих

При расчете численности производственного персонала различают явочное и списочное –  $P_y$  и  $P_{сп}$  число исполнителей.

Явочное число рабочих (число рабочих мест).

$$P_y = T_r / \Phi_n \quad (1.48)$$

где  $T_r$  – годовой объем работ (трудоемкость);

$\Phi_n$  – номинальный годовой фонд времени рабочего места.

$T_r$  принимается по предыдущим расчетам для проектируемой зоны, цеха, установка.  $\Phi_n$  принимаем согласно рекомендациям.

Списочное число исполнителей.

$$P_{сп} = T_r / \Phi_d \quad (1.49)$$

где  $T_r$  – годовой объем работ (трудоемкость);

$\Phi_d$  – действительный годовой фонд времени штатного рабочего.

$T_r$  принимается по предыдущим расчетам для проектируемой зоны, цеха, участка.  $\Phi_{эр}$  принимаем согласно рекомендации.

В разделе необходимо рассчитать общее число исполнителей, необходимое для выполнения производственной программы. Окончательно число исполнителей принимается после распределения трудоемкостей по производственным подразделениям с учетом нагружения рабочих на 95 – 115 %.

## **2 Организация выполнения работ по обслуживанию и хранению подвижного состава**

### **2.1 Организация работы предприятия. Схема технологического процесса**

На автотранспортных предприятиях, в основном, применяется схема технологического процесса производства, представленная на рисунке 2.1.

В разделе 2.1 необходимо представить схему технологического процесса АТП с возможными изменениями и полностью ее охарактеризовать.

При описании схемы технологического процесса необходимо раскрыть следующие вопросы:

- планирование работ по техническому обслуживанию и ремонту автомобиля;
- порядок поступления автомобилей на ТО-1, ТО-2 и ТР;
- документация, оформляемая при постановке и окончании работ по ТО и ремонту;
- ведение контроля за качеством и полнообъемностью выполнения работ по ТО и ремонту.

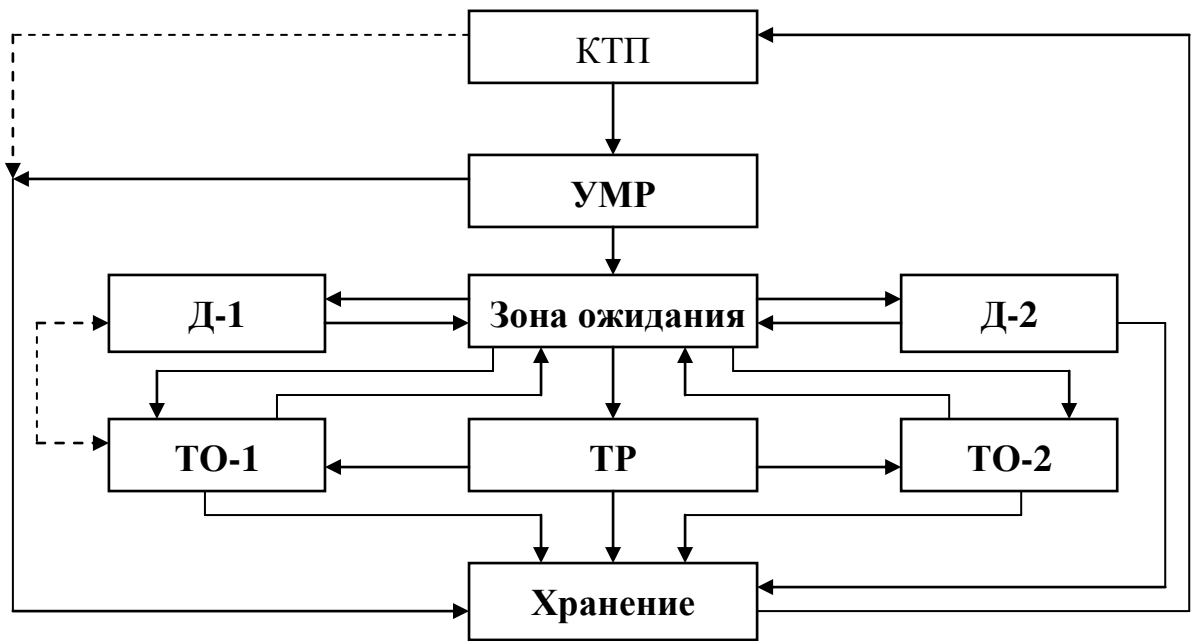


Рисунок 2.1- Схема технологического процесса автотранспортного предприятия.

## 2.2 Выбор метода организации обслуживания на АТП

В данном подразделе материал рекомендуется изложить в следующей последовательности:

- принять метод организации производства на АТП;
- дать обоснование принятому методу организации производства на АТП;
- описать основные организационные принципы выбранного метода;
- привести и описать структурную схему управления производством.

Среди прочих методов организации обслуживания подвижного состава на АТП наибольшее распространение получил метод, основанный на формировании производственных подразделений по технологическому признаку (метод производственных комплексов с внедрением централизованного управления производством (ЦУП)).

Учитывается современный этап экономического развития автотранспортных предприятий, считается наиболее прогрессивным агрегатно-

участковый метод организации производства ТО и ремонта с централизованным управлением производством.

В зависимости от специфики АТП, возможно применение организации производства ТО и ремонта методом комплексных бригад.

При описании основных организационных принципов принятого метода ТО и ремонта необходимо отразить следующие моменты:

- управление производством ТО;
- принцип распределения работ по ТО и ремонту между структурными подразделениями авторемонтной мастерской (АРМ);
- планирование и учет выполненной работы структурными подразделениями АРМ;
- организация вспомогательных работ в АРМ;
- организация снабжения запчастями, эксплуатационными материалами, инструментом и приспособлениями рабочих мест зон ТО и ремонта.
- способ обмена информацией между структурными подразделениями АРМ.

### **2.3 Выбор режима работы производственных подразделений**

Для выбора наиболее рационального режима труда и отдыха производственного персонала на объекте проектирования предлагается построить совмещенный график работы автомобиля на линии и производственных подразделений технической службы.

При построении графика рекомендуется организовать выполнение работ по ТО и ремонту, по возможности, в межсменное время.

При выборе режима работы производственных подразделений необходимо установить:

- количество рабочих дней в году;
- сменность работы;



- время начала и окончания работы;
- время обеденных и технологических перерывов.

Сменность работы производственных подразделений может быть назначена с учетом проведенных ниже рекомендаций:

- ЕО, ТО-1, Д<sub>1</sub> рекомендуется проводить во вторую смену;
- ТО-2, Д<sub>2</sub> рекомендуется проводить в первую смену;
- несложные виды ТР рекомендуется проводить во вторую смену;
- сложный ТР рекомендуется проводить в первую смену.

