Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 05.06.2026 15:02:46
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра «Наземные транспортные средства»

УТВЕРЖДАЮ
И.о. декана
_____ /М.Р. Рыбакова/
«26» февраля 2026г.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРЕДПРИЯТИЙ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА

Учебное пособие и задания по курсовому проектированию
для студентов направления подготовки
23.03.03 – Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

Москва
2026

В.В. Тарасов

Проектирование предприятий автомобильного транспорта

Учебное пособие и задания по курсовому проектированию
для студентов направления подготовки
23.03.03 – Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

Московский политехнический университет, 2026

УДК 629. 081 + 629. 083: 658. 512/07

Тарасов В.В. Проектирование предприятий автомобильного транспорта: Учеб. пособие. М.: Изд-во МПУ. 2026

Учебное пособие содержит задания, методические указания и справочные материалы по курсовому проектированию.

Методика технологического расчета АТП и СТО, обоснование организационно-технологических и планировочных решений даны с учетом разнообразия условий функционирования предприятий автомобильного транспорта. Приведенный анализ характерных ошибок курсового проектирования позволяет избежать их при самостоятельной работе.

Пособие может быть использовано при работе над технологической частью дипломного проекта.

Предназначено для студентов очной, заочной и вечерней форм обучения по специальности 190601- «Автомобили и автомобильное хозяйство».

Научный редактор проф. Н.В. Лукашина

Рецензенты:

© В.В.Тарасов, 2026

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. Общие указания ……5
2. Темы курсовых проектов ……..6
3. Структура курсового проекта……...12
3.1. Содержание и оформление расчетно-пояснительной записки ….……13
3.2. Состав и оформление графической части ……...……..15
4. Методика выполнение курсового проекта ..……15
4.1 Выполнение технологического расчета …… 16
4.1.1 Обоснование исходных данных проектирования ……...….16
4.1.2. Расчет программ технического обслуживания подвижного состава АТП …….....19
4.1.3. Расчет объемов технических воздействий ….……...……..29
4.1.4. Расчет объемов услуг, выполняемых СТО ……
4.1.5. Расчет объемов работ по самообслуживанию ……33
4.1.6. Обоснование режима работы и принимаемых форм организации производства ..…….....34
4.1.7. Расчет численности ремонтно-обслуживающего персонала ..……..…36
4.1.8. Формирование производственной структуры технической службы …….
4.1.9. Расчет линий и постов в производственных зонах и отделениях …..…41
4.1.10. Подбор технологического оборудования и оснастки для производственных зон и отделений …...……...48
4.1.11. Расчет площадей производственных зон и отделений ……49
4.1.12 Расчет хранимых запасов и площадей складских помещений ..……52
4.2. Обоснование планировочного решения производственного корпуса ….58
4.3. Описание организации, технологии работы и планировочного решения производственного отделения……..59
4.4. Написание заключения ……..…….… 60
4.5. Составление списка использованной литературы…….……61
5. Характерные ошибки курсового проектирования ……61
6. Защита курсового проекта ……..……65
Список рекомендуемой литературы …...…….... 65
Приложения

I. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

Выполнение курсового проекта направлено на закрепление теоретических знаний студента и выработку навыков по разработке и обоснованию комплекса организационных, технологических и планировочных решении, связанных с проектированием, реконструкцией и реорганизацией автотранспортных предприятий (АТП) и станции технического обслуживания автомобилей (СТО).

В процессе курсового проектирования студентом отрабатывается методика решения следующих основных задач:

- подбор и обоснование исходных данных проектирования и реконструкции АТП и СТО;
- анализ условий и результатов работы технической службы АТП и СТО;
- технологический расчет производственных программ технического обслуживания (ТО) и текущего ремонта (ТР) подвижного состава;
- обоснование режима и организационных форм производства ТО и ТР;
- расчет параметров производственно-технической базы (ПТБ);
- подбор технологического оборудования и оснастки;
- разработка планировочного решения производственного корпуса АТП и СТО;
- разработка планировочных решений зон и отделений ТО и ТР;
- отработка навыков выполнения чертежей по планировочным решениям.

Выполнение курсового проекта базируется на знании курса «Техническая эксплуатация автомобилей», и, главным образом, дисциплины «Проектирование предприятий автомобильного транспорта», а разрабатываемые решения должны соответствовать действующим нормативам и предусматривать использование достижений науки и техники.

В целях приближения учебного процесса к практическим задачам автомобильного транспорта, уже на этапе курсового проектирования, а также в плане сотрудничества автомеханического факультета с автотранспортными предприятиями и организациями, тема курсового проекта, по согласованию с кафедрой, может быть выбрана студентом не по шифру, а исходя из условия конкретного предприятия по месту его работы. При этом используется производственный опыт студента.

Курсовой проект является переходным этапом к дипломному проектированию, и предусматривает подготовку студента к решению значительной части задач, входящих в дипломный проект.

Тема курсового проекта, его содержание и оформление определяются в соответствии с рекомендациями настоящего учебного пособия.

2. ТЕМЫ КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ

Тема курсового проекта и задания по проектирования зоны или производственного участка выбираются из приведенных ниже таблиц:

тема - из табл. 1, по последним двум цифрам шифра студента,

задание – из табл. 2, по последней цифре шифра.

Тема проекта может быть изменена, при наличии письма с места работы студента с просьбой утвердить темой курсового проекта реконструкцию конкретного предприятия или проектирования производственного корпуса и отделения. По согласованию с преподавателем кафедры «Автомобили и автомобильное хозяйство», ответственным за дисциплину «Проектирование предприятий автомобильного транспорта», об этом делается соответствующая отметка на титульном листе проекта.

Материалы такого рода курсовых проектов могут впоследствии использоваться при дипломном проектировании.

Таблица 1

Перечень тем курсовых проектов
по технологическому расчету и проектированию
производственного корпуса АТП

Последние цифры шифра студента	Тема	Среднесуточный пробег автомобилей, км
1	2	3
00	АТП на 100 автомобилей ЗИЛ-4333 с прицепами	210
01	АТП на 170 автомобилей ЗИЛ-131Н	240
02	СТО комплексного для 150 автомобилей ЗИЛ-4333 с прицепами	260
03	АТП на 140 автомобилей ЗИЛ-131Н	230
04	АТП на 200 автомобилей ЗИЛ-494560	200
05	АТП на 220 автомобилей ЗИЛ-497442	250
06	СТО комплексного для 100 автомобилей ЗИЛ-4333	230
07	АТП на 240 автомобилей ЗИЛ-5301АО	180
08	АТП на 210 автомобилей ЗИЛ-131Н	290
09	АТП на 190 автомобилей ГАЗ-3307	190
10	АТП на 230 автомобилей ГАЗ-3309	200
11	АТП на 230 автомобилей ЗИЛ-4333 с прицепами	220
12	АТП на 260 автомобилей ЗИЛ-4333 с прицепами	280
13	АТП на 150 автомобилей ЗИЛ-5301АО	270
14	АТП на 300 автомобилей ЗИЛ-4333 с прицепами	210
15	СТО комплексного для 220 автомобилей ГАЗ-3307	240
16	АТП на 280 автомобилей ЗИЛ-497442	250
17	АТП на 180 автомобилей ЗИЛ-5301АО	240
18	АТП на 320 автомобилей ЗИЛ-4333 с прицепами	280

Продолжение табл. 1

1	2	3
19	АТП на 350 автомобилей ЗИЛ-4333 с прицепами	200
20	АТП на 400 автомобилей ЗИЛ-4333 с прицепами	230
21	СТО комплексного для 100 автобусов ЛАЗ-695Н	240
22	АТП на 200 автобусов ЛАЗ-52528 для областного центра	250
23	АТП на 160 автобусов ЛиАЗ-5256 для областного центра	220
24	АТП на 200 автобусов МАЗ-104С для областного центра	280
25	АТП на 240 автобусов МАЗ-107 для областного центра	270
26	СТО комплексного для 200 автобусов МАЗ-104С	280
27	АТП на 220 автобусов МАЗ-107 для г. Краснодара	260
28	АТП на 350 автобусов МАЗ-104С для г. Санкт-Петербурга	290
29	АТП на 400 автобусов МАЗ-104С для г. Москвы	320
30	СТО комплексного для 130 автобусов ЛиАЗ-5256	210
31	АТП на 150 автобусов ПАЗ-32053	240
32	СТО на 15 рабочих постов для автобусов ПАЗ-32053	280
33	АТП на 300 автобусов ПАЗ-32053	260
34	АТП на 250 автобусов Волжанин-6270	290
35	АТП на 350 автобусов Волжанин-6270	280

Продолжение табл. 1

1	2	3
36	АТП на 200 автобусов Волжанин-6270	220
37	Таксомоторный парк на 100 автомобилей ГАЗ-310221	240
38	Таксомоторный парк на 150 автомобилей ГАЗ-3102	260
39	СТО на 10 рабочих постов для автомобилей ГАЗ-3102	250
40	Таксомоторный парк на 250 автомобилей ГАЗ-3102	270
41	Таксомоторный парк на 300 автомобилей ГАЗ-3102	280
42	Таксомоторный парк на 140 автомобилей ГАЗ-310221	300
43	СТО на 20 рабочих постов для автомобилей ГАЗ-310221	280
44	Таксомоторный парк на 130 автомобилей ГАЗ-310221	290
45	АТП на 200 автомобилей МАЗ-533605 с прицепами	260
46	АТП на 300 автомобилей МАЗ-5552 с прицепами	240
47	АТП на 250 автомобилей МАЗ-533602 с прицепами	310
48	СТО на 12 рабочих постов для автомобилей МАЗ-5552 с прицепами	290
49	Таксомоторный парк на 100 автомобилей ГАЗ-3102 и 50 автомобилей ГАЗ-310221	280
50	Таксомоторный парк на 150 автомобилей ГАЗ-3102 и 30 автомобилей ГАЗ-310221	320
51	АТП на 100 автомобилей МАЗ-5516	210
52	АТП на 200 автомобилей МАЗ-555102	230

