СОДЕРЖАНИЕ

1	Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе	4
2	Содержание дисциплины	5
3	Технологический расчет автотранспортного предприятия	13
4	Методические указания к технологическому расчету СТО	59
5	Расчетно-пояснительная записка	70
6	Графическая часть проекта	73
	Список литературы	77
	Приложение	78

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ, ЕЕ МЕСТО В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

1.1 Цели преподавания дисциплины

Развитие производственно-технической базы (ПТБ) предприятий автомобильного транспорта неразрывно связано со строительством новых, реконструкцией и техническим перевооружением действующих предприятий, что требует от специалиста специальности 050713 «Транспорт, транспортная техника и технологии» знаний основ проектирования предприятий эксплуатации транспорта и обслуживания транспорта. В соответствии с квалификационной характеристикой бакалавр транспорта, транспортной техники и технологии должен знать принципы проектирования предприятий эксплуатации транспорта и обслуживания транспорта.

Поэтому цель дисциплины состоит в изучении теории и практики проектирования предприятий эксплуатации транспорта и обслуживания транспорта с тем, чтобы дать знания, необходимые для решения практических задач технического перевооружения и дальнейшего развития ПТБ предприятий эксплуатации транспорта и обслуживания транспорта.

1.2 Задачи изучения дисциплины

Бакалавр по специальности 050713 «Транспорт, транспортная техника и технологии» должен знать:

- значение и роль ПТБ для предприятий эксплуатации транспорта и обслуживания транспорта;
- общую методологию и принципы проектирования предприятий эксплуатации транспорта и обслуживания транспорта;
- основные исходные данные для организации производственного процесса технического обслуживания (ТО) и текущего ремонта (ТР) в проектных решениях предприятий эксплуатации транспорта и обслуживания транспорта.

Бакалавр транспорта, транспортной техники и технологии должен уметь:

- решать практические задачи проектирования предприятий эксплуатации транспорта и обслуживания транспорта;
- делать технико-экономическую оценку разрабатываемых проектных решений.

2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1 Проектирование предприятий эксплуатации транспорта

2.1.1 Производственно-техническая база и порядок проектирования предприятий АТ.

Типы и функции предприятий автомобильного транспорта, их характеристика и показатели. Современное состояние и пути развития ПТБ АТ. Порядок проектирования предприятий АТ. Задание на проектирование. Стадии проектирования, составные части технического проекта. Этапы технологического проектирования.

2.1.2 Расчет производственной программы, объема работ и численности рабочих АТП

Обоснование и выбор исходных данных. Корректирование нормативных данных. Методика расчета производственной программы по ТО и ТР автомобилей. Определение коэффициента технической готовности. Расчет годовой и суточной программ по видам технический воздействий. Распределение годовых объемов работ по производственным зонам и участкам. Расчет численности рабочих

2.1.3 Расчет числа постов и линий ТО и постов ТР

Выбор метода организации ТО. Режимы работы производственных зон и участков. Ритм производства, такт поста и метод их расчета. Расчет количества универсальных постов. Расчет поточных линий ТО-периодического и непрерывного действия. Определение такта линии и количество линий. Расчет постов ТР, диагностирования. Типаж постов и линий ТО, диагностики и ТР автомобилей.

2.1.4 Расчет площадей

Состав помещений. Расчет площадей зон ТО и ТР. Расчет площадей производственных участков, складских помещений, зоны хранения и вспомогательных помещений.

2.1.5 Технологическая планировка зон и участков

Планировка зон ТО и ТР автомобилей. Основные требования к технологической планировке зон. Способы расстановки постов. Планировка производственных участков. Общие положения к размещению участков и складов в плане производственного корпуса. Планировка зоны хранения. Типы стоянок.

2.1.6 Общая планировка предприятий АТ

Основные факторы, влияющие на планировочное решение. Функциональная схема и график производственного процесса – основа планировочного решения АТП. Генеральный план АТП. Требования к земельному участку. Способы застройки участка. Объемно-планировочное решение зданий АТП. Принципы выбора сетки колонн для различных производственных помещений. Последовательность разработки планировки.

Технологические связи и взаимное расположение производственных зон, участков и складов.

2.1.7 Технико-экономическая оценка проектов.

Цель и задачи технико-экономической оценки проектов. Показатели, методика оценки технологических решений проектов предприятий АТ.

2.2 Особенности технологического проектирования предприятий обслуживания транспорта

2.2.1 Парк легковых автомобилей, принадлежащих населению и особенности его эксплуатации.

Проблема обеспечения потребности населения в обслуживании принадлежащих ему автомобилей. Насыщенность населения легковыми автомобилями и тенденция её развития. Структура парка автомобилей. Особенности эксплуатации легковых автомобилей населения.

2.2.2 Организация ТО и ремонта легковых автомобилей, принадлежащих населению.

Система ТО и ремонта автомобилей на гарантийном и послегарантийном периодах эксплуатации. Структура системы сервисного обслуживания. Производственно-технологическая база сервисных предприятий. СТО как основное предприятие по ТО и ТР сервисных предприятий, Функции и классификация СТО. Схема производственного процесса и структура СТО.

2.2.3 Технологический расчет СТО

Методы расчета основных показателей СТО. Обоснование мощности городских и дорожных СТО. Исходные данные для расчета городских и дорожных СТО. Расчет годового объема работ городских и дорожных СТО. Распределение объемов работ по виду и месту выполнения. Расчет рабочих и вспомогательных постов.

2.2.4 Технологическая планировка СТО.

Основные требования, предъявляемые к планировочным решениям. Состав помещений СТО и их взаимное расположение. Основные технико-экономические показатели.

2.3 Наименование тем, их содержание, объем в часах лекционных занятий

2.3.1 Современное состояние ПТБ и технической эксплуатации. Порядок проектирования предприятий. Состав задания на проектирование предприятия. Стадии проектирования и составные части проекта. Общая методология расчета производственной программы, объема работ и численности рабочих предприятий АТ. – 2 часа

2.3.2 Методика расчета числа постов и линий ТО и постов ТР автомобилей. Расчет площадей производственно-складских помещений и зон хранения. Технологическая планировка производственных зон, участков. Основные требования к планировке АТП. – 2 часа

2.3.3 Особенности технологического проектирования сервисных предприятий. Парк легковых автомобилей, принадлежащих населению и особенности его эксплуатации. Методика технологического расчета СТО. Планировка сервисных предприятий. – 2 часа

2.4 Практические занятия, их содержание и объем в часах

2.4.1 Обоснование и исходные данные. Корректирование периодичности ТО и пробега до КР. Расчет объема работ по ТО, ТР и диагностированию автомобилей. Расчет количества ремонтных рабочих. – 2 часа

2.4.2 Расчет поточных линий ТО, постов ТР, площадей зон, участков и складских помещений. – 2 часа

2.4.3 Расчет технико-экономических показателей проекта предприятий АТ. – 2 часа

2.5 Контрольная работа

2.5.1 Требование к контрольной работе

По дисциплине студенты выполняют одну контрольную работу. Для написания контрольной работы студент выбирает по последней цифре номера зачетной книжки – из второго раздела; по предпоследней - из первого раздела. Вопросы задания переписываются в тетрадь для выполнения контрольной работы полностью и без изменений. Вопросы должны быть правильно поняты. Перед ответом на вопрос должен быть составлен план ответа, обеспечивающий освещение всех важных сторон вопроса. Вместе с тем, ответ не следует чрезмерно растягивать и перегружать материалами, не относящимися к поставленному вопросу. Ответ на вопрос не должен заключаться в переписывании материала одного учебника, а должен содержать обобщенный материал из различных источников информации.

Ответы на вопросы должны сопровождаться графиками, схемами, рисунками. В контрольной работе необходимо оставить поля для пометок и замечаний рецензента. В конце работы должна быть указана используемая литература, поставлена личная подпись студента и дата сдачи работы. Контрольная работа выполняется в ученической тетради; Текст пишется студентом ручкой черного или синего цвета. Графики и рисунки выполняются карандашом. Допускается также компьютерное оформление контрольных работ.

2.5.2 Вопросы для контрольной работы

Раздел 1. Проектирование АТП

0. Типы и функции автотранспортных предприятий. Назначение, схема технологического процесса. Основные производственные зоны и участки АТП.
1. Анализ производственно-технической базы АТП.
2. Порядок проектирования АТП, задание на проектирование, стадии проектирования.
3. Составные части технического проекта и их состав.
4. Выбор и обоснование исходных данных для проектирования АТП.
5. Методы расчета производственной программы по ТО и ТР.
6. Методика расчета коэффициента технической готовности.
7. Порядок корректирования периодичности технического обслуживания, пробега до капитального ремонта и трудоемкостей ТО и ТР.
8. Анализ планировочных решений. Требования к зонам ТО и ТР.
9. Технико-экономическая оценка проектов. Показатели качества технологических решений проектов.

Раздел 2. Проектирование СТО

0. Особенности эксплуатации легковых автомобилей принадлежащих физическим лицам. Парк автомобилей принадлежащих физическим лицам.
1. Производственно-техническая база СТО. Структура системы и классификация СТО.
2. Организация работ на СТО. Производственный процесс и структура работ.
3. Организация предпродажной подготовки, гарантийного и послегарантийного обслуживания.
4. Обоснование мощности и типа СТО.
5. выбор и обоснование исходных данных для расчета СТО.
6. Порядок расчета городских СТО.
7. Особенности расчета дорожных СТО.
8. Анализ планировочных решений СТО
9. Основные показатели и оценки проектных решений СТО.

2.6 Курсовой проект

2.6.1 Тематика, состав и объем курсового проекта

Темой курсового проекта, как правило, является проектирование предприятий автомобильного транспорта – грузового, автобусного, таксомоторного, специального (гараж автомобилей скорой помощи,

пожарных и др.), а также сервисных предприятий различных форм собственности.

Для повышения результативности курсовых проектов, выполняемых студентами безотрывной формы обучения, их темы должны быть частично или полностью связаны с задачами предприятий, на которых они работают.

Курсовой проект должен включить расчетно-пояснительную записку 25…30 страниц, которая выполняется рукописным, машинописным способом или компьютерной верстkой. Текст пояснительной записки пишется на одной стороне белой бумаги формата А1 (210х297 мм) с расчетными формулами, таблицами, рисунками, схемами.

Расчетно-пояснительная записка должна быть сброшюрована и иметь твердую обложку. Титульный лист пояснительной записки выполняется согласно приложения А. Страницы пояснительной записки должны быть пронумерованы, номер страницы указывается в верхнем правом углу. Ссылки на использованную литературу указываются в квадратных скобках.

Примерный состав пояснительной записки:

- титульный лист;
- задание;
- аннотация;
- содержание;
- введение;
- технологический расчет;
- организация и управление производством ТО и ТР;
- строительные требования;
- технический проект;
- список использованных источников.

Графическая часть проекта выполняется в объеме 3-х листов формата А-1 (841х594) или А-2 (420х594) и имеет следующее содержание:

- производственный корпус;
- план генеральный;
- планировка участка, зоны или поста.

Оформленные графические листы и пояснительная записка подписываются студентом и передаются на рецензию. После рецензии курсовой проект подписывается к защите. Защита проекта проводится перед комиссией из преподавателей кафедры. Защита состоит из доклада студента и ответов на вопросы комиссии.

2.6.2 Задания на курсовой проект

Исходные данные, для выполнения курсового проекта выбираются студентом по последним цифрам зачетной книжки (если последние цифры зачетной книжки больше 50, то от последних двух цифр отнимается 50), которые приведены в таблице 2.1 и 2.2.

Из таблицы 2.1 – студенты выбирают:

- город проектирования АТП или СТО;
- списочное количество автомобилей в АТП / количество обслуживаемых СТО в год
- среднесуточный пробег / среднегодовой пробег автомобиля
- пробег с начала эксплуатации / количество заездов на СТО в год

Таблица 2.1. Исходные данные для разработки курсового проекта

Последние цифры зачетной книжки	Название города	A_u- списоч-ное кол-во автомобилей / $N_{СТО}$- к-во обсл. Автом. СТО в год	$L_{сс}$- среднесуточ-ный пробег / $L_г$- среднего-довой пробег автомобиля	Пробег с начала эксплуатации / Количество заездов на СТО в год
1	2	3	4	5
00 01	Актау	150 2000	140 9000	1,7 4
02 03	Актюбинск	160 3000	150 10000	1,6 5
04 05	Алматы	200 4000	180 11000	1,5 5
06 07	Астана	210 2500	170 9500	1,4 4
08 09	Атырау	190 1500	140 8500	1,3 4
10 11	Уральск	170 1400	145 8000	1,2 4
12 13	Костанай	210 3500	180 10500	1,1 5
14 15	Кокшетау	140 1500	120 8000	1,0 4
16 17	Петропавловск	195 2100	175 9500	0,9 5
18 19	Павлодар	205 3500	195 11500	0,8 4
20 21	Семей	185 2500	180 10000	0,7 4
22 23	Караганда	220 4000	200 10500	0,6 4

продолжение таблицы 2.1

24 25	Кызылорда	130 1000	120 8500	0,5 5
26 27	Жезказган	135 1500	115 8000	0,4 4
28 29	Шымкент	175 2500	165 11000	0,3 5
30 31	Тараз	165 2000	145 11000	0,25 4
32 33	Усть-Каменогорск	130 2500	160 10000	0,5 4
34 35	Зыряновск	100 1000	120 8000	0,75 4
36 37	Талдыкорган	125 1500	140 9000	1,0 4
38 39	Балхаш	120 1250	120 8500	1,0 4
40 41	Экибастуз	110 1100	105 8000	1,25 5
42 43	Лениногорск	100 1000	100 8000	1,5 4
44 45	Аркалык	140 1750	120 8500	1,75 4
46 47	Байконур	145 1500	115 8000	2,0 4
48 49	Лисаковск	150 1300	140 7500	1,9 4
50	Рудный	160 -	150 -	1,4 -

В таблице 2.2 студенты определяют для своего варианта тип автомобиля и технический проект участка, зоны или места.

Таблица 2.2 Исходные данные для выполнения курсового проекта (модель автомобиля, технический проект участка, зоны или поста)

Последние цифры зачетной книжки	Тип автомобиля	Технический проект участка, зоны или поста	Последние цифры зачетной книжки	Тип автомобиля	Технический проект участка, зоны или поста
00	ГАЗ-3307	Зона ТО-1	01	ВАЗ-2104	Пост приемки
02	ЗИЛ-4331	Зона ТО-2	03	Москвич-2141	Шиномонтажный
04	КамАЗ-5320	Зона ТР	05	ВАЗ-2105	Агрегатно-механический
06	МАЗ-53335	По системе питания	07	ЗАЗ-1102	ТО и ремонт системы питания
08	УрАЗ-4320	Агрегатный	09	ВАЗ-2106	ТО и ремонт аккумуляторных батарей
10	КамАЗ-5410	Слесарно-механический	11	ГАЗ-3110	ТО и ремонт электрооборудования
12	МАЗ-6422	Электротехнический	13	ВАЗ-2107	Кузовной
14	САЗ-3502	По системе питания	15	ИЖ-2126	Малярный
16	ЗИЛ-ММЗ-4502	Аккумуляторный	17	ВАЗ-2109	Зона ЕО
18	КамАЗ-5511	Шиномонтажный	19	ВАЗ-21093	Зона ТО-1
20	МАЗ-5549	Кузнечно-рессорный	21	ВАЗ-21099	Зона ТО-2
22	РАФ-2203	Зона ТО-1	23	ВАЗ-2110	Зона ТР
24	ГАЗ-3102	Зона Д-1	25	ВАЗ-2121	Пост диагностирования
26	ПАЗ-3205	Зона ТО-2	27	ВАЗ-21047ё	Антикоррозионной обработки кузова

продолжение таблицы 2.2

Последние цифры зачетной книжки	Тип автомобиля	Технический проект участка, зоны или поста	Последние цифры зачетной книжки	Тип автомобиля	Технический проект участка, зоны или поста
28	ЛиАЗ-677М	Зона Д-2	29	ВАЗ-21051	Пост балансировки колес
30	ГАЗ-33027	Малярный	31	ВАЗ-21061	Пост проверки и регулировки углов устан.
32	РАФ-33111	Зона диагностирования	33	ВАЗ-21074	Участок ремонта агрегатов транс.
34	УАЗ-2206	По системе питания	35	ВАЗ-21091	Участок ремонта двигателей
36	ГАЗ-2705	Агрегатный	37	ВАЗ-21081	Пост мойки
38	ГАЗ-САЗ-3512	Электротехнический	39	ВАЗ-21065	Зона ТО-1
40	ИЖ-27171	Аккумуляторный	41	ВАЗ-21053	Зона ТО-2
42	РАФ-2914	Шиномонтажный	43	ГАЗ-31202	Зона ТР
44	ГАЗ-2217	Медницкий	45	ВАЗ-2131	Зона диагностирования
46	ГАЗ-3221	Жестяницкий	47	ВАЗ-21111	ТО и ремонт системы питания
48	УАЗ-3303	Сварочный	49	АЗЛК-214122	ТО и ремонт электрооборудования
50	УАЗ-2746	Зона ТР			

3 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ АВТОТРАНСПОРТНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

В основе проектирования предприятий автомобильного транспорта лежат проектные решения по технологии и организации производства технического обслуживания (ТО) и текущего ремонта (ТР), которые разрабатываются в процессе проектирования.

Под технологическим проектированием предприятия понимается процесс, который включает следующие этапы:

- выбор и обоснование исходных данных для расчета производственной программы;
- расчет программы, объемов производства и численности производственного персонала;
- выбор и обоснование метода организации ТО и ТР;
- расчет числа постов и линий для ТО и постов ТР подвижного состава;
- расчет площадей производственных, складских и вспомогательных помещений.

Основные исходные данные берутся из задания на проектирование, а нормативы из Правил технической эксплуатации автотранспортных средств РК.

3.1 Выбор и обоснование исходных данных

Для расчета производственной программы и объема работ автотранспортного предприятия (АТП) необходимы следующие данные: тип и количество подвижного состава (автомобилей, прицепов, полуприцепов), среднесуточный пробег автомобилей и их техническое состояние, дорожные и природно-климатические условия эксплуатации, режим работы подвижного состава и режимы технического обслуживания и текущего ремонта. Содержание и полнота исходных данных могут быть различными.

Поэтому выбор и обоснование исходных данных в каждом конкретном случае будет зависеть от задач проектирования данного АТП, которое определяются заданием на проектирование.

Тип, количество и среднесуточной пробег подвижного состава задаются заданием или определяются расчетом.

Методика выбора типа и расчета количества подвижного состава и его среднесуточного пробега рассматривается в специальных курсах «Автомобильные перевозки и единая транспортная система» и «Экономика транспорта».

При разномарочном составе подвижного состава АТП производственные программы можно определять отдельно по маркам автомобилей, однако для упрощения расчетов целесообразнее все автомобили распределить по

технологически совместимым группам, внутри которых привести автомбили к одной марке и технологический расчет выполнять на приведенному числу автомобилей:

$$A_{ПР} = A_m + \sum_{i=1}^{n} A_i \cdot \frac{T_i}{T_m} \cdot \frac{L_{cc_i}}{L_{cc_m}}$$

где A_m - число автомобилей марки, к которой приводятся остальные;
A_i, T_i, L_{CCi} – количество, суммарная трудоемкость ТО и ТР и среднесуточный пробег приводимых марок автомобилей;
T_m, L_{CCm} – суммарная трудоемкость ТО и ТР и среднесуточный пробег автомобиля марки, к которой приводятся остальные.

Для проектирования новых АТП, обычно принимают 50% автомобилей до КР и 50% после КР. При реконструкции АТП указанные соотношения принимают, как среднее значение, сложившееся на АТП за несколько лет.

Режим работы подвижного состава определяется: числом дней работы подвижного состава в году на линии; числом смен и продолжительностью работы автомобилей на линии.

Для пассажирского транспорта общего пользования (такси, автобусов) число дней работы подвижного состава на линии принимается 365 дней, а для грузового автотранспорта общего пользования и ведомственного – 357, 305 или 253. Число смен работы автомобилей на линии принимают 1; 1,5 или 2, иногда планируют круглосуточную работу автомобилей. Продолжительность рабочего дня принимается равной 7 ч. для б-дневной рабочей недели и 8,2 ч. при 5-дневной, при односменной работе.

Режим ТО и ремонта подвижного состава определяется их видами, периодичностью и продолжительностью простоя автомо илля на ТО и в ремонте. Виды и периодичность ТО и ремонта автомобилей установлены «Правилами технической эксплуатации автотранспортных средств РК» (далее Правила).

Категория условий эксплуатации характеризуется типом дорожного покрытия, типом рельефа местности и условиями движения. Тип рельефа местности определяется высотой (в метрах) над уровнем моря: равнинный – до 200, слабохолмистый – свыше 200 до 300, холмистый – свыше 300 до 1000, гористый – свыше 1000 до 2000 и горный – свыше 2000. Категория условий эксплуатации указывается в задании или устанавливается исхода из местных условий.