Количество автомобилей на линии

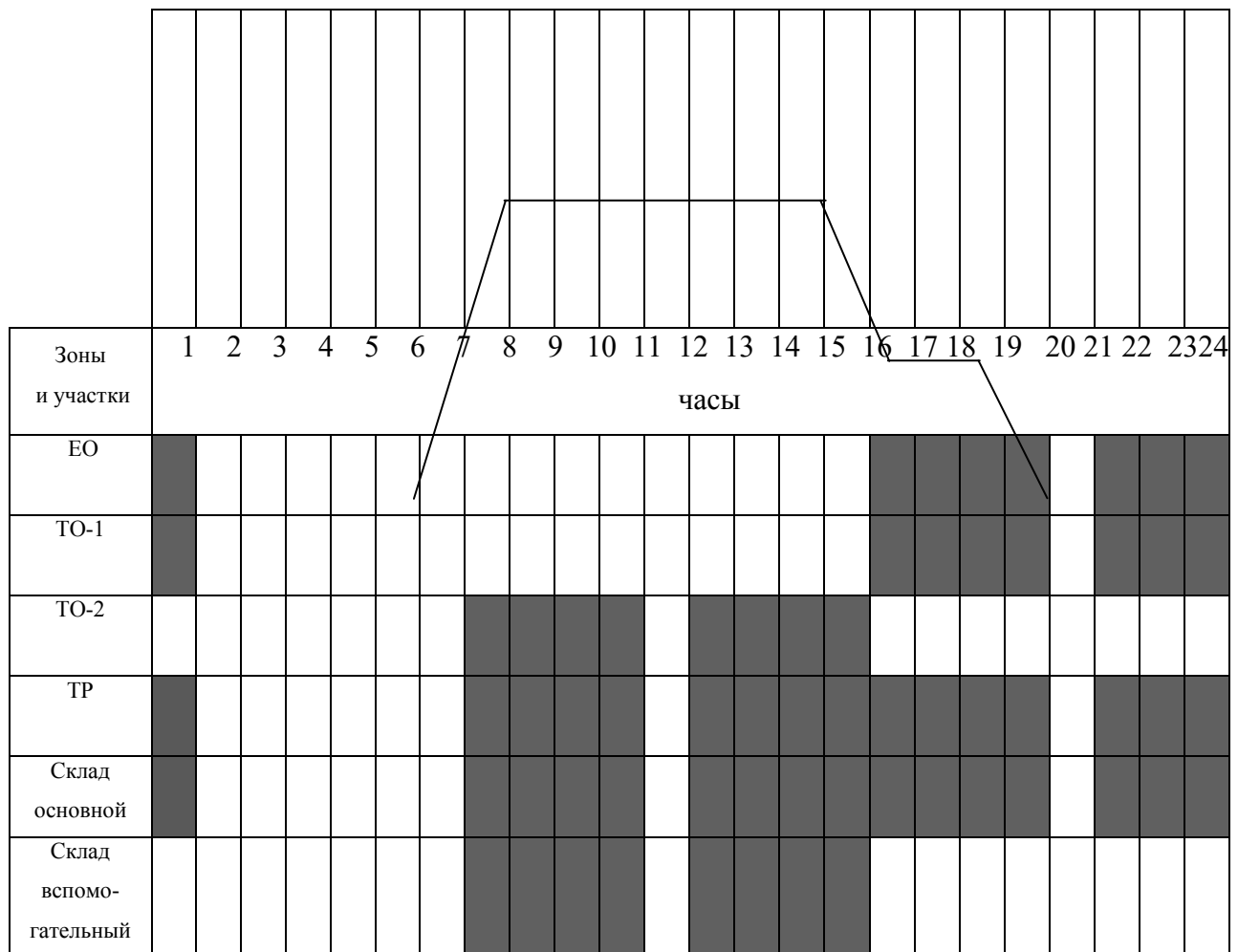


Рисунок 2.2 - Пример построения совмещенного графика работы подвижного состава и производственных подразделений предприятия

### **3 Планировка автотранспортного предприятия**

На основании разделов 1 и 2, а также приведенных ниже рекомендаций необходимо разработать генеральный план АТП и представить его на листе формата А1.

На выбор планировочного решения оказывают непосредственное влияние многочисленные факторы: назначение, величина и состав предприятия, а также перспективы его расширения и очередности строительства; тип и характеристика подвижного состава: производственная программа и организация производственных процессов; эксплуатационные и климатические условия; характеристика земельного участка и способ его застройки; применяемые строительные конструкции и материалы; нормативные требования и результаты технологического расчета.

Назначение предприятия определяется возложенными на него функциями, для выполнения которых оно должно располагать территорией, зданиями, помещениями, сооружениями, обустройством и оборудованием. Чем больше функций выполняет предприятие и чем разнообразней эти функции, тем сложнее его состав.

Среди автотранспортных предприятий функционально наиболее сложными являются предприятия, эксплуатирующие и обслуживающие подвижной состав. К ним в первую очередь относятся гаражные хозяйства комплексного назначения, в состав которых входят: помещения для обслуживания автомобилей, предназначенные для постов обслуживания и выполнения работ с их агрегатами, узлами, механизмами и деталями; складские помещения, предназначенные для хранения эксплуатационных и ремонтных материалов, запасных частей агрегатов, механизмов и шин; помещения для хранения автомобилей или заменяющие их сооружения; вспомогательные помещения, к которым относятся конторские, общественные, бытовые и другие помещения; технические помещения, к которым относятся котельные, тепло-

вые пункты, насосные, компрессорные, трансформаторные, вентиляционные камеры и другие подсобные помещения.

Под помещениями для обслуживания автомобилей подразумеваются помещения, предназначенные для выполнения профилактических и ремонтных воздействий.

Численность, тип и характеристика подвижного состава, а также условия эксплуатации определяют план его обслуживания и производственную программу предприятия, от которой зависят такие исходные данные для планировки, как количество постов обслуживания, площади производственных помещений, штат и т. п.

Габаритные размеры и маневренность подвижного состава определяют геометрические параметры планировки предприятия, а следовательно, и размеры основных его помещений, зданий и сооружений.

Существенное значение для планировки имеют климатические условия, оказывающие влияние не только на состав предприятия, но и на его объемно-планировочное решение, на строительные конструкции и материалы.

Влияние организации производственного процесса предприятия на его планировку характеризуется функциональной технологической схемой содержания подвижного состава и графиком производственного процесса на территории предприятия.

Функциональная схема и график производственного процесса, являясь технологической основой планировочного решения предприятия, определяют ряд технологических маршрутов, которые выбираются для автомобиля в зависимости от его технического состояния, плана обслуживания и условий эксплуатации.

Проектирование и возведение автотранспортных зданий подчинены общим строительным нормам и правилам. Тип и строительная характеристика здания зависят от назначения, величины и расположения предприятия, а также от климатических и местных условий строительства.

Назначение и величина предприятия определяют размеры и долговечность здания, а его расположение — архитектурную значимость.