Продолжение табл. 1

1	2	3
53	АТП на 300 автомобилей МАЗ-457040	200
54	СТО на 10 рабочих постов для автомобилей МАЗ-5516	210
55	АТП на 340 автомобилей МАЗ-5551	230
56	АТП на 240 автомобилей КамАЗ-65117 с прицепами	270
57	АТП на 260 автомобилей МАЗ-533605	240
58	АТП на 300 автомобилей КамАЗ-65117 с прицепами	280
59	АТП на 100 автомобилей КамАЗ-53215	320
60	СТО на 25 рабочих постов для автомобилей КамАЗ-65111 с прицепами	220
61	АТП на 200 автомобилей УРАЛ-4320	200
62	АТП на 170 автомобилей МАЗ-555102	280
63	АТП на 350 автомобилей КамАЗ-65115	300
64	АТП на 250 автомобилей УРАЛ-55571+	220
65	АТП на 300 автомобилей УРАЛ-4320	240
66	АТП на 190 автомобилей ИЖ-2717	220
67	АТП на 150 автомобилей ВИС-23452	240
68	АТП на 350 автомобилей МАЗ-533602 с прицепами	280
69	АТП на 150 автомобилей МАЗ-5552 с прицепами	250
70	СТО на 12 рабочих постов для автомобилей ИЖ-2717	180
71	АТП на 400 автомобилей МАЗ-555102 с прицепами	300
72	АТП на 280 автомобилей ГАЗ-3309	280
73	АТП на 160 автомобилей МАЗ-533602	320
74	АТП на 200 автомобилей МАЗ-533603	300
75	СТО комплексного для 150 автомобилей ГАЗ-3309	300
76	АТП на 300 автомобилей ГАЗ-3309	260

Продолжение табл. 1

1	2	3
77	СТО комплексного для 200 автомобилей КамАЗ-65115 с прицепами	340
78	АТП на 300 автомобилей КамАЗ-55111	260
79	АТП на 300 автомобилей КамАЗ-65111	320
80	АТП на 150 автомобилей МАЗ-555102	270
81	АТП на 200 автомобилей КамАЗ-55111	320
82	АТП на 320 автомобилей ГАЗ-3309	280
83	АТП на 150 автомобилей ВИС-23452	260
84	АТП на 290 автомобилей МАЗ-533602 с прицепами	340
85	СТО на 15 рабочих постов для автомобилей КамАЗ-55111	240
86	АТП на 320 автомобилей КамАЗ-65117	280
87	АТП на 280 автомобилей КамАЗ-65115	310
88	АТП на 190 автомобилей КамАЗ-65117	250
89	АТП на 220 автомобилей МАЗ-533603 с прицепами	300
90	АТП на 240 автомобилей МАЗ-555102	280
91	АТП на 180 автомобилей КамАЗ-65111 с прицепами	300
92	АТП на 250 автомобилей ГАЗ-3307	240
93	АТП на 280 автомобилей ГАЗ-3309	220
94	АТП на 190 автобусов ПАЗ-32053	320
95	АТП на 150 автомобилей КамАЗ-55111	260
96	АТП на 160 автомобилей УРАЛ-4320	280
97	АТП на 150 автомобилей КамАЗ-53215	240
98	СТО на 18 рабочих постов для автобусов ЛАЗ-52528	240
99	АТП на 250 автобусов ЛАЗ-52528	280

Таблица 2

Перечень заданий по проектированию
производственных зон и участков

последняя цифра шифра студента	наименование зоны, участка
0	зона ежедневного обслуживания (ЕО)
1	зона ТО-1
2	зона ТО-2
3	зона ТР
4	участок диагностики ($Д_2$)
5	сварочный участок
6	электротехнический участок
7	участок топливной аппаратуры**
8	агрегатный участок
9	малярный участок

** В зависимости от заданного типа эксплуатируемого подвижного состава (табл. 1) участок должен выполнять обслуживание и ремонт карбюраторных, дизельных или газобаллонных автомобилей [12].

При проектировании СТО, зона ЕО заменяется на моечный участок, а зоны ТО-1 и ТО-2 на зону ТО.

3. СТРУКТУРА КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Курсовой проект включает следующие три составные части:

- технологический расчет параметров производства ТО и ремонта подвижного состава и производственно-технической базы;

- организационно-технологическое обоснование и разработку планировочного решения производственного корпуса;

- разработку организационных, технологических и планировочных решений для заданной зоны или участка.

Проект состоит из расчетно-пояснительной записки и графической части (двух чертежей).

3.1. Содержание и оформление расчетно-пояснительной записки

Объем записки не должен превышать 50 страниц, написанных на одной стороне листа, сброшюрованных и имеющих плотную обложку и титульный лист, на который выноситься название института, факультета, кафедры, наименование дисциплины и темы проекта, фамилия и шифр студента, год выполнения.

Заданный объем записки обеспечивается рациональной рубрикацией (см. ниже), лаконичным изложением текстового материала, исключением повторов, а главное – применением нетекстовых форм (таблиц, схем, блок-схем, оперограмм, алгоритмов и др.).

Записка оформляется в соответствии с требованиями ГОСТа по оформлению авторских материалов. Особое внимание необходимо обратить на следующее:

обязательную сплошную нумерацию страниц;

точное соответствие наименований разделов, подразделов и их нумерации оглавлению записки;

правильное оформление «шапок» таблиц;

обязательное наименование и сквозную нумерацию всех таблиц, схем и рисунков;

написание и расшифровку формул расчета и обоснования выбранных значений по каждому показателю;

применение только общепринятых сокращений слов и аббревиатур;

правильность ссылок на использованную литературу и их соответствие приведенным в списке источникам;

правильное оформление списка литературы.

При оформлении расчетно-пояснительной записки следует исходить из рекомендуемой ниже структуры, которая может быть принята в качестве оглавления.

Структура расчетно-пояснительной записки курсового проекта

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ

1. Технологический расчет.
   1.1. Обоснование исходных данных проектирования.
   1.2. Расчет программ технического обслуживания и ремонта.
   1.3. Расчет объемов технических воздействий.
   1.4. Расчет объемов работ по самообслуживанию.
   1.5. Обоснование режима работы и принимаемых форм организации производства.
   1.6. Расчет численности ремонтно-обслуживающего персонала.
   1.7. Формирование производственной структуры технической службы АТП.
   1.8. Расчет линий и постов в производственных зонах и отделениях.
   1.9. Подбор технологического оборудования и оснастки для производственных зон и отделений.
   1.10. Расчет площадей производственных зон и отделений.
   1.11. Расчет хранимых запасов и площадей складских помещений.
2. Обоснование планировочного решения производственного корпуса.
3. Организация и технология работы производственного участка.
   3.1. Назначение участка.
   3.2. Режим работы.
   3.3. Организация и управление технологическим процессом.
   3.4. Планирование и оплата труда.
   3.5. Обоснование планировочного решения участка.
4. Заключение.

Список использованной литературы.

Приведенная структура записки может дополняться применительно к конкретной теме проекта и в случае написания дополнительных разделов.

3.2. Состав и оформление графической части.

В соответствии с общей структурой курсового проекта, графическая часть выполняется в объеме двух листов формата 1А и включает:

1 лист – планировка производственного корпуса.

1 лист – планировка производственного участка.

Чертежи выполняются на ватмане карандашом или на компьютере в соответствии с требованиями государственных стандартов и примерами (приложения 2,3 и 4).

На каждом листе должны быть штамп, экспликация и условные обозначения, полностью оформленные, в соответствии с установленной формой (см. приложения 4 и 5).

При недостатке места на листе, экспликация может быть выполнена на отдельном формате и приложена в пояснительной записке курсового проекта.

4. МЕТОДИКА ВЫПОЛНЕНИЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

В настоящем учебном пособии дается общая последовательность этапов курсового проектирования и методика выполнения каждого из его разделов.

Написание введения

Во введении должна быть отражена взаимосвязь между темой курсового проекта и задачами предприятия автомобильного транспорта.

При написании введения используются государственные документы, регламентирующие деятельность предприятий автомобильного транспорта Российской Федерации.

Исходя из общих задач АТП или СТО, во введении должны быть сформулированы конкретные задачи курсового проекта по планировочным решениям, организации, технологии и управлению производством ТО и ремонта с учетом технологических, социальных и экологических интересов.

Введение излагается кратко, но информативно (на одной странице).

4.1. Выполнение технологического расчета

Цель и задачи

В процессе деятельности АТП неоднократно требуется конкретная, полная и достоверная информация для принятия обоснованных решений, связанных с технической эксплуатацией автотранспортных средств. Не имея таких данных, решения принимаются интуитивно, по опыту других или по методу проб и ошибок. Такие решения часто приводят к экономическим потерям или другим последствиям.

В качестве примеров можно перечислить следующие ситуации, при которых необходим технологический расчет:

- Выбор подвижного состава на экономической основе, с учетом затрат на ТЭА;
- Выбор стратегии ТЭА [3,6];
- Создание собственной ПТБ для хранения, обслуживания и ремонта автомобилей;
- Планирование ресурсов для ТО и ремонта в собственном производстве;
- Планирование объемов и затрат на услуги автосервиса [3,6]:
- Проработка вариантов реконструкции собственной ПТБ или реорганизации производства ТО и ремонта автомобилей [13,6];
- Оценка эффективности ТЭА за прошедший период и другие.

Таким образом, цель технологического расчета можно сформулировать следующим образом:

получить на основе нормативных и статистических данных достоверную информацию для обоснования и принятия решений по управлению складывающимися ситуациями в ТЭА.

Задачами технологического расчета являются:

- Подготовка исходных данных расчета;
- Расчет программ технического обслуживания и ремонта;
- Расчет объемов технических воздействий;
- Расчет объемов работ по содержанию собственной ПТБ;
- Расчет численности ремонтно-обслуживающего персонала;
- Расчет потребного количества рабочих постов ТО и ремонта;
- Подбор технологического оборудования и оснастки;
- Расчет производственных и складских площадей.