Природно-климатические условия характеризуются среднемесячными температурами и климатом и даются в задании или определяются для данного АТП на основе данных о районировании по климатическим районам.

3.2 Расчет производственной программы по ТО

Производственная программа АТП по техническому обслуживанию (ТО) характеризуется числом технических обслуживании, планируемых на определенный период времени (год, сутки).

Годовую программу производства ТО и ремонта можно рассчитать различными методами, но все они базируются на так называемом цикловом методе расчета, который используется на практике проектирования АТП. При этом под циклом понимается пробег или период времени с начала эксплуатации нового или капитального отремонтированного автомобиля до его КР.

Цикловой метод расчета производственной программы: предусматривает выбор и корректирование периодичности ТО-I, ТО-2 и пробега до КР для подвижного состава проектируемого АТП, расчет числа ТО и КР на 1 автомобиль (автопоезд) за цикл, т.е. на пробег до КР, расчет коэффициента перехода от цикла к году и на его основе пересчет полученных значений числа ТО и КР за цикл на 1 автомобиль и весь парк за год.

Так как план АТП по основным показателям устанавливается на календарный год, то и производственная программа по каждому виду ТО рассчитывается на год. Программа служит основой для определения годовых объемов работ АТП и необходимого штата рабочих.

При разнотипном парке расчет программы ведется по группам однострочного подвижного состава, в которое включаются модели и модификации, близкие по нормативам периодичности и трудоемкости ТО и ТР. Распределение подвижного состава по технологически совместным группам при производстве ТО и ТР в приложении В. В отдельных случаях при надлежащем обосновании расчет программы может производиться по средневзвешенным значениям исходных показателей.

Сезонное техническое обслуживание (СО), проводимое 2 раза в год, как правило, совмещается с ТО-2, а как отдельный вид планируемого обслуживания при определении производственной программы не учитывается. Для ТР, выполняемого по потребности, число воздействий не определяется. Планирование простоев подвижного состава и объемов работ в ТР производится исходя из соответствующих удельных нормативов на 1000 км. пробега.

Расчет производственной программы для автопоездов (при расчетах учитывается, что ТО автопоездов производится без расценки тягача и прицепа) производится как для целой единицы подвижного состава.

3.2.1. Корректирование нормативной периодичности ТО и пробега до КР

При расчете программы необходимо для проектируемого АТП выбрать нормативные значения периодичности ТО-1 и ТО-2 (табл.3.1) и пробегов до КР

(табл.3.2) автомобилей, которые установлены Правилами для I категории условий эксплуатации, базовых моделей автомобилей, умеренного климатического района с умеренной агрессивностью окружающей среды.

Для проектируемого АТП эти условия могут отличаться, поэтому в общем случае нормируемые пробег $L_к$ автомобиля до КР и периодичности ТО-I и ТО-2 L_i определяются с помощью коэффициентов (табл. 3.3), учитывающих категорию условий эксплуатации – $К_1$, климатические условия – $К_2$, т.е.;

$$L_i = L_i^н \cdot K_1 \cdot K_2$$

$$L_к = L_к^н \cdot K_1 \cdot K_2$$

где $L_i^н$ – нормативная периодичность ТО *i*-го вида (ТО-1 и ТО-2) км,

$L_к^н$ - нормативный пробег до КР, тыс.км

$К_1$, $К_2$, – коэффициенты учитывающие, соответственно, категорию условий эксплуатации, и климатические условия.

Для районов с высокой агрессивностью окружающей среды, а также при постоянном использовании подвижного состава для перевозки химических грузов, вызывающих интенсивную коррозию деталей, нормируемые пробеги до КР и ТО снижаются на 10%.

Для удобства составления графика ТО и ремонта и последующих расчетов пробег между отдельными видами ТО и КР должен быть скорректирован со среднесуточным пробегом. Корректирование заключается в подборе численных значений периодичности пробега в километрах для каждого вида ТО и пробега до КР, кратных между собой, и среднесуточному пробегу и близких по своей величине к установленным нормативам. Допускаемое отклонение от нормативов периодичности ТО составляет ±10%.

Пример корректирования периодичности ТО и пробега до КР приведен в таблице 3.4.

Таблица 3.1 - Периодичность технического обслуживания подвижного состава для I категории условий эксплуатации

Подвижной состав	Нормативная периодичность технического обслуживания, км	
	ТО-1	ТО-2
Автомобили легковые	5000	20000
Автобусы	5000	20000
Автомобили грузовые и автобусы созданные на базе грузовых автомобилей; автомобили полноприводные, прицепы и полуприцепы	4000	16000

Таблица 3.2 - Нормативы пробега подвижного состава до КР для I категории условий эксплуатации (тыс.км.)

Подвижной состав	Норма пробега	Подвижной состав	Норма пробега
Автомобили легковые:		Автомобили-самосвалы	150
особо малого класса	120	внедорожные всех типов	
малого класса	160	Прицепы: одноосные малой	
среднего класса	300	и средней грузоподъемности	120
Автобусы: особо малого		двухосные средней и	120
класса	260	большой грузоподъемности	
малого класса	320	двухосные особо большой	200
среднего класса	360	грузоподъемности	
большого класса	380	тяжеловозы	300
особо большого класса	300		
Автомобили грузовые:		Полуприцепы:	
особо малой	200	одноосные средней и	120
грузоподъемности		большой грузоподъемности	
малой	175	одноосные особо большой	
средней	200	грузоподъемности	120
большой	300	многоосные особо большой	200
особо большой:		грузоподъемности	
свыше 8 до 10 т.	350	тяжеловозы	300
свыше 10 до 16 т.	250		

Таблица 3.3 - Коэффициенты корректирования нормативов пробега подвижного состава до КР, периодичности ТО, трудоемкости ТО и ТР

Условия корректирования нормативов	Значение коэффициентов, корректирующих				
	Перио-дичность ТО	Трудо-емкость ТО	Трудо-емкость ТР	Пробег до КР	Расход запасных частей
Категория условий эксплуатации – коэффициент $К_1$					
I	1,0	-	1,0	1,0	1,0
II	0,9	-	1,1	0,9	1,10
III	0,8	-	1,2	0,8	1,25
IV	0,7	-	1,4	0,7	1,40
V	0,6	-	1,5	0,6	1,65
Климатические районы – коэффициент $К_2$					
Умеренный	1,0	-	1,0	1,0	1,0
Умеренно теплый, умеренно теплый влажный, теплый влажный	1,0	-	0,9	1,1	0,9
Жаркий сухой	0,9	-	1,1	0,9	1,1
Умеренно холодный	0,9	-	1,1	0,9	1,1
Холодный	0,9	-	1,2	0,8	1,25

Пробег автомобилей с начала эксплуатации в доля от нормативного амортизационного пробега – коэффициент $К_3$			
	Легковые автомобили	Грузовые автомобили	Автобусы
Автобусы: до 0,25	0,4	0,5	0,4
От 0,25 до 0,50	0,7	0,8	0,7
От 0,50 до 0,75	1,0	1,0	1,0
От 0,75 до 1,00	1,4	1,3	1,2
От 1,0 до 1,25	1,5	1,4	1,3
От 1,25 до 1,50	1,6	1,5	1,4
От 1,50 до 1,75	2,0	1,8	1,6
От 1,75 до 2,00	2,2	2,1	1,9
Свыше 2,00	2,5	2,5	2,1

Число автомобилей в АТП – коэффициент $К_4$			
Количество обслуживаемых и ремонтируемых автотранспортных средств	Количество технологически совместимых групп автотранспортных средств		
	менее 3	3	более 3
До 100	1,15	1,20	1,30
От 100 до 200	1,05	1,10	1,20
От 200 до 300	0,95	1,00	1,10
От 300 до 600	0,85	0,90	1,05
Свыше 600	0,80	0,85	0,95

*Число автомобилей в технологически совместимой группе должно быть не менее 20.

Таблица 3.4 – Пример корректирования периодичности ТО и пробега до КР

Вид периодичности и пробега		Коэффициенты корректирования		Исходные данные	Корректирование		Принятое значение для проектируемого АТП
		K_1	K_2	периодичности и пробега до КР	по нормативам	по кратности	
Среднесуточный	$L_{сс}$						200
до ТО-1, км	L_1	0,8	0,9	3000	3000*0,8*0,9=2160	200*11=2200	2200
до ТО-2, км	L_2	0,8	0,9	12000	12000*0,8*0,9=8640	2200*4=8800	8800
до КР, тыс. км	$L_к$	0,8	0,9	300000	300000*0,8*0,9=216000	8800*25=220000	220000

3.2.2 Определение числа КР, ТО на один автомобиль за цикл

Число технических воздействий на один автомобиль за цикл определяется отношением циклового пробега к пробегу до данного вида воздействия.

Таким образом, число КР ($N_к$), ТО-2 (N_2) и ТО-1 (N_1) и ЕО ($N_{ЕО}$) за цикл на один автомобиль можно представить в следующем виде:

$$N_к = L_к / L_к = 1$$

$$N_2 = L_к / L_2 - N_к$$

$$N_1 = L_к / L_1 - (N_к + N_2)$$

$$N_{ЕО} = L_к / L_{сс}$$

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

3.2.3 Определение числа ТО на один автомобиль и весь парк за год

Капитальный ремонт (КР) автомобилей в соответствии с Правилами предусматривается проводить на специализированных предприятиях, поэтому годовая производственная программа по КР для АТП в данном расчете не определяется. КР учитывается только для расчета коэффициента технической готовности автомобиля (парка) за цикл.

Так как пробег автомобиля за цикл может быть больше или меньше, чем пробег за год, а производственную программу предприятия обычно рассчитывают за годичный период, необходимо сделать соответствующий перерасчет с помощью коэффициента перехода от цикла к году $\eta_г$. Для этого предварительно определяют коэффициент готовности $\alpha_т$.

Применительно к ремонтному циклу $\alpha_т$ автомобиля (парка) определяют из соотношения:

$$\alpha_т = \frac{1}{1 + L_{сс} \cdot (\frac{d_{ТО-ТР}}{1000} + \frac{Д_к}{L_к})}$$

где $d_{ТО-ТР}$ – продолжительность простоя в ТО и ТР на ТО и ТР на 1000 км пробега (таблица 3.5);

$Д_к$ – продолжительность простоя дней в капитальном ремонте;

$L_к$ – скорректированный пробег до КР, км.

На основании рассчитанного значения $\alpha_т$ определяют возможный годовой пробег автомобиля:

$$L_г = Д_{раб.г.} \cdot \alpha_т \cdot L_{сс}$$

где $Д_{раб.г.}$ – количество дней работы АТП в году, дни.

Таблица 3.5 - Нормы простоя подвижного состава в ТО и ремонте

Подвижной состав	Продолжительность Простоя (дней), не более	
	в ТО и ТР на 1000 км пробега	в КР
Автомобили легковые: особо малого класса	0,10	12
малого класса	0,15	12
среднего класса	0,20	12
Автобусы: особо малого класса	0,20	15
малого класса	0,25	18
среднего класса	0,30	18
большого класса	0,35	20
особо большого класса	0,45	25
Автомобили грузовые: особо малой грузоподъемности	0,25	15
малой грузоподъемности	0,30	15
средней грузоподъемности	0,30	15
большой грузоподъемности:		
свыше 5 до 6 т	0,35	20
свыше 6 до 8 т	0,40	20
особо большой грузоподъемности:		
свыше 8 до 10 т	0,45	22
свыше 10 до 16 т	0,50	22
Автомобили-самосвалы внедорожные грузоподъемностью: 27 т	0,55	30
40 т	0,60	35
75 т	0,65	35
Прицепы: одноосные малой и средней грузоподъемности	0,05	10
двухосные средней и большой грузоподъемности	0,07	10
двухосные особо большой грузоподъемности	0,10	12
Тяжеловозы	0,15	15
Полуприцепы: одноосные средней и большой грузоподъемности	0,07	10
одноосные особо большой грузоподъемности	0,10	12
многоосные особо большой грузоподъемности	0,12	12
Тяжеловозы	0,15	15

Полученное выражение дает возможность, в свою очередь, определить коэффициент перехода от цикла к году $\eta_г$, представляющий собой отношение пробега автомобиля за год к пробегу его за цикл:

$$\eta_г = L_г / L_к$$

Годовое количество то в год на один списочный автомобиль определится так:

$$N_{2г} = N_2 \cdot \eta_г$$
$$N_{1г} = N_1 \cdot \eta_г$$
$$N_{EO_г} = N_{EO} \cdot \eta_г$$

где $N_{2г}$, $N_{1г}$, $N_{EOг}$ – соответственно количество ТО-2, ТО-1 и ЕО на один автомобиль в год.

Число ТО на весь парк в год (одной марки) составит:

$$\sum N_{2г} = N_{2г} \cdot A_и$$
$$\sum N_{1г} = N_{1г} \cdot A_и$$
$$\sum N_{EO_г} = N_{EO} \cdot A_и$$

где $\sum N_{2г}$, $\sum N_{1г}$, $\sum N_{EOг}$ – соответственно суммарное количество ТО-2, ТО-1 и ЕО на весь парк автомобилей в год.

3.2.4 Определение числа диагностических воздействий Д-1 и Д-2 на весь парк за год

В соответствии с «Правилами» Д-1 выполняется по потребности перед производством ТО и ТР. По результатам Д-1 уточняются объемы регулировочных и ремонтных работ.

Число Д-1 на весь парк автомобилей за год $\sum N_{д\text{-}1г}$ определяется из выражения:

$$\sum N_{д\text{-}1г} = \sum N_{1д\text{-}1} + \sum N_{ТРд\text{-}1} + \sum N_{2д\text{-}1},$$

где $\sum N_{1д\text{-}1}$, $\sum N_{ТРд\text{-}1}$, $\sum N_{2д\text{-}1}$ – соответственно количество автомобилей за год, диагностируемых при ТО-1, при ТР по узлам и системам, обеспечивающим безопасность движения, и после ТО-2 по узлам и системам, обеспечивающим безопасность движения, для проверки качества работ и заключительных регулировок.

По нормам проектирования ОНТП-01-86:

$$\left.\begin{aligned} &\sum N_{1д\text{-}1} = \sum N_{1г} \\ &\sum N_{ТРд\text{-}1} \cong 0{,}1 \sum N_{1г} \\ &\sum N_{2д\text{-}1} = \sum N_{2г} \end{aligned}\right\} \quad \sum N_{д\text{-}1г} = 1{,}1 \sum N_{1г} + \sum N_{2г}$$

Диагностирование Д-2 выполняется на специализированных постах периодически, как правило перед выполнением ТО-2 с целью выявления отказов и неисправностей автотранспортных средств. По результатам Д-2 устанавливаются объемы регулировочных и ремонтных работ.

Количество Д-2 на весь парк автомобилей за год:

$$\sum N_{д\text{-}2г} = \sum N_{2д\text{-}2} + \sum N_{ТРд\text{-}2},$$

где $\sum N_{2д\text{-}2}$, $\sum N_{ТРд\text{-}2}$ – соответственно количество автомобилей за год, диагностируемых перед ТО-2 и при ТР. Согласно нормативам:

$$\left.\begin{aligned}\sum N_{2д\text{-}2} &= \sum N_{2г}\\ \sum N_{ТРд\text{-}2} &\cong 0{,}2\sum N_{2г}\end{aligned}\right\} \qquad \sum N_{д\text{-}2г} \cong 1{,}2\sum N_{2г}$$

3.3 Определение суточной программы по видам ТО

Суточная программа парка автомобилей по ТО (ЕО, ТО-1, ТО-2) определяется из следующего выражения:

$$N_{ic} = \sum N_{ig} / Д_{раб.г.i}$$

где $\sum N_{ig}$ - годовое количество ТО ($\sum N_{EO_г}; \sum N_{1г}; \sum N_{2г}$); $Д_{раб.г.i}$ – количество рабочих дней в году производственной зоны, для которой определяется суточная программа.

Для ЕО, ТО-1 (иногда для ТО-2) $Д_{раб.г.i}$ принимаются в зависимости от режима работы автомобилей на линии, т.е. 253, 305, 357 или 365 дней. При определении суточной программы по ТО-2 количество рабочих дней в году $Д_{раб.г.}$ обычно принимают равным 253 (пять рабочих дней в неделю) или 305.

3.4. Обоснование и выбор метода ТО и диагностирования автомобилей

Критерием для выбора метода технического обслуживания (поточный или на универсальных постах) является суточная производственная программа по каждому виду обслуживания однотипных автомобилей. Применение поточной организации обслуживания при ЕО становится целесообразным N_{EOc}=100 обслуживаемых однотипных автомобилей, по ТО-1 при N_{1c}=12 автомобилей и по ТО-2 при N_{2c}=5. При меньшей суточной программе принимается метод обслуживания на универсальных постах.

Диагностирование Д-1 в зависимости от суточной программы и метода проведения ТО-1 может быть организовано на отдельных постах (выделенное диагностирование Д-1) или совместно с ТО-1.

Если ТО-1 проводится на универсальных постах, то диагностирование Д-1 целесообразно организовать на отдельном выделенном посту, местоположение которого обеспечило бы удобный заезд автомобилей из различных производственных зон.

При организации ТО-1 на поточной линии и особенно, при организации ТО-1 и ТО-2 на одной линии в разные смены, диагностирование Д-1 целесообразно совмещать с техническим обслуживанием и диагностическое оборудование располагать на поточной линии.

Д-2 в основном выполняется на специализированном посту.

3.5 Расчет годовых объемов работ предприятия

Годовой объем работ по технологическим воздействиям АТП определяется в чел-ч и состоит из объемов работ по техническому обслуживанию (ЕО, ТО-1, ТО-2), диагностированию (Д-1, Д-2), текущему ремонту (ТР) и самообслуживанию предприятия.

Для расчета годовых объемов работ необходимо скорретировать нормативы трудоемкости по видам технических воздействий для подвижного состава проектируемого АТП.

3.5.1 Корректирование нормативных трудоемкостей

Нормативы трудоемкостей по ТО и ТР согласно «Правил» установлены для I категории условий эксплуатации по типу подвижного состава.

Эти нормативы рассчитаны на АТП с количеством 150…300 единиц подвижного состава одного типа при пробеге с начала эксплуатации равном 50…75% от пробега до КР, расположенные в умеренной природно-климатической зоне и оснащенные средствами механизации согласно табелю гаражного оборудования.

Корректирование указанных нормативов трудоемкостей производится в зависимости от категории условий эксплуатации, типа подвижного состава, природно-климатических условий, пробега автомобилей с начала эксплуатации, размера АТП, значение коэффициентов приведено в таблице 3.3.

При применении на ЕО механизированных моечных установок, а также при механизации других выводов работ ЕО, например, уборочных, обтирочных (использование воздуха для обдува автомобилей) трудоемкость работ ЕО должна быть уменьшена.

Расчетную трудоемкость ЕО, реализуемую путем ручной обработки $t_{ЕО}$, при поточном методе производства можно определить из следующего выражения:

$$t_{ЕО} = t^{н}_{ЕО} \cdot K_4 \cdot K_м; \quad К_м = 1 – М / 100,$$

где $t^{н}_{ЕО}$ - нормативная трудоемкость ЕО, чел.-ч. (таблица 3.6);

$К_4$– коэффициент учитывающий размер АТП, (таблица 3.3);

$К_м = 0,35…0,75$ – коэффициент, учитывающий снижение трудоемкости за счет механизации работ ЕО.

Значение М, в зависимости от степени механизации отдельных операций ЕО может быть выбрано исходя из распределения трудоемкости ЕО по видам работ (табл.3.8). При полной механизации уборочно-моечных работ необходимо предусматривать трудоемкость для работы оператора по управлению механизированными установками (примерно 10% от трудоемкости $t_{ЕО}$).

Нормативная скорректированная трудоемкость ТО (ТО-1, ТО-2) для подвижного состава проектируемого АТП определяется:

$$t_i = t_i^{н} \cdot К_4,$$

где $t_i^{н}$ – нормативная трудоемкость ТО-1 и ТО-2, чел.-ч. (таблица 3.6)

Удельная нормативная скорректированная трудоемкость текущего ремонта:

$$t_{ТР} = t_{ТР}^{н} К_1 К_2 К_3 К_4 ,$$

где $t_{ТР}^{н}$ – нормативная трудоёмкость ТР, чел-ч/1000 км (таблица 3.6); $К_1$; $К_2$; $К_3$; $К_4$ – коэффициенты, учитывающие соответственно категорию условий эксплуатации, климатические условия, пробег автомобилей с начала эксплуатации и размер АТП (таблица 3.3).

Пример корректирования нормативов трудоемкостей целесообразно проводить по форме, приведенной в таблице 3.7.