Климатические и местные условия диктуют теплотехнические параметры здания, виды строительных материалов и особенности возведения.

Все это в свою очередь влияет на выбор объемно-планировочного решения здания, его конструкции и материала.

Размеры участка определяют возможность размещения предприятия в одном, двух или нескольких зданиях. С уменьшением размеров участка не только сокращается количество зданий и сооружений, но и возникает необходимость перехода от строительства одноэтажных зданий к многоэтажным.

Расположение, размеры, конфигурация, рельеф, гидрогеология и другие особенности земельного участка, отведенного под постройку предприятия, оказывают существенное влияние на его планировку. При неправильной конфигурации участка (изломанность границ, их пересечение под острыми или тупыми углами и т. п.) планировочное решение резко осложняется даже тогда, когда площадь такого участка более чем достаточна. Определение значения перечисленных выше факторов и анализ их влияния должны предшествовать выбору планировочного решения в каждом конкретном случае проектирования.

## 4 Организация работы производственного подразделения

### 4.1 Характеристика производственного подразделения

В разделе необходимо кратко описать работы, которые выполняются в данной зоне или участке, обслуживаемые сборочные единицы и детали.

На основании расчетов, проведенных в разделе 1, определить производственную программу подразделения, общую трудоемкость работ [2], количество исполнителей. Обосновать способ производства подразделения и представить технологический процесс. Обобщенные технологические процессы зон технического обслуживания и текущего ремонта представлены на рисунках 4.1, 4.2 и 4.3. Необходимо конкретизировать технологический процесс для конкретного объекта проектирования.



Рисунок 4.1 - Схема технологического процесса ТО-1

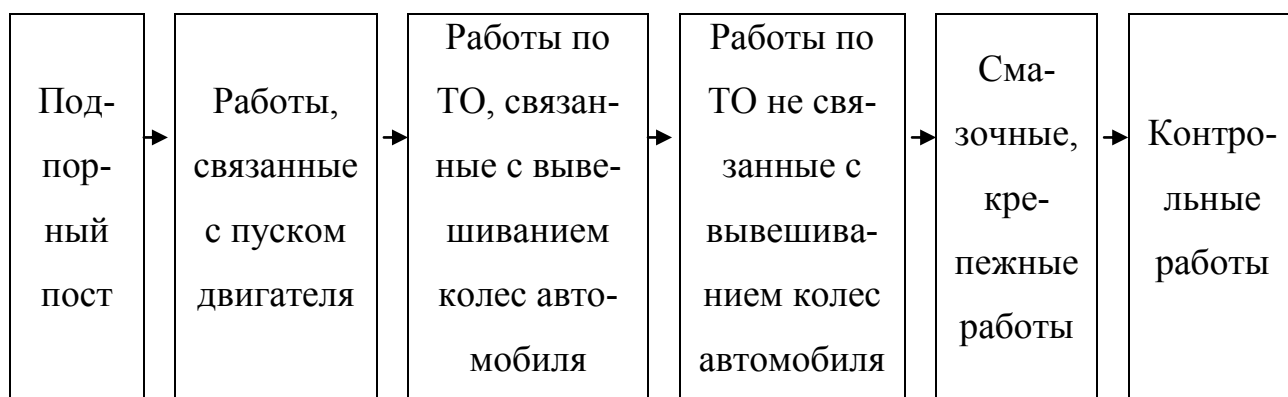


Рисунок 4.2- Схема технологического процесса ТО-2

Операции технического обслуживания подробно описаны в источнике [2].

При выборе метода организации ТО также необходимо определиться с местом выполнения диагностики (на специализированных постах или на выделенном посты в зоне ТО).

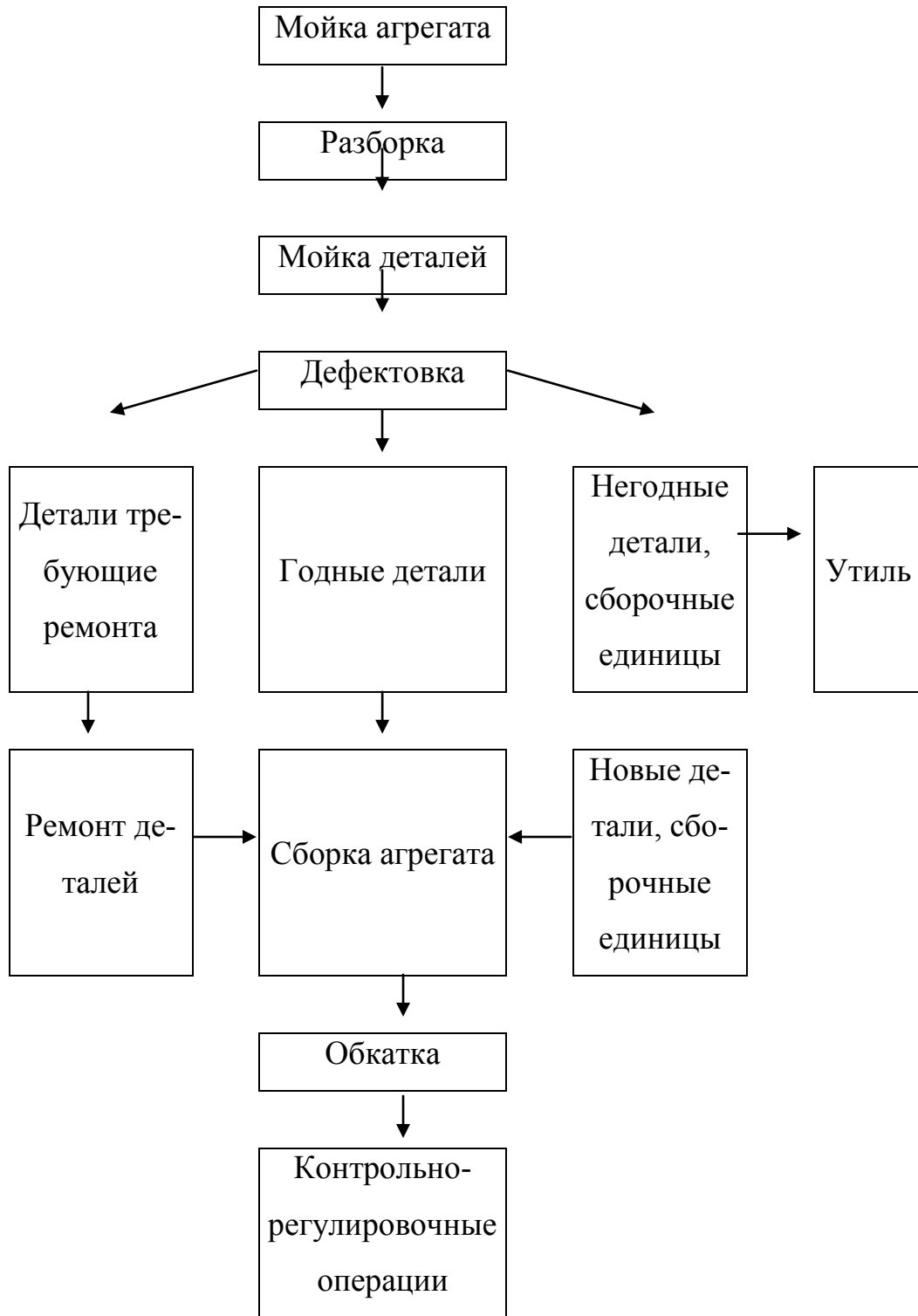


Рисунок 4.3- Схема технологического процесса участков ТР

Метод организации технологического процесса в производственном

подразделении рекомендуется принять на основании расчета сменной производственной программы с учетом классификации производственных постов, рисунок 4.4.

