

**ДЕПАРТАМЕНТ ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ ПРИМОРСКОГО КРАЯ**  
**краевое государственное автономное профессиональное образовательное учреждение**  
**«Приморский колледж лесных технологий, экономики и транспорта»**  
**(КГА ПОУ «ПКЛТТ»)**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ**  
**по выполнению курсового проекта**

по междисциплинарному курсу  
«Техническое обслуживание и ремонт автотранспорта»  
Тема: «Проектирование зоны ТО-1», «Проектирование зоны ТО-2»

Разработал: преподаватель Твердышев А.А.

## **Введение**

Автомобильный транспорт играет существенную роль в транспортной системе в Российской Федерации. Более 80% грузов и более 90% пассажиров перевозится автотранспортом. Основная задача автотранспорта – полное и своевременное удовлетворение потребностей промышленности и населения в перевозках, повышение эффективности и качества работы.

Одной из важнейших проблем, стоящих перед автотранспортом, является повышение эксплуатационной надежности автомобилей и снижение затрат на их содержание. Решение этой проблемы, с одной стороны, обеспечивается автомобильной промышленностью выпуском автомобилей с большой надежностью и ремонтпригодностью, а с другой стороны, совершенствованием методов технической эксплуатации подвижного состава; повышением производительности труда, снижением трудоемкости работ по техническому обслуживанию и ремонту; увеличением межремонтного пробега автомобилей. Для этого требуется создание необходимой производственной базы для поддержания подвижного состава в исправном состоянии, широкого применения средств механизации и автоматизации производства ТО и Ремонта.

Основная задача технической службы в области ТО заключается в полном и своевременном обслуживании подвижного состава автомобильного транспорта.

(пример)

**Тема:** " Проектирование зоны ТО-1", " Проектирование зоны ТО-2"

**Исходные данные:** На предприятии, расположенном в умеренно холодном районе без агрессивности окружающей среды работает 50 автомобилей-самосвалов КАМАЗ-55111, имеющих пробег с начала эксплуатации 120 тыс. км. Категория условий эксплуатации – II. Среднесуточный пробег - 150 км., число автомобилей, прошедших капитальный ремонт - 20 %.

## Структура пояснительной записки

### ВВЕДЕНИЕ

#### 1 ОБЩАЯ ЧАСТЬ

- 1.1 Характеристика и состав парка машин
- 1.2 Характеристика проектируемой зоны ТО, режим работы

#### 2 РАСЧЕТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

- 2.1 Выбор исходных нормативов
- 2.2 Корректирование нормативов периодичности ТО и Р по условиям эксплуатации
- 2.3 Определение средневзвешенного пробега до капитального ремонта
- 2.4 Корректирование нормативов периодичности ТО и пробега до КР по кратности к среднесуточному пробегу
- 2.5 Корректирование трудоемкости ТО и ТР
- 2.6 Расчет коэффициента технической готовности
- 2.7 Расчет коэффициента использования автомобилей
- 2.8 Расчет годового пробега парка
- 2.9 Расчет годовой программы по ТО и Р
- 2.10 Расчет сменной программы по ТО и Р
- 2.11 Расчет общей годовой трудоемкости по ТО и ТР
- 2.12 Распределение годовой трудоемкости по зонам и участкам
- 2.13 Расчет числа производственных рабочих на объекте проектирования

#### 3 ОРГАНИЗАЦИОННАЯ ЧАСТЬ

- 3.1 Организация управления
- 3.2 Технологический процесс в проектируемой зоне ТО
- 3.3 Расчет количества постов зон ТО-1 и ТО-2 при организации процесса на тупиковых универсальных или специализированных постах
- 3.4 Выбор технологического оборудования, необходимого для организации работ зоны ТО
- 3.5 Расчет площади объекта проектирования

#### 4 ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ САНИТАРИЯ И ОХРАНА ТРУДА

- 4.1 Расчет освещения на объекте проектирования
- 4.2 Техника безопасности
- 4.3 Пожарная безопасность

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

### ПРИЛОЖЕНИЯ

### ГРАФИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Планировка объекта проектирования (формат А1)

Дата выдачи «\_\_» \_\_\_\_\_ 20 г.

Дата сдачи «\_\_» \_\_\_\_\_ 20 г.

## СТРУКТУРА КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Курсовой проект состоит из пояснительной записки и графической части. Содержание пояснительной записки и объем графической части определяется заданием на курсовой проект.

*Перечень документации пояснительной записки и последовательность расположения:*

Титульный лист

Задание на курсовой проект

Содержание курсового проекта

Введение

1. Общая часть

2. Расчетно-технологическая часть

3. Организационная часть

4. Производственная санитария и охрана труда

Заключение

Список литературы

Приложения

Графическая часть

*Графическая часть* представляет собой чертеж (на листе формата А1) планировки зоны ТО с расстановкой технологического оборудования, организационной оснастки и расположением рабочих.

## ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Оформление пояснительной записки

Пояснительная записка оформляется печатным способом на листах формата А4. Объем пояснительной записки составляет от 25 до 40 страниц печатного текста.

Обозначение курсового проекта осуществляется по форме:

*КП.23.02.04. XX. XX. XX*

где XX – номер варианта; XX – год разработки, XX – заглавные буквы в соответствии с разделом.

<http://pp-et.ru/studentu/trebovaniya-k-oformleniyu-tekstovyix-dokumentov.html>

### Оформление графической части

Чертежи выполняются в соответствии с требованиями ЕСКД и ЕСТД. Планировка участка (зоны) выполняется на формате А1. Планировочное решение должно содержать: габаритные размеры участка; условные обозначения оборудования и организационной оснастки с указанием установочных размеров; условные обозначения точек подвода электроэнергии, воды, сжатого воздуха, пара и т.п. в соответствии с требованиями ЕСКД и ЕСТД; экспликацию оборудования.

## МЕТОДИКА ВЫПОЛНЕНИЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Целью курсового проекта является произвести технологический расчет и организацию работы зоны ТО, при эксплуатации автомобилей. Для достижения цели необходимо решить следующие задачи:

- произвести корректировку исходных нормативов ТО и ТР.
- определить годовую трудоемкость работ на проектируемой зоне ТО.
- произвести расчет необходимого количества рабочих для выполнения производственной программы.
- произвести выбор технологического оборудования для зоны ТО.
- определить методы организации производственного процесса.
- рассмотреть технологический процесс, выполняемый на объекте проектирования.
- рассмотреть вопросы безопасности жизнедеятельности и охраны труда.
- выполнить планировку проектируемой зоны ТО.

### ВВЕДЕНИЕ

Во введении необходимо указать роль строительно-дорожных и автотранспортных предприятий. Функции и задачи, выполняемые производственными участками и зонами ТО и ТР автомобильного парка предприятий. Следует отметить повышение технологического уровня авторемонтного производства, механизацию и автоматизацию производственных процессов ТО и ТР автомобилей, использование новейших достижений в области авторемонтного производства.

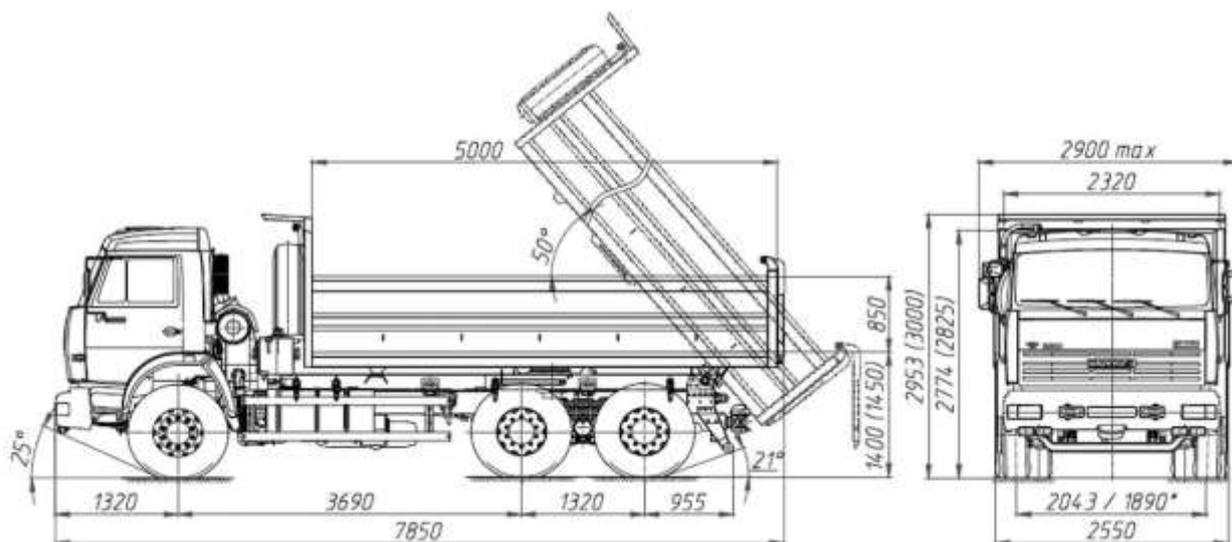
## 1 ОБЩАЯ ЧАСТЬ

### 1.1 Характеристика и состав парка машин

В этой части работы обучающиеся должны дать графические изображения выбранной машины и её основные технические характеристики. Значения параметров и изображение машин студенты находят с помощью интернета.

Таблица 1 - Исходные данные (из задания на проектирование)

Марка автомобиля	Списочное число, Асп	Не прошедшие капитальный ремонт «новые», Ан	Прошедшие капитальный ремонт «старые», Ас	Пробег с начала эксплуатации, Лэкс	Среднесуточный пробег, Лсс	Категория условий эксплуатации	Количество рабочих дней в году, Дрг



**Рисунок 1 - Автомобиль-самосвал 68901У на шасси КАМАЗ 65115**

Автомобиль-самосвал предназначен для перевозки различных сыпучих строительных и промышленных грузов.