Таблица 3.6 - Нормативы трудоемкости ТО и ТР для I категории условий эксплуатации

Подвижной состав	Нормативная трудоемкость			
	ЕО чел-ч.	ТО-1 чел-ч.	ТО-2 чел-ч.	ТР $\frac{\text{чел – ч.}}{1000}$
1	2	3	4	5
Автомобили легковые: особо малого класса (рабочий объем двигателя от 1,2 до 1,8 л, снаряженная масса до 850 кг)	0,2	2	7,5	2,5
малого класса (рабочий объем двигателя от 1,2 до 1,8 л, снаряженная масса от 850 до 1150 кг)	0,30	2,3	9,2	2,80
среднего класса (рабочий объем двигателя от 1,8 до 3,5 л, снаряженная масса от 1150 до 1500 кг)	0,5	2,90	11,7	3,2
Автобусы с бензиновым двигателем: особо малого класса (длина до 5 м)	0,5	4,00	15,00	4,50
малого класса (длина 6,0-7,5 м)	0,7	5,5	18,00	5,50
среднего класса (длина 8,0-9,5 м)	0,80	5,80	24,00	6,20
большого класса (длина 10,5-12,0 м)	1,00	7,50	31,50	6,80
Автобусы с дизельным двигателем: среднего класса (длина 8,0-9,5 м)	0,80	5,80	24,00	6,20
большого класса (длина 10,5-12,0 м)	1,40	10,0	40,0	9,0
особо большого класса (длина 16,5-18,0 м)	1,80	13,50	47,00	11,0
Грузовые автомобили с бензиновым двигателем:				
Бортовые автомобили , грузоподъемностью, т: 0,4	0,20	2,20	7,30	2,8
1,0	0,30	2,40	7,60	2,90
2,5	0,42	2,9	10,8	3,60
4,0	0,45	3,0	10,9	3,7
5,0	0,50	3,5	12,6	4,00
7,5	0,55	3,8	16,5	6,0
Автомобили тягачи. Масса полуприцепа с грузом, т:				
6,5- 10 т	0,35	4,1	11,6	4,6
12	0,45	4,15	11,9	4,8

Продолжение таблицы 3.6

Подвижной состав	Нормативная трудоемкость			
	ЕО чел-ч.	ТО-1 чел-ч.	ТО-2 чел-ч.	ТР $\frac{\text{чел} - \text{ч.}}{1000}$
1	2	3	4	5
До 18,5	0,55	4,2	18,8	6,6
Автомобили-самосвалы, грузоподъемностью, т :				
3,0-3,5	0,48	2,5	10,5	4,3
5,0-5,8	0,8	3,1	12,4	4,6
Грузовые автомобили с дизельным двигателем:				
Бортовые автомобили , грузоподъемностью, т:				
8,0	0,75	3,4	13,8	6,7
12,0	0,67	3,6	14,7	6,7
20,0 и более	1,65	27,1	53,6	16,4
Автомобили тягачи. Масса полуприцепа с грузом, т:				
17,75	0,35	3,2	12,5	6,0
19,1	0,67	3,74	15,95	6,35
26,0	0,67	3,85	16,17	6,82
Автомобили-самосвалы, грузоподъемностью, т :				
8,0	0,50	3,91	15,87	6,9
10,0	0,55	3,91	16,67	9,77
12,0	0,55	4,04	16,91	7,13
27,0	0,6	13,5	60,5	20,35
40,0	0,6	13,7	60,7	24,95
Прицепы				
Одноосные, грузоподъемностью до 3 т.	0,1	0,4	2,1	0,4
Двухосные, грузоподъемностью, т:				
До 8,0	0,3	1,0	5,5	1,4
8,0 и более	0,4	1,6	6,1	2,0
Полуприцепы, грузоподъемностью, т.				
11,5	0,3	0,9	4,5	1,3
13,5	0,3	1,0	4,5	1,4
20,0	0,3	1,0	5,0	1,45

Таблица 3.7 – Пример корректирования трудоемкостей ЕО, ТО-1, ТО-2 и ТР

Вид обслуживания	Подвижной состав	Нормативная трудоемкость для I категории	Коэффициенты изменения трудоемкости ТР в зависимости от:			Коэффициенты изменения трудоемкости ТО и ТР в зависимости от:	Коэффициент изменения трудоемкости ЕО	Скорректированная трудоемкость для проектируемого АТП чел.-ч.
			K_1	K_2	K_3	K_4	$K_м$	
ЕО	КамАЗ-5320	0,4	-	-	-	0,95	0,5	0,38 + 0,027 = 0,41
ЕО	ГКБ-8350	0,15	-	-	-	0,95	0,5	
ТО-1	КамАЗ-5320	5,0	-	-	-	0,95	-	4,75 + 1,71 = 6,46
ТО-1	ГКБ-8350	1,8	-	-	-	0,95	-	
ТО-2	КамАЗ-5320	20,0	-	-	-	0,95	-	19 + 6,84 = 25,84
ТО-2	ГКБ-8350	7,2	-	-	-	0,95	-	
ТР	КамАЗ-5320	5,5	1,2	1,1	1,3	0,95	-	8,97 + 2,93 = 11,9
ТР	ГКБ-8350	1,8	1,2	1,1	1,3	0,95	-	

Примечание: пример корректирования приведен для АТП эксплуатирующих автомобили с прицепами, работающими в III категории условий эксплуатации, умеренно холодном климатическом районе, имеющим пробег с начала эксплуатации 1,2 $L_к$ и 220 единиц подвижного состава.

При диагностировании Д-1, выполняемом на отдельных постах (выделенное диагностирование), трудоемкость $t_{д-1}$ с выполнением регулировочных работ составляет примерно 25% от нормативной трудоемкости ТО-1 t_1:

$$t_{д-1} = 0,25 \cdot t_1, чел.-ч.$$

При этом 10% составляют диагностические работы Д-1 и 15% - регулировочные работы, выполняемые на постах Д-1 после обнаружения неисправностей в результате диагностирования Д-1.

Поскольку регулировочные работы фактически являются работами, входящими в объем ТО-1, расчетную трудоемкость ТО-1 t_1 при организации Д-1 на отдельных постах следует уменьшить на 15%:

$$t_1' = 0,85 \cdot t_1, чел.-ч.$$

В случае совмещения диагностирования Д-1 с процессом ТО-1, общая трудоемкость этих работ $t_{1+д-1}$ увеличивается на 10% за счет включения в технологию дополнительных операций по проверке тормозов, переднего моста, систем зажигания и питания на стендах:

$$t_{1+д-1} = 1,10 \cdot t_1, чел.-ч.$$

Диагностирование Д-2, в основном, выполняется на отдельных постах. При этом трудоемкость Д-2 $t_{д-2}$ составляет от 10 до 20% от нормативной скорректированной трудоемкости ТО-2:

$$t_{д-2} = (0,10…0,20)\ t_2, чел.-ч.$$

Значение 0,10 - принимается для автобусов и грузовых автомобилей большой грузоподъемности, а 0,20 - для легковых автомобилей и грузовых автомобилей средней и малой грузоподъемности.

$$t_{со} = \frac{\delta_{со}}{100} \cdot t_2, чел.-ч.$$

где $\delta_{со}$ - доля работ СО, от трудоемкости ТО-2,% (50% - для холодного и жаркого районов; 30% - для умеренно-холодного, 20% - для остальных районов).

3.5.2 Расчет годовых объемов работ по ТО, диагностированию и ТР

Годовой объем работ по техническому обслуживанию, диагностированию и текущему ремонту определятся в чел-ч раздельно по каждому типу подвижного состава:

По ЕО $$T_{ЕОг} = \sum N_{ЕОг} \cdot t_{ЕО}, чел.-ч$$

По Д-1 $T_{д-1г} = \sum N_{д-1г} \cdot t_{д-1}, чел.-ч.$

По ТО-1 $T_{1г} = \sum N_{1г} \cdot t_1^1, чел.-ч.$

Для АТП с количеством автомобилей до 150 ТО-1 выполняется совместно с Д-1, от 150 и более раздельно.

По ТО-1 с Д-1 $T_{1+д-1г} = \sum N_{1г} \cdot t_{1+д-1} + (0,1 \sum N_{1г} + + \sum N_{2г}) \cdot t_{д-1}, чел.-ч.$

По Д-2 $T_{д-2г} = \sum N_{д-2г} \cdot t_{д-2}, чел.-ч.$

По ТО-2 $T_{ТО-2г} = \sum N_{2г} \cdot t_2 + 2 \cdot A_и \cdot t_{со}, чел.-ч.$

По ТР $T_{ТР} = \frac{L_г \cdot A_и}{1000} \cdot t_{ТР}, чел.-ч.$

Годовой объем производственных работ определяется из выражения:

$$T_{ПР} = T_{ЕОг} + T_{д-1г} + T_{1г} + T_{д-2г} + T_{2г} + T_{ТР}$$

При выполнении ТО-1 совместно с Д-1 вместо объемов $T_{1г}$ и $T_{д-1г}$ в выражение подставляют объем $T_{1+д-1г}$

3.5.3 Расчет вспомогательных трудовых затрат по предприятию

В объем вспомогательных работ $T_{ВСП}$ входят работы по самообслуживанию предприятия $T_{сам}$ и работы общепроизводственного характера $T_{общ}$:

$$T_{ВСП} = T_{сам} + T_{общ.}$$

Трудоемкость вспомогательных работ принимают согласно положению в размере 20…30% от суммарного объема всех производственных работ, т.е.

$$T_{ВСП} = B \cdot T_{ПР},$$

где В - доля вспомогательных работ (0,30 – для АТП с числом автомобилей до 200; 0,25 – от 200 до 400; 0,20 – свыше 400)

$$T_{сам} = (0,37…0,40)\ T_{всп}, чел-ч.$$

Работы по самообслуживанию предприятия, куда включают текущий уход за зданиями и сооружениями, ремонт оборудования, инвентаря и т.п. Распределение работ самообслуживания по видам работ в процентах:

Механические	10,0
Слесарные	16,0
Кузнечные	2,0
Сварочные	4,0

Жестяницкие	4,0
Медницкие	1,0
Электротехнические	25,0
Трубопроводные (слесарные)	22,0
Ремонтно-строительные и деревообделочные	16,0
ИТОГО	100,0

$$T_{общ} = (0{,}60…0{,}63)\ T_{всп}, \text{ чел-ч.}$$

Трудоемкость общепроизводственных работ занимает большую долю вспомогательных работ, так как рабочим приходится ежедневно обеспечивать производство всем необходимым (например, рабочие посты – автомобилями и запасными частями, помещения – теплом и т.д). Состав и примерное распределение общепроизводственных работ в процентах:

Кочегары	12,0
Уборщики	12,0
Кладовщики	14,0
Водители-перегонщики	30,0
Разнорабочие	32,0
ИТОГО	100,0

Работы по самообслуживанию предприятия могут быть организованы двумя способами. При малом объеме (до 8…10 тыс. чел-ч в год) указанную трудоемкость суммируют по видам работ с соответствующими трудовыми затратами основных производственных участков, т.е. работы по самообслуживанию выполняются рабочими, число которых увеличивается. На крупных предприятиях данные работы выполняются работниками самостоятельного отдела главного механика – ОГМ, в составе которого комплектуются соответствующие бригады рабочих: слесарно-механическая; сантехническая; электротехническая; строительная и по внедрению новой техники.

3.5.4 Распределение годовых объемов работ по ТО и ТР по производственным зонам и участкам

Объем работ ТО и ТР распределяются по месту их выполнения по технологическим и организационным признакам.

Работы по ТО и ТР выполняются на постах и вспомогательных производственных участках.

К постовым относятся работы по ТО и ТР, выполняемые непосредственно на автомобиле (моечные, уборочные, смазочные, крепежные, диагностические и другие, а также работы по устранению неисправностей).

К вспомогательным относятся работы по проверке и ремонту узлов, механизмов и агрегатов, снятых с автомобиля, выполняемых на вспомогательных участках (агрегатном, механическом, электротехническом, топливном и др.).

Исходя из технологического назначения работ ЕО и ТО-1 выполняются на постах и выделяются в самостоятельные зоны. По ТО-2 90…95% работ планируется на постах, а 5…10% - на соответствующих производственных участках. Распределение трудоемкости ЕО, ТО-1 и ТО-2 по видам работ приведено в таблице 3.8.

В зависимости от метода организации технического обслуживания автомобилей возможно следующее распределение работ ТО-2; при выполнении ТО-2 на универсальных постах, 10% на участках, 65% на постах зоны ТО-2 и 25% (смазочные и регулировочные работы) на постах ТО-1; при выполнении ТО-2 на поточной линии 10% на участках и 90% на постах линии ТО-2.

Работы по ТР выполняют на постах и производственных участках. Распределение трудоемкости ТР по видам работ приведено в таблице 3.9.

Распределения годовых объемов работ по ТО и ТР сводится в таблицу 3.10.

Таблица 3.8 - Примерное распределение трудоемкости ЕО, ТО-1 и ТО-2 по видам работ, в %

Виды работ	Легковые автомобили	Автобусы	Грузовые автомобили	Внедорожные автомобили	Прицепы и полуприцепы
Ежедневное обслуживание					
Уборочные	30	45	23	40	25
Моечные	55	35	65	45	65
Обтирочные	15	20	12	15	10
Итого:	100	100	100	100	100
Первое техническое обслуживание					
Диагностические	14	8	9	7	4
Крепежные	44	48	35	36	40
Регулировочные	10	9	11	9	9,5
Смазочные, заправочно-очистительные	19	20	21	23	23
Электротехнические	5	6	11,5	9	7,5
По обслуживанию системы питания	3	3	4,5	7	-
Шинные	5	6	8	9	16
Итого:	100	100	100	100	100
Второе техническое обслуживание					
Диагностические	11	6	8	4	1
Крепежные	38	49	35	40	63
Регулировочные	10	8	18	16	21
Смазочные, заправочно-очистительные	10	10	16	15	11
Электротехнические	7	7	10	7	1
По обслуживанию системы питания	2,5	2,5	10,5	15,5	-
Шинные	1,5	1,5	2,5	2,5	3
Кузовные	20	16	-	-	-
Итого:	100	100	100	100	100

Таблица 3.9 - Примерное распределение трудоемкости ТР по видам работ, %

Работы	Легковые автомобили	Автобусы	Грузовые автомобили	Прицепы и полуприце--пы
Постовые работы:				
диагностические	1,5…2,5	1,5…2	1,5…2	1,5…2,5
регулировочные	3,5…4,5	1,5…2	1,0…1,5	0,5…1,5
разборочно-сборочные	28…32	24…28	32…37	28…31
ИТОГО:	33…39	27…32	34,5…40,5	30…35
Участковые работы:				
агрегатные	13…15	16…18	18…20	-
слесарно-механические	8…10	7…9	11…13	12…14
электротехнические	4…5,5	8…9	4,5…7	1,5…2,5
аккумуляторные	1…1,5	0,5…1,5	0,5…1,5	-
ремонт системы питания	2…2,5	2,5…3,5	3…4,5	-
шиномонтажные	2…2,5	2,5…3,5	0,5…1,5	1,5…2,5
вулканизационные	1…1,5	0,5…1,5	0,5…1,5	1,5…2,5
кузнечно-рессорные	1,5…2,5	2,5…3,5	2,5…3,5	8…10
медницкие	1,5…2,5	1,5…2,5	1,5…2,5	0,5…1,5
сварочные	4,0…5,5	4,0…5,0	1,0…2,0	7,5…9
жестяницкие	4,0…5,5	4,0…5,0	1,0…2,0	5,0…6,5
арматурные	3,5…4,5	4…5	0,5…1,5	0,5…1,5
деревообрабатывающие	-	-	2,5…3,5	16…18
малярные	6…10	7…9	4…6	5…7
обойные	3,5…4,5	2,0…3,0	1…2	-
ИТОГО:	61…67	68…73	59,5…65,5	65…70
ВСЕГО:	100	100	100	100

Таблица 3.10 - Распределение годовых объемов работ ЕО, ТО-1, ТО-2, ТР и самообслуживания по видам (пример для грузовых автомобилей)

	ЕО		ТО-1		ТО-2		ТР		Самооб.		Суммарн. объем	
	%	чел-час	%	чел-час	%	чел-час	%	чел-час	%	чел-час	%	чел-час
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Постовые												
Уборочные	23	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Моечные	65	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Обтирочные	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Диагностические	-	-	9	-	8	-	2,0		-	-		
Крепежные	-	-	35	-	35	-	-	-	-	-		
Регулировочные	-	-	11	-	18	-	1,0		-	-		
Смазочные, заправочно-очистительные	-	-	21	-	16	-	-	-	-	-		
Электротехничес-кие	-	-	11	-	10	-	-	-	-	-		
Обслуживание системы питания	-	-	5	-	10	-	-	-	-	-		
Шинные	-	-	8	-	3	-	-	-	-	-		
Кузовные	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Разборочно-сборочные	-	-	-	-	-	-	36	-	-	-		
Итого:	100		100		90		39					
Участковые												
Агрегатные							18					
Слесарно-механические							11		26			
Электротехни-ческие					2,5		5,0					
Аккумуляторные					2,5		1,0					
Ремонт системы питания					2,5		4,0					
Шиномонтаж-ные					2,5		1,5					
Вулканизацион-ные							1,5					

Продолжение таблицы 3.10

	ЕО		ТО-1		ТО-2		ТР		Самооб		Суммарн. объем	
	%	чел-час	%	чел-час	%	чел-час	%	чел-час	%	чел-час	%	чел-час
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Кузнечно-рессорные							3,0		2,0			
Медницкие							2,0		1,0			
Сварочные							2,0		4,0			
Жестяницкие							2,0		4,0			
Арматурные							1,0					
Деревообрабатывающие							3,0					
Малярные							5,0					
Обойные							1,0					
Итого:					10		61		37			
Участки по самообслуживанию												
Электротехнические									25			
Трубопроводные									22			
Ремонтно-строительные									16			
Итого:									63			
Всего:	100		100		100		100		100			

3.6 Расчет численности производственных рабочих

При расчете численности производственных рабочих различают технологически необходимое $Р_т$ и штатное $Р_ш$ количество рабочих.

Технологически необходимое количество рабочих $Р_т$ рассчитывается по формуле:

$$P_T = T_{iг} / Ф_м$$

где $Т_{i\,г}$ – годовой объем работ по зоне ТО, ТР или участку, чел-ч.
$Ф_м$ – 2010 ч - годовой фонд времени рабочего места или технологически необходимого рабочего при односменной работе, ч.

Годовой фонд времени рабочего места или технологически необходимого рабочего в часах для шестидневной рабочей недели составляет:

$$Ф_м = (Д_{кг} – Д_в – Д_п)·8-Д_{пп}·1,$$

где $Д_{кг}$ – количество календарных дней в году,

$Д_в$ – количество выходных дней в году,
$Д_н$ – количество праздничных дней в году,
8 – продолжительность рабочего времени (дня), ч,
$Д_{пп}$ – количество субботних и праздничных дней в году,
1 – час сокращения рабочего перед выходными днями.

Штатное количество производственных рабочих $Р_ш$ определяется из следующего соотношения:

$$P_Ш = T_{iг} / Фр$$

где $Ф_Р$ – годовой фонд времени штатного рабочего, ч (табл.3.11)
$Ф_р = Ф_м – (t_{от} + \sum t_{пр})$
$t_{от}$ – продолжительность отпуска
$t_{пр}$ – прочие потери рабочего времени по уважительным причинам
$t_{пр}= (0{,}04…0{,}05) ·Ф_м$

На предприятиях со сложившимся производством и структурой работ для расчета рабочих используют коэффициент штатности $\eta_ш$, который определяется следующим образом:

$$\eta_ш = Р_т / Р_ш = Ф_р / Ф_м$$

Значение $\eta_ш$ находится в пределах 0,90…0,95 и зависит от профессии рабочих.

Таблица 3.11 - Годовые фонды рабочего времени штатных рабочих

Профессия рабочих	Число дней основного отпуска в году	Годовой фонд времени, ч
Мойщики и уборщики подвижного состава	28	1780
Слесари по ТО и ТР, по ремонту агрегатов и узлов, мотористы, электрики, шиномонтажники, слесари-станочники, столяры, обойщики, арматурщики, жестянщики, слесари по ремонту оборудования	28	1780
Слесари по ремонту системы питания, аккумуляторщики, кузнецы, медники, сварщики, вулканизаторщики	28 + 7	1730
Маляры	28 + 3	1760

При 5-дневной рабочей недели годовой фонд времени рабочего места равен фонду, рассчитанному для 6-дневной рабочей недели.

Данные расчета численности производственных рабочих сводятся в расчетную таблицу 12 (годовой объем в графу 2 табл. 3.12 берётся для ЕО, ТО-1, ТО-2 и ТР и участков из таблицы 3.10).