При выборе метода организации технологического процесса в зоне текущего ремонта необходимо или задаться методом организации, или произвести выбор на основании расчета числа постов в зоне ТР.

При описании схемы действующего технологического процесса на объекте проектирования необходимо раскрыть вопросы:

- получения задания для выполнения работ рабочими;
- порядок выполнения работ;
- подготовка производства (постановка автомобиля или доставка агрегата, обеспечение зап. частями и материалами, инструментом и т.д.);
- сдача выполненной работы;
- оформляемая документация при выполнении работ.



Рисунок 4.4 - Классификация производственных постов АТП



## 4.2 Расчет количества постов (поточных линий) в зонах технического обслуживания и ремонта

Студенту необходимо выполнить только тот подраздел, который позволяет произвести расчет количества постов и поточных линий для объекта проектирования.

### 4.2.1 Расчет количества поточных линий в зоне ТО

Расчет выполняется в проектах (ТО-1, ТО-2), где предусматривается организация выполнения работ по ТО-1 или ТО-2 на поточной линии.

Количество поточных линий  $N_{л}$ , ед., определяется по формуле:

$$N_{л} = \tau_{л} / R, \quad (4.1)$$

где  $\tau_{л}$  – такт линии, мин;

$R$  – ритм производства, мин.

Такт линии, т.е. время между очередными перемещениями автомобилей с поста на пост  $\tau_{л}$ , мин, определяется по формуле:

$$\tau_{л} = \frac{T_i \cdot 60}{N_i \cdot n_{ТО} \cdot P_{п}} + t_{п}, \quad (4.2)$$

где  $T_i$  - годовой объем работ в зоне ТО (трудоемкость работ в зоне ТО-1 или ТО-2), чел.-ч;

$N_i$  – годовая программа работ в зоне ТО (количество обслуживаний в зоне ТО-1 или ТО-2), обслуживаний;

$n_{ТО}$  – число основных постов на линии ТО;

$P_{п}$  – среднее число исполнителей одновременно работающих на посту;

$t_{\Pi}$  – время установки и перемещения автомобиля на постах, мин.

Число основных постов рекомендуется принять:

- в зоне ТО-1      2 - 4 поста;
- в зоне ТО-2      4 - 5 постов.

Среднее число исполнителей на посту рекомендуется принять для зон ТО  $P_{\Pi} = 2...3$  исполнителя.

Время на установку и перемещение автомобиля по постам принимается  $t_{\Pi} = 1-3$  мин.

Ритм производства  $R$ , мин, т.е. время полного обслуживания автомобиля, рассчитывается по формуле:

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

где  $T_{\text{см}}$  – продолжительность работы зоны ТО в смену, ч;

$C_{\text{см}}$  – число смен работы зоны ТО в смену;

$N_{\text{иссм}}$  – сменная программа по соответствующему виду обслуживания.

При выполнении данного раздела необходимо иметь в виду, где и на каких постах будет выполняться диагностика автомобиля. Кроме основного числа постов на линии необходимо предусмотреть посты подпора, на которых выполняются подготовительно-заключительные работы по ТО.

#### 4.2.2 Расчет числа постов зоны технического обслуживания

Расчет выполняется для зон ТО-1 и ТО-2 при организации выполнения работ на универсальных постах или специализированных тупиковых постах.

Расчет основного числа постов  $N_{\text{ТО}}$  осуществляется по формуле:

$$N_{\text{ТО}} = \tau_{\text{п}}/R, \quad (4.4)$$

где  $\tau_{\text{п}}$  – такт поста, мин;

$R$  – ритм производства, чин.

Такт поста, т.е. время обслуживания автомобилей на посту, рассчитывается по формуле:

$$\tau_{\text{п}} = \frac{T_i \cdot 60}{N_i \cdot P_{\text{п}}} + t_{\text{п}}, \quad (4.5)$$

где  $T_i$  – годовой объем работ в зоне ТО (трудоемкость работ в зоне ТО-1 или ТО-2), чел.-ч;

$N_i$  – годовая программа работ в зоне ТО (количество обслуживаний в зоне ТО-1 или ТО-2);

$P_{\text{п}}$  – среднее число исполнителей одновременно работающих на посту;

$t_{\text{п}}$  – время установки и снятия автомобиля на пост, мин.

Среднее число исполнителей на посту рекомендуется принять для зон ТО  $P_{\text{п}} = 2 - 3$  исполнителя.

Время на установку и перемещение автомобилей по постам принимается  $t_{\text{п}} = 1 - 3$  мин.

Ритм производства рассчитывается по формуле (4.3).

Число постов подпора для зон технического обслуживания следует принять: 10 - 15 % сменной программы ТО-1

30 - 40 % сменной программы ТО-2.

Общее число постов зоны ТО определяется суммированием основного числа постов и постов подпора.

### 4.2.3 Расчет количества постов диагностики

Количество постов диагностики рассчитывается по формуле:

$$N_{дi} = \frac{T_{дi}}{D_{рг} \cdot C_{см} \cdot T_{см} \cdot P_{п} \cdot \eta_{п}} \quad (4.6)$$

где  $T_{дi}$  – годовая трудоемкость работ по диагностике, чел.-ч;

$D_{рг}$  – число дней работы в году поста диагностики;

$C_{см}$  – число смен работы в сутки поста диагностики;

$T_{см}$  – продолжительность работы поста в смену, ч;

$P_{п}$  – число исполнителей одновременно работающих на посту;

$\eta_{п}$  – коэффициент использования рабочего времени поста.

Число исполнителей одновременно работающих на посту рекомендуется принять  $P_{п} = 2$ .

Коэффициент использования рабочего времени поста принимается  $\eta_{п} = 0,85 - 0,90$ .

При расчете возможно совмещение постов общей и поэлементной диагностики как между собой, так и с соответствующим видом технического обслуживания.