Может возникать необходимость в других дополнительных задачах, обусловливаемых, например, спецификой эксплуатируемого подвижного состава и внешней кооперации.

Алгоритм технологического расчета

Последовательность и взаимосвязь этапов технологического расчета отражены на блок-схеме (рис.1).

Из блок-схемы видно, что все этапы технологического расчета имеют строго определенную последовательность и результаты расчетов одного этапа являются исходными данными для последующего или нескольких других. Исходные нормативные и статистические данные, подготовленные на первом этапе, используются в последствии на всех этапах технологического расчета.

При разномарочном подвижном составе технологический расчет на этапах 2 и 3 ведется отдельно по каждой группе автомобилей, а на последующих совместно по суммарным объемам работ с учетом технологической совместимости этих групп.

Технологически совместимыми считаются автомобили, для ТО и ремонта которых можно использовать общие посты, оборудование и персонал.

4.1.1. Обоснование исходных данных проектирования

А) Выбор данных

В соответствии с темой и заданием по разделам курсового проекта, студентом подбираются и изучаются материалы, характеризующие:

конструкцию заданной марки (модели) автомобиля, автобуса, автопоезда;

особенности технической эксплуатации заданного транспортного средства[16, 8];

нормативные данные технического обслуживания и ремонта [16];

организация, технология и управление производством ТО и ремонта в АТП или СТОА, в том числе по заданной зоне или участку [6,9,20,21];

технологическое оборудование, применяемое для ТО и ремонта[4, 5];

строительные нормы и правила проектирования АТП и СТОА [14].

В процессе выбора и обоснования исходных данных используются лекционный материал и рекомендуемая настоящим пособием литература.

При подготовке к выполнению проекта студент должен изучить практический опыт работы объектов, аналогичных проектируемому АТП, СТОА и производственному подразделению. Изучение практического опыта проводиться как по месту работы студента, так и на предприятиях автомобильного транспорта.

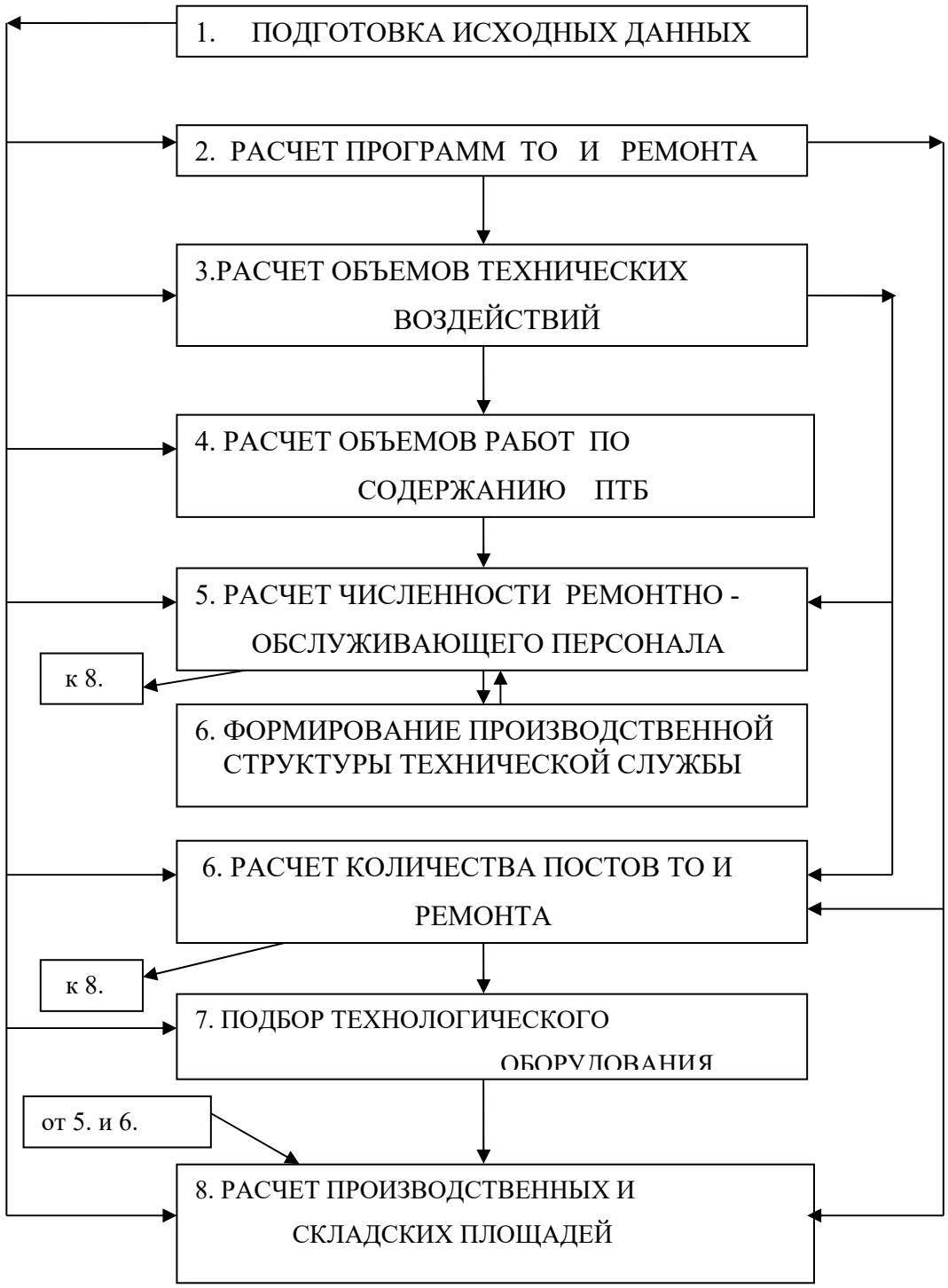


Рис. 1 Блок-схема алгоритма технологического расчета

Структура исходных данных включает три основные группы:

1.- данные, характеризующие подвижной состав и условия функционирования предприятия;

2.- нормативы технической эксплуатации по каждой марке (модели) подвижного состава;

3.- нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта.

Первая группа исходных данных включает:

- структура эксплуатируемого подвижного состава (марки и модели автомобилей и прицепов, их списочное количество / A_c/, ед.;

- возраст парка (пробег с начала эксплуатации) / $L_{нэ}$/, км;

- среднесуточный пробег (плановый – для вновь создаваемого предприятия, отчетный – для действующего) /$L_{сс}$/, км;

- годовой пробег (плановый или отчетный) / $L_г$ /, км;

- режим работы подвижного состава (количество дней работы в году / $Д_{рг}$ / и часов за сутки / $T_н$ /);

- категория эксплуатации подвижного состава (см. прил.1, табл.П.2.);

- природно-климатические условия (по заданной легенде или месту жительства студента).

Данные, характеризующие подвижной состав и условия его эксплуатации, здесь и далее формируются раздельно, для каждой марки и модели по следующей форме:

Таблица 3.

Показатели	Марки,модели подвижного состава				
	ГАЗ-3307	ЗИЛ-4333	КамАЗ-532(	МАЗ-5551	и т.д.
A_c, ед.					
$L_{нэ}$, тыс.км					
$L_{сс}$, км					
$L_г$, км					
$Д_{рг}$, дни					
$T_н$, час					
Категор.экс					

Вторая группа данных включает:

- нормативы периодичности плановых видов технических воздействий: ТО-1, ТО-2 и прочих,/L_1,L_2/, км;

- нормы пробега до выработки ресурса автомобиля и его агрегатов /$L_{кр}$/, км;

- нормативы трудоемкости ТО и ремонта / t_{eo}, t_1, t_2, $t_{тр}$ /,чел-ч.;

- нормативы простоя в ТО и ремонте / $d_{то-тр}$/, дни на тыс.км;

- коэффициенты корректирования нормативов применительно к конкретным условиям /K_1, K_2, K_3, K_4, K_4^I, K_5/.

Эти данные берутся из отраслевых нормативно-справочных документов [15,16] или из разрабатываемых фирмами - изготовителями для выпускаемых ими автомобилей инструкций по эксплуатации , руководств по техническому обслуживанию и ремонту и т.п. Некоторые фрагменты из источника [16] приведены в приложении 1 настоящего пособия.

Следует учитывать, что различные фирмы - изготовители, особенно иностранные, устанавливают особую структуру технических воздействий для своих автомобилей и соответственно нормативы их проведения.

В процессе поиска нормативных данных можно столкнуться с фактом отсутствия данных по каким-либо автомобилям. Это объясняется следующими двумя причинами:

- по отечественным автомобилям ликвидирована система разработки нормативов ТЭА на основе подконтрольной эксплуатации в опорных предприятиях, а изготовители в условиях рыночной конкуренции дают завышенные эксплуатационные характеристики своей продукции;

- по иномаркам в общепринятой практике сервисного обслуживания владельцу автомобиля дается информация только о периодичности ТО, которую он должен соблюдать.

В первом случае возможны два варианта решения: принять нормативы, предлагаемые изготовителями, или принять нормативы из действующего Положения [16] по автомобилям-аналогам, например, для автомобилей семейства «Газель» принять нормативы по группе УАЗ, ГАЗ-52.

Во втором случае следует изыскивать документацию фирм-изготовителей, либо принимать нормативы для автомобилей - аналогов по вместимости, грузоподъемности и другим параметрам.

Данные второй группы систематизируются по следующей форме:

Таблица 4.

Нормативы ТО и ремонта по источникам

Показатели	Марки, модели подвижного состава				
L_1, тыс.км					
L_2, тыс,км					
$L_{кр}$, тыс.км					
$t_{ео}$, чел-ч					
t_1. чел-ч					
t_2. чел-ч					
$t_{тр}$, чел-ч /1000 км					
$d_{то-тр}$, дни/1000 км					

Выбранные из источников нормативные данные корректируются применительно к условиям функционирования конкретного предприятия и работы отдельного автомобиля (группы). Метод корректировки рассмотрен далее.