В тех случаях, когда расчетное количество рабочих по данному виду работ выражается долями единиц или даже единицами, следует совмещать профессии, объединения технологически сходные работы. В производственных участках, например, можно совмещать работы теплового комплекса: медницкие, кузнечно-рессорные, сварочные и жестяницкие; работы кузовного комплекса: столярные, арматурно-кузовные, обойные и т.д.

В соответствии с ОНТП-01-91 численность инженерно-технических работников и служащих АТП устанавливается в соответствии с нормативами численности по функциям управления. При расчете принимают во внимание количество автомобилей, коэффициент выпуска автомобилей на линию, среднесписочную численность работающих, режим работы автомобилей, нормативную численность рабочих по ТО и ремонту автомобилей.

Таблица 3.12 – Расчет численности производственных рабочих

Наименование зон и участков	Годовой объем работ по зоне или участку чел.-ч.	Расчетное количество технологич. необх. рабочих $Р_Т$	Принятое количество технологически необходимых рабочих, $Р_Т$				Годовой фонд времени штатного рабочего	Количество штатных рабочих, $р_ш$	
			всего	по сменам				расчетное	Примен.
				1	2	3			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Зоны технического обслуживания и текущего ремонта									
Зона ЕО									
Зона ТО-1									
Зона ТО-2									
Зона Д-1									
Зона Д-2									
Зона ТР (посты)									
Итого:									
Производственные участки									
Агрегатный									
Электротехничес-кий									
Аккумуляторный									
По системе питания									
Шиномонтажный									
Вулканизационный									
Медницкий									
Сварочный									
Кузнечно-рессорный									
Слесарно-механический									
Столярный									
Арматурно-кузовной									
Обойный									
Малярный									
Итого:									
Участки самообслуживания предприятия									
Ремонтно-строительные									
Трубопроводные									
Электротехнические									
Итого:									

3.7 Расчет количества постов и линий технического обслуживания и текущего ремонта

3.7.1 Режим работы зон технического обслуживания и текущего ремонта

Режим работы зон технического обслуживания зависит от режима работы подвижного состава на линии.

Для ЕО и ТО-1, выполняемых в межсменное время продолжительность работы зон обслуживания определяется из внутригаражного графика выпуска и возвращения автомобилей. Продолжительность межсменного времени $T_{мс}$ при равномерном выпуске автомобилей может быть определена из следующего выражения:

$$T_{мс} = 24 – (T_н + T_о – T_в),$$

где $T_н$ – продолжительность работы автомобилей на линии, ч;
$T_о$ – время обеденного перерыва водителя, ч;
$T_в$ – продолжительность выпуска автомобилей на линию, ч.

Для ЕО и ТО-1 продолжительность работы зон $T_{об}$ по времени должны лежать в пределах $T_{см}$. При этом для облегчения организации работы зон $T_{об}$ рекомендуется назначить в 1, 1,5 или 2 смены.

Для ТО-2 $T_{об}$ обычно принимается равным 1 или 2 сменам в зависимости от суточной программы обслуживания. Суточный режим постов текущего ремонта составляет 2 или 3 рабочих смены. Производственные цеха работают в 1 или 2 рабочих смены.

Зная режим зоны технического обслуживания и суточную производственную программу, определяют ритм производства R, представляющий собой долю времени работы зоны технического обслуживания, приходящейся на выполнение одного обслуживание данного вида.

$$R_i = \frac{60 \cdot T_{об} \cdot C}{N_{ic}}$$

где $T_{об}$ – продолжительность работы зоны по данному виду ТО в течение суток, ч.;
N_{ic} – количество обслуживаний в сутки (раздельно для ЕО, ТО-1, ТО-2)
С – количество смен.

3.7.2 Расчет количества универсальных постов обслуживания

Исходной величиной для расчета универсальных постов обслуживания служит такт поста τ, представляющий собой время простоя автомобиля на обслуживании на данном посту:

$$\tau_n = \frac{t_i \cdot 60}{P_n} + t_n \text{, мин}$$

где t_i - трудоемкость работ по обслуживанию, выполняемых на данном посту, чел.-ч.

$P_п$ – количество рабочих одновременно работающих на посту, чел. (таблица 3.13)

$t_п$ – время, затрачиваемое на передвижение автомобиля при установке его на пост и съезде с поста (1…3 мин в зависимости от габаритной длины автомобиля), мин.

Количество универсальных постов $X_{обі}$ для обслуживания ЕО и ТО-1 определяется из следующего выражения:

$$X_{об_i} = \tau_i / R_i$$

Количество постов ТО-2 находится по формуле:

$$X_{об} = \tau_2 / R_2 \cdot \eta_2$$

где η_2 – коэффициент использования рабочего времени поста ТО-2, который принимается от 0,85 до 0,95.

3.7.3 Расчет зоны ЕО

При расчете поточных линий непрерывного действия, учитывая, что они применяются только на линиях ЕО и одновременным использованием механизированных установок, такт линии необходимо рассчитывать, исходя из пропускной особенности установки рабочей зоны, обладающей наибольшей производительностью.

На линии ЕО предусматривается механизированная моечная установка с пропускной способностью N_y автомобилей в час, то в этом случае такт линии ЕО $\tau_{ЛЕО}$ будет равен:

$$\tau_{ЛЕО} = 60/N_y,$$

где N_y – производительность моечной установки, авт/ч., которая составляет для грузовых автомобилей – 15…20 авт/ч.; легковых 30…40 авт/ч.; автобусов – 30…50 авт./ч.)

Количество постов на линии ЕО назначается по технологическим соображениям для мелких АТП – можно принять 1…2 поста; для средних АТП – 3 поста; для крупных АТП – 3-4 поста.

Если на линии предусматривается механизация определенного вида работ, например, моечных, а остальные работы выполняются вручную, то количество необходимых рабочих одной линии, занятых на постах ручной обработки, при известном такте линии может быть определено из выражения:

$$P_{Л_{ЕО}} = \frac{t^1_{ЕО} \cdot 60}{\tau_{Л_{ЕО}}}$$

где t_{EO}^{1} - трудоемкость работ ЕО, выполняемых вручную, чел-ч.

Количество линий для ЕО определяется из отношения:

$$m_{EO} = \tau_{ЛЕО} / R_{EO}$$

3.7.4 Расчет поточных линий периодического действия, применяемых для ТО-1 и ТО-2

Для расчета количества поточных линий необходимо определить такт линии $\tau_л$ (интервал времени между двумя последовательно сходящими с линии автомобилями, прошедшими данный вид обслуживания):

$$\tau_{лі} = \frac{60 \cdot t_i}{P_л} + t_п, \text{ мин}$$

где t_i – трудоемкость данного вида ТО, чел.-ч.;
$t_п$ – 1…3 мин. – время передвижения автомобиля конвейером с поста на пост;
$P_л$ – общее количество технологически необходимых рабочих на линии ТО, чел.

Количество рабочих на линии $P_л$ определяется по формуле:

$$P_л = X_л \cdot P_{ср},$$

где $X_л$ – количество постов на линии, устанавливаемое по технологическим соображениям в соответствии с распределением работ данного вида обслуживания;
$P_{ср}$ – среднее количество рабочих на посту.

Тогда такт линии будет равен:

$$\tau_{Л_i} = \frac{t_i \cdot 60}{X_Л \cdot P_{ср}} + t_п, \text{ мин}$$

Время передвижения автомобиля конвейером с поста на пост определяется из выражения:

$$t_п = \frac{L_a + a}{V_к}, \text{ мин},$$

где $V_к$ – скорость передвижения автомобиля конвейером, м/мин, равная 10…15 м/мин;
L_a – габаритная длина автомобиля (автопоезда), м;
а – интервал между автомобилями, м

Количество линий обслуживания m_i определяется соотношением $\tau_{Лi}$ к R_i :

$$m_{лi} = \tau_{лi} / R_i$$

При расчете числа линий m необходимо подбирать значение $Р_л$ так, чтобы отношение $\tau_л$ к R было выражено целым числом или близким к нему (допустимое отношение может быть принято не более ±0,1 в пересчете на одну линию). Если при расчете число линий получается не удовлетворяющим указанным условиям, то следует произвести перерасчет $\tau_л$, изменив значение $Х_л$ и $Р_{ср}$.

Полученное в результате расчета количества рабочих на линии обслуживания должно быть сопоставлено с численностью рабочих, рассчитанных исходя из годового объема работ ТО.

В целях наиболее полного использования площадей и оборудования, обслуживания ТО-1 и ТО-2 целесообразно производить на одних и тех же линиях обслуживания (совмещенная линия) в различное время. Обычно ТО-1 производится в межсменное время, а ТО-2 в рабочее время подвижного состава.

Рабочая длина поточной линии определяется по формуле:

$$L_р = X \cdot L_а + а\ (X - 1),$$

где Х – количество постов;
$L_а$ – габаритная длина автомобиля, м;
а – расстояние между постами на поточной линии, которое принимается от 0,8 до 1,2 м.

3.7.5 Расчет числа постов Д-1 и Д-2

Число специализированных постов диагностирования (Д-1 или Д-2) $Х_д$ можно определить из выражения:

$$X_{дi} = \frac{T_Д}{Ф_д \cdot Р_д \cdot \eta_д} = \frac{T_Д}{Д_{раб.г} \cdot T_{см} \cdot С \cdot Р_д \cdot \eta_д}$$

где $Т_д$ – годовой объем диагностических работ, чел.-ч.
$Д_{раб.г}$ – число рабочих дней зоны диагностирования в году;
$Т_{см}$ – продолжительность смены, ч.;
С – число смен;
$Р_д$ – число рабочих на посту, чел.;
$\eta_д$ = 0,85…0,90 – коэффициент использования рабочего времени поста диагностирования.

3.7.6 Расчет количества постов текущего ремонта

При этом расчете число воздействий по ТР неизвестно. Поэтому для расчета числа постов ТР используют годовой объем постовых работ по ТР.

Однако расчет необходимого числа постов ТР только исходя из объема работ не отражает действительной потребности в постах, так как возникновение ТР, как известно, обусловлено отказами и неисправностями, которые носят случайный характер. Колебания потребности в ТР как по времени возникновения, так и по трудоемкости выполнения весьма значительны и вызывают зачастую длительные простои подвижного состава в ожидании очереди постановки на посты устранения отказов и неисправностей. Поэтому для учета этих колебаний при расчете постов ТР вводится так называемый коэффициент неравномерности поступления автомобилей на посты ТР (φ), величина которого ≈ 1,2 … 1,5. Применение этого коэффициента увеличивает расчетное число постов ТР и сокращает время на ожидание ремонта.

Коэффициент φ зависит от многих факторов, в том числе от $A_и$ в АТП и интенсивности их эксплуатации. Чем больше автомобилей на АТП и чем больше их пробег, тем меньше неравномерность поступления автомобилей на посты ТР.

Для расчета коэффициент φ = 1,5 – для АТП до 150…200 автомобилей; φ = 1,2 – для АТП с 400…500 и более автомобилей.

Другой особенностью расчета постов ТР является меньшее число одновременно работающих на постах ТР по сравнению с постами ТО. Это связано с ограниченным фронтом работы, так как устранение неисправностей на постах ТР требует не более 1…2 чел.

Согласно нормам ОНТП-I-86 число работающих на посту ТР: для легковых автомобилей - 1 чел.; для автобусов – 2 чел.; для грузовых – 1,5…2,5 чел.

При расчете постов ТР необходимо учитывать значительные потери рабочего времени, связанные с уходом исполнителей на другие участки, склады и т.д. Эти потери учитываются коэффициентом использования рабочего времени поста $\eta_П$, который при хорошей организации труда = 0,85 … 0,90, в средних условиях – 0,80 … 0,85 и при плохих условиях – 0,75 … 0,80.

Количество постов текущего ремонта определяется по формуле:

$$X_{ТР} = \frac{T_{ТР\,л} \cdot \varphi}{Ф_П \cdot Р_П} = \frac{T_{ТРп} \cdot \varphi}{Д_{раб.г} \cdot T_{см} \cdot С \cdot Р_П \cdot \eta_П},$$

$T_{ТРп}$ – годовой объем постовых работ ТР, чел.-ч.;
$Д_{раб.г}$ – количество дней работы в году зоны ТР;
$T_{см}$ – продолжительность смены, ч.;
С – число смен (2…3);
$Р_П$ – количество рабочих на посту, чел.;

$\eta_П = 0,85…0,90$ – коэффициент использования рабочего времени поста

$\varphi = 1,2...1,5$ - коэффициент, учитывающий неравномерность поступления автомобилей в зону ТР

При работе постов ТР в несколько смен с неравномерным распределением работ по сменам расчет числа постов производится для наиболее загруженной смены:

$$X_{ТР} = \frac{T_{ТРп} \cdot \varphi \cdot K_{ТР}}{Д_{раб.г} \cdot T_{см} \cdot C \cdot P_{П} \cdot \eta_{П}},$$

где $К_{ТР} = 0,5 … 0,6$.

При числе постов ТР более 5…6 их специализируют по видам выполняемых работ. При этом распределение постов по их специализации (в % от общего числа постов) следующее:

Универсальные посты	10…20
Пост ремонта трансмиссии, тормозов, рулевого управления и ходовой части	40…50
Пост контроля и регулировки тормозов (при числе постов 10 и более)	5…10
Пост регулировки и контроля углов установки колес (при числе постов более 15)	5…10
Пост ремонта двигателя и его систем	20…30
ИТОГО	100

При числе постов более 10 допускается выделение постов по замене агрегатов и для шиномонтажных работ.

Тупиковые посты ТР: для легковых автомобилей – 20% - канав; 40% - подъемников; для грузовых автомобилей – 40% - канав; 20% - подъемников; для автобусов 80% - канав.

3.7.7 Количество постов ожидания (подпора)

Посты ожидания – это посты, на которых автомобиля, нуждающиеся в том или ином виде ТО и ТР, ожидают очереди для перехода на соответствующий пост или поточную линию. Эти посты обеспечивают бесперебойную работу зон ТО и ТР, устраняя в некоторой степени неравномерность поступления автомобилей на ТО и ТР. Кроме того, в холодное время года посты ожидания в закрытых помещениях обеспечивают обогрев автомобилей перед их обслуживанием.

Посты ожидания могут предусматриваться раздельно или вместе для каждого вида обслуживания и размещаться как в производственных

помещениях, так и на открытых площадках. При наличии закрытых стоянок посты ожидания могут не предусматриваться.

Число постов ожидания определяется следующим образом:

перед постами ЕО – исходя из 15…25% часовой пропускной способности постов (линии) ЕО;

перед ТО-1 – 10…15% от сменной программы;

перед ТО-2 – 30…40% от сменной программы;

перед ТР – 20…30% от числа постов ТР.

3.7.8 Расчет количества мест хранения (стоянки) автомобилей

Автомобиле-места хранения могут быть закреплены за определенными автомобилями либо обезличены.

Число автомобиле-мест хранения при закреплении их за автомобилями соответствует списочному составу парка $А_и$.

Число автомобиле-мест при обезличенном хранении автомобилей $А_{ст}$ определяется из выражения:

$$А_{ст} = А_и – (N_{КР} + Х_{ТО} + Х_{ТР} + Х_П) – А_л,$$

где $N_{КР}$ – число автомобилей, находящихся в КР;

$Х_{ТО}$, $Х_{ТР}$ – количество рабочих постов ТО, ТР соответственно;

$Х_П$ – число постов ожидания (подпора);

$А_л$ – среднее число автомобилей, постоянно отствующих на предприятии (круглосуточная работа на линии, командировки).

$$А_{ст} = А_и$$

где $А_и$ - списочное количество автомобилей в АТП

3.7.9 Выбор рационального числа работающих на постах ТО и ТР

Число одновременно работающих на уборочно-моечных постах зоны ЕО принимают: на постах уборки и обтирки – в зависимости от типа подвижного состава (для грузовых автомобилей 1 … 2 чел., автопоездов 1 … 3, легковых автомобилей 2 … 3 и автобусов 3 … 6 чел); на постах шланговой мойки 1 … 2 чел.; на постах механизированной мойки 1 чел. (оператор).

На постах ТО-1 и ТО-2 число одновременно работающих устанавливают в зависимости от метода организации ТО: на одиночных тупиковых и проездных постах 2 … 3 чел.; на поточных линиях 3 … 5 чел. При этом меньшие значения принимаются для одиночных автомобилей и автобусов, а большие значения – для автопоездов и сочлененных автобусов.

Для специализированных постов диагностирования Д-1 или Д-2 число рабочих на посту ($Р_д$) принимается равным 1 … 2 чел.

Согласно нормам проектирования ОНТП-01-86, число одновременно работающих на посту ТР принимается в зависимости от типа подвижного

состава: для легковых автомобилей и прицепов – 1 чел., для автобусов – 2, для грузовых автомобилей – 1,5 … 2,5 чел. (большие значения, принимаются для грузовых автомобилей особо большой грузоподъемности и внедорожных автомобилей самосвалов).

При распределении рабочих по сменам, если производственные участки и зоны работают в две смены, рабочих распределяют следующим образом: в 1-ю смену 60% общего количества рабочих, а во 2-ю смену 40%. Если некоторые участки или зоны работают в 3 смены то распределение следующие: 1-я смена – 50%; 2-я смена – 30%; 3-я смена – 20% рабочих.

Таблица 3.13 - Число рабочих на посту

Тип автомобиля	Вид обслуживания		
	ЕО (при ручной мойке)	ТО-1	ТО-2
Грузовой	2 … 3	2 … 4	3 … 5
Легковой	2 … 3	2 … 4	3 … 5
Автобус	2 … 4	3 … 5	4 … 5
Прицепы и полуприцепы	1 … 2	2	2 … 3

3.8 Расчет площадей

3.8.1 Состав помещений

Площади АТП по функциональному назначению подразделяются на три основные группы: производственно-складские, хранения подвижного состава и вспомогательные.

Производственно-складские – зоны ТО и ТР, производственные участки ТР, склады, а также технические помещения энергетических и санитарно-технических служб и устройств (компрессорные, трансформаторные, насосные и т .п.).

Хранения подвижного состава – площади стоянок, с учетом площади, занимаемой оборудованием для подогрева, рамы и дополнительных поэтажных проездов.

Вспомогательные – санитарно-бытовые, пункты общественного питания, здравоохранения, культурного обслуживания, управления, для учебных занятий и общественных организаций.

3.8.2 Расчет площадей зон ТО и ТР

Площади зон ТО и ТР рассчитывают двумя способами: - по удельным площадям – на стадии ТЭО и выбора объемно-планировочного решения, а также при предварительных расчетах;

- графическим построением – на стадии разработки планировочного решения зон.

Площадь зон ТО и ТР:

$$F_{зi} = f_a \cdot X_з \cdot K_п,$$

f_a - площадь, занимаемая автомобилем в плане (по габаритным размерам), м^2;

Х – число постов;

$К_п$ – коэффициент плотности расстановки постов.

Величина $К_п$ зависит от габаритов автомобиля и расположения постов. При одностороннем расположении постов $К_п$ = 6…7. При двухсторонней расстановке постов и поточном методе обслуживания $К_п$ = 4…5. Меньшие значения $К_п$ принимаются для крупногабаритного подвижного состава и при числе постов не более 10.

3.8.3 Расчет площадей производственных участков

Площади производственных участков рассчитывают:

1. По площади помещения, занимаемой оборудованием и коэффициенту плотности его расстановки:

$$F_{уi} = f_{об} \cdot K_п$$

где $f_{об}$ – суммарная площадь горизонтальной проекции по габаритным размерам оборудования, м^2;

$К_п$ – коэффициент плотности расстановки оборудования (таблица 3.14).

Для расчета $F_у$ на основе табеля технологического оборудования и каталогов составляется ведомость оборудования и определяется его суммарная площадь $f_{об}$ по участку.

Если в производственных участках предусматриваются посты для автомобилей, или кузовов, то к площади, занимаемой оборудованием данного участка, необходимо добавить площадь горизонтальной проекции автомобиля или кузова:

$$F_п = L_a \cdot B_a,$$

где L_a и B_a – длина и ширина автомобиля, м.

Таблица 3.14 - Значения коэффициента $К_п$ (ОНТП-АТП-СТО-80)

Слесарно-механический, медницкий, аккумуляторный, электротехнический, по системе питания, обойный, краскоприготовительный, ремонт радиооборудования	3 … 4
Агрегатный, шиномонтажный, ремонт оборудования и инструмента	3,5 … 4,5
Сварочный, жестяницкий, арматурный	4 … 5
Кузнечно-рессорный, деревообрабатывающий	4,5 … 5,5

2. По числу работающих на участке в наиболее загруженную смену (Гипроавтотранс). По нормативам площадь помещения производственного участка на одного работающего должна быть не менее 4,5 м^2. Примерные площади производственных участков в зависимости от числа работающих приведены в таблице 3.15.