Грузоподъемность, т.: 14.70; Колёсная формула: 6x4; Мощность двигателя, л.с.: 280; Объём платформы, м<sup>3</sup>: 16.30; Производитель КПП: ZF; Семейство: 65115; Объем, м<sup>3</sup>: 9, 85...20,85; Модель КМУ: 68901У; Погрузочная высота, мм: 1550; Допустимая масса прицепа, кг: 19000; Колесная база, мм: 5000x2320x850

Снаряженная масса, кг: 10350

- на переднюю ось: 4715

- на заднюю ось: 5635

Полная масса, кг: 25200

- на переднюю ось: 6200

- на заднюю ось: 19000

Шасси: КАМАЗ 65115-0001041-62 Базовое шасси 65115-1050-65 (возможна установка на шасси 65115-1050-D3, 1051-62, D3, 1071-62, -65,-D3), 6x4, двигатель КАМАЗ 740.62, 280 л.с., КПП ZF 9S1310, г/п 14,7 т., объем платформы 16,3 куб. м., задняя разгрузка, база автомобиля 3190+1320 мм, габаритные размеры автомобиля 7850x2550x3000 мм, внутренние размеры: 5000x2320x850 мм.

## **1.2 Характеристика проектируемой зоны ТО, режим работы**

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

Работа производственных подразделений, занятых в АТП техническим обслуживанием, диагностикой и текущим ремонтом, должна быть согласована с режимом работы автомобилей на линии. При назначении их режима работы следует исходить из требования выполнять большие объемы работ по ТО и ремонту в межсменное время. Межсменное время – это период между возвратом первого автомобиля и выпуском последнего. Зона ТО работает по 5-дневной рабочей неделе в одну смену продолжительностью 8 часов. Количество рабочих дней в году - 247. (Указать самостоятельно начало и конец смен и время обеденного перерыва)

Время начала и окончания рабочих смен устанавливается на основании принятого количества рабочих дней в году, что позволяет определить продолжительность смены и количество рабочих дней в неделю. С учетом этого принимается время начала и конца рабочих смен объекта проектирования и других подразделений технической службы, с которыми существует технологическая связь.

## 2 РАСЧЕТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### 2.1 Выбор исходных данных

Исходными данными для технического расчета является группа показателей, часть из которых принимается из задания на проектирование, а другая часть из нормативной литературы.

Исходными данными для выполнения расчетно-технологической части являются:

$L_{cc}$  – среднесуточный пробег автомобилей, км (из задания);

$L^{H_{TO-1}}$ ;  $L^{H_{TO-2}}$  - нормативная периодичность ТО-1 и ТО-2 (табл. 2.1. Положения о ТО и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта);

$L^{H_{KP}}$  - нормативный пробег до капитального ремонта (табл. 2.3. Положения о ТО и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта);

$t^{H_{EO}}$ ;  $t^{H_{TO-1}}$ ;  $t^{H_{TO-2}}$  - нормативная трудоемкость технического обслуживания (табл. 2.2. Положения о ТО и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта);

$t^{H_{TP}}$  - нормативная трудоемкость текущего ремонта (табл. 2.2. Положения о ТО и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта).

$D^{H_{TO-TP}}$  – нормативное значение продолжительности простоя автомобиля в ТО и ТР, «Положение о ТО и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта», табл. 2.6.;

$D_{KP}$  – продолжительность простоя автомобиля в капитальном ремонте, «Положение о ТО и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта» табл. 2.6., если автомобили не подвергаются капитальному ремонту, то  $D_{KP} = 0$ ;

Результаты выбора сводим в таблицу

**Таблица 2 - Исходные данные и нормативы ТО и ТР**

Марка автом обилия	Пробег, км				Трудоемкость ТО, чел.-ч			Трудоемкост ь ТР, чел.- ч/1000 км.	Простой в ТО и ТР дней/100	Просто й в КР, дней
	$L_{cc}$	$L^{H_{TO-1}}$	$L^{H_{TO-2}}$	$L^{H_{KP}}$	$t^{H_{EO}}$	$t^{H_{TO-1}}$	$t^{H_{TO-2}}$			
								$t^{H_{TP}}$	$D^{H_{TO-TP}}$	$D_{KP}$

Оптимальный режим ТО и ремонта в конкретных условиях эксплуатации устанавливаются корректированием режимов с помощью коэффициентов, приведенных в таблицах 2.8 - 2.12. Положения о ТО и ТР в зависимости от следующих факторов:

- категорий условий эксплуатации КУЭ, коэффициент  $K_1$
- модификации подвижного состава и организации его работы, коэффициент  $K_2$
- природно-климатических условий, коэффициент  $K_3$
- пробега с начала эксплуатации, коэффициент  $K_4$  (корректирование удельной трудоемкости ТР)
- пробега с начала эксплуатации, коэффициент  $K_4$  (корректирование продолжительности простоя в ТО и Р)
- размеров АТП, количества обслуживаемых и ремонтируемых автомобилей и количества технологически совместимых групп, коэффициент  $K_5$  (корректирование нормативов трудоемкости ТО и ТР)

**Таблица 3 - Исходные данные (значения корректирующих коэффициентов)**

Коэффициенты	К <sub>1</sub>	К <sub>2</sub>	К <sub>3</sub>	К <sub>4</sub>	К <sub>4</sub> '	К <sub>5</sub>
Периодичность ТО		-----		-----	-----	-----
Удельная трудоемкость ТО и ТР						
Пробег до капитального ремонта				-----	-----	-----

## 2.2 Корректирование нормативов периодичности ТО и Р по условиям эксплуатации

Корректирование норматива периодичности ТО-1, определяют по формуле:

$$L^k_{ТО-1} = L^н_{ТО-1} \times K_1 \times K_3 = \text{км} \quad (1)$$

Корректирование норматива периодичности ТО-2, определяют по формуле:

$$L^k_{ТО-2} = L^н_{ТО-2} \times K_1 \times K_3 = \text{км} \quad (2)$$

Корректирование пробега до КР, определяют по формуле:

$$L^k_{КР} = L^н_{КР} \times K_1 \times K_2 \times K_3 = \text{км} \quad (3)$$

где К<sub>1</sub> - коэффициент корректирования в зависимости от условий эксплуатации автомобилей из табл. 2.8. «Положения о ТО и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта»;

К<sub>2</sub> - коэффициент корректирования в зависимости от модификации подвижного состава и организации его работы из табл. 2.9. «Положения о ТО и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта»;

К<sub>3</sub> - коэффициент корректирования в зависимости от природно-климатических условий из табл. 2.10. «Положения о ТО и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта».

## 2.3 Определение средневзвешенного пробега до капитального ремонта

Чтобы не вести два параллельных расчёта по группе «новых» и «старых» автомобилей одной модели или группы однотипных автомобилей, для упрощения расчётов определяют средневзвешенный межремонтный пробег  $L_{КР.СР}$  автомобиля за цикл ( $L_{КР.СР} = L_{Ц}$ ). Цикл-это пробег автомобиля до первого КР или между ними.

Средневзвешенный пробег до капитального ремонта  $L_{КР.СР}$ , определяют по формуле:

$$L_{КР.СР} = L^k_{КР} \times (A_n + 0,8A_c) / A_{сп} \quad (4)$$

или по формуле:

$$L_{КР.СР} = L^k_{КР} \times \left( 1 - \frac{0,2 \times A_c}{A_{сп}} \right) \quad (5)$$

где  $L^k_{КР}$  - скорректированное значение пробега автомобиля до капитального ремонта, км;

$A_n$  - количество новых автомобилей, ед;

$A_c$  - количество автомобилей, прошедших капитальный ремонт, ед;

$A_{сп}$  - списочное количество автомобилей, ед.

## 2.4 Корректирование нормативов периодичности ТО и пробега до КР по кратности к среднесуточному пробегу

После определения расчетной периодичности ТО производится окончательная корректировка ее величины по кратности со среднесуточным пробегом автомобилей. Так как

постановка автомобилей на обслуживание производится с учетом среднесуточного пробега ( $L_{cc}$ ), рабочих дней, то пробеги до ТО-1, ТО-2 и КР должны быть кратны среднесуточному пробегу и между собой. Это улучшает организацию работы водителей и слесарей зон ТО.

$$\text{Периодичность ТО-1} \quad n_1 = L_{\text{ТО-1}}^k / L_{cc} = \quad (6)$$

(округлить до целого числа)

$$L_{\text{ТО-1}} = n_1 \times L_{cc} = \text{км} \quad (7)$$

(округлить до целых сотен километров)

$$\text{Периодичность ТО-2} \quad n_2 = L_{\text{ТО-2}}^k / L_{\text{ТО-1}} = \quad (8)$$

(округлить до целого числа)

$$L_{\text{ТО-2}} = n_2 \times L_{\text{ТО-1}} = \text{км} \quad (9)$$

$$\text{Пробег до КР} \quad n_3 = L_{\text{КР}}^k / L_{\text{ТО-2}} = \quad (10)$$

(округлить до целого числа)

$$L_{\text{КР}} = n_3 \times L_{\text{ТО-2}} = \text{км} \quad (10.1)$$

$$\text{Пробег до средневзвешенного КР} \quad n_3 = L_{\text{КР.СР}} / L_{\text{ТО-2}} = \quad (11)$$

(округлить до целого числа)

$$L_{\text{КР.СР}} = n_3 \times L_{\text{ТО-2}} = \text{км} \quad (12)$$

где  $n_1, n_2, n_3$  – величины кратности (округляются до целого)