Третья группа исходных данных принимается по действующим «Нормам технологического проектирования…»[14], «Строительным нормам и правилам…» и включает:

- годовые фонды времени рабочего места / $Ф_м$ / и штатного рабочего /$Ф_ш$/ по специальностям, час;
- среднее количество рабочих, одновременно работающих на одном посту определенной специализации / $Р_п$ /, чел.;
- нормируемые расстояния между автомобилями, а также от автомобиля до элементов здания в зонах ТО, ремонта и хранения, м;
- коэффициенты плотности расстановки постов и оборудования в производственных зонах и участках / $К_п$ /;
- удельные площади производственных участков на одного работающего / $f_р$ /, $м^2$;
- допускаемые нагрузки на 1 $м^2$ стеллажа, в складских помещениях / $m_с$ /, кг;
- прочие данные, используемые в методике расчета.

Значения исходных данных третьей группы для наиболее распространенных условий работы предприятий приведены в приложении 1, (табл.П.11). При особых условиях: по типу подвижного состава, по схемам расположения постов, при поточном производстве и др., данные следует брать в соответствующих источниках [1,2,10, 11, 12, 17].

По характеру источников исходные данные делятся на следующие группы:

Определяемые заданием по курсовому проектированию (тип предприятия, марка (модель) и списочное количество подвижного состава, среднесуточный пробег);

Принимаемые самостоятельно студентом по составленной им легенде:

Категория условий эксплуатации подвижного состава принимается в соответствии с типом заданного транспортного средства по гипотезе, формулируемой студентом, например, междугородные перевозки – первая или вторая категории эксплуатации, городские перевозки – третья категория; природно-климатические условия, если не задан город или регион, принимаются условия, соответствующие месту проживания студента;

Режим работы предприятия подвижного состава и производственных подразделений (количество дней в году и смен), например, ЛиАЗ 5256 используется для перевозки пассажиров на маршрутах 365 дней в году, 20 часов в сутки, следовательно ТО и ремонт выполняется в три смены.

Пробег подвижного состава с начала эксплуатации; Принимается, исходя из реальных условий работы АТП. Даже вновь организуемое предприятие имеет различные

соотношения новых и уже эксплуатировавшихся транспортных средств.

Выбираемые студентом из Положения о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта [16] (первая часть – 1986 г. издания и вторые части по соответствующим маркам и моделям подвижного состава – последних издании):

нормативы периодичности технического обслуживания;

нормативы трудоемкости технического обслуживания и текущего ремонта;

нормативы простоя в ТО и ТР;

коэффициенты корректирования нормативов ТО и ТР применительно к условиям конкретного предприятия (см. приложение 1, табл. П.5-П.9).

- принимаемые студентом из учебного пособия и нормативно-методических документов по проектированию АТП и СТО, с учетом перспективы научно-технического прогресса:

- фонды рабочего времени рабочих, с учетом принятого режима работы предприятия и действующего законодательства [2];

- среднее количество рабочих, одновременно работающих на одном посту [1,2];

- потребность в технологическом оборудовании и его характеристики по производительности и габаритам [4,5];

- условия применения поточного производства ТО[7];

- нормативы запасов агрегатов, узлов, деталей и эксплуатационных материалов на складах предприятия, исходя из реальной возможности их приобретения [2, 14];

- уровень кооперации с другими предприятиями по производству различных видов работ ТО и ТР [3,6,9].

Все исходные данные принимаются на перспективу с учетом периода проектирования, строительства и последующего использования производственно-технической базы.

Б) Корректировка нормативов

Нормативы, установленные Положением [16] для эталонных условий, необходимо скорректировать применительно к заданным для курсового проекта условиям.

Для корректировки каждого норматива применяются соответствующие коэффициенты (см. табл. 5.): $К_1$- учитывающий категорию эксплуатации, $К_2$- учитывающий модификацию транспортного средства, $К_3$- учитывающий природно-климатические условия работы, $К_4$,$К_4^i$– учитывающие пробег с начала эксплуатации и К5 – учитывающий общую численность и структуру подвижного состава предприятия. Значения коэффициентов даны в приложении 1 (табл. П.5 - П.9).

Корректирование осуществляется следующим образом:

$$\mathbf{L_{кр}прин = L_{кр}н * К_1 * К_2 * К_3;} \qquad \mathbf{(1)}$$

$$\mathbf{L_2прин = L_2н * К_1 * К_3 ;} \qquad \mathbf{(2)}$$

$$L_1\text{прин} = L_1\text{н} * К_1 * К_3; \quad (3)$$

$$t_{eo}\text{прин} = t_{eo}\text{н} * К_2 * К_5 ; \quad (4)$$

$$t_1\text{прин} = t_1\text{н} * К_2 * К_5 ; \quad (5)$$

$$t_2\text{прин} = t_2\text{н} * К_2 * К_5 ; \quad (6)$$

$$t_{тр}\text{прин} = t_{тр}\text{н} * К_1 * К_2 * К_3 * К_4 * К_5 \quad (7)$$

В связи с тем, что расчет ведется отдельно по технологически совместимым группам подвижного состава [16], исходные данные и результаты корректирования нормативов по формулам (1-7), следует свести в табл. 6 и 7.

Таблица 5.

Область применения коэффициентов корректировки

Корректи-Руемые нормативы	Используемые для корректировки коэффициенты					
	$К_1$	**$К_2$**	**$К_3$**	**$К_4$**	**$К_4^i$**	**$К_5$**
L_1	+		+			
L_2	+		+			
t_{eo}		+				+
t_1		+				+
T_2		+				+
$t_{тр}$	+	+	+	+		+
$d_{то-тр}$					+	

Таблица 6

Принятые значения коэффициентов корректирования

Группы подвижного состава	Значения коэффициентов корректирования					
	$К_1$	$К_2$	$К_3$	$К_4$	$К^1_4$	$К_5$
ЗИЛ						
КамАЗ						
Прицеп						

Таблица 7

Результаты корректирования нормативов

Корректируемые нормативы	Значения по группам					
	согласно Положению			после корректирования		
	1	2	3	1	2	3

При эксплуатации в АТП автопоездов возможны два варианта принятия периодичности ТО прицепного состава. Первый, наиболее распространенный, вариант, когда ТО автопоезда выполняется в сцепке, периодичность обслуживания прицепного состава принимается равной периодичности обслуживания автомобиля (тягача). Второй вариант применяется, когда за одним тягачом закреплены несколько полуприцепов, периодичность обслуживания прицепного состава принимается рекомендуемая изготовителем и постановка в ТО осуществляется с учетом фактического пробега конкретного полуприцепа (прицепа). При этом автомобиль ставится на ТО в сцепке поочередно то с одним, то с другим прицепом.

4.1.2. Расчет программ технического обслуживания подвижного состава АТП

Программы ТО и ремонта выражаются в количестве таких видов технических воздействий, как ЕО, ТО-1, ТО-2, $Д_1$, $Д_2$ за год, сутки и смену.

В реальных условиях необходим расчет программ таких комплексов работ, как сезонное обслуживание (СО), подготовка подвижного состава к ежегодному техническому осмотру и другие работы, неравномерно распределяющиеся по времени года. В курсовом проекте расчет этих работ может не выполняться.

Расчет программ ТО общепринято выполнять по “цикловому методу”, описанному во многих литературных источниках [2,7,10, и других]. Цикл – период времени, соответствующий пробегу автомобиля до капитального ремонта.

В условиях отказа от полнокомплектного капитального ремонта такой метод расчета теряет свой смысл. Исходя из принятой стратегии ТЭА, расчет может выполняться, либо на год, либо на принятый пробег или период эксплуатации до продажи автомобиля.

А) Расчет количества технологических воздействий на планируемый период (год) по автомобилям одной технологически совместимой группы выполняем по формулам:

$$N_2^г = \frac{\sum L_г}{L_2} \text{ ед.;} \quad N_1^г = \frac{\sum L_г}{L_1} - N_2 \text{ ед.;} \quad N_{ео}^г = \frac{\sum L_г}{L_{сс}} \text{ ед.,} \quad (8, 9, 10)$$

Где $N_2^г, N_1^г, N_{ео}^г$ – плановое количество ТО-2, ТО-1 и ЕО за год, ед.;

$\sum L_г$ - суммарный годовой пробег всех автомобилей данной технологически совместимой группы, км

Значение не поясненных символов здесь и в других формулах указано ранее.

Годовой пробег можно определить по следующей формуле

$$\sum L_г = L_{сс} * Д_{рг}^а * A_с * \alpha_т \text{ км,} \quad (11)$$

где $Д_{рг}^а$ – плановое количество дней работы за год данной группы автомобилей, дн.;

$A_с$ - списочное количество автомобилей данной группы, ед.;

Списочное (инвентарное) количество автомобилей данной группы (марки) принимается согласно заданию или на основе определенного в эксплуатационном расчете (дипломного проекта) планового эксплуатационного количества автомобилей ($A_э$), необходимого для выполнения транспортной работы, по формуле

$$A_с = \frac{A_э}{\alpha_т}, \quad (12)$$

$\alpha_т$ - плановый коэффициент технической готовности автомобилей, принимается по отчетным данным предыдущего года или рассчитывается как отношение количества дней за год в исправном состоянии к плановому количеству дней работы автомобилей.

$$\alpha_т = \frac{Д_{рг}^а - Д_{то\text{-}тр}}{Д_{рг}^а}, \quad (13)$$

где $Д_{то\text{-}тр}$ - количество дней простоя автомобилей в ТО и ремонте за год с потерей линейного времени, определяемое следующим образом

$$Д_{то\text{-}тр} = \frac{d_{то\text{-}тр} \times K'_4 \times \sum L_г}{1000}, \text{ дн.} \qquad (14)$$

где $d_{то\text{-}тр}$ – удельные простои автомобиля в ТО и ТР на 1000 км пробега, дни;

K'_4 – коэффициент изменения нормы простоев в ТО-2 и ТР в зависимости от пробега автомобиля с начала эксплуатации (возраста парка) [16].