### 4.2.4 Расчет количества постов в зоне текущего ремонта

Основное количество постов в зоне текущего ремонта рассчитывается по формуле:

$$N_{тр} = \frac{T_{тр} \cdot \eta_{п}}{D_{рг} \cdot C_{см} \cdot T_{см} \cdot P_{п} \cdot \eta_{п}}, \quad (4.7)$$

где  $T_{\text{трз}}$  – трудоемкость работы в зоне ТР, чел.-ч;

$D_{\text{рг}}$  – число дней в году работы зоны ТР;

$C_{\text{см}}$  – число смен в сутки работы зоны ТР;

$T_{\text{см}}$  – продолжительность работы зоны в смену, ч;

$P_{\text{п}}$  – число исполнителей одновременно работающих на посту;

$\eta_{\text{п}}$  – коэффициент использования рабочего времени поста;

$\eta_{\text{н}}$  – коэффициент неравномерности поступления автомобилей на посты

ТР.

Число исполнителей одновременно работающих на посту ТР рекомендуется принять:

- для легковых автомобилей  $P_{\text{п}} = 1$ ;

- для автобусов  $P_{\text{п}} = 2$ ;

- для грузовых автомобилей  $P_{\text{п}} = 1,5...2,5$ ;

- для постов сварки и окраски  $P_{\text{п}} = 1$ .

Коэффициент использования рабочего времени поста принимается

$$\eta_{\text{п}} = 0,90$$

Коэффициент неравномерности поступления автомобилей на посты ТР принимается  $\eta_{\text{н}} = 1,2 - 1,5$ .

Резервное число постов зоны ТР принимают в количестве 20 - 30 % основного числа постов.

Общее число постов зоны ТР получают суммированием основного и резервного числа постов.

В зоне ТР следует предусматривать специализацию постов по видам работ.

#### 4.2.5 Расчет числа поточных линий непрерывного действия

Расчет производят при выполнении проектов по зоне УМР, при организации производства на поточной линии. При проведении УМР без применения поточной линии расчет числа постов производят аналогично расчету числа постов зоны ТО.

Такие линии применяются для выполнения уборочно-моечных работ с использованием механизированных установок для мойки и сушки автомобиля.

При принятии планировочного решения зоны УМР в данном случае следует предусмотреть на линии посты подпора, до мойки, обтирки. Для обеспечения максимальной производительности линии пропускная способность отдельных постов линии должна быть не меньше пропускной способности моечной установки.

Такт линии и необходимая скорость конвейера рассчитываются по формулам:

$$\tau_{\text{умр}} = 60/N_y, \quad (4.8)$$

$$V_k = N_y \cdot (L_a + a)/60, \quad (4.9)$$

где  $N_y$  – производительность моечной установки, авт/ч;

$V_k$  – скорость перемещения автомобилей конвейером, м/мин;

$L_a$  – габаритная длина автомобиля, м;

$a$  – расстояние между автомобилями на постах, м.

Производительность моечной установки принимается по ее характеристике.

Ориентировочно можно принять:

15...20 авт/ч – для грузовых автомобилей;

30...40 авт/ч – для легковых автомобилей;

30...50 авт/ч – для автобусов.

Если на линии обслуживания предусматривается механизация только моечных работ, а остальные выполняются вручную, то такт линии рассчитывается по движению автомобилей на посту мойки по формуле:

$$\tau_{\text{умр}} = (L_a + a)/V_k. \quad (4.10)$$

Скорость перемещения автомобилей принимается по скорости конвейера 2 - 3 м/мин.

Пропускная способность линии УМР  $\Pi_{\text{умр}}$ , авт/ч, рассчитывается по формуле:

$$\Pi_{\text{умр}} = 60/\tau_{\text{умр}}. \quad (4.11)$$

Число линий непрерывного действия определяется по формуле:

$$\Pi_{\text{умр}} = \tau_{\text{умр}}/R. \quad (4.12)$$

Ритм производства (R) рассчитывается по формуле:

$$R = \frac{T_{\text{см}} \cdot C_{\text{см}} \cdot 60}{N_{\text{умс}}}. \quad (4.13)$$

где  $T_{\text{см}}$  – продолжительность смены работы зоны УМР, ч;

$C_{\text{см}}$  – сменность работы зоны УМР;

$N_{\text{умс}}$  – сменная программа УМР.

### 4.3 Подбор технологического оборудования

В большинстве случаев оборудование, оснастку, необходимую для выполнения работ на постах ТО и ремонта, на ремонтных участках, во вспомогательных отделениях, подбирают по технологической необходимости, так как они используются периодически. Предлагается при выборе оборудования руководствоваться следующими принципами:

- обеспечение выполнения работ по диагностике, ТО и ремонту в полном объеме;
- обеспечение всех исполнителей рабочими местами и объемом работ;

При подборе оборудования следует руководствоваться следующей справочной литературой:

- типовые проекты организации труда на производственных участках автотранспортных предприятий;
- типовые проекты рабочих мест на автотранспортном предприятии;
- каталоги-справочники по гаражному и ремонтному оборудованию.

Число единиц, подъемно-транспортного оборудования определяется числом постов ТО и ремонта, их специализацией по видам работ, а также предусмотренным в проекте уровнем механизации производственных процессов.

Количество производственного инвентаря (верстаков, стеллажей и т.п.), который используется в течение всей рабочей смены, определяют по числу работающих в наиболее загруженной смене.

При принятии управленческих решений о функционировании и развитии экономического объекта необходимо учитывать важную характеристику внешней среды – неопределенность.

Под неопределенностью следует понимать отсутствие, неполноту, недостаточность информации об объекте, процессе, явлении или неуверенность в достоверности информации. В условиях рыночной экономики существует



множество источников возникновения неопределенности для различных экономических объектов. Например, к основным источникам возникновения неопределенности на транспорте можно отнести следующее:

- 1) существенная зависимость транспортного процесса от погодных условий;
- 2) наличие, кроме транспортного предприятия, других участников транспортного процесса – поставщиков грузов, потребителей грузов, ГАИ, и др.; результат их влияния на транспортный процесс носит неопределенный и неоднозначный характер;
- 3) наличие в работе автотранспорта элементов вероятности случайности (надежность подвижного состава, неравномерность спроса на транспортные услуги во времени и др.);
- 4) недостаточность, неполнота информации об объекте, процессе, явлении, по отношению к которому принимается решение: ограниченность в сборе и обработке информации, постоянная её изменчивость;
- 5) наличие в общественной жизни страны противоборствующих тенденций, столкновение противоречивых интересов;
- 6) невозможность однозначной оценки объекта при сложившихся в данных условиях уровне и методах научного познания;
- 7) относительная ограниченность сознательной деятельности лица, принимающего решение, существующие различия в социально-психологических установках.

Неопределенность обуславливает появление ситуации, не имеющих однозначного исхода (решения). Среди различных видов ситуаций, с которыми в процессе производства сталкиваются предприятия, особое место занимают ситуации риска.

Под ситуацией риска следует понимать сочетание, совокупность различных обстоятельств и условий, создающих обстановку того или иного вида деятельности. Этому, сопутствуют три условия:

- 1) наличие неопределенности;
- 2) необходимость выбора альтернативы;
- 3) возможность оценить вероятность осуществления выбираемых альтернатив.