Значения сводим в таблицу (пример)

**Таблица 4 - Корректирование нормативов до ТО – 1, ТО – 2 и КР**

Вид пробега	Обозначение	Пробег, км			
		Нормативный	Откорректированный	Пробег до предшествующего вида воздействия, умноженный на кратность	Принятый к расчёту
Среднесуточный	$L_{cc}$	-----	-----	-----	150
до ТО - 1	$L_1$	3000	2430	$150 \times 16$	2400
до ТО - 2	$L_2$	12000	9720	$2400 \times 4$	9600
до КР	$L_{\text{КР}}$ (без «старых»)	300000	206550	$9600 \times 22$	211200
	$L_{\text{КР.СР}}$	-----	198288	$9600 \times 21$	201600

## 2.5 Корректирование трудоемкости ТО и ТР

При расчетах  $K_M$  - коэффициент механизации принимаем  $K_M = 1$

$$\text{для ЕО} \quad t^{K_{EO}} = t^{H_{EO}} \times K_2 \times K_5 = \text{чел.-ч} \quad (13)$$

$$\text{для ТО-1} \quad t^{K_{TO-1}} = t^{H_{TO-1}} \times K_2 \times K_5 = \text{чел.-ч} \quad (14)$$

$$\text{для ТО-2} \quad t^{K_{TO-2}} = t^{H_{TO-2}} \times K_2 \times K_5 = \text{чел.-ч} \quad (15)$$

$$\text{для ТР} \quad t^{K_{TR}} = t^{H_{TR}} \times K_1 \times K_2 \times K_3 \times K_{4(ср)} \times K_5 = \text{чел.-ч} \quad (16)$$

где  $t^{H_{EO}}$ ;  $t^{H_{TO-1}}$ ;  $t^{H_{TO-2}}$ ;  $t^{H_{TR}}$  – нормативы трудоёмкости ТО и ТР из (таблицы 2)

- $K_1$  - коэффициент корректирования в зависимости от условий эксплуатации автомобилей из табл. 2.8. «Положение о ТО и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта»;
- $K_2$  - коэффициент корректирования в зависимости от модификации подвижного состава и организации его работы из табл. 2.9. «Положение о ТО и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта»;
- $K_3$  - коэффициент корректирования в зависимости от природно-климатических условий из табл. 2.10. «Положение о ТО и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта»;
- $K_{4(ср)}$  - среднее значение коэффициента корректирования нормативной удельной трудоемкости ТР в зависимости от пробега с начала эксплуатации табл. 2.11. «Положение о ТО и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта»;
- $K_5$  - коэффициент корректирования нормативов в зависимости от количества обслуживаемых и ремонтируемых автомобилей на АТП из табл. 2.12. «Положение о ТО и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта».
- $K_M$  - коэффициент механизации (при тупиковом методе  $K_M = 1$ , при поточном  $K_{M1} = 0,8$ ;  $K_{M2} = 0,9$ )

$$K_{4(ср)} = \frac{A_1 \times K_{4(1)} + A_2 \times K_{4(2)} + A_3 \times K_{4(3)} + \dots + A_n \times K_{4(n)}}{A_1 + A_2 + A_3 + \dots + A_n} =$$

Полученные результаты сводим в таблицу.

**Таблица 5 - Скорректированные нормативы ТО и ТР**

Марка авто мобиля	Пробег, км				Трудоёмкость ТО, чел.-ч			Трудоёмко сть ТР, чел.- ч/1000 км.	Простой в ТО и ТР дней/1000 км.
	L <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>	L <sub>КР</sub>	L <sub>КР.СР</sub>	t <sup>K<sub>EO</sub></sup>	t <sup>K<sub>ТО-1</sub></sup>	t <sup>K<sub>ТО-2</sub></sup>		
								t <sup>K<sub>ТР</sub></sup>	D <sup>H<sub>ТО-ТР</sub></sup>

## 2.6 Расчет коэффициента технической готовности

Коэффициент технической готовности  $\alpha_T$  группы автомобилей необходим для определения годового пробега парка.

Учитывая, что продолжительность простоя автомобиля в ТО и ТР в нормативах предусматривается общей удельной нормой, которая корректируется в зависимости от пробега автомобиля с начала эксплуатации коэффициентом  $K'_4$ , коэффициент технической готовности:

$$\alpha_T = \frac{1}{1 + L_{cc} \left( D_{ТО-ТР}^н \times K'_{4(ср)} / 1000 + D_{кр} / L_{кр.ср} \right)} = \quad (17)$$

где  $L_{cc}$  – среднесуточный пробег автомобилей, км (из задания);

$D_{ТО-ТР}^н$  – нормативное значение продолжительности простоя автомобиля в ТО и ТР,

«Положение о ТО и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта», табл. 2.6.;

$K'_{4(ср)}$  - среднее значение коэффициента корректирования нормативной продолжительности простоя в ТО и ТР в зависимости от пробега с начала эксплуатации. «Положение о ТО и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта» табл. 2.11.;

$D_{кр}$  – продолжительность простоя автомобиля в капитальном ремонте, «Положение о ТО и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта» табл. 2.6., если автомобили не подвергаются капитальному ремонту, то  $D_{кр} = 0$ ;

$L_{кр}$  – принятая к расчету средневзвешенная величина межремонтного пробега, км.

$$K'_{4(ср)} = \frac{A_1 \times K'_{4(1)} + A_2 \times K'_{4(2)} + A_3 \times K'_{4(3)} + \dots + A_n \times K'_{4(n)}}{A_1 + A_2 + A_3 + \dots + A_n} =$$

## 2.7 Расчёт коэффициента использования автомобилей

Коэффициент использования автомобиля определяют с учётом режима работы организации в году, коэффициента технической готовности подвижного состава, а также простоев по различным эксплуатационным причинам.

Коэффициент использования автомобилей определяется по формуле:

$$\alpha_{И} = D_{рГ} / 365 \times \alpha_T \times K_{И} = \quad (18)$$

где  $D_{рГ}$  - количество рабочих дней в году, дн;

$K_{И}$  - коэффициент, учитывающий снижение использования технически исправных автомобилей (принимается в пределах 0,93 ... 0,97), при невыходе автомобилей на линию из-за болезни, отпуска водителя, погодных условий и по эксплуатационным причинам.

## 2.8 Расчет годового пробега парка

Годовой пробег для всех автомобилей

$$L_{год} = L_{cc} \times A_{сп} \times D_{кр} \times \alpha_{И} = \text{км} \quad (19)$$

где  $L_{cc}$  – среднесуточный пробег автомобиля, км (из задания);

$D_{кр} = 365$  – количество календарных дней в году;

$A_{сп}$  – списочное количество автомобилей, ед. (из задания);

$\alpha_{И}$  – коэффициент использования автомобилей.

## 2.9 Расчет годовой программы по ТО и Р

Число капитальных ремонтов, а также технических обслуживаний ТО-2, ТО-1, ЕО, Д-1, Д-2 и СО по парку за год можно определить из выражений:

Количество КР за год ( $N_{KR}^{\Gamma}$ ) определяется по формуле

$$N_{KR}^{\Gamma} = \frac{L_{\text{год}}}{L_{KR}} = \quad (20)$$

Количество ТО-2 за год ( $N_{TO-2}^{\Gamma}$ ) определяется по формуле

$$N_{TO-2}^{\Gamma} = \frac{L_{\text{год}}}{L_2} - N_{KR}^{\Gamma} = \text{обсл.} \quad (21)$$

Количество ТО-1 за год ( $N_{TO-1}^{\Gamma}$ ) определяется по формуле

$$N_{TO-1}^{\Gamma} = \frac{L_{\text{год}}}{L_1} - N_{KR}^{\Gamma} - N_{TO-2}^{\Gamma} = \text{обсл.} \quad (22)$$

Количество ежедневных обслуживаний за год определяется по формуле

$$N_{EO}^{\Gamma} = \frac{L_{\text{год}}}{L_{cc}} = \text{обсл.} \quad (23)$$

Количество сезонных обслуживаний за год ( $N_{CO}^{\Gamma}$ ) определяется по формуле

$$N_{CO}^{\Gamma} = 2 \times A_{СП} = \text{обслуживаний} \quad (24)$$

Количество общего диагностирования за год ( $N_{Д-1}$ ) определяется по формуле

$$N_{Д-1} = 1,1 \times N_{TO-1}^{\Gamma} + N_{TO-2}^{\Gamma} = \text{воздействий} \quad (25)$$

Количество поэлементного диагностирования за год ( $N_{Д-2}$ ) определяется по формуле

$$N_{Д-2} = 1,2 \times N_{TO-2}^{\Gamma} = \text{воздействий} \quad (26)$$

## 2.10 Расчет сменной программы по ТО и Р

Этот расчет производится в соответствии с темой проекта. Для расчета сменной (суточной) программы автору проекта необходимо принять количество рабочих дней в году объекта проектирования по исходным данным, а также принять число смен.