При соответствующих подготовке и организации производства ТО и ТР в АТП, а также при односменной работе подвижного состава, ТО-2 может выполняться без потерь линейного времени, т.е. в период отстоя автомобилей. При круглосуточной работе подвижного состава, даже ТО-1 вынуждены проводить с потерей линейного времени. В обоих случаях норматив простоя в ТО и ремонте ($Д_{ТО\text{-}ТР}$), устанавливаемый Положением [16], должен корректироваться.

В соответствии с произошедшим переходом от полнокомплектного капитального ремонта автомобилей на заводах к капитальному ремонту агрегатов и замене их при текущем ремонте в АТП, нормативы $Д_{ТО\text{-}ТР}$ могут увеличиваться.

$Д_{рг}^{а}$ - количество дней работы автомобилей данной группы в году. Принимается по заданию на проектирование или в соответствии с режимом выполнения транспортной работы (253, 305, 357, 365 дней).

Число диагностических воздействий $Д_1$ и $Д_2$ за год определяется по формулам:

$$N_{д1}^{г} = 1{,}1\, N_1^{г} + N_2^{г}, \text{ ед;} \qquad (15)$$

$$N_2^{г} = 1{,}2\, N_2^{г}, \text{ед.} \qquad (16)$$

Б) Расчет количества технических воздействий за сутки

Суточная программа по каждому виду обслуживаний определяется в целях получения исходных данных планирования производства на сутки и по сменам.

$$N_2сут = \frac{N_2г}{Дрг_2}, \text{ ед.}, \qquad N_1сут = \frac{N_1г}{Дрг_1}, \text{ ед.}, \qquad N_{ео}сут = \frac{N_{ео}г}{Дрг_{ео}}, \text{ ед.}, \qquad (17, 18, 19)$$

где $Д_{рг}$ – количество дней в году выполнения данного вида обслуживания (ТО-2, ТО-1, ЕО), принимаемое в условиях конкретного предприятия (305, 357, 365).

Расчетная суточная программа конкретного вида обслуживания может оказаться не кратной единице. В этом случае для реальной возможности планирования можно принять следующие варианты:

- округлить расчетную суточную программу до целого числа (0,9 ~ 1; 2,1~ 2), сохранив общую годовую программу за счет соответствующего увеличения или уменьшения Дрг;

- установить переменный цикл суточной программы в течение нескольких дней по приведенным в табл.8 примерам.

При использовании одних и тех же постов для обслуживания различных групп подвижного состава переменные циклы суточных программ необходимо сдвинуть относительно друг друга в целях выравнивания суммарной программы по рабочим дням.

Таблица 8.

Варианты переменных циклов суточной программы ТО

Расчетная программа	Принятая программа по дням цикла			
	1-й	2-й	3-й	4-й
1,5	2	1	2	1
3,3	3	3	3	4
4,5	4	5	4	5
0,3	-	-	1	-
0,5	-	1	-	1

Далее делается расчет программ ТО и диагностики по другим технологически совместимым группам подвижного состава предприятия.

4.1.3. Расчет объемов технических воздействий

Перед расчетом объемов технических воздействий необходимо решить следующую технологическую задачу, в последствии (раздел 4.1.8) учитываемую при формировании производственной структуры технической службы АТП.

В зависимости от принимаемой студентом формы организации диагностики (совмещения на постах, линиях ТО или выделения в специализированные участки $Д_1$, $Д_2$), соответствующие доли трудоемкости контрольно-диагностических работ остаются в нормах трудоемкости ТО или вычитаются из них. Целесообразно перераспределять 50% контрольно-диагностических работ. Эта операция отражается в табл. 9.

Таблица 9

Учет совмещения диагностики и ТО

Вид ТО	Трудоемкость, чел.-ч./ ед.	Доля диагностических работ, %	Уровень совмещения, %	Трудоемкость после выделения 50% диагностики чел.-ч./ ед.
Пример: ТО-2 (ГАЗ-3110)	11,7	12,0	0	11,0
$Д_2$	-			0,7

А) Годовые объемы работ ТО и ремонта рассчитываются по формулам :

$$\mathbf{T_{eo}г = N_{eo}г * t_{eo}прин.},\ \text{чел-ч;} \qquad (20)$$

$$\mathbf{T_1г = N_1г * t_1прин.},\ \text{чел-ч ;} \qquad (21)$$

$$\mathbf{T_2г = N_2г * t_2прин.},\ \text{чел-ч ;} \qquad (22)$$

$$\mathbf{T_{тр}г} = \frac{\mathbf{Lг * t_{тр}прин}}{\mathbf{1000}},\ \text{чел-ч.} \qquad (23)$$

Б) Распределение объемов ТО и ТР по видам работ

Работы ТО и ТР выполняются различными подразделениями и исполнителями в зависимости от принимаемой на предприятии организации технологических процессов и производственной структуры технической службы.

Для определения обоснованной специализации постов и исполнителей ТО и ремонта необходимо распределить рассчитанные ранее объемы технических воздействий по видам работ в рамках одной технологически совместимой группы.

Структура работ по ТО и ТР автомобилей определяется типом и конструкцией подвижного состава, а также конкретными условиями эксплуатации (см. приложение, табл.П.10).

В соответствии с таблицей П.10, рассчитанные ранее годовые объемы технических воздействий отдельно по каждой группе подвижного состава распределяются по видам работ и заносятся в таблицы 10 и 11.

Таблица 10

Распределение трудоемкости ТО-1 и ТО-2 по видам работ

Виды работ	ТО-1		ТО-2	
	%	чел-ч.	%	чел-ч.
Контрольно-диагностические Крепежно-регулировочные Смазочно-заправочные Электротехнические Обслуживание системы питания Шинные Кузовные Радиотехнические				
Всего	100		100	

На основе данных табл. 10. в дальнейшем (раздел 4.1.8.) решается третья задача формирования производственной структуры технической службы АТП, определяются исполнители работ ТО-1 и ТО-2.

В случае, если объем какого либо вида работ, входящего в состав технического обслуживания, достаточен для полного использования фонда времени специализированного исполнителя, такой рабочий включается в бригаду ТО.

Если объем работ недостаточен, возможны два варианта: рабочему бригады ТО поручается выполнение комплекса технологически близких видов работ или малые объемы работ выполняют специалисты ремонтных участков, приходящие в зону ТО.

Таблица 11

Распределение трудоемкости текущего ремонта по видам работ

Виды работ	%	чел-ч
1	2	3
Работы, выполняемые в зоне ТР, в т.ч.: контрольно-диагностические, крепежные, регулировочные, разборочно-сборочные. Работы, выполняемые участками и отделениями: ремонт узлов и агрегатов, снятых с автомобиля электротехнические аккумуляторные ремонт системы питания шиномонтажные шиноремонтные жестяницкие		

сварочные медницкие кузнечно-рессорные арматурно-кузовные столярные (деревообрабатывающие) обойные малярные		
Всего	100	

На основе данных табл. 11 решается пятая задача формирования производственной структуры технической службы АТП (раздел 4.1.8.): при достаточном объеме работ организуются специализированные участки, отделения, а при малых объемах участки выполняют объединяемые комплексы работ (электро-аккумуляторные, шиномонтажные и шиноремонтные, жестяницкие и сварочные и т.п.).

Общие результаты расчетов объемов работ ТО и ТР приводятся в табл. 12.

Таблица12.

Сводная таблица годовых объемов работ ТО и ремонта

Виды работ	Группа 1		Группа 2		и т.д.		Общий объём, чел-ч.
	%	чел-ч.	%	чел-ч.	%	чел-ч.	
1	2	3	4	5	6	7	8
Всего :	100		100		100		

При выполнении технологического расчета для АТП, эксплуатирующего автопоезда, таблица 12 будет иметь следующий вид

Виды работ	Автомобиль		Прицеп		Общий объём, чел-ч.
	%	чел-ч.	%	чел-ч.	
1	2	3	4	5	8
1					
2					
Всего :	100		100		

Для последующего расчета количества постов и численности рабочих, объемы ряда работ (см. табл.13) должны быть разделены на постовые (выполняемые непосредственно на автомобиле, прицепе) и участковые (выполняемые на снятых агрегатах, приборах, узлах или связанные с изготовлением и реставрацией деталей) [2,7]. При этом для расчета количества постов: сварочных, малярных, шиномонтажных, кузовных - учитываются только объемы постовых работ. Для расчета количества рабочих этих участков учитываются суммарные объемы постовых и участковых работ. В ряде источников участковые работы называются цеховыми.

Таблица 13

Распределение объемов работ ТР на постовые и участковые

Виды работ	постовые		участковые		Общий объём, чел-ч.
	%	чел-ч.	%	чел-ч.	
1	2	3	4	5	8
1. аккумуляторные	10		90		
2. электротехнические	80		20		
3. по приборам системы питания	30		70		
4. шиномонтажные	30		70		
5. арматурно-кузовные	75		25		
6. жестяницкие	75		25		
7. сварочные	75		25		
8. обойные	50		50		

4.1.4 Расчет объемов услуг, выполняемых СТО

Данный раздел пособия используется студентом, если его задание на курсовой проект предусматривает проектирование СТО [2,7].

Расчет объемов услуг может проводиться для решения двух типов задач:

первая - определение объемов услуг, которые можно выполнить при имеющихся (заданных) производственных мощностях. Например, проектирование СТО на 10 рабочих постов для обслуживания автомобилей «Газель»;

вторая - определение необходимых производственных мощностей СТО для выполнения заданных объемов работ. Например, проектирование СТО для комплексного обслуживания 120 автомобилей ВАЗ.

Решение этих задач выполняется соответственно по алгоритмам, представленным

на рис. 2. и 3.