3. По удельной площади на одного производственного рабочего из числа одновременно работающих на участке:

$$F_{yi} = f_{P1} + f_{P2} \cdot (P_T - 1) \text{ ,}$$

где f_{P1} – удельная площадь на первого рабочего, м^2 (таблица 3.16);
f_{P2} – удельная площадь на последующих рабочих участка, м^2 (таблица 3.16);
P_T – технологическое число одновременно работающих в наибольшей смене.

На основании производственных расчетов и выбора соответствующего оборудования составляется планировка участка. Примерная площадь отдела главного механика (ОГМ) на одного работающего в максимально загруженную смену принимается 15 … 20 м^2.

Таблица 3.15 - Примерные площади производственных участков ТО и ТР в зависимости от числа работающих (по данным Гипроавтотранса)

Участки	Число работающих в максимально загруженную смену															
	Легковые АТП								Автобусные и грузовые АТП							
	1	2	3	4	5-6	7-8	9-10	11-13	1	2	3	4	5-6	7-8	9-10	11-13
Агрегатный (с учетом мойки деталей и агрегатов)	-	-	54	63	126	144	180	216	-	-	54	63	81	108	180	216
Слесарно-механический	-	-	54	63	81	95	108	-	-	-	54	63	81	95	108	-
Электротехнический	14	18	27	36	54	72	-	-	14	18	27	36	54	72	-	-
Ремонта приборов системы питания	14	18	27	36	-	-	-	-	14	18	27	36	-	-	-	-
То же, с безмоторной установкой	36	45	54	63	-	-	-	-	36	45	54	63	-	-	-	-
Аккумуляторный	36	54	-	-	-	-	-	-	36	54	-	-	-	-	-	-
Шиномонтажный	18	36	45	54	81	-	-	-	27	36	54	-	-	-	-	-
Вулканизационный	18	27	36	-	-	-	-	-	18	27	36	-	-	-	-	-
Жестяницкий	27	36	45	72	-	-	-	-	27	36	45	63	72	-	-	-
Медницкий	18	27	36	45	54	-	-	-	18	27	36	45	54	-	-	-
Сварочный	18	27	36	-	-	-	-	-	18	27	36	-	-	-	-	-
Кузнечно-рессорный	27	36	54	72	95	-	-	-	27	36	54	72	95	-	-	-
Арматурный	14	18	27	36	-	-	-	-	14	18	27	36	-	-	-	-
Обойный	27	36	54	-	-	-	-	-	27	36	54	-	-	-	-	-
Деревообрабатывающий	-	-	-	-	-	-	-	-	27	36	54	63	72	-	-	-
Таксометровый	14	18	27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Радиоремонтный	14	18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Таблица 3.16 – Площади участков на одного работающего, $м^2$

Наименование участка	Удельная площадь		Наименование участка	Удельная площадь	
	на 1-го работ.	на остальных раб.		на 1-го работ.	на остальных раб.
Слесарно-механический	12	10	Электротехнический	10	5
Обойный	15	10	Малярный	30	15
Деревообрабатывающий	15	12	Шиноремонтный	15	10
Арматурный	8	5	Шиномонтажный	15	10
Кузнечно-рессорный	20	15	Аккумуляторный	15	10
Медницкий	10	8	Ремонт приборов системы питания	8	5
Жестяницкий	12	10	Кузовной	30	15
Сварочный	15	10	Агрегатный	15	12

3.9 Расчет площадей складских помещений

Площади складских помещений рассчитывают по площади, занимаемой оборудованием для хранения запаса эксплуатационных материалов, запасных частей, агрегатов к коэффициенту плотности расстановки оборудования.

Определив по нормативам количество (запас) хранимых материалов исходя из суточного расхода и дней хранения, производится подбор оборудования для складов (емкости для хранения смазочных материалов, стеллажи и т.д.). Затем по габаритным размерам определяется площадь, занимаемая этим оборудованием в плане помещений:

$$F_{ск} = f_{об} \cdot K_{п} \text{ ,}$$

где $К_п$ – коэффициент плотности расстановки оборудования ($К_п \approx 2,5$)

В связи с тем, что в настоящее время автотранспортные предприятия, за редким исключением, не располагают собственными складами топлива и заправочными средствами, пользуясь автозаправочными станциями (АЗС) общего пользования, в данной методике расчет склада топлива не рассматривается.

В курсовом проекте площади складских помещений рассчитываются по удельной норме на пробег (см. 1.9.1).

3.9.1 Расчет складских помещений по удельным нормам на пробег

В практике проектирования Гипроавтотранса расчет площадей складских помещений $F_{ск}$ производится по удельным площадям на 1 млн. км. пробега подвижного состава:

$$F_{ск} = \frac{L_{г} \cdot A_{и} \cdot f_{уд}}{10^{6}} \cdot K_{пс} \cdot K_{р} \cdot K_{раз} \text{ ,}$$

где $f_{уд}$ – удельная площадь склада на 1 млн.км. пробега, м^2, таблица 3.17
$К_{пс}$ – коэффициент, учитывающий тип подвижного состава,
$К_р$ – коэффициент, учитывающий число автомобилей;
$К_{раз}$ – коэффициент, учитывающий разномарочность подвижного состава.
Значение коэффициентов $К_{пс}$, $К_р$ $К_{раз}$ приведены в таблице 3.18

Таблица 3.17 - Нормы площадей складских помещений, $м^2$/1 млн. км.

Наименование склада	Легковые автомобили		Автобусы					Грузовые автомобили				Прицепы и полуприцепы
	Класс		Класс					Грузоподъемность			Внедорож-ные самосвалы	
	Особо малый, малый	Средний	Особо малый	Малый	Средний	Большой	Особо большой	Особо малая, малая	Средняя	Большая		
Запасных частей	1,12	1,6	0,9	1,8	2,4	3,0	4,8	1,4	2,8	3,5…5,25	9,1	0,9
Агрегатов	1,75	2,5	1,8	3,2	4,8	6,0	9,6	2,2	4,4	5,5…8,25	14,3	-
Материалов	1,05	1,5	0,9	1,8	2,4	3,0	4,8	1,2	2,4	3,0…3,45	5,98	1,7
Шин	1,05	1,5	0,96	1,92	2,56	3,2	5,12	0,92	1,94	2,3…3,45	5,98	1,7
Смазочных материалов с насосом	1,82	2,6	1,29	2,58	3,44	4,3	6,88	1,4	2,8	3,5…5,25	9,1	-
Лакокрасочных материалов	0,42	0,6	0,45	0,9	1,2	1,5	2,4	0,4	0,8	1,0…1,5	2,6	0,4
Химикатов	0,10	0,15	0,08	0,15	0,2	0,25	0,4	0,1	0,2	0,25…0,38	0,65	-
Инструментов	0,10	0,15	0,08	0,15	0,2	0,25	0,4	0,1	0,2	0,25…0,38	0,65	-
Промежуточный (участок комплектации)	15…20% (25…30%) от складов запасных частей и агрегатов											

Таблица 3.18 – Значение коэффициентов $К_{ПС}$, $К_{Р}$, $К_{раз}$ для расчета площади складских помещений по удельной норме на 1 млн. км. Пробега

$К_{ПС}$ – коэффициент, учитывающих тип подвижного состава	
Тип подвижного состава	Значение коэффициента
Легковые автомобили: особо малого и малого класса среднего класса	 0,7 1,0
Автобусы: особо малого малого среднего большого особо большого	 0,3 0,6 1,0 1,0 1,6
Грузовые автомобили: особо малой и малой грузоподъемности Средней Большой Внедорожные	 0,4 0,8 1,0…1,5 2,6
$К_{Р}$ - коэффициент, учитывающий размер АТП	
Размер АТП	Значение коэффициента
до 75 автомобилей от 75 до 150 автомобилей от 150 до 300 автомобилей от 300 до 600 автомобилей от 600 до 800 автомобилей	1,4 1,2 1,0 0,9 0,8
$К_{раз}$ – коэффициент, учитывающий разномарочность подвижного состава	
Количество марок автомобилей	Значение коэффициента
Одна Две Три Три и более	1,0 1,2 1,3 1,5

3.10 Расчет площади зоны хранения подвижного состава

При укрупнённых расчетах площадь зоны хранения:

$$F_{xp} = f_a \cdot A_{CT} \cdot K_n$$

где f_a – площадь, занимаемая автомобилем в плане, м^2;
$A_{СТ}$ – число мест хранения;
$К_п = 2,5…3,0$ – коэффициент плотности расстановки автомобиле-мест хранения.

Для открытых стоянок, не оборудованных подогревом, площадь, согласно нормативам проектирования ОНТП-01-86 для данного типа подвижного состава, определяется по удельной площади (в м^2) на одно место хранения

$$F_{xp} = f_{yo} \cdot A_{CT} ,$$

где $f_{уд}$ – удельная норма площади на 1 место хранения автомобиля приведена ниже, м^2

Легковые автомобили:	
«Москвич-412»	15,0
ГАЗ-24	18,5
Автобусы:	
РАФ-2203	22
ПАЗ-672	35
ЛАЗ-695 Н	47
ЛиАЗ-677 М	53
Икарус-280	130
Грузовые автомобили:	
УАЗ-451 ДМ	20
ГАЗ-53 А	31
ЗИЛ-130	34
КамАЗ-5320	37
МАЗ-500 А	36
КрАЗ-257 Б1	54
Автопоезда:	
ЗИЛ-131В1 + ОдАЗ-885	93
ЗИЛ-130 + ГКВ-817	105
МАЗ-504А + МАЗ-5245	112
КамАЗ-5410 + ОдАЗ-9370	128
КамАЗ-5320 + ГКБ-8350	131

Эти площади рассчитаны: для одиночных автомобилей при прямоугольной их расстановке с 50% независимого выезда; для автопоездов и сочлененных автобусов – при косоугольной расстановке под углом 45^o со 100% независимого выезда. При расстановке одиночных автомобилей со 100% независимого выезда площадь на одно место хранения увеличивается на 30%, а при оборудовании их средствами подогрева – на 40%.

3.11 Определение площадей вспомогательных помещений

Вспомогательные помещения - административные, общественные, бытовые - являются предметом архитектурного проектирования и должны соответствовать строительным нормам и правилам проектирования - СНИП.

Ниже рассмотрены некоторые основные положения, необходимые для решения их в планировочной схеме технологического проекта. При проектировании указанных помещений учитывают штаты предприятия.

Штат предприятия разделяется на следующие основные категории:

- эксплуатационный - водители, кондукторы, грузчики и другой линейный персонал;
- производственный - слесари, кузнецы, смазчики;
- служебный - администрация и управленческий аппарат;
- младший обслуживающий персонал - разнорабочие, дворники, истопники, курьеры.

Численность эксплуатационного и производственного персонала рассчитывают. Служебный (ИТР и служащие) и младший обслуживающий персонал (МОП) определяются штатным расписанием, устанавливаемым в зависимости от размера АТП, его назначением и режимом эксплуатации подвижного состава.

Примерный состав вспомогательных помещений, предусматриваемых на АТП, следующий.

3.11.1 Административные помещения

Административные помещения:

- для руководящего персонала (директора, главного инженера, начальника эксплуатации);
- отделов (технического, планового, эксплуатационного, бухгалтерии и др.);
- диспетчерская, нарядная, шоферская, цеховые конторы, помещения начальников колонн, проходной и сторожевой охраны;
- общественных организаций - профсоюзных**,** а также помещений для занятий, собраний и отдыха**.**

Площади административных помещений рассчитывают исходя из штата управленческого аппарата по следующим нормам:

- рабочих комнат отделов - 4 $м^2$ на одного работающего в помещении;
- кабинетов - от 10 до 15 % площади рабочих комнат в зависимости от числа служащих.

Площади служебных помещений для водителей и кондукторов определяют из расчета одновременного присутствия 30 % шоферов и кондукторов, работающих в наиболее многочисленной смене из расчета 1 $м^2$ на одного человека, но не менее 18 $м^2$ общей площади.

Площадь помещений для дежурных шоферов определяется из расчета 3 $м^2$ на одного дежурного.

3.11.2 Бытовые помещения

Бытовые помещения: гардероб, душеные, умывальные**,** туалеты, курительные, пункты питания, медпункты.

Площади общественных помещений рассчитывают по нормам исходя из числа работающих.

Гардеробные могут быть с закрытым или открытым способом хранения одежды. При закрытом храпении всех видов одежды количество индивидуальных шкафов принимается равным числу рабочих во всех сменах, при открытом хранении одежды на вешалках - числу рабочих в двух наиболее многочисленных смежных сменах. Гардеробные (уличной и рабочей одежды) водителей легковых автомобилей, а также водителей и кондукторов автобусов должны предусматриваться из расчета 100% водителей и кондукторов, работающих в наиболее многочисленной смене с коэффициентом 1,2. Размеры в осях индивидуального закрытого одинарного шкафчика для хранения домашней или рабочей одежды следующие: глубина — 0,50 м; ширина — 0,33 м; площадь пола гардеробной на один шкафчик — 0,25 м".

При хранении одежды на открытых вешалках на каждое место предусматривается около 0,10 $м^2$ площади пола гардеробной.

Число душевых сеток и кранов в умывальнях определяется по числу (на одну душевую сетку или кран) работающих в наиболее многочисленной смене в зависимости от группы производственного процесса из расчета от 3 до 15 чел. на один душ и от 7 до 20 чел. на один кран. Число душевых сеток и умывальников для водителей и кондукторов принимается из расчёта водителей и кондукторов, возвращающихся в гараж в период максимального часового возвращения автомобилей с линии. Площадь пола на один душ (кабину) с раздевалкой принимают равной 2 $м^2$, размеры открытой душевой кабины — 0,9 х 0,9 м, площадь на один умывальник — 0,8 $м^2$ при одностороннем их расположении.

В туалетах число кабин с унитазами при работе в наиболее многочисленной смене принимают из расчета одна кабина на 15 женщин и одна кабина на 30 мужчин, число кабин для водителей и кондукторов — из расчета водителей и кондукторов, выезжающих в период максимального выпуска автомобилей. Размер кабин - 1,2 х 0,9 м.

Площадь пола туалета берется равной 2,0 х 3,0 м на одну кабину.

Расстояние от наиболее удаленного рабочего места до туалета должно быть не более 75 м.

Площадь курительных определяется из расчета на одного работающего в наиболее многочисленной смене: 0,03 $м^2$ – для мужчин и 0,01 $м^2$ - для женщин, но не менее 9 $м^2$. Расстояние от рабочих мест до курительных не должно превышать 75 м.

Кроме вспомогательных помещений, необходимо учитывать также площади технических помещений (см.табл. 19) (котельная со складом

топлива, трансформаторная, насосная станция, вентиляционные камеры и т. д.), которые рассчитывают в каждом отдельном случае по соответствующим нормативам в зависимости от принятой системы и оборудования отопления, вентиляции и водоснабжения. В процессе расчетов планировки предприятия решаются вопросы: использования и застройки земельного участка; организации территории: взаимного расположения зданий, сооружений и помещений; определения конструктивных схем, размеров и этажности зданий, организации движения на территории и в здании; размещения рабочих постов и мест хранения подвижного состава.

Руководящим нормативным документом при решении планировочных вопросов служит СНиП.

На основании выбора соответствующего оборудования и проведенных расчетов разрабатывают планировку каждого участка. При этом минимальная площадь помещения на одного работающего должна быть не менее 4,5 м^2.

Таблица 3.19 - Укрупненные нормы площадей технических помещений

Помещения	Площадь, м^2	Помещения	Площадь, м^2
Компрессорная	15…20	Трансформаторная**	15…25
Насосная	10…20	Котельная**	50…100
Вентиляторная*	20…35	Склад угля***	120…200

* При закрытом хранении площадь увеличивается в 4 раза

** Эти помещения могут быть расположены на территории предприятия (вне здания).

*** Размеры зависят от вида топлива и установленного оборудования.

4 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМУ РАСЧЕТУ СТО

4.1 Обоснование мощности СТО

$$X = N_{сто} / П$$

где $N_{сто}$ – количество автомобилей обслуживаемых СТО в год;
П- пропускная способность одного рабочего поста (244 авт/год);

Если мощность СТО до 10 рабочих постов считают СТО малой, от11 до 35 – средней, более 35 – большая.

Пропускная способность поста может быть увеличена или уменьшена в зависимости от назначения и выполняемых работ.

4.2 Режим работы СТО

$Д_{раб.г}$ – количество дней работы СТО в году 253; 357 дней; С- 1; 1.5 или 2 смены.

4.3 Расчет годового объема работ городских СТО

$$T_{TOuTP}=N_{сто}\cdot L_г \cdot t/1000, \text{ чел-ч}$$

где $L_г$- среднегодовой пробег автомобиля, км;
t- удельная трудоемкость работ по ТО и ТР, чел-ч/1000км (таблица 4.1)

Таблица 4.1 - Трудоемкость работ по ТО и ТР при проектировании СТО

Размер СТО (число рабочих постов)	Класс автомобиля		
	Особо малый	Малый	средний
до 10	3,1	3,7	4,1
11 … 35	2,7	3,3	3,6
более 35	2,5	3,0	3,2

4.4 Расчет годового объема уборочно-моечных работ

$$T_{ум} = N_{сто} \cdot \alpha \cdot t_{ум}, \text{ чел-ч}$$

где $t_{ум}$- трудоемкость УМР, чел-ч;
$t_{ум}$=0,1…0,25 чел-ч – механизированная мойка;

$t_{ум}$=0,5 чел-ч – ручная мойка;
α- число заездов одного автомобиля на СТО в год (таблица 2.1).

4.5 Расчет годового объема работ по предпродажной подготовке

$$T_{пп}=N_{п}\cdot t_{пп}, \text{ чел-ч}$$

где $N_{п}$ - число продаваемых автомобилей;
$t_{пп}$- трудоемкость предпродажной подготовки, 4 чел-ч.

4.6 Расчет годового объема работ по самообслуживанию

$$T_{сам}=(0,15\ldots0,2)\cdot T_{ТОиТР,} \text{ чел-ч}$$

4.7 Расчет годового объема дорожных СТО

На дорожной СТО обслуживание и ремонт проводится для всех типов подвижного состава (легковых, грузовых и автобусов). Объем работ определяют по формуле:

$$T_{дор.СТО} = N_{с}\cdot Д_{раб.г.}\cdot t_{ср}, \text{ чел-ч}$$

где $N_{с}$ – суточное количество заездов на дорожную СТО
$t_{ср}$- средняя трудоемкость ТО и ТР, чел.-ч;
$Д_{раб.г.}$ – количество дней работы в году дорожной СТО, дн.

4.8 Распределение годового объема работ по ТО и ТР

Примерное распределение объема работ по виду и месту их выполнения на СТО в процентах приведено в таблице 4.3

Таблица 4.3 – Примерное распределение объема работ по видам выполнения на СТО, в процентах (по ОНТП-АТП-СТО-80)

Работы	Распределение объема работ по видам в зависимости от числа рабочих постов					Распределение объема работ по месту их выполнения	
	До 5	От 6 до 10	От 11 до 15	От 16 до 25	Свыше 25	На рабочих постах	На производственных участках
Диагностические	6	5	4	4	4	100	
То в полном объеме	35	25	15	10	8	100	
Смазочные	5	5	3	2	2	100	
Регулировочные по установке углов передних колес	10	7	4	4	3	100	
Регулировочные по тормозам	10	5	3	3	3	100	
Обслуживание и ремонт приборов системы питания Электротехнические	7	6	5	4	4	75	25
Шиномонтажные	7	5	2	1	1	30	70
ТР узлов и агрегатов	20	20	15	12	10	45	55
Кузовные	-	10	25	30	35	75	25
Малярные	-	10	20	25	25	100	
Обойные и арматурные	-	2	4	5	5	50	50
Итого:	100	100	100	100	100		

Распределение годового объема работ по ТО и ТР сводим в таблицу 4.4.

Таблица 4.4 – Распределение годового объема работ по месту их выполнения на СТО

Наименование рабочих постов и производственных участков	Годовой объем	
	%	чел-час
Рабочие посты		
Диагностирование	100	
ТО в полном объеме	100	
Смазочные	100	
Регулировка и установка углов передних колес	100	
Регулировка тормозных систем	100	
Обслуживание и ремонт приборов системы питания и электротехнические	75	
Шиномонтажные	30	
ТР узлов и агрегатов	45	
Кузовные	75	
Малярные	100	
Обойные и арматурные	50	
Уборочно-моечные	100	
Производственные участки		
Обслуживание и ремонт приборов системы питания и электротехнические	25	
Шиномонтажный	70	
ТР узлов и агрегатов	55	
Кузовной	25	
Обойный и арматурный	50	

4.8 Расчет численности производственных рабочих

Для СТО определяют технологически необходимое и штатное количество рабочих. Технологически необходимое количество рабочих определяют по формуле:

$$P_T = T_{iг} / Ф_м$$

где $T_{i\,г}$ – годовой объем работ по зоне ТО, ТР или участку, чел.-ч.
$Ф_м$ – 2070 ч - годовой фонд времени для производства с нормальными условиями труда, 1830 ч – для производств с вредными условиями

Штатное количество рабочих определяем из выражения:

$$P_Ш = T_{iг} / Фр$$

$Ф_Р$ – годовой фонд времени штатного рабочего, таблица 4.5

Расчет численности $Р_Т$ и $Р_Ш$ сводится в таблицу 4.6.