Таким образом, если существует возможность количественно и качественно определить степень вероятности того или иного варианта, то это и будет ситуация риска.

Математические модели исследуемых явлений или процессов могут быть заданы в виде таблиц, элементами которых являются значения частных критериев эффективности функционирования системы; вычисленные для каждой из сравниваемых стратегий при строго заданных внешних условиях. Для рассматриваемых условий принятие решений может производиться:

- 1) по одному критерию;
- 2) по нескольким критериям.

Для иллюстрации методики рассмотрим пример.

При проведении работ по ТО и ТР автомобилей возможно использование Оборудования 1, Оборудования 2, Оборудования 3, Оборудования 4 и Оборудования 5.

В таблице 4.1 представлены характеристики различных вариантов оборудования.

Таблица 4.1 – Характеристики оборудования

Марка	Оборудование 1	Оборудование 2	Оборудование 3	Оборудование 4	Оборудование 5
Параметр 1	-	42	36	30	25
Параметр 2	1,5x0,7	3,4x0,94	1,5x0,8	3,02x1,01	3,9x1,5
Параметр 3	да	да	да	да	да
Параметр 4	нет	да	да	да	да
Параметр 5	нет	да	да	да	нет
Параметр 6	80000	850000	1100000	5500000	480000

Требуется выбрать оптимальную стратегию по обеспечению производства оборудованием. С помощью экспериментальных наблюдений были определены значения частных критериев функционирования соответствующего оборудования ( $a_{ij}$ ), выпускаемого тремя заводами-изготовителями.

Для этих целей используется метод априорного ранжирования факторов.

Ранжирование предполагает определенное расположение факторов по ожидаемой степени их влияния на параметр оптимизации. При этом каждому фактору присваивается номер места (ранг). Первое место присваивается самому сильно влияющему из  $k$  факторов, последнее место присваивается самому слабому фактору. Остальные факторы получают ранги – от 2 до  $k-1$ . Следовательно, порядковая шкала, получаемая в результате ранжирования, должна удовлетворять следующему условию: число рангов  $N$  должно быть равно числу ранжируемых факторов  $k$ .

Бывает так, что эксперт не в состоянии увидеть различие в силе влияния двух или более факторов на параметр оптимизации, поэтому он присваивает разным факторам один и тот же ранг. В этом случае число рангов  $N$  оказывается неравным числу ранжируемых факторов  $k$ . Для того чтобы использовать результаты такой ранжировки, необходимо приписать каждому фактору так называемые стандартизированные ранги.

Для этой цели общее число стандартизированных рангов принимают равным  $k$ , а факторам, имеющим одинаковые ранги, присваивают стандартизированный ранг, значение которого представляет среднее значение суммы мест, поделенных между собой факторами с одинаковыми рангами.

Для ранжирования факторов рекомендуется привлекать, возможно, более широкий круг специалистов, что позволяет уменьшить субъективизм ранговых оценок.

После ранжирования часть факторов отсеивается и не включается в первую серию эксперимента. Если после этой серии опытов цель оптимизации достигнута, то исследование заканчивается. В противном случае необ-

ходимо повторить вторую серию опытов с включением части ранее отсеянных факторов.

Процедура ранжирования включает следующую последовательность работ. Сначала разрабатывается анкета, в которой формулируются основные вопросы к эксперту. Анкета также содержит параметр оптимизации, факторы, уровни их варьирования и пр.

Важное значение имеет правильная формулировка вопросов, которая должна обеспечить их единственное толкование и выражение ответа на каждый вопрос в виде количественной оценки. Далее выбирается метод опроса: отбираются эксперты, (специалисты), производится оценка согласованности мнений специалистов; оценка неслучайного характера совпадения мнений специалистов и формирование правила отсева факторов.

При отборе экспертов исходят, прежде всего, из компетентности того или иного специалиста в области исследуемой проблемы. Так как надежность результатов экспертных оценок зависит от отбора специалистов, то этому вопросу уделяют большое внимание. В специальной литературе предлагаются различные методы отбора специалистов, гарантирующие повышение достоверности получаемой от экспертов информации в результате их применения по сравнению с «волевым» решением о назначении участников экспертизы.

Заполняя анкету, определяют место факторов в ранжированном ряду. Одновременно он может включить дополнительные факторы или высказать мнение об изменении интервалов варьирования, Результаты заполнения экспертами анкет подвергаются математической обработке. Для удобства последующих вычислений результаты ранжирования представляются в виде матриц (таблица 4.2).

Таблица 4.2-Матрица рангов

Эксперты	Факторы					
	1	2	...	i	...	k
1	$a_{11}$	$a_{12}$	...	$a_{1i}$	...	$a_{1k}$
2	$a_{21}$	$a_{22}$	...	$a_{2i}$	...	$a_{2k}$
...	...	...	...	...	...	...
i	$a_{i1}$	...	...	$a_{ji}$	...	$a_{ik}$
...	...	...	...	...	...	...
m	$a_{m1}$	$a_{m2}$	...	$a_{im}$	...	$a_{mk}$

Суммируя по столбцам матрицы (таблица 4.2), определяют сумму рангов по факторам  $\sum_{i=1}^m a_{ij}$ , а затем рассчитывают среднюю сумму рангов по формуле:

$$T = \frac{\sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^m a_{ij}}{k}, \quad (4.14)$$

где  $m$  — число экспертов.

Разность между суммой рангов  $i$ -го фактора и средней суммой рангов

$$\Delta i = \sum_{j=1}^m a_{ij} - \frac{\sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^m a_{ij}}{k} = \sum_{j=1}^m a_{ij} - T. \quad (4.15)$$

Далее рассчитывают сумму квадратов разностей  $S$  по формуле:

$$S = \sum_{i=1}^k (\Delta_i)^2. \quad (4.16)$$

Полученные данные позволяют выявить согласованность мнений экспертов относительно степени влияния факторов на параметр оптимизации. Согласованность мнений экспертов оценивается коэффициентом конкордации  $W$ , т. е. общим коэффициентом ранговой корреляции для группы, состоящей из  $t$  экспертов.

Для расчета значения коэффициента конкордации  $W$  используют формулу:

$$W = \frac{12S}{m^2(k^3 - k)}, \quad (4.17)$$

Коэффициент конкордации изменяется от 0 до 1. Равенство единице означает, что все эксперты дали одинаковые оценки соответствующим факторам, а равенство 0 означает, что связи между оценками, полученными от разных экспертов, не существует.