При решении задачи первого типа возможны два варианта исходных условий:

- СТО имеет универсальные посты, пригодные для выполнения различных видов работ и для различных марок автомобилей;
- СТО имеет специализированные рабочие посты.

В алгоритме (рис. 2.) даны две параллельные цепочки шагов расчета для каждого из вариантов исходных условий (1а,2,3а,4а,5а) и (1б,2.3б,4б), в последующем объединяемые этапами 6,7 и 8. Этап 7, содержащий расчет численности рабочих, подробно рассмотрен в разделе 4.1.7 настоящего учебного пособия.

Результаты расчетов приводятся в таблице 14 и используются при расчете численности персонала и производственных площадей (раздел 4.1.11).

Таблица 14

Виды работ, i	Значения исходных и расчетных параметров										
	Хпі , ед.	Дргі, дней	Чсі, час	ηп	**Фпі,** час	Рсрі, чел.	φі	Δі, %	**Тгпі**, чел.-ч	Δіп, %	**Тгуі**, Чел.-ч
1											
2											
3											
4											
и т.д.											
итого	Хп	-	-	-	-	-	-	100	**Тгп**	100	**Тгу**

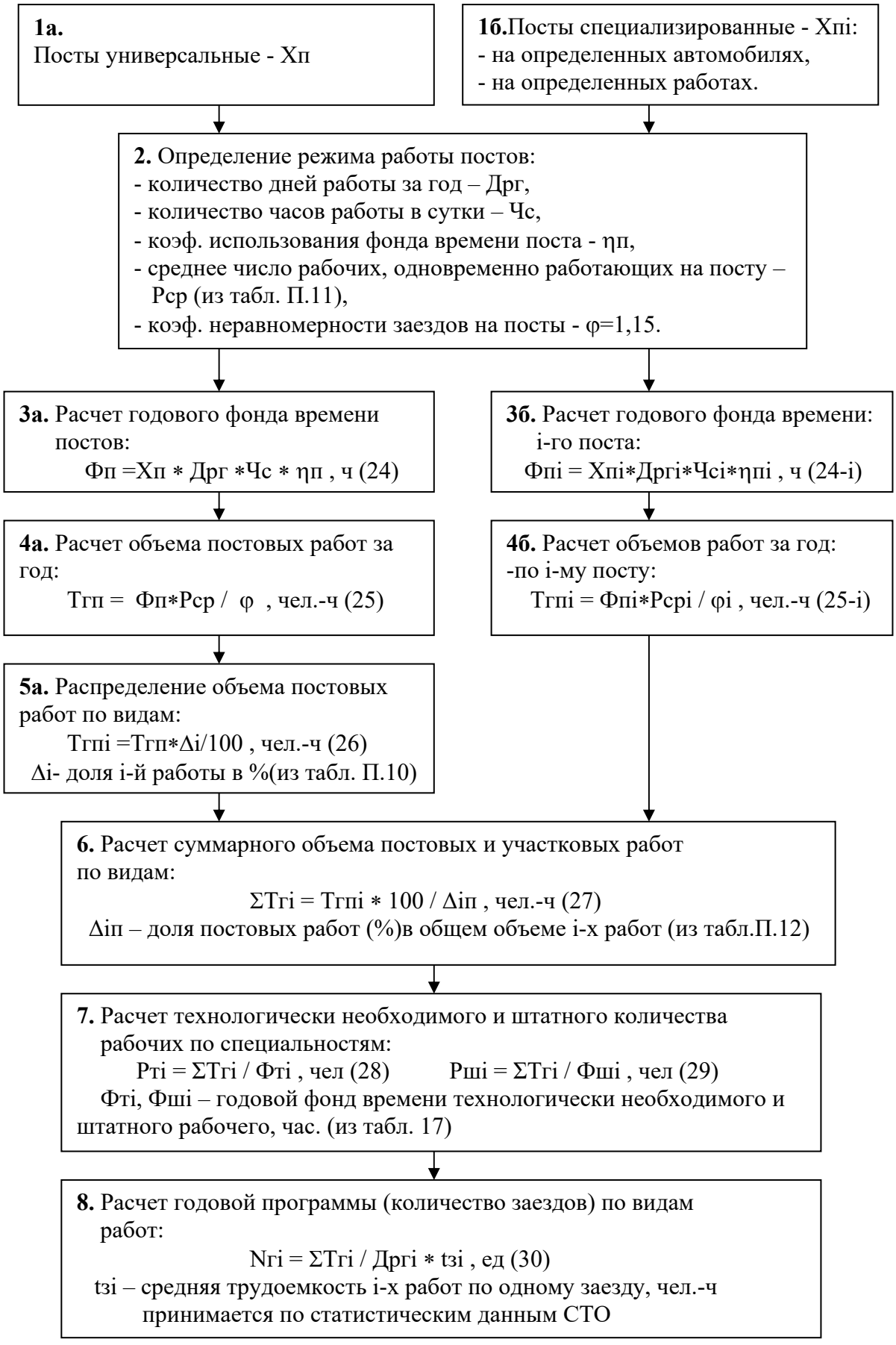


Рис. 2. Алгоритм определения объемов услуг при заданных производственных мощностях

Технологический расчет СТО при решении задачи второго типа, когда заданы тип и численность объектов обслуживания проводится по алгоритму, показанному ниже, на рис.3.

Прежде всего, определяется форма предоставляемых клиентам услуг: комплексное обслуживание или выполнение заявок при разовых заездах.

При комплексном обслуживании, на основе договоров, СТО выполняет весь комплекс работ по ТО и ремонту автомобилей клиента, за исключением устранения неисправностей, возникших в отдалении. Технологический расчет в этом случае ведется аналогично методике расчета для АТП с небольшими отличиями (этапы 1а,2а,3а).

При второй форме деятельность СТО строится на ожидании случайных разовых заездов клиентов и выполнении при этом различных по содержанию и объемам работ. В этом случае исходными данными расчета в значительной степени являются среднестатистические значения спроса на услуги автосервиса (этапы 1б,2б).

Чаще всего предприятия автосервиса сочетают в своей деятельности обе формы предоставления услуг клиентам: и комплексное обслуживание по долгосрочным договорам и выполнение заявок при разовых заездах [3]. В этом случае технологический расчет ведется сначала параллельно по двум формам деятельности, затем объемы работ объединяются и далее рассчитываются общие параметры производственно-технической базы СТО (численность персонала, количество постов, производственные площади). Подробно методики и формы выполнения расчетов перечисленных параметров рассмотрены в разделах 4.1.7., 4.1.9. и 4.1.11.

4.1.5. Расчет объемов работ по самообслуживанию

Работы по самообслуживанию обеспечивают исправное состояние зданий, сооружений, гаражного и прочего оборудования, оснастки, инструмента предприятия на этапах монтажа, отладки, обслуживания и ремонта [2]. Они выполняются, подразделениями главного механика, энергетика, строительно-ремонтными группами.

Объем работ самообслуживания в курсовом проекте определяется в процентном отношении от суммарной годовой трудоёмкости ТО и ремонта подвижного состава, выполняемых на территории предприятия, по формуле 39. При выполнении части работ ТО и ТР по кооперации на стороне или при выполнении работ для филиалов либо других предприятий на своей территории объем работ самообслуживания уменьшается или увеличивается на соответствующую величину.

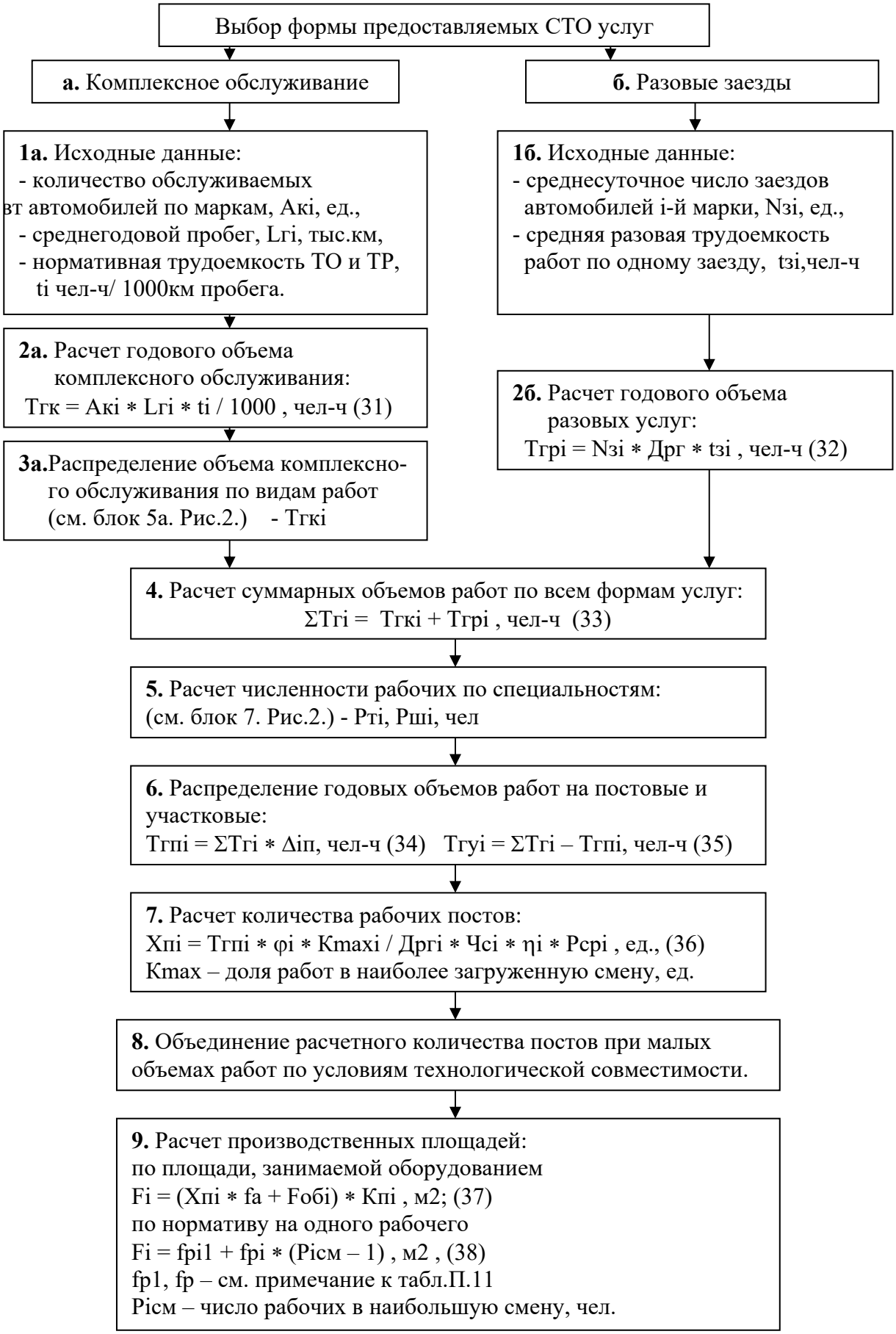


Рис. 3. Алгоритм определения параметров необходимых производственных мощностей по объемам услуг, заданных СТО.