Сменная программа рассчитывается по общей для всех видов воздействий формуле:

$$N_i^{CM} = \frac{N_i^{\Gamma}}{D_{PT} \times C_{CM}} \text{ обслуживаний} \quad (27)$$

где:  $C_{CM}$  - число смен, принимается в соответствии с выбором режима работы производственных подразделений, (в данном проекте 1 смена);

$N_i^Г$  - годовая программа соответственно ЕО, ТО-1, ТО-2, Д-1, Д-2.

$$\text{для ТО-2} \quad N_{ТО-2}^{CM} = \frac{N_{ТО-2}^Г}{D_{PG}} = \quad (28)$$

$$\text{для ТО-1} \quad N_{ТО-1}^{CM} = \frac{N_{ТО-1}^Г}{D_{PG}} = \quad (29)$$

$$\text{для ЕО} \quad N_{ЕО}^{CM} = \frac{N_{ЕО}^Г}{D_{PG}} = \quad (30)$$

$$\text{для СО} \quad N_{СО}^{CM} = \frac{N_{СО}^Г}{D_{PG}} = \quad (31)$$

$$\text{для Д-1} \quad N_{Д-1}^{CM} = \frac{N_{Д-1}^Г}{D_{PG}} = \quad (32)$$

$$\text{для Д-2} \quad N_{Д-2}^{CM} = \frac{N_{Д-2}^Г}{D_{PG}} = \quad (33)$$

Если в результате расчета получается сменная программа:

$N_{ЕО}^{CM} \triangleright 50 \quad N_1^{CM} \triangleright 12 \quad N_2^{CM} \triangleright 6$  обслуживаний, то рекомендуется принять поточный метод организации производства.

## 2.11 Расчет общей годовой трудоемкости по ТО и ТР

Годовая трудоемкость ежедневного обслуживания определяется по формуле:

$$\mathbf{T_{ЕО}^Г = t^{к_{ЕО}} \times N_{ЕО}^Г, \text{ чел.-ч,}} \quad (34)$$

где  $t^{к_{ЕО}}$ ,  $t^{к_{ТО-1}}$ ,  $t^{к_{ТО-2}}$  – из таблицы 5

Годовая трудоемкость ТО-1 определяется по формуле:

$$\mathbf{T_{ТО-1}^Г = t^{к_{ТО-1}} \times N_{ТО-1}^Г + T_{сп,р1}^Г, \text{ чел.-ч,}} \quad (35)$$

где  $T_{сп,р1}^Г$  - трудоемкость сопутствующего ремонта при проведении ТО-1, чел.-ч.

$$\mathbf{T_{сп,р1}^Г = C_{ТР} \times t^{к_{ТО-1}} \times N_{ТО-1}^Г,} \quad (36)$$

где  $C_{ТР} = 0,15 \dots 0,20$  - регламентированная доля сопутствующего ремонта при проведении ТО-1.

Годовая трудоемкость ТО-2 определяется по формуле:

$$\mathbf{T_{ТО-2}^Г = t^{к_{ТО-2}} \times N_{ТО-2}^Г + T_{сп,р2}^Г, \text{ чел.-ч,}} \quad (37)$$

где  $T_{сп,р2}^Г$  - трудоемкость сопутствующего ремонта при проведении ТО-2, чел.-ч.

$$T_{\text{сп.р2}}^{\Gamma} = C_{\text{тр}} \times t^{\kappa_{\text{ТО-2}}} \times N_{\text{ТО-2}}^{\Gamma} \quad (38)$$

где  $C_{\text{тр}} = 0,15 \dots 0,20$  - регламентированная доля сопутствующего ремонта при проведении ТО-2.

Годовая трудоемкость сезонного обслуживания определяется по формуле:

$$T_{\text{CO}}^{\Gamma} = N_{\text{CO}} \times A_{\text{сп}} (K_{\text{CO}} \times t^{\kappa_{\text{ТО-2}}}/100\%), \text{ чел.ч}, \quad (39)$$

где  $N_{\text{CO}} = 2$  – количество сезонных обслуживаний (СО) за год на один автомобиль;  
 $K_{\text{CO}}$  — доля трудоемкости сезонного обслуживания от трудоемкости ТО-2 («Положение о ТО и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта», пункт 2.11.2).  $K_{\text{CO}}$  – коэффициент, учитывающий климатическую зону. 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.

Общая годовая трудоемкость всех видов ТО определяется по формуле:

$$\sum T_{\text{ТО}}^{\Gamma} = T_{\text{ЕО}}^{\Gamma} + T_{\text{ТО-1}}^{\Gamma} + T_{\text{ТО-2}}^{\Gamma} + T_{\text{СО}}^{\Gamma} \quad (40)$$

Годовая трудоемкость ТР определяется по формуле:

$$T_{\text{ТР}}^{\Gamma} = \frac{t^{\kappa_{\text{ТР}}} \times L_{\text{ГОД}}}{1000}, \text{ чел.ч/1000 км} \quad (41)$$

Результаты вычислений сводим в таблицу.

**Таблица 6 - Производственная программа ТО и ТР по АТП**

Вид ТО и ремонта	Производственная программа		Трудоемкость, чел.-ч	
	Годовая	Сменная	Годовая	Сопутствующего ремонта
ЕО				-
ТО-1				
ТО-2				
СО		-		-
ТР		-		

## 2.12 Распределение годовой трудоемкости по зонам и участкам

Для определения годовых объемов работ по видам и объектам технического воздействия следует составить таблицы распределения трудоемкости ТО, используя соответствующие таблицы из вторых (нормативных) частей «Положения» в виде таблиц.

**Таблица 7 - Распределение трудоемкости технического обслуживания по видам работ, выполняемых при ЕО, ТО-1 и ТО-2, %**

Вид работ	ЕО		ТО-1		ТО-2	
	%	Т	%	Т	%	Т
Уборочно-моечные:						
Уборочные	80		—		—	
Моечные	20					
Общие контрольно-диагностические	—		6,5		21,7	
Крепежные	—		10,3		16,5	
Регулировочные	—		13,1		26,7	
Смазочные, заправочные и очистительные	—		28,4		25,5	
Электротехнические	—		17,3		4,9	
Шинные (шиномонтажные и шиноремонтные)	—		24,4		4,7	
<b>ИТОГО:</b>	<b>100</b>		<b>100</b>		<b>100</b>	

**Таблица 8 - Распределение трудоемкости ТО-1 и ТО-2 по агрегатам, узлам и системам (% от общей трудоемкости)**

Наименование агрегатов, узлов, систем и видов работ	ТО-1		ТО-2	
	%	Т	%	Т
Двигатель, включая систему охлаждения, отопления и	5,9		11,2	
Сцепление	1,3		0,6	
Коробка передач	1,6		2,0	
Карданная передача	1,4		1,6	
Задний мост	2,6		3,8	
Передняя ось и рулевое управление	10,0		7,3	
Тормозная система	13,5		15,3	
Ходовая часть	26,0		18,6	
Кабина, платформа и оперение	—		5,4	
Система питания	5,5		6,3	
Электрооборудование и приборы	12,6		10,1	
<b>Итого по агрегатам, узлам и системам</b>	<b>80,4</b>		<b>82,2</b>	
Общий осмотр	5,2		1,4	
Смазочные и очистительные операции	14,4		16,4	
<b>ИТОГО:</b>	<b>100</b>		<b>100</b>	

**Таблица 9 - Распределение трудоемкости ТР по видам работ**

Вид работ текущего ремонта	%	Т
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
Контрольно-диагностические	2,1	
Крепежные	1,9	
Регулировочные	1,2	
Разборочно-сборочные	36,5	

<b>ИТОГО постовые работы:</b>	<b>41,7</b>	
Агрегатные	19,5	
Электротехнические	5,2	
Работы по ремонту аппаратуры системы питания	4,0	
Шиноремонтные (вулканизационные)	3,7	
Медницкие	1,9	
Жестяницкие	0,9	
Сварочные	4,5	
Кузнечно-рессорные	9,9	
Слесарно-механические	5,6	
Арматурные	1,8	
Малярные	1,3	
<b>ИТОГО участковые работы:</b>	<b>58,3</b>	
<b>ВСЕГО:</b>	<b>100</b>	

**Таблица 10 - Примерное распределение трудоемкости текущего ремонта по агрегатам, узлам и системам**

<b>Наименование агрегатов, узлов и систем</b>	<b>%</b>	<b>T</b>
Двигатель, включая систему охлаждения и смазки	37,5	
Система питания двигателя	2,9	
Система выпуска газов	1,9	
Сцепление	6,7	
Коробка передач	6,1	
Карданная передача	3,2	
Задний мост	5,4	
Рама	1,3	
Рулевое управление и передняя ось	4,0	
Колеса и ступицы	2,8	
Тормоза	10,9	
Электрооборудование	9,6	
Приборы	2,1	
Кабина, оперение	2,5	
Платформа	3,1	
<b>ИТОГО:</b>	<b>100</b>	

### 2.13 Расчет числа производственных рабочих на объекте проектирования

Число производственных рабочих мест и рабочего персонала определяется по формулам, чел.:

$$P_{Я} = \frac{T_i^r}{\Phi_{PM}} \quad (42)$$

$$P_{Ш} = \frac{T_i^r}{\Phi_{PB}} \quad (43)$$

где:  $P_{Я}$  - число явочных, технологически необходимых рабочих или количество рабочих мест, чел.;

$P_{Ш}$  - штатное число производственных рабочих, чел.;

$T_i^Г$  - годовая трудоемкость соответствующей зоны ТО, ТР, цеха, отдельного специализированного поста или линии диагностирования, чел.-ч.;

$\Phi_{PM}$  - годовой производственный фонд времени рабочего места - 2010 ч.;

$\Phi_{PB}$  - годовой производственный фонд рабочего времени штатного рабочего, т.е. с учетом отпуска и невыхода на работу по уважительным причинам - 1780 ч.

Годовой производственный фонд рабочего времени рассчитывается или принимается по нормативным источникам.

Для зоны ЕО:

$$P_{Я} = , \text{ чел.}$$

$$P_{Ш} = , \text{ чел.}$$

Для зоны ТО-1:

$$P_{Я} = , \text{ чел.}$$

$$P_{Ш} = , \text{ чел.}$$

Для зоны ТО-2:

$$P_{Я} = , \text{ чел.}$$

$$P_{Ш} = , \text{ чел.}$$

Для постов ТР:

$$P_{Я} = , \text{ чел.}$$

$$P_{Ш} = , \text{ чел.}$$

Общее количество исполнителей в производственных подразделениях, полученное ранее расчетом, необходимо распределить по специальностям (видам работ) и квалификации.