Таблица 4.5 – Годовой фонд времени «штатного» рабочего

Рабочие	Число дней основного отпуска в году	Годовой фонд времени «штатного» рабочего, ч
Мойщики и уборщики подвижного состава	15	1860
Слесари по ТО и ремонту, слесари по ремонту агрегатов и узлов, мотористы, электрики, шиномонтажники, слесари-станочники, столяры, обойщики, арматурщики, жестянщики, слесари по ремонту оборудования	18	1840
Слесари по ремонту приборов систем питания, аккумуляторщики, кузнецы, медники, сварщики, вулканизаторщики	24	1820
Маляры	24	1610

4.9 Расчет числа рабочих постов ТО и ТР

$$X_{ТОиТР} = \frac{T_п \cdot \varphi}{Д_{раб.г} \cdot T_{см} \cdot C \cdot P_{СР} \cdot \eta},$$

где $Т_п$ – годовой объем постовых работ, чел.-ч.;
$Д_{раб.г}$ – количество дней работы в году СТО;
$Т_{см}$ – продолжительность смены, ч.;
С – число смен (1; 1,5; 2);
$Р_{ср}$ – среднее число рабочих на посту, (1,0…2,5) чел.;
η = 0,85…0,90 – коэффициент использования рабочего времени поста
$\varphi = 1{,}1 \ldots 1{,}5$ - коэффициент учитывающий неравномерность поступления автомобилей на СТО

4.10 Суточное число заездов на СТО

$$N_{с=} N_{сто} \cdot \alpha / Д_{раб.г.}$$

Таблица 4.5 – Расчет численности производственных рабочих

Наименование рабочих постов и производственных участков	Годовой объем работ по зоне или участку чел.-ч.	Расчетное количество технологич. необх. рабочих P_T	Принятое количество технологически необходимых рабочих, P_T				Годовой фонд времени штатного рабочего	Коли-чество штатных рабочих, $p_ш$	
			всего	по сменам				расчетное	Примен
				1	2	3			
Рабочие посты									
Уборочно-моечные									
Диагностирования									
ТО в полном объеме									
Смазочные									
Регулировочные по установке углов передних колес									
Регулировочные по тормозам									
Обслуживание и ремонт приборов системы питания и электротехнические									
Шиномонтажные									
ТР узлов и агрегатов									
Кузовные									
Малярные									
Обойные и арматурные									
Производственные участки									
Обслуживание и ремонт приборов системы питания и электротехнические									
Шиномонтажный									
Тр узлов и агрегатов									
Кузовной									
Обойный и арматурный									
Итого:									

4.11 Расчет числа постов УМР

$$X_{ум}=N_c \cdot \varphi_{ум} / T_{об} \cdot N_y \cdot \eta$$

где N_c- суточное число заездов в зону УМР;

$\varphi_{ум}$- коэффициент учитывающий неравномерность поступления автомобилей в зону;
$T_{об}$- время работы зоны УМР, ч;
η = 0,90 – коэффициент использования рабочего времени поста
$N_у$- производительность моечной установки (30-40 авт/ч)

4.12 Расчет вспомогательных постов

$$X_{пр}=N_{сто}\cdot\alpha\cdot 4 / T_{об}\cdot Д_{раб.г.}\cdot N_{пр}$$

где $T_{пр}$- время работы участка приемки автомобилей ,ч;
$N_{пр}$- пропускная способность поста приемки (2…3авт-ч)

4.13 Расчет автомобиле-мест ожидания

$$X_{ож}=(0,3\ldots 0,5)\cdot X$$

4.14 Расчет автомобиле-мест хранения

$$X_г= N_с\cdot T_{пр} / T_в$$

где $T_{пр}$- среднее время пребывания автомобиля на СТО после его обслуживания около 4 ч;
$T_в$- продолжительность работы участка выдачи автомобилей в сутки, ч.

4.15 Расчет площадей рабочих постов

Площадь рабочих постов определяется из выражения:

$$F_{зi} = f_a \cdot X_п \cdot K_п,$$

Где $f_а$ - площадь, занимаемая автомобилем в плане, м^2;
$X_п$ – число постов;
$K_п$ - коэффициент плотности расстановки постов, принимается 4…5 – при двухсторонней расстановке постов и поточном методе обслуживания и $K_п$ = 6…7 – при одностороннем расположении постов.

4.16 Расчет площадей производственных участков

- по площади занимаемой оборудованием и коэффициенту плотности его расстановки

$$F_{уi} = f_{об} \cdot K_п$$

где $f_{об}$ – суммарная площадь оборудования, м^2;
$К_п$ – коэффициент плотности расстановки оборудования (таблица 4.7)

Таблица 4.7 – Значение коэффициента плотности расстановки оборудования

Наименование участка	Коэффициент плотности расстановки оборудования
Слесарно-механический, медницко-радиаторный, ремонта аккумулятора, электрооборудования, ремонта таксометров и радиооборудования, ремонта приборов системы питания, обойный, краскоприготовительный	3…4
Агрегатный, шиномонтажный, ремонта инструмента и оборудования	3,5…4,5
Сварочный, жестяницкий, арматурный	4… 5
Кузнечно-рессорный, деревообрабатывающий	4,5… 5,5

Если в производственных участках предусматриваются посты для автомобилей, то к площади участка добавляется площадь занимаемая автомобилем, которая определяется по формуле:

$$F_a = L_a \cdot B_a,$$

где L_a и B_a – длина и ширина автомобиля, м.

-по удельной норме площади на первого и последующих рабочих

$$F_{yi} = f_{P1} + f_{P2} \cdot (P_T - 1)$$

где f_{P1} – удельная площадь на первого рабочего, м^2 (таблица 4.8);
f_{P2} – удельная площадь на последующих рабочих, м^2 (таблица 4.8);
P_T – число рабочих в наибольшей смене.

Таблица 4.8 – Удельные площади на одного работающего на участке

Наименование производственных участков	Удельная площадь, м^2	
	f_{P1}	f_{P2}
Обслуживание и ремонт приборов системы питания и электротехнический	10	5
Шиномонтажный	15	10
ТР узлов и агрегатов	15	12
Кузовной	30	15
Обойный и арматурный	15	10

4.17 Расчет площадей складских помещений по удельным нормам на пробег

Для городских СТО площади складских помещений определяется по удельной площади склада на каждые 1000 комплексно обслуживаемых автомобилей:

Для склада запасных частей	- 32м^2
Для склада агрегатов	- 12 м^2
Для склада материалов, лакокрасочных материалов и химикатов	- 4 м^2
Для склада смазочных материалов	- 6 м^2
Склад для хранения автопринадлежностей	-1,6 м^2 на 1 рабочий пост

Площадь кладовой для хранения автопринадлежностей, снятых с автомобилей на период их обслуживания и ремонта, принимают из расчета 1,6 м^2 на один рабочий пост. Площадь кладовой для хранения мелких запчастей и автопринадлежностей принимается в размере 10% от площади склада запасных частей.

4.18 Определение площадей вспомогательных помещений

Вспомогательные помещения - административные, общественные, бытовые - являются предметом архитектурного проектирования и должны соответствовать строительным нормам и правилам проектирования - СНИП.

Ниже рассмотрены некоторые основные положения, необходимые для решения их в планировочной схеме технологического проекта. При проектировании указанных помещений учитывают штаты предприятия.

Численность эксплуатационного и производственного персонала рассчитывают. Служебный (ИТР и служащие) и младший обслуживающий персонал (МОП) определяются штатным расписанием, устанавливаемым в зависимости от размера СТО согласно данным таблицы 4.9.

Таблица 4.9 – Численность персонала на СТО

Функции управления, персонал	Численность персонала, чел., при количестве рабочих постов			
	до 10	свыше 10 до 15	свыше 15 до 25	свыше 25 до 30
1	2	3	4	5
Общее руководство	1	1	1…2	2
технико-экономическое планирование	1	1	1	2

Продолжение таблицы 4.9

1	2	3	4	5
Организация труда и заработной платы	-	-	1	1
бухгалтерский учет и финансовая деятельность	2	2…3	3	5…7
Комплектование и подготовка кадров	-	-	1	1…2
Общее делопроизводство и хозяйственное обслуживание	-	1	1	2…3
Материально-техническое снабжение	1	1…2	2	4…6
Производственно-техническая служба	2	3…4	5…9	12…15
Младший обслуживающий персонал	1	2	3	4
Пожарно-сторожевая охрана	2	3	3	4

Бытовые помещения: гардероб, душеные, умывальные**,** туалеты, курительные, пункты питания, медпункты.

Площади общественных помещений рассчитывают по нормам исходя из числа работающих.

Гардеробные могут быть с закрытым или открытым способом хранения одежды. При закрытом храпении всех видов одежды количество индивидуальных шкафов принимается равным числу рабочих во всех сменах, при открытом хранении одежды на вешалках - числу рабочих в двух наиболее многочисленных смежных сменах.

Размеры в осях индивидуального закрытого одинарного шкафчика для хранения домашней или рабочей одежды следующие: глубина - 0,50 м; ширина - 0,33 м; площадь пола гардеробной на один шкафчик - 0,25 м".

При хранении одежды на открытых вешалках на каждое место предусматривается около 0,10 м^2 площади пола гардеробной.

Число душевых сеток и кранов в умывальнях определяется по числу (на одну душевую сетку или кран) работающих в наиболее многочисленной смене в зависимости от группы производственного процесса из расчета от 3 до 15 чел. на один душ и от 7 до 20 чел. на один кран. Число душевых сеток и умывальников для водителей и кондукторов принимается из расчёта водителей и кондукторов, возвращающихся в гараж в период максимального часового возвращения автомобилей с линии. Площадь пола на один душ (кабину) с раздевалкой принимают равной 2 м^2, размеры открытой душевой кабины — 0,9 х 0,9 м, площадь на один умывальник — 0,8 м^2 при одностороннем их расположении.

В туалетах число кабин с унитазами при работе в наиболее многочисленной смене принимают из расчета одна кабина на 15 женщин и одна кабина на 30 мужчин.

Площадь пола туалета берется равной 2,0 х 3,0 м на одну кабину.

Расстояние от наиболее удаленного рабочего места до туалета должно быть не более 75 м.

Площадь курительных определяется из расчета на одного работающего в наиболее многочисленной смене: 0,03 $м^2$ – для мужчин и 0,01 $м^2$ - для женщин, но не менее 9 $м^2$. Расстояние от рабочих мест до курительных не должно превышать 75 м.

Кроме вспомогательных помещений, необходимо учитывать также площади технических помещений (см.табл. 4.10) (котельная со складом топлива, трансформаторная, насосная станция, вентиляционные камеры и т. д.), которые рассчитывают в каждом отдельном случае по соответствующим нормативам в зависимости от принятой системы и оборудования отопления, вентиляции и водоснабжения. В процессе расчетов планировки предприятия решаются вопросы: использования и застройки земельного участка; организации территории: взаимного расположения зданий, сооружений и помещений; определения конструктивных схем, размеров и этажности зданий, организации движения на территории и в здании; размещения рабочих постов и мест хранения подвижного состава.

Руководящим нормативным документом при решении планировочных вопросов служит СНиП.На основании выбора соответствующего оборудования и проведенных расчетов разрабатывают планировку каждого участка. При этом минимальная площадь помещения на одного работающего должна быть не менее 4,5 $м^2$.

Таблица 4.10 - Укрупненные нормы площадей технических помещений

Помещения	Площадь, $м^2$	Помещения	Площадь, $м^2$
Компрессорная	15…20	Трансформаторная**	15…25
Насосная	10…20	Котельная**	50…100
Вентиляторная*	20…35	Склад угля***	120…200

* При закрытом хранении площадь увеличивается в 4 раза

** Эти помещения могут быть расположены на территории предприятия (вне здания).

*** Размеры зависят от вида топлива и установленного оборудования.

Кроме того, на СТО предусматривают помещения для клиентов, в которые входят зоны ожидания, оформления заказов и выполнения денежных операций, продажи мелких запчастей и принадлежностей. Площадь помещения для клиентов на один рабочий пост: 8…9 $м^2$ – для СТО с числом постов до 15, 7…8 $м^2$ – для СТО с числом постов от 16 до 25 и 6…7 $м^2$ – для СТО с числом постов свыше 25.

5 РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

5.1 Требования к структурным элементам пояснительной записки

5.1.1 Титульный лист

Титульный лист является первой страницей расчетно-пояснительной записки курсового проекта, который оформляется в соответствии с приложением Б. Титульный лист включают в общую нумерацию страниц пояснительной записки, но номер страницы на титульном листе не проставляют.

5.1.2 Аннотация

Аннотация должна содержать тему проекта и перечень ключевых слов от 5 до 15 в именительном падеже, напечатанных в строку через запятую.

Аннотация содержит сведения об объеме, количестве, рисунков, таблиц пояснительной записки.

Кроме того в аннотации указывается количество листов графической части.

Аннотацию располагают после задания, на новой странице. Аннотация включается в общее количество листов, номер страницы на аннотации не ставят. Слово «АННОТАЦИЯ» записывают в виде заголовка прописными буквами.

5.1.3 Содержание

Содержание включает порядковые номера и наименования разделов, подразделов, а также наименование таких элементов пояснительной записки, как введение, список литературы и приложения с указанием их обозначения и заголовков, с указанием номера страниц, на которой они помещены.

Содержание размещают после аннотации, начиная с новой страницы и при необходимости, продолжают на последующих листах.

Содержание включается в общее количество листов, номера страниц на содержании не ставят.

Слово «СОДЕРЖАНИЕ» записывают в виде заголовка прописными буквами выровняв по центру.

5.1.4 Введение

Во введении должна быть отражена оценка современного состояния автомобильного транспорта, где осуществляется привязка курсового проекта, показаны актуальность и новизна темы курсового проекта.

Кроме того во введении приводится краткое изложение каждого раздела курсового проекта.

Слово «ВВЕДЕНИЕ» записываются в виде заголовка прописными буквами и размещают после содержания на отдельном листе.

Объем введения должен быть 1…1,8 листа.

5.1.5 Технологический расчет АТП

При технологическом расчете производят выбор и обоснование данных, устанавливают производственную программу по видам технических воздействий, определяют годовые объемы работ. Подробно эти вопросы рассмотрены в разделе 1 настоящего методического указания.

5.1.6 Организация и управление производством ТО и ТР

Этот раздел курсового проекта должен содержать описание и схему технологического процесса предприятия, а также методы производства технических воздействий, а именно: ежедневного обслуживания; технических обслуживаний № 1 и № 2; текущего ремонта.

5.1.7 Строительные требования

В этом разделе рассматриваются основные требования, которые предъявляются к планировочным решениям генерального плана, производственного корпуса и планировочному решению поста, участка или зоны, с позиций безопасности и экологичности, строительных норм и правил.

5.1.8 Технический проект поста, участка, зоны

«Технический проект поста, участка или зоны» должен включать: назначение; расчет поста, участка или зоны; подбор технологического оборудования, технологической и организационной оснастки; технология работ на рабочем месте и правила техники безопасности при выполнении работ на посту, участке или в зоне (форма ведомостей оборудования приведена в таблице 22.

5.1.9 Список литературы

В конце пояснительной записки приводится список литературы, которая была использована при его выполнении.

Список литературы оформляется в виде заголовка «СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ» прописными буквами в центре страницы и не нумеруется.

Источники в списке литературы можно располагать в порядке их использования при выполнении проекта или в алфавитном порядке.

Таблица 5.1 – Форма ведомостей технологического оборудования, технологической и организационной оснастки, подъемно-транспортного оборудования и производственной тары

Технологическое оборудование

Наименование	Тип или модель	Габаритные размеры, мм	Количество
1	2	3	4
1. Гайковёрт для гаек колес	2460 М, ГАРО	593 х 420	2

Технологическая оснастка

Наименование	Модель, тип, марка	Количество
1	2	3
1. Солидолонагнетатель ручной рычажный	142, ГАРО	1

Организационная оснастка

Наименование	Тип или модель	Габаритные размеры, мм	Количество
1	2	3	4
1.Верстак слесарный с тисками	СД-3701-04	1400 х 800	3

Подъемно-транспортное оборудование

Наименование	Тип или модель	Габаритные размеры, мм	Количество
1	2	3	4
1.Кран-балка подвесная	ПК-300	12000 х 1500	1

Производственная тара

Наименование	Тип или модель	Габаритные размеры, мм	Количество
1	2	3	4
1.Ларь для обтирочных материалов	2249, ГАРО	250 х 300	1

6 ГРАФИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ ПРОЕКТА

6.1 Планировочное решение плана генерального

Планировка генплана представляет собой план отведенного под застройку земельного участка, ориентированный относительно сторон света, с указанием на нем зданий, сооружений, площадок для открытого хранения подвижного состава и путей его движения по территории участка, проездов общего пользования и ведомственной принадлежности соседних участков.

Планировка генерального плана выполняется в масштабе 1:400; 1:500; 1:800; 1:1000.

На генеральном плане указываются здания и сооружения по их габаритному очертанию, их размещению, площадки для открытого хранения автомобилей, основные и вспомогательные пути движения подвижного состава по территории.

Застройка земельного участка может быть блокированной (все основные функции предприятия выполняют в одном общем здании) и павильонной (все основные функции предприятия выполняют в отдельно стоящих зданиях).

Основой для размещения зданий и сооружений на генплане является функциональная схема и график производственного процесса ТО и ТР автомобилей.

Здания на генплане могут быть одноэтажными, многоэтажными и разноэтажными. Одноэтажная застройка является технологически целесообразной.

Во время планировки генплана большое внимание обращают на расстояния между отдельными зданиями, учитывающие санитарные, строительные и противопожарные нормы. Минимальные расстояния между зданиями внутри предприятия составляют 12 м. Ширина проездов принимается 3 м при одностороннем движении и 6 м при двухстороннем движении.

Движение автомобилей по территории предприятия обычно организуют кольцевым односторонним способом.

Въезд автомобилей на территорию и выезд из нее осуществляется через ворота. Количество ворот принимают для крупных предприятий – двое рабочих и двое запасных, для средних – одни рабочие и одни запасные, для мелких – одни рабочие. Около рабочих ворот размещают контрольно-технический пункт. Рабочие ворота обычно делают раздельными: одни для въезда, другие для выезда. Минимальные размеры ворот должны быть 3,5х3,5 м.

Территория участка, свободная от застройки, проездов зон хранения, должна быть благоустроена и озеленена, для стоянки автомобилей индивидуальных владельцев оборудуют специальную площадку.

С целью ориентирования земельного участка в отношении направления и длительности ветров на генеральном плане наносят розу ветров, которая должна быть расположена в верхнем левом углу чертежа.

Роза ветров представляет собой график, характеризующей ветровой режим в данном районе по многолетним наблюдениям.

Строится она для месяца, сезона, года. Длина лучей, расходящихся от центра графика по 8 или 16 направлениям, пропорциональна повторяемости ветров этих направлений. Концы этих лучей соединяют ломанной линией.

Площадь застройки определяется как суммарная площадь зданий и сооружений в плане, навесов, открытых площадок для хранения автомобилей, складов, резервных участков. В площадь застройки не включается площадь занятая дорогами, тротуарами, отмостками, зелеными насаждениями, площадками для отдыха и спорта, открытых стоянок автомобилей физических лиц.

Плотность застройки территории предприятия определяется отношением площади застройки к площади участка (в процентах).

Коэффициент использования территории определяется как отношение площади, занятой зданиями, сооружениями, дорогами, тротуарами, отмостками, площадками для отдыха и спорта, открытыми площадками, озеленением, к площади участка предприятия.

Коэффициент озеленения – отношение площади зеленых насаждений к площади участка предприятия.

Кроме того на листе графической части генплана наносится ситуационный план в верхнем правом углу. На свободном поле чертежа наносится экспликация зданий и сооружений (приложение Д), показатели по генплану и условные обозначения.

Пример планировки плана генерального приведен в приложении Е и К.

6.2 Планировочное решение производственного корпуса

Под объемно-планировочным решением 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.

Планировочное решение главного производственного корпуса предприятия должно соответствовать схеме технологического процесса ТО и ТР автомобилей, результатам технологического расчета и общим требованиям унификации строительных конструкций.

Приступая к планировке производственного корпуса необходимо ознакомиться с основными принципами и примерами планировочных решений как отдельных зон ТО и ТР, так и предприятия в целом.

Планировка производственного корпуса обычно выполняется в масштабе 1:100; 1:200; 1:400 и 1:500.

Рекомендуемая последовательность выполнения планировки производственного корпуса:

- на основании данных технологического расчета, определяется длина и ширина производственного корпуса и сетка колонн;
- производится компоновка основных зон ТО, ТР и производственных помещений, компоновка складских помещений.