$$T_{сам} = \frac{(T_{ео г} + T_{1г} + T_{2г} + T_{тр г} - + T_{кооп г}) * К_с}{100} \text{ чел.-ч ,} \quad (39)$$

где $T_{кооп}$ - годовой объем работ, передаваемый(-) или принимаемый(+) по кооперации, чел.-ч;

$К_с$ - доля работ самообслуживания, в % (табл. 15)

Таблица **15**

Доля работ самообслуживания в зависимости от размеров предприятия

Количество автомобилей в предприятии, ед.	100-200	200-400	Свыше 400
$К_с$, %	15-12	12-10	10-8

Объем работ самообслуживания распределяется по видам в соответствии с табл.16.

Таблица 16.

Примерное распределение работ самообслуживания по видам

№ п/п	Виды работ	%	Чел.-ч
1	Электротехнические	25	
2	Механические	10	
3	Слесарные	16	
4	Кузнечные	2	
5	Сварочные	4	
6	Жестяницкие	4	
7	Трубопроводные	22	
8	Медницкие	1	
9	Ремонтностроительные и деревообделочные	16	
	Всего :	100	

При формировании производственной структуры технической службы АТП (задача 4), в зависимости от объемов по видам работ самообслуживания, отдельные из них могут объединяться между собой (строки 2 и 3, 5 и 6, 3 и 7 в табл. 16) или передаваться соответствующим ремонтным участкам основного производства, (строки 2, 3, 4, 5, 6, 8).

Электротехнические работы по самообслуживанию не рекомендуется объединять с работами электротехнического участка основного производства из соображений техники безопасности, так как при переключении рабочих с сетей 12в или 24в на сети 220в или 380в могут возникнуть нежелательные последствия.

4.1.6. Обоснование режима работы и принимаемых форм организации производства.

Режим работы производства ТО и ТР, объединяет в своем понятии такие параметры, как количество дней работы за год, количество рабочих смен в сутки и их продолжительность, распределение по сменам объемов каждого вида работ. Режим работы в значительной степени определяет параметры проектируемой производственно-технической базы предприятия (количество постов и рабочих мест, площади зон и отделений, необходимое оборудование), а также численность ремонтно-обслуживающего персонала.

Чем больше дней и смен, и чем равномернее распределены по ним объемы работ ТО и ремонта, тем меньше требуется производственных мощностей и капитальных вложений на строительство предприятия.

Режим выполнения обслуживания и ремонта зависит от следующих факторов:

- режима работы подвижного состава на линии (количества рабочих дней в году и продолжительности работы автомобилей на линии);

- доли подвижного состава, не возвращающегося ежедневно на территорию предприятия (междугородние и международные перевозки);

- требования ежедневного обслуживания (мойки, уборки, санитарной обработки и пр.), зависящих от видов перевозок и климатических условий;

- наличия производственных мощностей и ограничения по их развитию;

- возможности привлечения рабочих к работе в вечернее и ночное время;

- условий внешней кооперации с другими АТП или СТО.

Чем больше суточное время работы подвижного состава, тем меньше остается времени у технической службы АТП для выполнения ЕО, ТО и ТР без потерь линейного времени.

Исходя из этого, рекомендуется организовывать работы:

ЕО, ТО-1 - в межлинейное время (во время отстоя подвижного состава);

ТО-2 - в первую смену или с минимальными целодневными простоями автомобилей;

$Д_1$ и $Д_2$ - в первую или в первую и вторую смены;

ТР - максимальное количество мелких заявок между возвратом и выездом автомобилей на линию с организацией для этой цели дополнительной (второй и третьей) смены производства после окончания работы автомобилей.

Участки электротехнический, топливной аппаратуры, шиномонтажный, сварочный и другие, выполняющие работы непосредственно на автомобиле, должны работать во все организованные смены ТР.

Работы по восстановлению оборотного фонда агрегатов, узлов приборов и деталей организуются в первую смену производства. Для сокращения потребного количества рабочих мест (оборудования и площадей) может организовываться вторая смена.

Работы по самообслуживанию предприятия организуются во все производственные смены.

Формы организации производства отражают уровень прогрессивности технологических процессов ТО и ТР, обеспечивающих производительность и качество работ, уровень специализации исполнителей, бригад и участков, уровень централизации функций подготовки производства и управления.

Обоснование форм организации производства является определяющим моментом для таких последующих этапов технологического расчета и в целом проектирования, как:

- расчет численности рабочих;
- расчет зон и отделений;
- подбор оборудования;
- расчет площадей;
- разработка планировочных решений;
- выбор технологии производства и структур управления.

При выборе форм организации производства решаются следующие задачи:

- выбор метода производства - на поточных линиях или универсальных постах, (специализирующихся на выполнении определенного вида технического воздействия - ЕО, ТО-1, ТО-2, иногда $Д_1$);
- выбор совмещенного или раздельного производства ТО и диагностики;
- выбор уровня централизации подготовки производства (создание подразделений, освобождающих ремонтных рабочих от вспомогательных функций: получение и доставка запасных частей, ремонт инструмента, моечные работы и пр.).

Решение этих задач осуществляется в соответствии с имеющимися рекомендациями [8,9,10], но с учетом реальных условий конкретного предприятия.

4.1.7. Расчет численности ремонтно-обслуживающего персонала

Рассчитывается технологически необходимое $\mathbf{Р_т}$ и штатное $\mathbf{Р_ш}$ количество рабочих.

Технологически необходимое количество рабочих, т.е. непосредственно обеспечивающее выполнение годового объема ТО и ремонта по каждому (i -му) виду работ, рассчитывается по формуле 28, уже рассмотренной в разделе 4.1.4.

$$\mathbf{Р_{тi} = \frac{Т_{iг}}{Ф_{iм}}\ чел.,}$$

где $\mathbf{Т_{iг}}$ – годовой объем i–го вида работ, чел-ч.,

$\mathbf{Ф_{iм}}$ – годовой фонд времени рабочего места или технологически необходимого рабочего i–й специализации, (при односменной работе), ч. (табл. 17.).

Штатное количество производственных рабочих, т.е. принимаемое предприятием с учетом потерь рабочих дней на отпуска, болезни и по другим причинам, определяется по формуле 29, уже использованной в разделе 4.1.4.

$$\mathbf{Р_{шi} = \frac{Т_{iг}}{Ф_{iш}}\ чел.,}$$

где $\mathbf{Ф_{iш}}$ – годовой фонд времени штатного рабочего, ч.

Значения годовых фондов времени принимаются в соответствии с табл. 17., но могут уточняться в условиях конкретного предприятия, ведомства или региона.

Таблица 17

Годовые фонды времени

Наименование профессии рабочих	Годовой фонд времени, ч.					
	$\mathbf{Ф_{iм}}$				$\mathbf{Ф_{iш}}$	
	Рабочая неделя				Рабочая неделя	
	пятидневная		шестидневная		5 дн.	6 дн.
	40 ч	36 ч	40 ч	36 ч	40 ч.	40 ч.
Уборщик и мойщик подвижного состава	1993	1793	2006	1805	1791	1802
Слесарь по ТО и ТР; обойщик; столяр-деревообработчик; арматурщик; жестянщик; станочник по металлообработке; слесарь по ремонту агрегатов, узлов и деталей; смазчик-заправщик; слесарь по ремонту приборов системы питания (кроме двигателей, работающих на этилированном бензине); шиномонтажник; рабочий ОГМ; кладовщик	1993	1793	2006	1805	1771	1783

Кузнец-рессорщик; медник; газоэлектросварщик; вулканизаторщик ; аккумуляторщик ; слесарь по ремонту приборов системы питания двигателей, работающих на этилированном бензине	1993	1793	2006	1805	1752	1763
Маляр	-	1793	-	1805	1577 *	1588 *

* - Фонды времени штатного маляра даны для 36-ти часовой рабочей недели.

Результаты расчета численности рабочих сводятся в табл. 18. В столбец 2 таблицы заносятся данные по общим объемам работ из раздела 4.1.3., табл. 10 и 11 или табл.12. В столбец 3 , напротив соответствующих строк: «механические», «слесарные», «медницкие» и т.д., записываются результаты расчетов из раздела 4.1.5., табл. 16. Число в столбце 4 равно сумме чисел в столбцах 2 и 3 , если эти объемы объединяются. В крупных АТП работы самообслуживания могут выполняться самостоятельными подразделениями ОГМ. В этом случае все объемы работ графы 3 суммируются сверху вниз, в строку ОГМ, а числа в графе 4 равны числам в графе 2 по соответствующей строке.

Значения годовых фондов (графы 5 и 11) выбираются из табл. 17.

В столбце 6 записываются неокругленные числа (0,6; 1,2; 1,9 и т.п.) по результатам деления чисел столбца 4 на числа столбца 5. Вычисления ведутся отдельно по каждому виду работ без их объединения.