Использовать коэффициент конкордации можно после оценки его значимости. Для оценки значимости коэффициента конкордации можно воспользоваться распределением  $\chi^2$  при  $f = k - 1$  степенях свободы:

$\chi^2 = W \cdot m \cdot (k-1)$ . Значение  $\chi^2$  в зависимости от выражения для расчета  $W$  будет определяться по формуле:

$$\chi^2 = \frac{12S}{mk(k+1)}. \quad (4.18)$$

Гипотеза о наличии согласия экспертов может быть принята, если при заданном числе степеней свободы  $i = k-1$  и уровне значимости  $\alpha=0,05$  табличное значение  $\chi_a^2$ , будет меньше расчетного. Если мнение экспертов оказывается согласованным относительно ранжирования факторов, то можно строить диаграмму рангов. На диаграмме рангов по оси абсцисс откладываются факторы в последовательности по степени их влияния на параметр оптимизации, а по оси ординат — суммы рангов. Чем меньше сумма рангов у фактора, тем ниже его место на диаграмме. По распределению факторов на диаграмме оценивается значимость и решается вопрос о целесообразности включения их в эксперимент.

Рассмотрим данные для выбора оптимальной стратегии в условиях полной определенности.

Таблица 4.3 – Данные для выбора станда

Варианты оборудования	Частные критерии эффективности оборудования			
	Критерий 1	Критерий 2	Критерий 3	Критерий 4
Оборудование 1	$A_{11}=1$	$A_{12}=0$	$A_{13}=0$	$A_{14}=0$
Оборудование 2	$A_{21}=3$	$A_{22}=4$	$A_{23}=1$	$A_{24}=1$
Оборудование 3	$A_{31}=3$	$A_{32}=4$	$A_{33}=1$	$A_{34}=1$
Оборудование 4	$A_{41}=6$	$A_{42}=3$	$A_{43}=1$	$A_{44}=1$
Оборудование 5	$A_{51}=2$	$A_{52}=3$	$A_{53}=1$	$A_{54}=0$

На основе экспертных оценок определяются веса частных критериев  $\lambda_j$ ,  $j=1,4$ :

$$\lambda_1=0,5; \lambda_2=0,2; \lambda_3=0,3 \lambda_4=0,1 \quad (4.19)$$

Сумма значений весов критериев должна быть равна 1.

Выбор оптимального решения по комплексу нескольких критериев (в нашем примере — по четырем критериям) является задачей многокритериальной.

Один из подходов к решению многокритериальных задач управления связан с процедурой образования обобщенной функции  $F$ , монотонно зависящей от критериев  $A$ . Данная процедура называется процедурой (методом) свертывания критериев. Существует несколько методов свертывания:

- метод аддитивной оптимизации;
- метод многоцелевой оптимизации и др.

Используя данные таблицы 4.3, определим оптимальную стратегию выбора оборудования из трех возможных с учетом четырех локальных критериев.

- 1 Определим  $\max$  и  $\min$  каждого локального критерия:

$$A_1=6, A_2=4, A_3=1, A_4=1. \quad (4.20)$$

- 2 При решении задачи максимизируются третий и четвертый критерий, а минимизируются второй и первый критерии.

- 3 Исходя из принципа максимизации эффективности, нормализуем критерии:

$$A'_{ij} = \frac{A_{ij}}{A_1}. \quad (4.21)$$

$$A'_{11} = \frac{A_{11}}{A_1} = \frac{0}{6} = 0; A'_{21} = \frac{A_{21}}{A_1} = \frac{1}{6} = 1; A'_{31} = \frac{A_{31}}{A_1} = \frac{1}{6} = 1;$$

$$A'_{41} = \frac{A_{41}}{A_1} = \frac{1}{6} = 1; A'_{51} = \frac{A_{51}}{A_1} = \frac{1}{6} = 1.$$



$$A'_{14} = \frac{A_{14}}{A_4} = \frac{0}{1} = 0; A'_{24} = \frac{A_{24}}{A_4} = \frac{1}{1} = 1; A'_{34} = \frac{A_{34}}{A_4} = \frac{1}{1} = 1;$$

$$A'_{44} = \frac{A_{44}}{A_4} = \frac{1}{1} = 1; A'_{54} = \frac{A_{54}}{A_4} = \frac{0}{1} = 0.$$

$$A'_{i2} = 1 - \frac{A_{i2}}{A_2} \quad (4.22)$$

$$A'_{11} = 1 - \frac{A_{11}}{A_1} = 1 - \frac{1}{6} = 0,83; A'_{21} = 1 - \frac{A_{21}}{A_1} = 1 - \frac{3}{6} = 0,5;$$

$$A'_{31} = 1 - \frac{A_{31}}{A_1} = 1 - \frac{3}{6} = 0,5; A'_{41} = 1 - \frac{A_{41}}{A_1} = 1 - \frac{0}{6} = 0;$$

$$A'_{51} = 1 - \frac{A_{51}}{A_1} = 1 - \frac{2}{6} = 0,67.$$

$$A'_{12} = 1 - \frac{A_{12}}{A_2} = 1 - \frac{0}{4} = 1; A'_{22} = 1 - \frac{A_{22}}{A_2} = 1 - \frac{4}{4} = 0;$$

$$A'_{32} = 1 - \frac{A_{32}}{A_2} = 1 - \frac{4}{4} = 0; A'_{42} = 1 - \frac{A_{42}}{A_2} = 1 - \frac{3}{4} = 0,25;$$

$$A'_{52} = 1 - \frac{A_{52}}{A_2} = 1 - \frac{3}{4} = 0,25.$$

4 Определим обобщенную функцию цепи по каждому варианту:

$$F_1 = \lambda_1 A'_{11} + \lambda_2 A'_{12} + \lambda_3 A'_{13} + \lambda_4 A'_{14} = 0,4 * 0,83 + 0,2 * 1 + 0,3 * 0 + 0,1 * 0 = 0,53;$$

$$F_2 = \lambda_1 A'_{21} + \lambda_2 A'_{22} + \lambda_3 A'_{23} + \lambda_4 A'_{24} = 0,4 * 0,5 + 0,2 * 0 + 0,3 * 1 + 0,1 * 1 = 0,6;$$

$$F_3 = \lambda_1 A'_{31} + \lambda_2 A'_{32} + \lambda_3 A'_{33} + \lambda_4 A'_{34} = 0,4 * 0,5 + 0,2 * 0 + 0,3 * 1 + 0,1 * 1 = 0,6.$$

$$F_4 = \lambda_1 A'_{41} + \lambda_2 A'_{42} + \lambda_3 A'_{43} + \lambda_4 A'_{44} = 0,4 * 0 + 0,2 * 0,25 + 0,3 * 1 + 0,1 * 1 = 0,45.$$

$$F_5 = \lambda_1 A'_{51} + \lambda_2 A'_{52} + \lambda_3 A'_{53} + \lambda_4 A'_{54} = 0,4 * 0,67 + 0,2 * 0,25 + 0,3 * 1 + 0,1 * 0 = 0,62.$$

Оптимальным является Оборудование 5, так как  $F_{\max}=F_5=0,62$ .

Подобранное оборудование, инвентарь и т.п. следует свести в таблицу.