В проектах по техническому обслуживанию количество исполнителей для каждого вида работ определяется с учетом примерного распределения общего объема работ по ТО. Результаты расчета и принятое количество исполнителей различных специальностей с учетом возможного совмещения профессий представлено в виде таблиц.

**Таблица 11 - Распределение исполнителей в зоне ТО-1 по специальностям и квалификации**

Виды работ	Распределение трудоемкости, %	Количество исполнителей		Квалификация (разряд)
		расчетное	принятое	
1. Диагностические	12			
2. Регулировочные	11			
7. Крепежные	42			
5. По системе питания	3			
3. Смазочные, заправочные	21			
6. Шинные	6			
4. Электротехнические	5			
<b>ИТОГО:</b>	<b>100</b>			

Таблица 12 - Распределение исполнителей в зоне ТО-2 по специальностям и квалификации

Виды работ	Распределение трудоемкости, %	Количество исполнителей		Квалификация (разряд)
		расчетное	принятое	
1. Диагностические	11			
2. Регулировочные	10			
3. Смазочные, заправочные	11			
4. Крепежные	38			
5. По системе питания	3			
6. Электротехнические	7			
7. Шинные	2			
8. Кузовные	18			
<b>ИТОГО:</b>	<b>100</b>			

Расчетные показатели по объекту проектирования сводим в таблицу

Таблица 13 - Расчетные показатели по объекту проектирования

№	Наименование показателя	Условное обозначение	Единица измерения	Величина показателя	
				расчетная	принятая
<b>Годовая производственная программа</b>					
1	ЕО	$N_{EO}^Г$	обслуживаний		
	ТО - 1	$N_{ТО-1}^Г$	обслуживаний		
	ТО - 2	$N_{ТО-2}^Г$	обслуживаний		
	СО	$N_{СО}^Г$	обслуживаний		
<b>Сменная (суточная) производственная программа</b>					
2	ЕО	$N_{EO}^{см}$	обслуживаний		
	ТО-1	$N_{ТО-1}^{см}$	обслуживаний		
	ТО-2	$N_{ТО-2}^{см}$	обслуживаний		
	Д-1	$N_{Д-1}^{см}$	обслуживаний		
	Д-2	$N_{Д-2}^{см}$	обслуживаний		
<b>Годовая трудоемкость работ по объекту проектирования</b>					
3	в зонах ТО	$T_{EO}^Г$	чел.-ч		
		$T_{ТО-1}^Г$	чел.-ч		
		$T_{ТО-2}^Г$	чел.-ч		
		$T_{СО}^Г$	чел.-ч		
	Общая годовая трудоемкость всех видов ТО	$\sum T_{ТО}^Г$	чел.-ч		
Годовая трудоемкость работ ТР	$T_{ТР}^Г$	чел.-ч			
<b>Количество производственных рабочих по объекту проектирования</b>					
4	Явочная	$\sum P_{Я}$	чел.		
	Штатная	$\sum P_{Ш}$	чел.		

## 3 ОРГАНИЗАЦИОННАЯ ЧАСТЬ

### 3.1 Организация управления

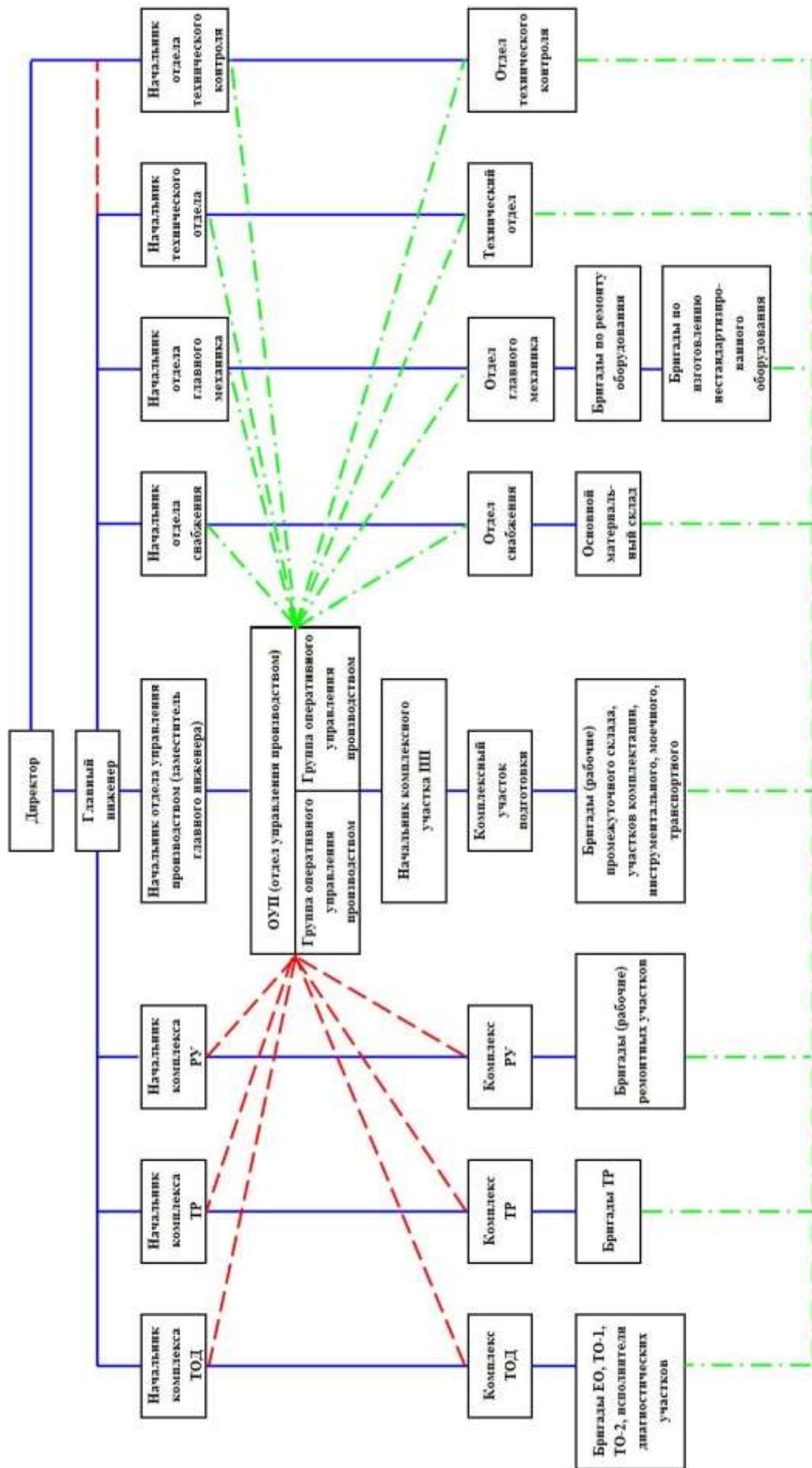
В Пояснительной записке необходимо дать краткое обоснование принятого метода организации производства, привести структурную схему и описать основные принципы, на которых базируется эта система (Туревский И.С. Дипломное проектирование АТП стр.167).

Для организации производства ТО и ремонта в настоящее время наиболее прогрессивным является метод, основанный на формировании производственных подразделений по технологическому признаку (метод технологических комплексов) с внедрением централизованного управления производством (ЦУП).

Основные организационные принципы этого метода заключаются в следующем.

1. Управление процессом ТО и ремонта подвижного состава в АТП осуществляется централизованно отделом (центром) управления производством.
2. Организация ТО и ремонта в АТП основывается на технологическом принципе формирования производственных подразделений (комплексов), при котором каждый вид технического воздействия (ЕО, ТО-1, ТО-2, Д-1, Д-2, ТР автомобилей, ремонт агрегатов) выполняется специализированными подразделениями.
3. Подразделения (бригады, участки и исполнители), выполняющие однородные виды технических воздействий, для удобства управления ими объединяются в производственные комплексы:
  - комплекс технического обслуживания и диагностики;
  - комплекс текущего ремонта;
  - комплекс ремонтных участков.
4. Подготовка производства (комплектование оборотного фонда, доставка агрегатов, узлов и деталей на рабочие места и с рабочих мест, мойка агрегатов; узлов и деталей перед отправкой в ремонт, обеспечение рабочим инструментом; перегон автомобилей в зонах ожидания, ТО и ремонта) осуществляется централизованно комплексом подготовки производства.
5. Обмен информацией между отделом управления и всеми производственными подразделениями базируется на двусторонней диспетчерской связи, средствах автоматики и телемеханики.

Структурная схема централизованного управления производством ГО и ТР на АТП



— административное подчинение    - - - - оперативное подчинение    - - - - деловая связь

Рисунок 2 - Схема централизованного управления производством при методе технологических комплексов

### 3.2 Технологический процесс в проектируемой зоне ТО

В разделе рассматривается технологический процесс выполнения операций по ТО

Необходимо:

1. Изобразить схему технологического процесса в зоне ТО-1 или ТО-2 (по заданию) и дать его описание (Туревский И.С. Дипломное проектирование АТП стр.75).

При выполнении проектов по зонам ТО, ТР, диагностирования необходимо показать движение автомобиля по производственной зоне и рабочим постам с момента его прибытия на АТП и до момента выпуска на линию, учитывая конкретные условия (пример: рисунок 3).