Корпус производственный предприятия может располагаться в одноэтажном здании или многоэтажном.

Здания должны иметь однотипную сетку колонн: одноэтажные здания крупных предприятий – 12х12; 12х18; 12х24; 12х30; 12х36 (первое число – шаг колонн, второе – пролет); малых предприятий – допускается – 6х9; 6х12; 6х18 м.

Общая компоновка корпуса должна обеспечить технологическую связь отдельных производственных участков с учетом планировочной сетки проектируемого здания. При этом следует иметь в виду, что технологические расстояния между автомобилями, постами ТО и ТР, проезды и др. должны быть не менее соответствующих нормативов.

При планировке производственного корпуса зоны ТО, ТР и участки необходимо располагать с учетом кратчайшего, по возможности без пересечений пути движения автомобиля и транспортировки агрегатов и механизмов. Кроме того, желательно комплексное расположение связанных между собой участков. Так, например, следует предусматривать прямые, без маневрирования въезд автомобилей в зону ТО и оттуда после обслуживания на стоянку, не прибегая к выезду из здания производственного корпуса (в случае блокированной застройки).

Горячие участки (кузнечно-рессорный, медницкий, сварочный) целесообразно располагать в одном блоке. Малярный участок располагается в отдельном помещении, при этом участок должен иметь въезд непосредственно с территории предприятия. Слесарно-механический и агрегатный участки желательно группировать около склада запасных частей, агрегатов и материалов, а также рядом размещать инструментально-раздаточную кладовую.

Бытовые помещения, обслуживающие непосредственно нужды производства, размещаются в зонах ТО и ремонта.

При планировке участков, складов и других помещений площади их могут отличаться от расчетных: для помещений площадью до 100 м^2 допускается отклонение ± 20%, а для помещений площадью более 100 м^2 не более ±10%.

При планировке производственного корпуса должно указываться местоположение колонн, стен, перегородок, оконных и дверных проемов, ворот для въезда и выезда автомобилей.

В зонах ТО и ремонта схематично изображается основное технологическое оборудование (канавы, конвейеры, подъемники). Автомобиле-места на плане в зонах хранения, ТО и ремонта наносятся пунктиром по габаритному очертанию автомобилей.

Пути движения автомобилей на плане указываются стрелками в соответствии с последовательностью технологического процесса.

На чертеже планировки производственного корпуса наносятся также габаритные его размеры, размеры шага колонн и пролетов, а также сетка колонн 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, с левой стороны, снизу вверх.

Кроме планировки производственного корпуса, на чертеже показывается разрез корпуса, на свободном поле чертежа размещается экспликация помещений с указанием площади $м^2$ (приложение Д).

Над основной надписью, размещается спецификация на технологическое оборудование (приложение Д).

Пример плана производственного корпуса дан в приложении Ж и Л.

6.3 Проектирование производственного подразделения

Под проектированием производственного подразделения в данном случае подразумевается углубленная технологическая разработка зоны ТО или ТР, производственного участка или поста.

Планировочное решение производственного подразделения разрабатываются после компоновки производственного корпуса и определения размеров подразделений.

Проектированием производственного подразделения предусматривает подбор оборудования, технологической и организационной оснастки, и их расстановку в плане помещения с учетом технологического процесса и организации производства в данном подразделении с учетом требований техники безопасности, научной организации труда и строительных норм и правил. Площадь участка, поста или зоны рассчитывается по площади занимаемой оборудованием в плане и коэффициенту плотности его расстановки.

Планировочный чертеж подразделения (зоны, поста, участка) обычно выполняется в масштабе 1:20; 1:25; 1:40; 1:50 или 1:100 с указанием стен, колонн, оконных и дверных проемов и расположенных рядом помещений и привязкой к плану производственного корпуса с помощью координатной сетки.

На чертеже условными обозначениями наносят посты обслуживания или ремонта автомобилей с указанием автомобиле-мест, оборудование зон или производственных участков (канавы, подъемники, стенды, верстаки, стеллажи и т.п.), подъемно-транспортное оборудование с указанием грузоподъемности, расстояния между оборудованием с привязкой его к элементам помещения (стенам, колоннам). Условными обозначениями показывают потребители электроэнергии, воды, пара, места слива в канализацию и т.п. С той стороны оборудования, где располагается рабочий, указываются рабочие места. На планировочном чертеже участка, поста или зоны указывают все принятые условные обозначения и приводится спецификация на оборудование.

Размеры, конфигурация и расположение зон, постов или участков должно соответствовать принятым на планировке производственного корпуса. Пример оформления производственного подразделения приведен в приложении И и М.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Напольский Г.М. Технологическое проектирование автотранспортных предприятий и станций технического обслуживания: Учебник для вузов.-М. Транспорт, 1985. – 231 с.
2. Техническая эксплуатация автомобилей: Учебник /Под ред. Г.В. Крамаренко – 2-ое изд., перер. и дополн. – М.: Транспорт, 1983. – 487 с.
3. Давидович Л.Н. Проектирование предприятий автомобильного транспорта. – М.: Транспорт, 1975. – 231 с.
4. Карташов В.П. Технологическое проектирование автотранспортных предприятий. – М.: Транспорт, 1981. – 171 с.
5. Афанасьев Л.Л. и др. Гаражи и станции технического обслуживания автомобилей. – М.: Транспорт, 1980. – 215 с.
6. Общесоюзные нормы технологическое проектирование автотранспортных предприятий для автомобильного транспорта. (СНТП-01-86). – М.: ЦБНТИ Минавтотранса РСФСР, 1986. – 110 с.
7. Приказ Министерства транспорта и коммуникаций РК от 16.02.2004 года №67-1 Об утверждении Правил технической эксплуатации автотранспортных средств
8. Положение о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта. – М-во автомобильного транспорта РСФСР. – М.: Транспорт, 1986. – 72 с.
9. Руководство по организации работ на станциях технического обслуживания автомобилей (РТМ-200-РСФСР-12-0115-80). – М.: ЦБТИ Минавтотранса РСФСР, 1980. – 62 с.
10. СниП 11-93-74. Строительные нормы и правила. Проектирование предприятий по обслуживанию автомобилей. - М.: Стройиздат,1975.-48 с
11. Типовые проекты рабочих мест на автотранспортном предприятии. НИИАТ КазНИПИИАТ, Гос.автотранс НИИПРОЕКТ. – М.: Транспорт, 1977. – 200 с.
12. Напольский Г.М., Кривенко Е.И., Фролов Ю.Н. Техническая эксплуатация легковых автомобилей. – М.: Транспорт, 1975. – 214 с.
13. Селиванов С.С., Иванов Ю.В. Механизация процессов технического обслуживания и ремонта автомобилей. – М.: Транспорт, 1984. – 198 с.
14. ГОСТ 21624-81. Система технического обслуживания и ремонта автомобильной техники. Требования к эксплуатационной технологичности и ремонтопригоднности изделий. Введен 01.01.83. - М.: Изд-во стандартов, 1982. – 14 с.
15. Кузнецов А.С., Белов Н.В. Малое предприятие автосервиса: Организация, оснащение, эксплуатация. – М.: Машиностроение, 1995. – 304 с.
16. Тастанбеков Т.Х., Зайцев В.И. Технологическое проектирование эксплуатационного предприятия: Учебное пособие /ВКТУ. –Усть-Каменогорск, 1997. – 71 с.

Приложение А

Форма задания на курсовой проект

Восточно-Казахстанский государственный технический университет
им. Д. Серикбаева
Факультет машиностроения и транспорта
Кафедра «Транспорт и логистика»

ЗАДАНИЕ
на курсовой проект по проектированию предприятий эксплуатации транспорта
Студенту _____ ___ курса группы _____

1 ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

1.1 Назначение и тип АТП _____
1.2 Место расположения АТП _____
1.3 Тип, марка и списочное количество автомобилей
_____
1.4 Пробег с начала эксплуатации _____
1.5 Среднесуточный пробег автомобилей _____
1.6 Режим ТО и ТР

2 СОСТАВ РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ

2.1 Технологический расчет АТП
2.2 Организация и управление производством ТО и ТР АТП
- 2.2.1 Технологический процесс ТО и ТР АТП
- 2.2.2 Методы проведения

2.3 Строительные требования
- 2.3.1 Требования к генеральному плану
- 2.3.2 Требования к производственному корпусу
- 2.3.3 Основные требования к посту, участку, зоне

2.4 Технический проект
- 2.4.1 Назначение
- 2.4.2 Расчет поста, участка, зоны
- 2.4.3 Подбор оборудования
- 2.4.4 Технология работ
- 2.4.5 Правила техники безопасности

3 ГРАФИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

3.1 Генеральный план
3.2 Производственный корпус
3.3 Планировка участка, зоны, поста

Графическая часть может быть выполнена на листах формата А1 (594 х 841 мм) или А2 (420 х 594 мм).

Дата выдачи задания «___» _____ 200___ г.
Дата защиты проекта «___» _____ 200___ г.
Руководитель проекта _____

Приложение Б

Форма задания на курсовой проект

Восточно-Казахстанский государственный технический университет
им. Д. Серикбаева
Факультет машиностроения и транспорта
Кафедра «Транспорт и логистика»

ЗАДАНИЕ
на курсовой проект по проектированию предприятий обслуживания транспорта
Студенту _____ ___ курса группы _____

1 ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

1.1 Назначение и тип СТО _____
1.2 Место расположения СТО _____
1.3 Тип, марка и годовое количество автомобилей обслуживаемых СТО _____
_____
1.4 Годовой пробег автомобиля _____
1.5 Режим работы СТО _____
1.6 Количество продаваемых автомобилей _____

2 СОСТАВ РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ

2.1 Технологический расчет СТО
2.2 Организация и управление производством ТО и ТР СТО
- 2.2.1 Технологический процесс ТО и ТР
- 2.2.2 Методы проведения ТО и ТР

2.3 Строительные требования
- 2.3.1 Требования к генеральному плану
- 2.3.2 Требования к производственному корпусу
- 2.3.3 Основные требования к посту, участку, зоне

2.4 Технический проект
- 2.4.1 Назначение
- 2.4.2 Расчет поста, участка, зоны
- 2.4.3 Подбор оборудования
- 2.4.4 Технология работ
- 2.4.5 Правила техники безопасности

3 ГРАФИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

3.1 Генеральный план
3.2 Производственный корпус
3.3 Планировка участка, зоны, поста
Графическая часть может быть выполнена на листах формата А1 (594 х 841 мм) или А2 (420 х 594 мм).

Дата выдачи задания «___» _____ 200___ г.
Дата защиты проекта «___» _____ 200___ г.
Руководитель проекта _____

Приложение В

Пример оформления титульного листа пояснительной записки

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХ СТАН

Восточно-Казахстанский государственный технический университет
им. Д. Серикбаева

Кафедра «Транспорт и логистика»

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

к курсовому проекту

на тему:_____
_____

Руководитель_____

Студент _____

Группа _____ Специальность _____

Усть-Каменогорск 200…

Приложение Г

Распределение подвижного состава по технологически совместимым группам при производстве технического обслуживания и текущего ремонта

Подвижной состав	Технологически совместимые группы автомобилей по типам и базовым моделям				
Автомобили легковые:	I	II	III	IV	V
малого класса	АЗЛК, ВАЗ, ИЖ	-	-	-	-
среднего класса	-	ГАЗ	-	-	-
Автобусы:					
особо малого класса	-	ГАЗЕЛЬ, УАЗ	-	-	-
малого класса	-	ПАЗ, КАВЗ	-	-	-
среднего класса	-	-	-	ЛАЗ*	ЛАЗ**
большого класса	-	-	-	ЛиАЗ	-
особо большого класса	-	-	-	-	MAN, Икарус, Скания
Автомобили грузовые по грузоподъемности:					
особо малой	ИЖ	-	-	-	-
малой	-	ГАЗЕЛЬ	-	-	-
средней	-	-	ГАЗ	-	-
большой	-	-	-	ЗИЛ, УРАЛ	-
особо большой	-	-	-	-	МАЗ, КаМАЗ, КрАЗ

*с карбюраторным двигателем

** с дизельным двигателем

Примечание 1. Технологически совместимая группа включает подвижной состав, конструкция которого позволяет использовать одних и тех же постов и оборудования для технического обслуживания и ремонта.

2. Организация работ и выбор оборудования для технического обслуживания и ремонта подвижного состава внутри каждой технологически совместимой группы осуществляется с учетом производственной программы.

Приложение Д

Форма экспликации и спецификации

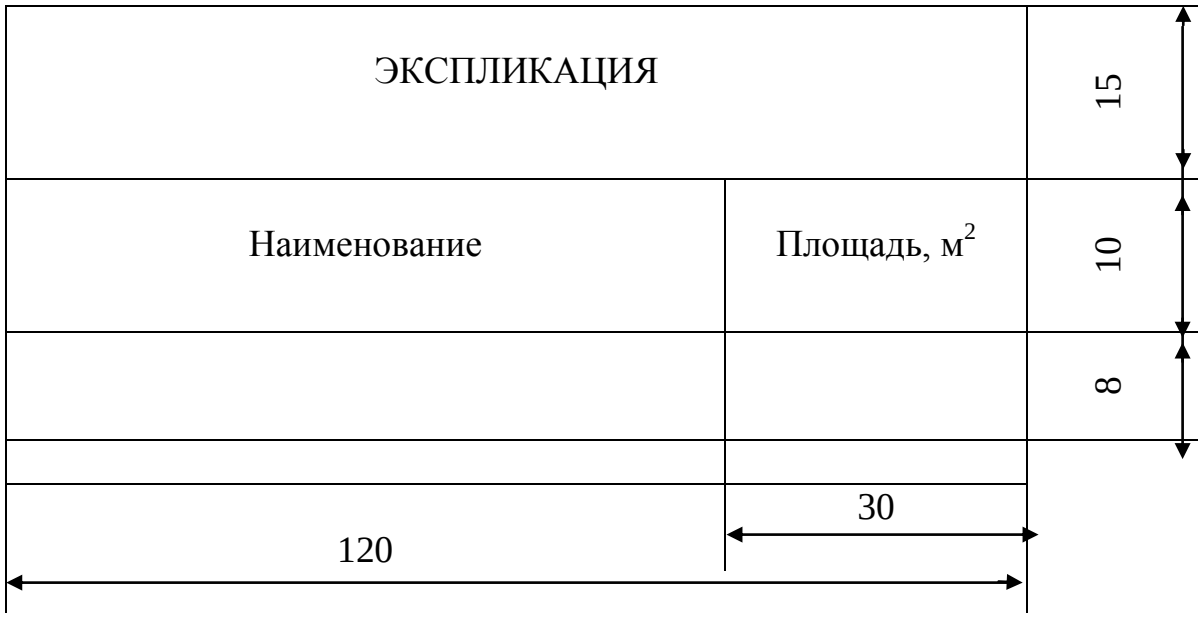


Рисунок Д.1 - Форма экспликации к генплану и корпусу производственному

Примечание: 1 Экспликация располагается на свободном поле чертежа в произвольном месте.

2 Позиция участков, зон указывается в первой графе непосредственно перед наименованием. После номера позиции точка не ставится.



Рисунок Д.2 - Форма спецификации к планировочным решениям зон, участков и постов

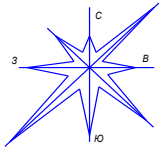
Примечание: 1 Заполнение таблицы снизу вверх.

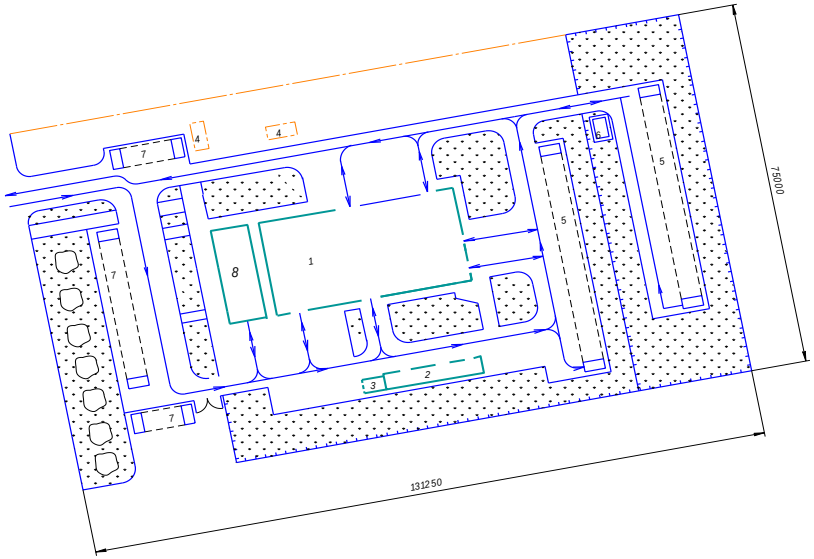
Приложение Е

Образец оформления чертежа генерального плана АТП

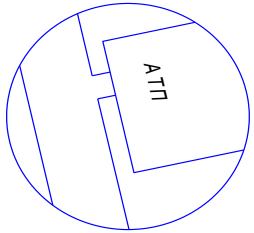
280540.КП.ППАТ.00.00.ТП

Роза ветров





Ситуационный план



экспликация

№	наименование	площадь м²
1	Производственный корпус	864
2	Склады	108
3	Трансформаторная	27
4	Очистные сооружения	59
5	Зона хранения автомобилей	375,2
6	Помещение дежурного	9
7	Зона хранения автомобилей	254,1
8	Зона ЕО	100

Показатели по ген. плану:

1. площадь участка - 8652.65 м²;
2. площадь застройки - 1453.2 м²;
3. площадь озеленения - 4148 м²;
4. площадьавтомобильных дорог и тротуаров - 1100 м²;
3. коэффициент использования территории - 0,85;
4. коэффициент озеленения - 0.47

Условные обозначения:

- направление движения;
- газон;
- забор;
- дерево

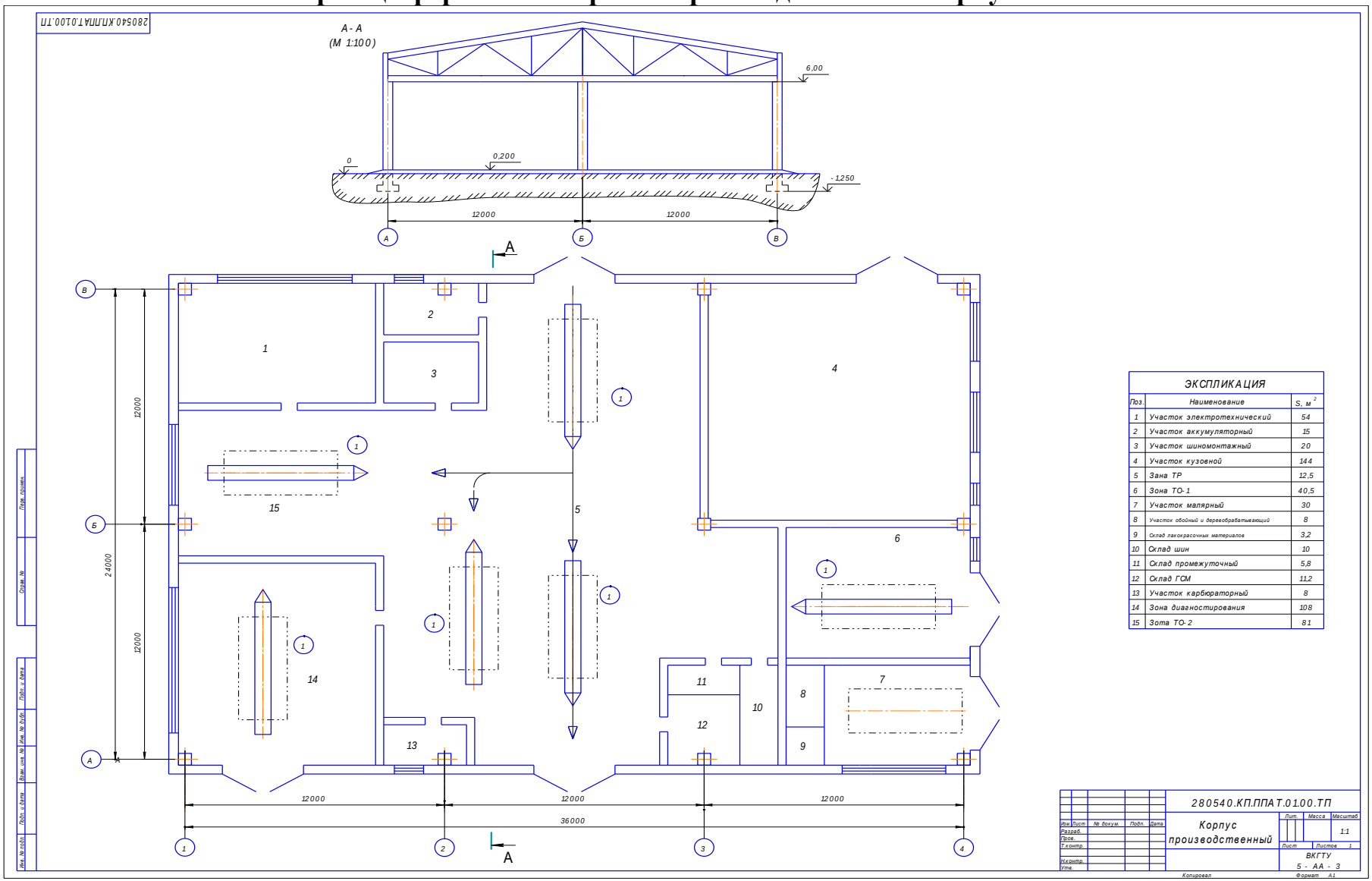
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	280540.КП.ППАТ.00.00.ТП		
Разраб.					План генеральный	Лит.	Масса	Масштаб
Пров.								1:1
Т.контр.						Лист	Листов 1	
Н.контр.						ВКГТУ 5-АА-3		
Утв.								