Таблица 4.4- Технологическое оборудование, производственный инвентарь

Наименование	Тип, модель, ГОСТ	Количество	Размеры в плане, мм	Общая площадь, м <sup>2</sup>
Всего				

#### 4.4 Расчет производственной площади объекта проектирования

Предварительная площадь производственных помещений зон ТО и ремонта постов диагностики рассчитывается по площади в плане наибольшего автомобиля по формуле:

$$F = F_a \cdot N \cdot K_{\text{п}}, \text{ м}^2 \quad (4.23)$$

где  $F_a$  – площадь наибольшего автомобиля в плане, м<sup>2</sup>;

$N$  – количество постов в зоне, ед.;

$K_{\text{п}}$  – коэффициент плотности расстановки постов.

При одностороннем расположении постов  $K_{\text{п}} = 6 - 7$ ; при двухстороннем  $K_{\text{п}} = 4 - 5$ .

Меньшие значения принимаются для крупногабаритного подвижного состава и при числе постов не более 10.

При применении поточного метода организации производства в зоне

ТО площадь зоны  $F$ ,  $m^2$ , может быть рассчитана:

$$F = L \cdot B, \quad (4.24)$$

где  $L$  – длина зоны ТО, м;

$B$  – ширина зоны ТО, м.

Фактически длина линии может быть принята:

$$L = L_a \cdot N + a \cdot (N - 1) + 2 \cdot a_1, \quad (4.25)$$

где  $L_a$  – длина наибольшего автомобиля, м;

$N$  – число постов линии ТО;

$a$  – интервал между авто, стоящими на двух последовательных помостах, м;

$a_1$  – расстояние между автомобилями и воротами, м.

Ширина помещения зоны ТО может быть принята:

$$B = N_{\text{л}} \cdot B_a + (N_{\text{л}} + 1) \cdot b + b_1, \quad (4.26)$$

где  $N_{\text{л}}$  – число поточных линий в зоне ТО;

$b$  – расстояние между боковыми сторонами автомобилей или между боковой стороной автомобилей и оборудования, м;

$b_1$  – ширина оборудования стационарно установленной сбоку от автомобилей (принимается один раз наибольшая), м.

Окончательные размеры ширины и длины зоны должны быть уточнены по шагу колонн и пролетам помещения.

Производственные здания выполняются с сеткой колонн, имеющий одинаковый шаг для всего здания, равной 6 или 12 м, одинаковый размер пролетов с модулем 6, т.е. 12, 18, 24 м и более.

Таблица 4.5 - Минимальные расстояния при расстановке автомобилей в производственных помещениях

Расстояние между, м:	Категории автомобилей		
	1	2 и 3	4
1. Продольная сторона автомобилей и стена - без снятия шин и тормозных барабанов - со снятием шин или тормозных барабанов	1,2	1,6	2,0
2. Торцевая сторона автомобилей и стена, торцевые стороны авто, автомобилей и во- рота	1,5	1,8	2,5
3. Автомобилей и колонна	0,7	1,0	1,0
4. Продольная сторона авто-автомобилей при работах:	1,6	2,0	2,5
- без снятия шин и тормозных барабанов	2,2	2,5	4,0
- со снятием			

Таблица 4.6- Категории автомобилей по габаритным размерам

Категория	Размеры авто, м	
	Длина	Ширина
1	до 6	до 2,0
2	св. 6 до 8	св. 2 до 2,5
3	св. 8 до 11	св. 2,5 до 2.8
4	св. 11	св. 2,8

Площадь производственного помещения ремонтного участка рассчитывается по формуле:

$$F = K_{\pi} \cdot f_{\text{об}}, \quad (4.27)$$

где  $F$  – расчетная площадь цеха (участка),  $m^2$ ;

$K_{\Pi}$  – коэффициент плотности расстановки оборудования;

$F_{об}$  – площадь горизонтальной проекции технологического оборудования и организационной оснастки (рассчитывается на основании ведомостей оборудования и оснастки по площади занимаемого пола),  $m^2$ .

Таблица 4.7- Коэффициенты плотности расстановки оборудования

Наименование подразделений	$K_{\Pi}$
1 Зоны ТО и ремонта	4,5
2 Кузнечно-рессорный цех	4,5...5,5
3 Сварочный цех	4,0...5,0
4 Моторный, агрегатный, шиномонтажный, вулканизационный	3,5...4,5
5 Слесарно-механический, аккумуляторный, карбюраторный, электротехнических	3,0...4,0

Окончательно принимаемая площадь цеха, участка должна быть уточнена по производственной программе работ в цехе, численности исполнителей, типа подвижного состава и «Типовых проектов рабочих мест на АТП».

Компоновка технологического оборудования, выбор технологической оснастки и расстановка рабочих мест на объекте проектирования должны учитывать рекомендации «Типовых проектов организации труда на производственных участках автотранспортных предприятий», а также требования «Строительных норм и правил предприятий по обслуживанию автомобилей». Компоновка оборудования должна удовлетворять требованиям технологического процесса и обеспечения выполнения работ с минимальными затратами времени, энергии исполнителей, при этом не стоит забывать об обеспечении безопасности выполнения работ и соответствующей культуре производства.

На плане производственное оборудование выполняется условными обозначениями или (при затруднениях в нахождении условных обозначений) вид на оборудование сверху.

На основании проведенных расчетов необходимо представить планировочное решение объекта проектирования на формате А1.

## **Заключение**

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

После выполнения всех разделов проекта приведите перечень источников, из которого брались нормативные и справочные материалы.

## Список использованных источников

1 Рыбин, Н.Н. Проектирование и реконструкция автотранспортных предприятий: Учебное пособие/ Н.Н. Рыбин. – Курган: Изд-во Курганского гос. ун-та, 2007. – 138 с.

2 Пугин, Б.И. Технологический расчет и планировка станций технического обслуживания автомобилей: методические указания к выполнению контрольной работы и дипломному проектированию по дисциплине «Авто-сервис и фирменное обслуживание»/ Б.И. Пугин. – Архангельск: Изд-во АГТУ, 2006. – 32 с.

3 СТО 02069024.101—2010 Работы студенческие. Общие требования и правила оформления. Оренбург: ОГУ, 2011. – 97 с.

4 Бережная, Е.В. Математические методы моделирования экономических систем: учеб. пособие/Е.В. Бережная, В.И. Бережной. – М.: Финансы и статистика, 2006. – 432 с.

5 Малкин, В.С. Техническая эксплуатация автомобилей [Текст]: теоретические и практические аспекты: учеб. пособие для вузов / В. С. Малкин. - М.: Академия, 2007. - 288 с.

6 Масуев, М.А. Проектирование предприятий автомобильного транспорта [Текст]: учеб. пособие для вузов / М. А. Масуев. - М.: Академия, 2007. - 224 с. - (Высшее профессиональное образование). - Библиогр.: с. 216-217. - ISBN 978-57695-2871-2.