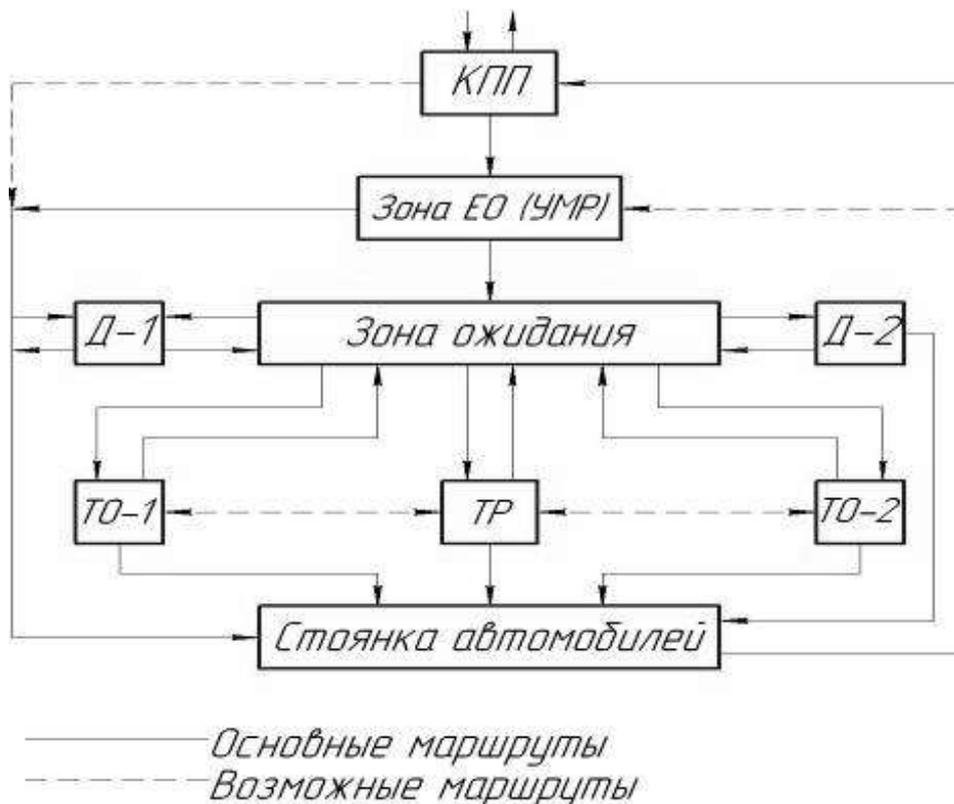


Рисунок 3 – Схема технологического процесса ТО и ТР (пример)

2. Разработать и составить технологическую карту проверки состояния аккумуляторной батареи при проведении ТО-1 или ТО-2 (Положение о ТО и Ремонте (заполняются все ячейки таблицы)).

Таблица 12 – Технологическая карта проверки технического состояния АКБ при ТО-1 (ТО-2)

№	Наименование и содержание операций	Место выполнения операций	Оборудование, инструменты	Технические требования, указания
1	Очистить аккумуляторную батарею от пыли, грязи и следов электролита.	ТО-1		
2	Прочистить вентиляционные отверстия.	ТО-1		Не допускать увеличения отверстия. Использовать мягкие материалы.

3	Проверить крепление и надёжность контакта наконечников проводов с выводными штырями			
...				

### 3.3 Расчет количества постов зон ТО-1 и ТО-2 при организации процесса на тупиковых универсальных или специализированных постах

Количество постов определяется по формуле:

$$n_{ТО} = \frac{\tau_N}{R} \quad (44)$$

где  $\tau_N$  - такт поста, т.е. время обслуживания автомобиля на посту, мин;

$R$  - ритм производства, т.е. время одного обслуживания, мин.

Такт поста определяется по формуле:

$$\tau_N = \frac{T_i^Г \times 60 \times K_H}{N_i^Г \times P \times K_{II}} + t_n \text{ мин} \quad (45)$$

где  $T_i^Г$  - годовая трудоемкость постовых работ соответствующих зон ТО-1 или ТО-2 (рассчитанная в пункте 2.11), чел.-ч;

$K_H = 1.09$  - коэффициент неравномерности загрузки постов;

$P$  - численность одновременно работающих на посту;

$N_i^Г$  - годовая программа по ТО-1 или ТО-2, рассчитанная в пункте 2.9;

$K_{II} = 0.98$  - коэффициент использования рабочего времени поста;

$t_n$  - время установки автомобиля на пост и съезда с него (принимается равным 1-3 мин).

**Такт поста:**

Для поста ТО-1:

$$\tau_{НТО-1} = \frac{? \times 60 \times 1,09}{? \times ? \times 0,98} + ? = ?, \text{ мин}$$

Для поста ТО-2:

$$\tau_{НТО-2} = \frac{? \times 60 \times 1,09}{? \times ? \times 0,98} + ? = ?, \text{ мин}$$

Ритм производства определяется по формуле:

$$R = \frac{t_{CM} \times C_{CM} \times 60}{N_i^{CM}}, \text{ мин} \quad (46)$$

где  $t_{CM}$  - продолжительность работы зоны ТО за одну смену (принимается: 8 часов – при 5-ти дневной рабочей неделе и 7 часов – при 6-ти дневной рабочей неделе);

$C_{CM}$  - число смен (принимается в соответствии с выбором режима работы производственных подразделений);

$N_i^{CM}$  - сменная программа ТО-1 или ТО-2 (принимается по результатам расчетов пункта 2.10).

### Ритм производства:

Для поста ТО-1:  $R_{ТО-1} = \frac{8 \times 1 \times 60}{?} = , \text{ мин}$

Для поста ТО-2:  $R_{ТО-2} = \frac{8 \times 1 \times 60}{?} = , \text{ мин}$

Количество постов ТО-1:  $n_{ТО-1} = \frac{?}{?} = ?$

Количество постов ТО-2:  $n_{ТО-2} = \frac{?}{?} = ?$

### 3.4 Выбор технологического оборудования необходимого для организации работ зоны ТО

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

К технологическому оборудованию относят стационарные, передвижные и переносные станды, станки, всевозможные приборы и приспособления, занимающие самостоятельную площадь на планировке, необходимые для выполнения работ по ТО, ТР и диагностированию подвижного состава.

К организационной оснастке относят производственный инвентарь (верстаки, стеллажи, шкафы, столы), занимающий самостоятельную площадь на планировке.

К технологической оснастке относят всевозможный инструмент, приспособления, приборы, необходимые для выполнения работ по ТО, ТР и диагностированию подвижного состава, не занимающие самостоятельной площади на планировке.

При выборе технологического оборудования и организационной оснастки следует учитывать, что количество многих видов стандов, установок и приспособлений не зависит от числа работающих в цехе, тогда как верстаки или рабочие столы принимаются исходя из числа рабочих, занятых в наиболее нагруженной смене.

Перечень оборудования и оснастки (выбирается из Табеля технологического оборудования для АТП различной мощности, ПТК и БЦТО) целесообразно представить в таблицах, формы которых приведены ниже. (Туревский И.С. Дипломное проектирование АТП стр.83).

**Таблица 13 - Технологическое оборудование для участка ТО (по заданию)**

№	Наименование	Количество	Размеры в плане, мм	Общая площадь, м <sup>2</sup>	Потребляемая мощность, кВт
1	Стол для дефектовки деталей	?	500×400	0.2	?
2	Слесарный верстак		1250×900	1.12	
...					
...	ИТОГО:		---	?	?

\*В таблицу вносится оборудование, соответствующее выполненной планировке, с указанием типа (модели), габаритных размеров и потребляемой мощности.

**Таблица 14 - Технологическая оснастка зоны ТО (по заданию)**

№	Наименование	Количество
1	Дрель электрическая	
2	Тиски ручные	
3	Комплект гаечных (двухсторонних) ключей	
4	Специнструмент, рекомендуемый изготовителем автомобилей	
5	Штангенциркуль	
6	Комплект отвёрток	
7	Динамометрические ключи	
8	Гайковерт (электрический)	
9	Домкрат	
10	Шпатель	

### 3.5 Расчет площади объекта проектирования

В проектах по техническому обслуживанию, диагностике и зоне текущего ремонта определение производственной площади производится по формуле:

$$F_3 = (f_a \times n + F_{об}) \times K_{пл}, \text{ м}^2 \quad (47)$$

где  $f_a = la \times ba = (\text{м}^2)$  - площадь горизонтальной проекции автомобиля,  $\text{м}^2$ ;

$n$  - количество постов в зоне. Принимается по результатам расчета в п. 3.3.;

$F_{об}$  - суммарная площадь горизонтальной проекции оборудования, расположенного вне площади, занятой постами или линиями,  $\text{м}^2$ ;

$K_{пл}$  - коэффициент плотности расстановки постов и оборудования, зависящий от назначения производственного помещения (Туревский И.С. Дипломное проектирование АТП стр. 99-100).

При выполнении технологической планировки зон ТО и ТР их площади уточняются графическим способом. Это достигается путем изображения в масштабе постов ТО и ТР и мест ожидания с соблюдением нормативных расстояний между автомобилями, оборудованием и элементами здания, а также ширины внутренних проездов.

Окончательно площадь зоны ТО или ТР и постов диагностики корректируется и устанавливается с учетом того, что при строительстве используются унифицированные типовые секции и пролеты, а также типовые конструкции и детали, изготовленные серийно заводами стройматериалов.

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

**Таблица 15 - Результаты расчета площадей зон ТО**

Зона, участок	Размеры в плане, м	Площадь, $\text{м}^2$	
		Расчетная	Принятая
Зона ТО-1 или ТО-2 (по заданию)			

## 4 ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ САНИТАРИЯ И ОХРАНА ТРУДА

### 4.1 Расчет освещения на объекте проектирования (зона ТО-1 или ТО-2 (по заданию))

Освещение может быть естественным и искусственным. Проектирование естественного освещения промышленных зданий должно базироваться на детальном изучении технологических или иных трудовых процессов, выполняемых на проектируемом объекте, а также светоклиматических особенностей места строительства.