Копировал Формат А1

Перв. примен. | Справ. № | Подп. и дата | Инв. № дубл. | Взам. инв. № | Подп. и дата | Инв. № подл.

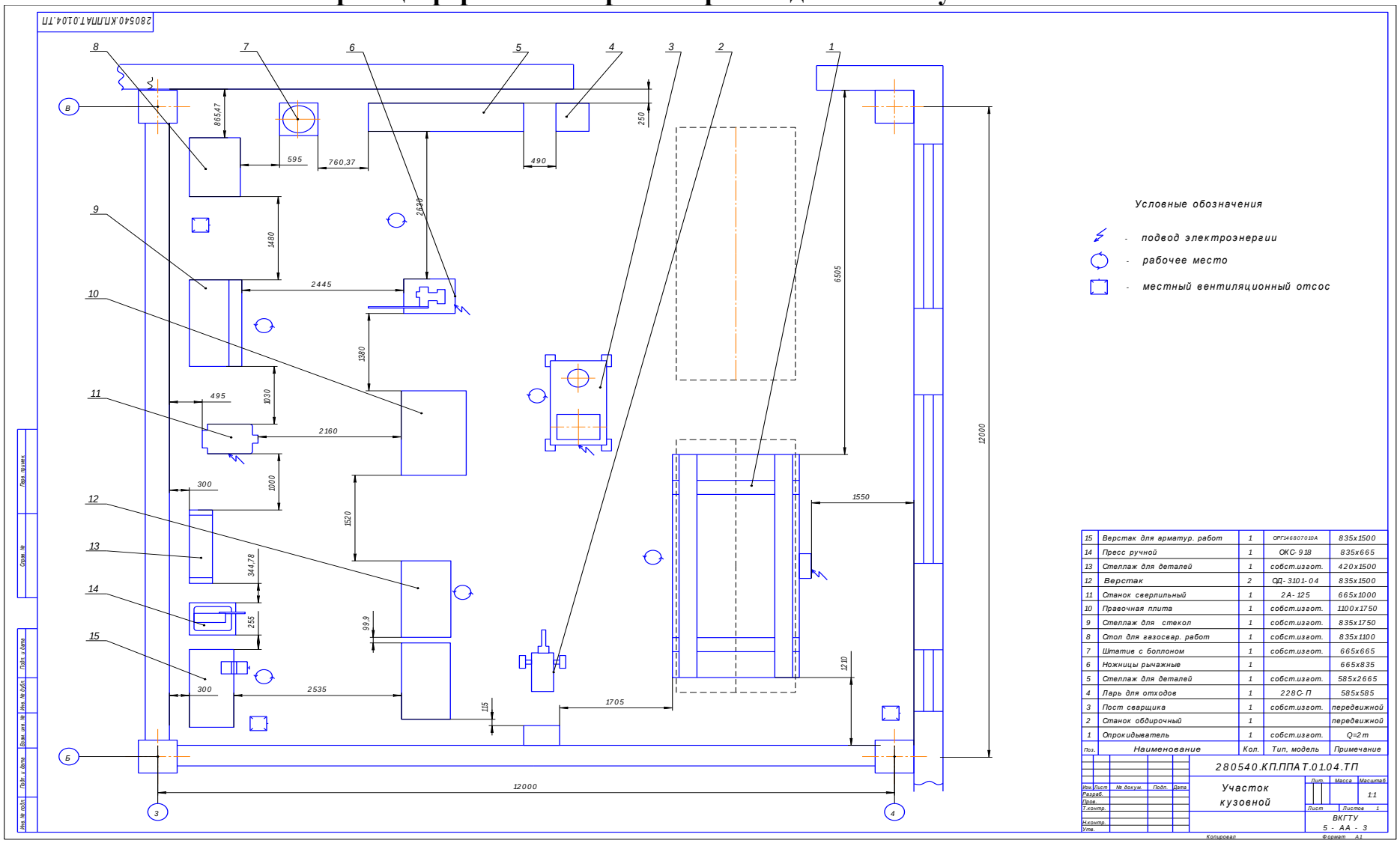
Приложение Ж

Образец оформления чертежа производственного корпуса АТП



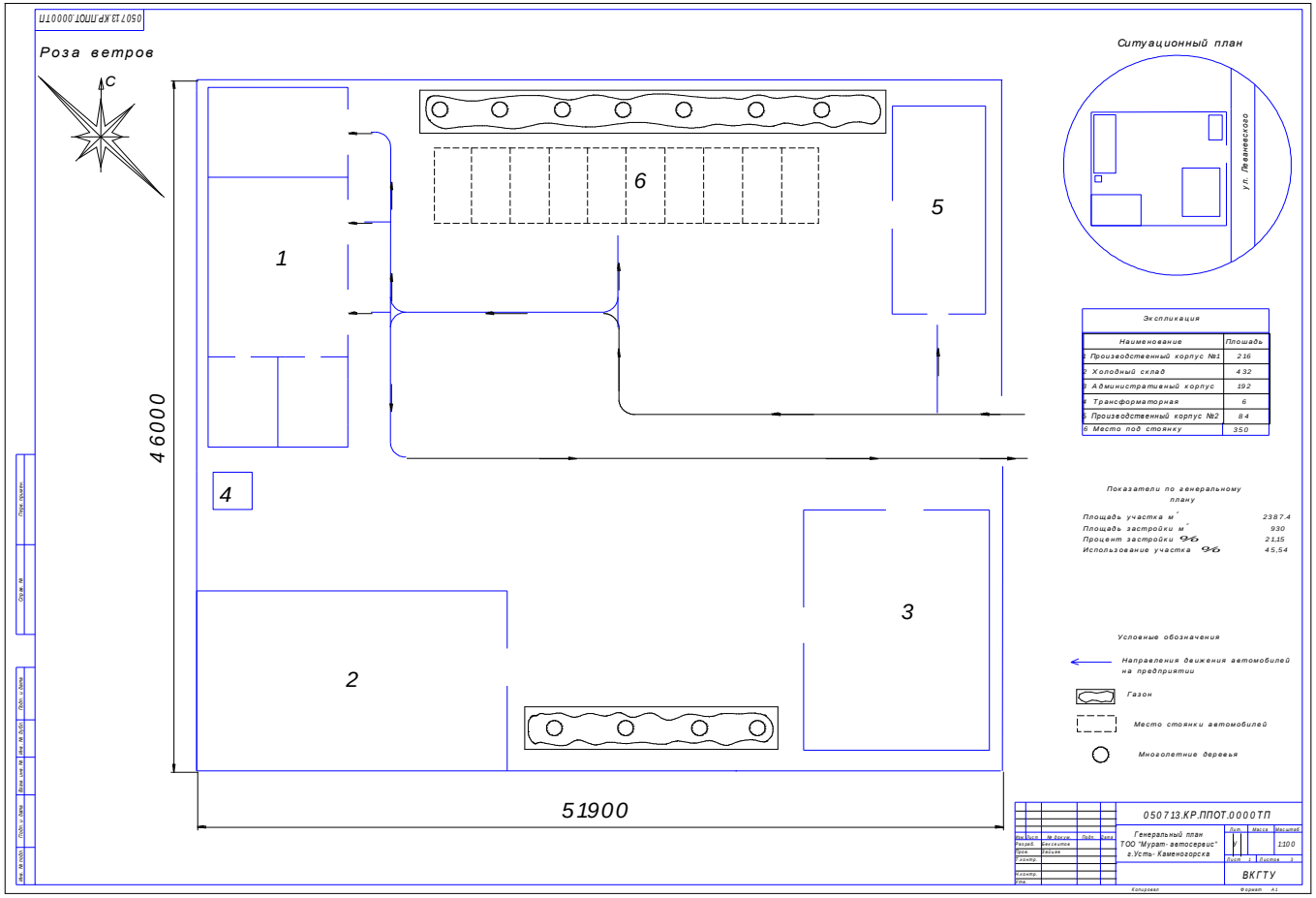
Приложение И

Образец оформления чертежа производственного участка АТП



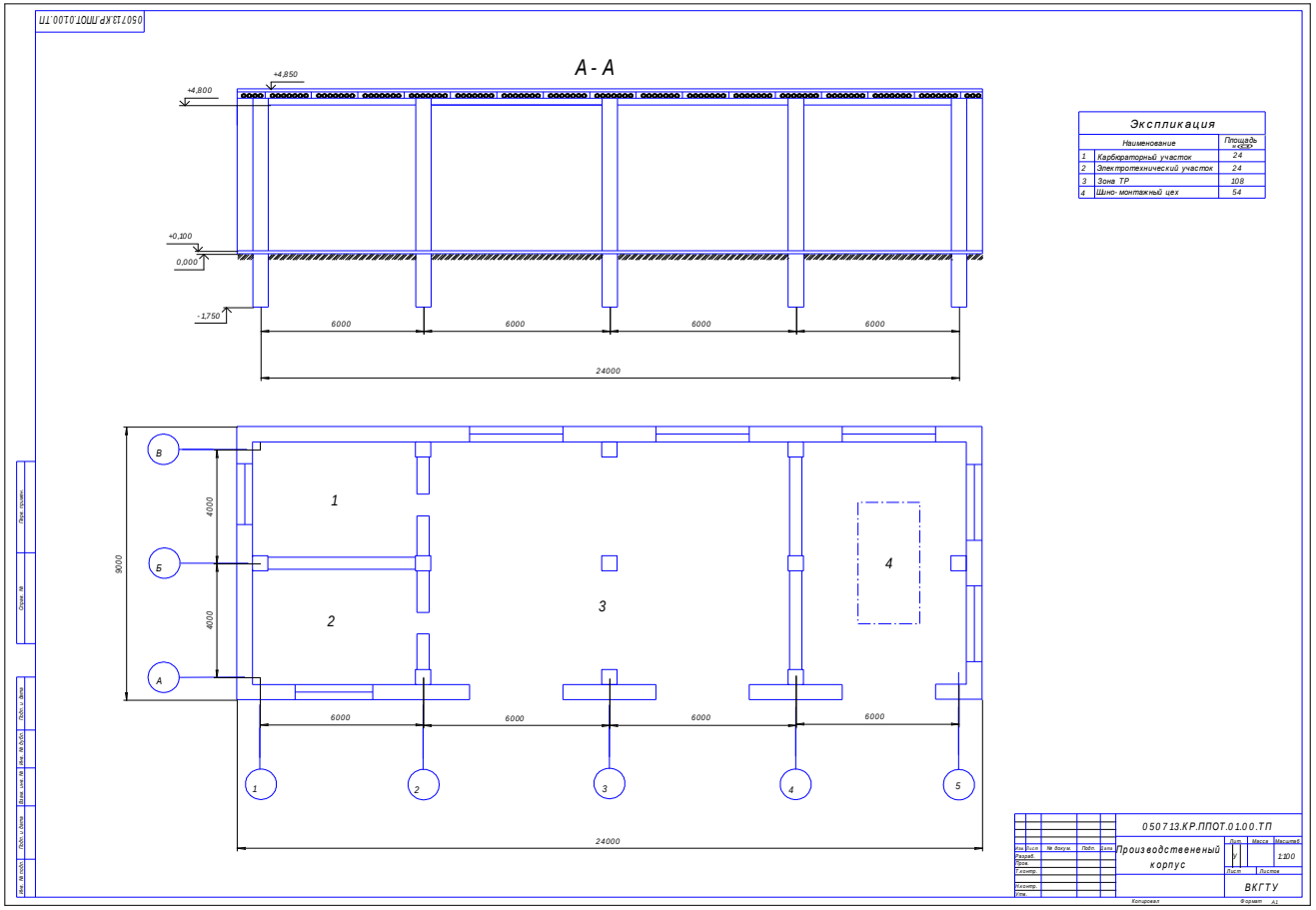
Приложение К

Образец оформления чертежа генерального плана СТО



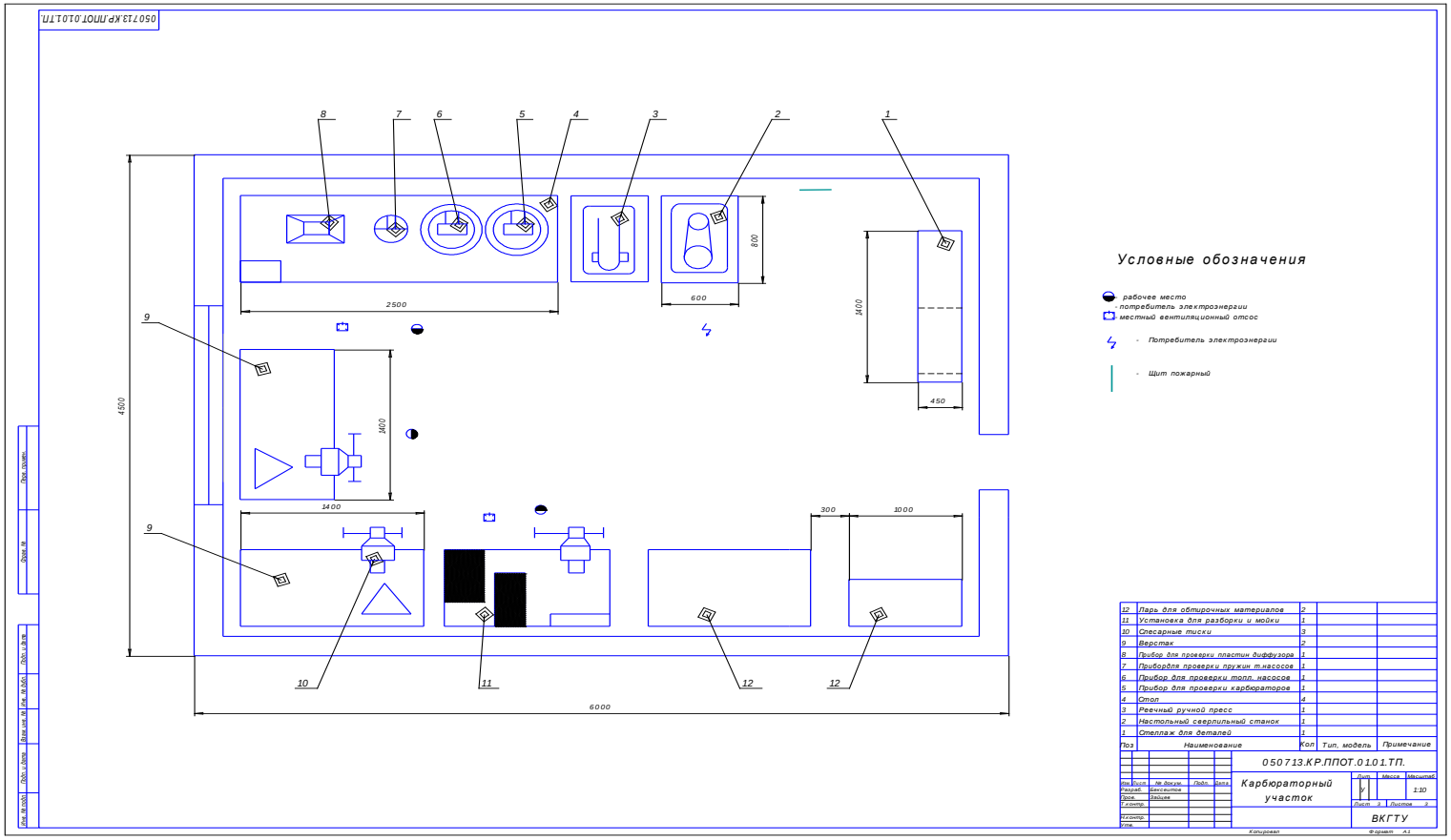
Приложение Л

Образец оформления чертежа производственного корпуса СТО



Приложение М

Образец оформления чертежа производственного участка сто



Приложение Н

Перечень нормативных документов для курсового проекта

Оформление пояснительной записки

СТ РК 1042-2001	Организационно-распорядительная документация. Требования к оформлению документов.
ГОСТ 2.105-95	ЕСКД. Общие требования к текстовым документам

Оформление чертежей

ГОСТ 2.103-68	ЕСКД. Стадии разработки
ГОСТ 2.104-68	ЕСКД. Основные надписи
ГОСТ 2.108-68	ЕСКД. Спецификация
ГОСТ 2.109-73	ЕСКД. Основные требования к чертежам
ГОСТ 2.111-68	ЕСКД. Нормоконтроль
ГОСТ 2.301-68	ЕСКД. Форматы
ГОСТ 2.302-68	ЕСКД. Масштабы
ГОСТ 2.303-68	ЕСКД. Линии
ГОСТ 2.304-81	ЕСКД. Шрифты чертежные
ГОСТ 2.305-68	ЕСКД. Изображения – виды, разрезы, сечения
ГОСТ 2.307-68	ЕСКД. Нанесение размеров и предельных отклонений
ГОСТ 2.316-68	ЕСКД. Правила нанесения на чертежах надписей, технических требований и таблиц
ГОСТ 21.103-78	СПДС. Основные надписи
ГОСТ 21.207-78	СПДС. Основные изображения элементов зданий, сооружений и конструкций
ГОСТ 21.108-78	СПДС. Условные графические изображения и обозначения на чертежах генеральных планов и транспорта
ГОСТ 23837-79	Здания промышленных предприятий одноэтажные. Габаритные схемы.
ГОСТ 23838-79	Здания промышленных предприятий одноэтажные. Параметры
СНиП II-60-75	Планировка и застройка городов, поселков и сельских населенных пунктов
СНиП II-92-76	Вспомогательные здания и помещения промышленных предприятий
СНиП II-89-80	Генеральные планы промышленных предприятий

Приложение П

Условные обозначения на технологических планировках

План генеральный


- здания (сооружения), подлежащие реконструкции


- здания (сооружения), подлежащие разборке или сносу


- складская территория


- территория зоны отдыха


- зеленные насаждения общего пользования


- ограждение территории с запасными воротами


- деревья лиственные рядовой посадки


- деревья лиственные групповой посадки


- деревья хвойные рядовой посадки


- деревья хвойные групповой посадки


- автомобиле- место на постах ожидания и на местах хранения


- автопоезд

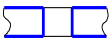
Корпус производственный и участки


- подвальное помещение

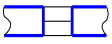

- стена, перегородка


- перегородка сборная щитовая


- перегородка из стеклоблоков

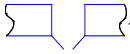

- проем без четвертей в стене, не доходящий до пола

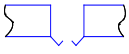

- проем без четвертей в стене, доходящий до пола

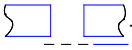

- проем оконный без четвертями

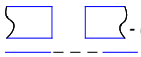
Продолжение приложения П

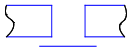
- ограждение площадок


- дверь двуполая в проеме без четвертей

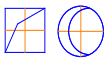

- дверь складчатая в проеме без четвертей

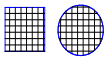

- дверь откатная однополая

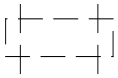

- дверь раздвижная двуполая


- дверь подъемная


- дверь вращающаяся


- люк


- трап


- кран подвесной одноблочный

- монорельс


- автомобиле-место на постах обслуживания


- подвод холодной воды и отвод в канализационную систему


- подвод горячей воды


- подвод горячей воды и отвод в оборотную систему водоснабжения


- подвод пара


- сток конденсата


- подвод сжатого воздуха



- подвод ацетилена



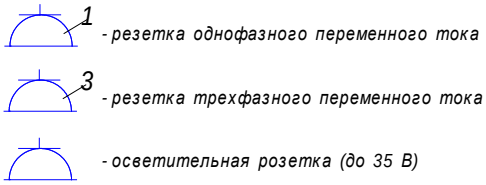
- подвод кислорода


- местный вентиляционный отсос


- отсос отработавших газов



- потребитель электроэнергии


1
- резетка однофазного переменного тока
3
- резетка трехфазного переменного тока
- осветительная розетка (до 35 В)