Размеры окон производственных помещений принимают по высоте 1,0; 1,8; 2,0; 2,4; 3,0; 3,6; 4,2 м и по ширине 1,5; 2,0; 3,0; 4,0 м, обеспечивая равные расстояния между ними (простенки). В зданиях из сборного железобетона иногда применяют ленточное и сплошное остекление. Верхнее освещение применяется для производственных помещений шириной не менее 12 м. При глубине помещения до 12 метров ограничиваются боковым освещением через оконные проемы в стенах, при большей глубине помещений обеспечивают комбинированное их освещение через оконные проемы в стенах и верхних фрамуг при потолочном их расположении.

Выбираем тип естественного освещения: боковое, верхнее или комбинированное.

Наибольшее распространение получило боковое освещение, получаемое путем устройства окон в стенах здания, а весь расчет сводится к определению их суммарной площади, определению размеров окон и их количества.

Рассчитываем суммарную площадь оконных проемов, по формуле:

$$F_{\text{ок.пр}} = F_3 \times \alpha, \text{ м}^2 \quad (48)$$

где  $F_3$  - площадь пола (зоны) объекта проектирования,

$\alpha$  - световой коэффициент (определяется по межотраслевым правилам по охране труда).

$\alpha=0,3-0,35$  для топливного отделения;  $\alpha = 0,25-0,35$  для дефектовочного, электрического, слесарно-механического, испытательного отделений;  $\alpha = 0,25$  для наружной мойки, разборочного, моечного участков.

Рассчитываем высоту окна, по формуле:

$$h_{\text{ок}} = H - (h_{\text{под}} + h_{\text{над}}), \text{ м} \quad (49)$$

где  $H$  - высота помещения до низа строительных конструкций (с кратностью 0,6 м.) Согласно СНиП  $H = 3,0; 3,3; 3,6; 4,2; 4,8; 5,4; 6,0; 6,6; 7,2; 7,8; 8,4; 9,6; 10,8; 12,0$  м. (см. графическую часть)

$h_{\text{под}}$  - расстояние от пола до подоконника, м. ( $h_{\text{под}} = 0,8-1,2$  м.)

$h_{\text{над}}$  - надоконное расстояние, м. ( $h_{\text{над}} = 0,3-0,5$  м.)

По высоте окна подбираем значение ширины окна исходя из координатной сетки колонн (графическая часть).

Определяем площадь одного окна, по формуле:

$$F_{\text{ок}} = h_{\text{ок}} \times b_{\text{ок}}, \text{ м}^2 \quad (50)$$

где  $b_{\text{ок}}$  – ширина окна, которая исходя из объемно-планировочных решений ОПР может быть 1,5; 2,0; 3,0; 4,0 м.

Определяем число окон в помещении при боковом освещении, по формуле:

$$m = F_{\text{ок.пр}} / F_{\text{ок}} \quad (51)$$

Данные расчётов сводим в таблицу

**Таблица 16 – Результаты расчета естественного освещения на объекте проектирования**

Наименование отделения (зоны)	Высота окна, м	Ширина окна, м	Количество окон
Зона ТО-1 или ТО-2 (по заданию)			

#### **4.2 Техника безопасности**

Здесь необходимо осветить такие вопросы, как:

- ограждение движущихся частей механизмов и опасных зон;
- содержание рабочих мест и проходов;
- требования, предъявляемые к грузоподъемным механизмам, порядок транспортировки грузов (при наличии таких механизмов в отделении или зоне);
- требования, предъявляемые к применяемому инструменту;
- электробезопасность: средства защиты от поражения электрическим током, работа с переносным электроинструментом и индивидуальные средства защиты;
- вредные факторы в зоне (отделении) и их влияние на организм человека.

Ответ на этот вопрос не следует сводить к формальному, без осмысления, переписыванию материала из учебников. Вместо выражений «должно быть» применять «предлагается», «предусматривается» и т.п.

#### **4.3 Пожарная безопасность**

Объем пункта определяется ответами на вопросы:

- лица, ответственные за противопожарное состояние и порядок их назначения;
- обеспечение объектов первичными средствами пожаротушения;
- определить пожароопасные места и операции, наметить мероприятия по предупреждению загораний в этих местах;
- указать категорию объекта по пожароопасности.

### **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

В заключении даются общие выводы о проделанной работе, заключение о достижении цели и задач проекта. Заключение приводится в конце пояснительной записки курсового проекта. В нем следует показать, что было достигнуто в результате проектирования, какие умения и навыки были получены учащимися в процессе выполнения курсового проекта. Заключение должно быть увязано с темой курсового проекта.

### **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ**

Содержит источники информации, использованные при выполнении курсового проекта, включая нормативные, а также данные методические рекомендации.

В списке использованных источников должны быть указаны все источники, которые использовались при выполнении курсового проекта и на которые имеются ссылки в пояснительной записке. Список приводится в алфавитном порядке.

### **ПРИЛОЖЕНИЯ**

В приложения включаются необходимые данные: справочные данные, фотографии, рисунки, технологические карты, маршрутные карты и т.д., не включенные в основной раздел пояснительной записки.

## ГРАФИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### Основные принципы планировки помещений АТП

Под объемно-планировочным решением (ОПР) здания понимается размещение в нем производственных подразделений в соответствии с их функциональным назначением, а также технологическими, строительными, климатическими условиями, противопожарными, санитарно-гигиеническими и другими требованиями.

Основой для планировки здания АТП является функциональная технологическая схема и график производственного процесса, в соответствии с которым должно обеспечивать независимое и при необходимости последовательное прохождение автомобилем отдельных этапов ТО и ТР.

Геометрические размеры зон ТО и ТР определяются габаритными размерами подвижного состава, нормировочными расстояниями между автомобилями на постах, а также между автомобилями и элементами зданий или оборудованием, шириной проезда в зонах и методом расстановки подвижного состава.

В зонах ТО к ТР с постами тупикового типа в основном применяют однорядную расстановку автомобилей с независимым их въездом. Ширина проезда в помещениях с тупиковыми постами для обслуживания и ремонта автомобилей определяется, исходя из условия, что въезд на пост производится передним ходом с возможным применением при повороте и проезде один раз заднего хода, причем расстояние от автомобиля до соседнего автомобиля и границ проезда должно быть не менее нормативных.

В современном промышленном строительстве, к которому относятся и автотранспортные предприятия, одноэтажные производственные здания выполняются каркасными с сеткой колонн, имеющей шаг, равный 6 или 12 м, пролеты с модулем 6 м: 12, 18, 24 м и более, и прямоугольную форму в плане с высотой: 3,6; 4,2; 4,8; 5,4; 6,0; 6,6; 7,2; 7,8; 8,4; 9,6; 10,8; 12,0 м.

Конструирование зданий из сборного железобетона осуществляется на основе применения унифицированной сетки колонн, которые служат опорами покрытия или междуэтажного перекрытия здания.

Размеры пролетов и шаг колонн, как правило, должны быть кратны 6 м. В виде исключения при должном обосновании допускается принимать пролеты 9 м.

Одноэтажные производственные здания АТП в основном проектируются каркасного типа с сеткой колонн  $18 \times 12$  и  $24 \times 12$  м.

Для многоэтажных зданий в настоящее время железобетонные строительные конструкции разработаны для сеток колонн  $6 \times 6$ ,  $6 \times 9$ ,  $6 \times 12$  и  $9 \times 12$  м. При этом на верхнем этаже допускается укрупненная сетка колонн ( $18 \times 6$  и  $18 \times 12$  м).

Наряду со сборными железобетонными конструкциями при строительстве АТП используются модульные облегченные металлоконструкции.

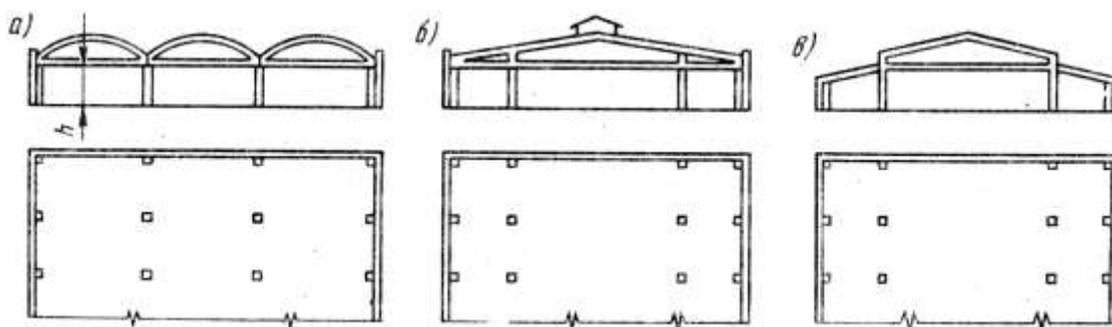
Несущим элементом модуля являются четыре колонны с расстояниями между ними  $18 \times 18$  при модуле  $30 \times 30$  или  $24 \times 24$  при модуле  $36 \times 36$  (все в метрах). Высота производственных помещений до низа конструкций перекрытия или покрытия принимается в основном равной 6,0 и 7,2 м.

Высота производственных помещений, в которые автомобили не въезжают, также должна быть не менее 2,8 м.

Наиболее простой и экономичной конструктивной схемой здания является схема с одинаковыми пролетами и высотой (Рисунок 4, а). Применение такой унифицированной схемы позволяет снизить затраты и сократить сроки строительства. Кроме того, единая высота здания позволяет при необходимости производить перепланировку помещений с меньшими затратами.

Однако с технологической точки зрения эта схема имеет и ряд недостатков: большую глубину и высоту производственных участков, отсутствие верхних фонарей дневного света.

Отмеченные недостатки устраняются применением схемы (Рисунок 4, б), при которой пролеты имеют переменный размер, а центральный пролет оборудуется зенитным фонарем. Так же, как и по предыдущей схеме, здание имеет одинаковую высоту и является относительно простым по конструкции.



**Рисунок 4 - Схемы конструкций производственных зданий**

Размеры строительных конструкций регламентированы по осям опорных площадок горизонтальных несущих элементов и колонн, а при проектировании необходимо учитывать толщину стен и перегородок, размеры и форму сечения колонн.

После принятия решения по ОПП в пояснительной записке указывают:

- толщину стен: 510 или 380 мм из кирпича; 300, 240, 200 мм из панелей.
- толщину перегородок: 380, 250, 120 мм из кирпича; 80-120 из панелей.
- размеры колонн (применяют прямоугольного сечения) – 400×400, 500×500, 600×600, 400×500 мм.
- материал полов.
- ширину и высоту ворот для пропуска машин: распашные 3×3; 4×3; 3,6×3,6; 4×3,6 м; раздвижные 3,6×3; 3,6×3,6; 4,6×5,4 м.
- ширину и высоту дверей: однопольные 1×2,4 м; двухпольные 1,5×2,4 м (по ширине 1-2,4 м по высоте 1,8-2,4 м.)
- ширину и высоту окон: ширина 1,5; 2,0; 3,0; 4,0 м; высота (кратна 0,6) 1,0; 1,8; 2,0; 2,4; 3,0; 3,6; 4,2 м.

Толщина стен и перегородок зависит от их назначения и материала. В основном применяются стеновые панели из керамзитобетона.

Размеры ворот определяются из следующих условий: высота должна превышать на 0,2 м габаритную высоту наибольшего автомобиля в АТП, а ширина – габаритную ширину автомобиля при проезде перпендикулярно плоскости ворот на 1,2 м, а при проезде под другим углом – на 2 м в зависимости от категории автомобиля. В зданиях АТП в основном применяют ворота размерами: 3,6×3,6 м.

Все производственные отделения должны иметь естественное освещение.

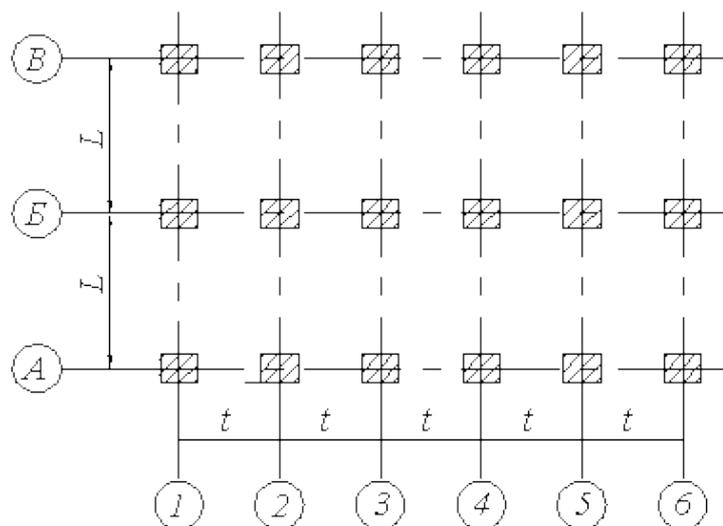
Размеры окон производственных помещений принимают, обеспечивая равные расстояния между ними (простенки).

Для размещения постов уборки и мойки автомобилей II, III и IV категории, а также ТО и ремонта автомобилей всех категорий должны предусматриваться отдельные помещения. Посты для мойки автомобилей I категории, располагаемые в камерах, допускается размещать в помещении постов ТО и ТР автомобилей.

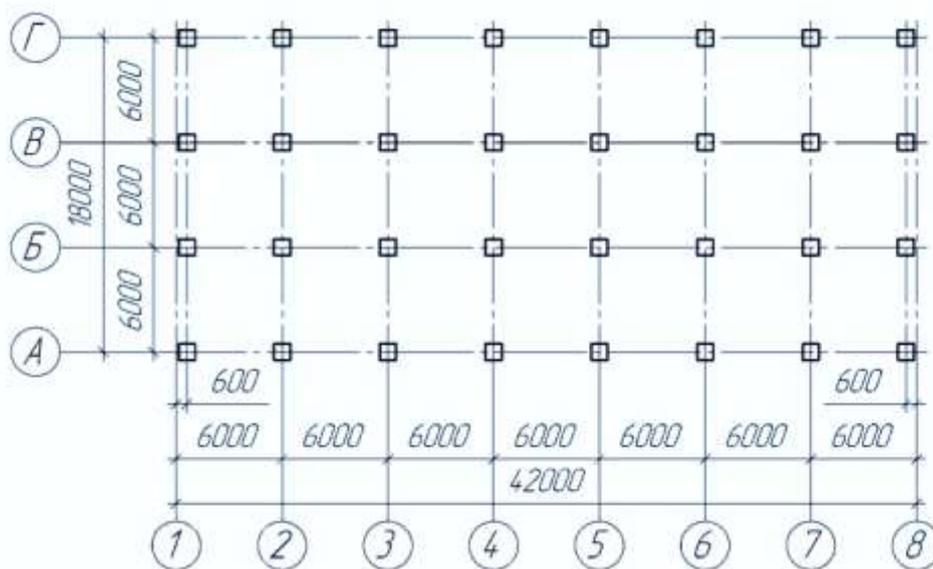
При определении габаритных размеров производственных отделений (цехов), в которых предусматривается въезд автомобиля, учитываются нормированные расстояния между автомобилями, автомобилями и конструкциями здания, автомобилями и стационарным оборудованием.

На чертеже планировки производственного корпуса наносятся также габаритные его размеры, размеры шага колонн и пролетов, а также координатная сетка по колоннам для привязки производственных подразделений.

Нумерацию элементов сетки начинают с левого нижнего угла здания и обозначают по шагу колонн арабскими цифрами, начиная с цифры 1, а по пролетам – заглавными буквами русского алфавита.

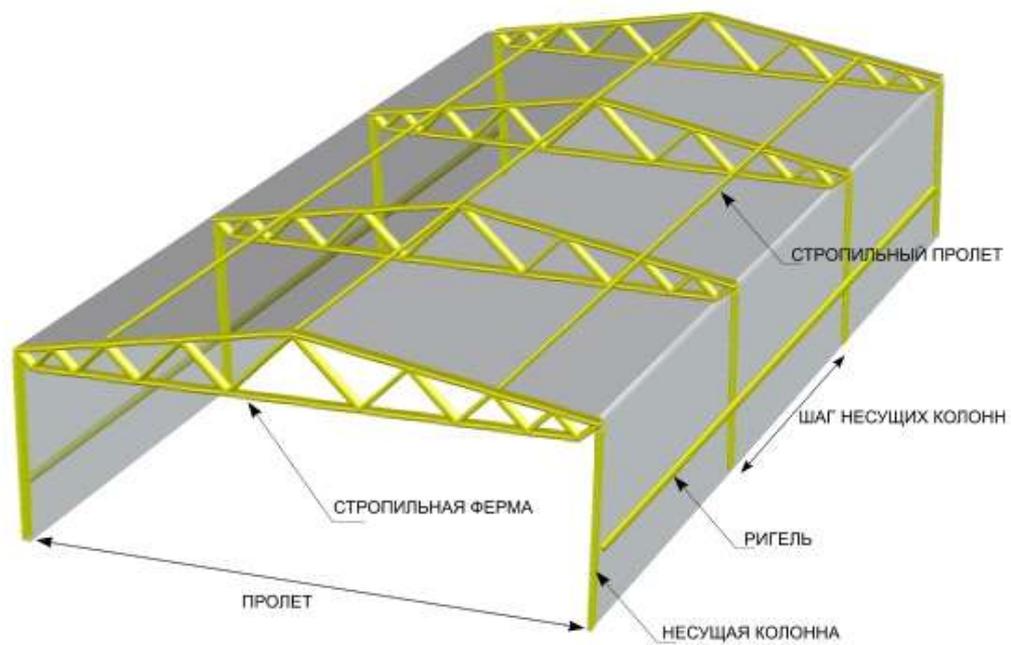


**Рисунок 5 – Схема сетки колонн**



**Рисунок 6 – Сетка колонн**

Плиты опираются на несущие стены или балки (ригели, перемычки). Балки закрепляются на опорных площадках колонн. Расстояния между несущими стенами, расстояния между центрами колонн (узлами сетки колонн) определяются длиной плит перекрытия и покрытия или длиной ферм и, как правило, кратны 6 метрам.



**Рисунок 7 – Основные элементы несущих конструкций**

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Вахламов В.К. Подвижной состав автомобильного транспорта: Учебник для студ. учреждений сред. проф. образования. – М.: Издательский центр «Академия», 2009. – 480 с.
2. Ленский А.В. Система технического обслуживания машинно-тракторного парка. – М.: Россельхозиздат, 1982.
3. Напольский Г.М. Технологическое проектирование автотранспортных предприятий и станций технического обслуживания. –М.: Транспорт, 1993.
4. Туревский И. С. Дипломное проектирование автотранспортных предприятий: Учебное пособие. – М.: ИД «ФОРУМ», 2010. – 240 с.
5. Фастовцев Г.В. Автотехобслуживание. - М.: Машиностроение, 1989.
6. Хазаров А.М. Диагностическое обеспечение технического обслуживания и ремонта автомобилей. – М.: Высшая школа, 1990.
7. Хайкин В.А. Охрана труда на предприятиях автомобильного транспорта. - М.: Транспорт, 2000.