На основе данных столбца 6 принимаются решения о возможности организации бригад, звеньев или исполнителей, специализированных на обслуживании и ремонте определенной группы подвижного состава или на выполнении определенного вида работы.

В условиях малого предприятия, а следовательно малых объёмов однотипных работ, как правило, специалисты выполняют работы для всего подвижного состава. Кроме того, производственные участки, отделения и даже отдельные рабочие могут совмещать несколько видов работ (электротехнические, аккумуляторные и по системе питания; сварочные, жестяницкие и медницкие; окрасочные и обойные). Такое объединение зависит от многих факторов: объемов работ, их технологической однородности, режима выполнения по времени суток, наличия и размещения производственных площадей, наличия исполнителей – универсалов и др.

После заполнения столбца 6 по каждому расчетному числу принимается одно из следующих решений :

- округление в сторону увеличения расчетной численности рабочих(с 0,8 до 1), при этом у исполнителей создается резерв фонда времени, но с учетом эффективности использования трудовых ресурсов (с 2,3 до 3);

- округление в сторону уменьшения (с 3,2 до 3), при этом необходимо учитывать возможность трех исполнителей дополнительно выполнить 20% объема работ;

- объединение расчетных чисел по однородным работам, поручаемым одному исполнителю, например: с (0,3 + 0,4) до 1 или с (1,7 + 0,5) до 2.

При округлении расчетных чисел следует ориентироваться не столько на арифметические правила, сколько на такие смысловые цели, как:

- эффективное использование трудовых ресурсов (нерациональный пример округления с 2,3 до 3);

Сводная таблица расчета численности рабочих и распределения их по специальностям и сменам Таблица 18.

Виды работ	$T_г$, чел.-ч			$Ф_м$, ч	$Р_т$, чел.					$Ф_ш$, ч	$Р_ш$, чел.
	ТО и ТР	Самообслуживание	Всего		всего		в т.ч. по сменам				
					расч.	Принят	1	2	3		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Постовые всего, в т.ч.:											
ЕО											
ТО-1											
$Д_1$											
ТО-2											
$Д_2$											
ТР (монтажно-демонтажные, регулировочные, крепежные)											
Участковые всего, в т.ч.:											
Агрегатные											
Аккумуляторные											
Электротехнические											
Ремонт системы питания											
Шиномонтажные											
Шиноремонтные											
Жестяницкие*											
Сварочные*											
Обойные*											
Малярные*											
И т.д.											
Итого ТО и ТР											
Самообслуж. выполн. ОГМ											
Всего											

* в строке указываются суммарно постовые и участковые объемы данного вида работ.

- необходимость резервирования фонда времени для реагирования на отклонения от плана (положительный пример округления с 1,7 до 2);

- реальность выполнения расчетных объемов работ (отрицательный пример округления с 1,3 до 1).

Принятые при округлении или объединении числа заносятся в столбец 7.

Обобщенным критерием рациональности принятой численности рабочих является минимальность разницы чисел в столбцах 7 и 6 по строке «Итого ТО и ТР».

На следующем этапе принятая численность рабочих по каждой группе объединенных работ (участку, зоне) распределяется, согласно рекомендациям раздела 4.1.6., по сменам. Сумма значений в столбцах 8, 9 и 10 должна быть равна числу в столбце 7 по одной строке.

Расчет штатного количества рабочих в столбце12 осуществляется делением числа из столбца 4 на число из столбца 11 по соответствующей строке.

Данные таблицы 18. согласуются с формированием производственной структуры технической службы (см. раздел 4.1.8).

4.1.8. Формирование производственной структуры технической службы

Производственная структура отражает перечень производственных подразделений технической службы АТП или СТО, их численность, внутреннюю структуру (количество звеньев, бригад) и взаимосвязи, обуславливаемые технологическими и территориальными факторами.

Разнообразие производственных структур [9,6] обуславливается многими факторами.

Основные из них заключаются в следующем:

- тип и режим работы эксплуатируемого в АТП или обслуживаемого на СТО подвижного состава определяют перечень работ и разделение участков по сменам на звенья;

- размер АТП, СТО и разномарочность подвижного состава влияют на уровень специализации и количество однотипных бригад и участков;

- объединение в одном участке различных видов работ предъявляет требования к качественным характеристикам ремонтно-обслуживающего персонала;

- рассредоточение производства на территории предприятия ограничивает возможности объединения технологических однородных или взаимосвязанных подразделений;

- условия внешней кооперации с другими СТО и АТП дают возможность не организовывать собственное производство по соответствующему перечню работ.

Производственная структура технической службы в значительной степени обуславливает планировочные решения производственного корпуса и генерального плана предприятия при его проектировании и, наоборот, зависит от сложившихся планировочных решений при реконструкции предприятия.

В курсовом проекте формирование производственной структуры выполняется после расчета объемов работ и численности рабочих (разд. 4.1.3.; 4.1.5.; 4.1.7.) и включает следующие задачи:

1. Разделение или совмещение технического обслуживания и диагностирования (ТО-1 с $Д_1$ и ТО-2 с $Д_2$). При разделении производиться перенесение соответствующей доли трудоемкости ТО и численности исполнителей на создаваемый участок диагностики. Эта операция отражается в табл.9 технологического расчета, а в табл.18, в столбце 1, появляется строка **$Д_1$** или **$Д_2$** .
2. Совмещение выполнения ТО-2 и сопутствующего ремонта. В этом случае до 20% объема монтажно-демонтажных и регулировочных работ текущего ремонта (табл.11) передается в бригаду ТО-2 с соответствующим увеличением численности рабочих и отражается это в табл.18. Возможна альтернатива, когда сопутствующий ремонт будут выполнять рабочие бригады ТР в зоне ТО-2.
3. Передача некоторых работ ТО (при малых объемах) ремонтным участкам. При невозможности иметь в составе бригады ТО-1 или ТО-2 рабочих, полностью загруженных обслуживанием электрооборудования, топливной аппаратуры и др. (табл.10), объемы этих работ передаются соответствующим участкам и отделениям.

Расчет численности персонала участков проводиться исходя из суммарного объема работ по участку и передаваемых с зон ТО, что учитывается в табл.18. Расчет площадей и постов проводится по объемам, выполняемым в данном помещении, зоне, т.е. для участка – без учета объемов, выполняемых им в зоне ТО, а для зоны ТО – с учетом объемов, выполняемых приходящими рабочими.

4. Передача работ по самообслуживанию предприятия ремонтным участком и отделениям. При малых объемах работ и невозможности иметь в составе ОГМ полностью загруженных специализированных рабочих, объемы таких работ, как механические, сварочные, медницкие, кузнечные, слесарные (табл.16), могут передаваться в соответствующие участки или отделения основного производства с увеличением численности рабочих в табл.18.

5. Объединение специализированных участков в одно производственное подразделение. При малой расчетной численности персонала участков, а также при необходимости распределения работ по сменам, технологически родственные участки объединяются в столбце 7 табл.18. Численность рабочих и площади определяются по суммарным объемам работ. Возможные варианты объединения работ указаны в табл. 19.

6. Распределение рабочих производственных участков, зон и отделений по сменным звеньям и бригадам. Распределение объемов работ и численности рабочих по производственным сменам (столбцы 8,9,10 табл.18) осуществляется с учетом режима работы подвижного состава и потоков заявок на ремонт.

Основными критериями рационального распределения являются выполнение максимального количества заявок в период отстоя подвижного состава и минимальное количество рабочих, занятых в ночное время.

Отделения, которые могут создать запас продукции (оборотный фонд), максимум работ должны выполнять в дневную смену.

После решения всех задач формирования производственной структуры технической службы составляется блок-схема, пример которой приведен на рис. 4.

Таблица 19.

Возможные варианты объединения работ

Типы работ	№ пп	Наименование работ и технологических процессов (виды работ)	Совме-щение внутри типа	Совмещение между типами
			Порядковые номера совмещаемых работ	
Постовые	1	ТО-1	2[1], 3	10,11,12,16,22,23,24
	2	ТО-2	1[1],3	10,11,12,16,21,22,23,24
	3	ТР	2,5	8,19,20,22,9,10,11,12,16, 17,22,23,24,13,14,15,18,21[2]
	4	Малярные	6,7	16,17,23
	5	Сварочные	3	13,14,15,16,22,23
	6	Шиномонтажные и шиноремонтные	3	19,20,21,22,23
	7	Арматурно-кузовные	3,5	16,17,19,22,23
Цеховые	8	Агрегатные	9	3,18,19,20,21,22,23
	9	Слесарно-механические	8	22,23,25,21,22,23
	10	Электротехнические	11,12	1,2,3,19,20,21,22,23
	11	Аккумуляторные	10,12	1,2,3,19,21,22,23
	12	Ремонт приборов системы питания	10,11	1,2,3.20,21,19,22,23
	13	Медницкие	14,15	3,21,22,23,25
	14	Жестяницкие	13,15,16	3,21,22,23,25
	15	Кузнечно-рессорные	13,14	3,23,22,5,19
	16	Столярные	17,14	2,3,4,20,21,22,23
	17	Обойные	16	7,22,21,22,4
Подготовка производства	18	Мойка агрегатов	20,21	3,8
	19	Дефектовка узлов и деталей	20	3,7,8,9,10,12,15
	20	Комплектование запчастей	18,19,20	3,8,10,11,12
	21	Доставка запчастей на пост	18,20,23	2,3,6,7,8,9,10,11,12,13, 14,15,16,17
	22	Ремонт инструментов	20,21,23	9,15,1-17
	23	Ремонт оборудования	22	1-17
	24	Перегон подвижного состава в процессе ТО и ТР	21	1,2,3
Вспомога-тельные	25	Санитарно-технические		22,9,5,13,15,22

[1] - при условии выполнения звеньями одной бригадой в разные смены.

[2] - здесь и далее последовательность перечисления номеров работ соответствует уменьшению технологической совместимости.

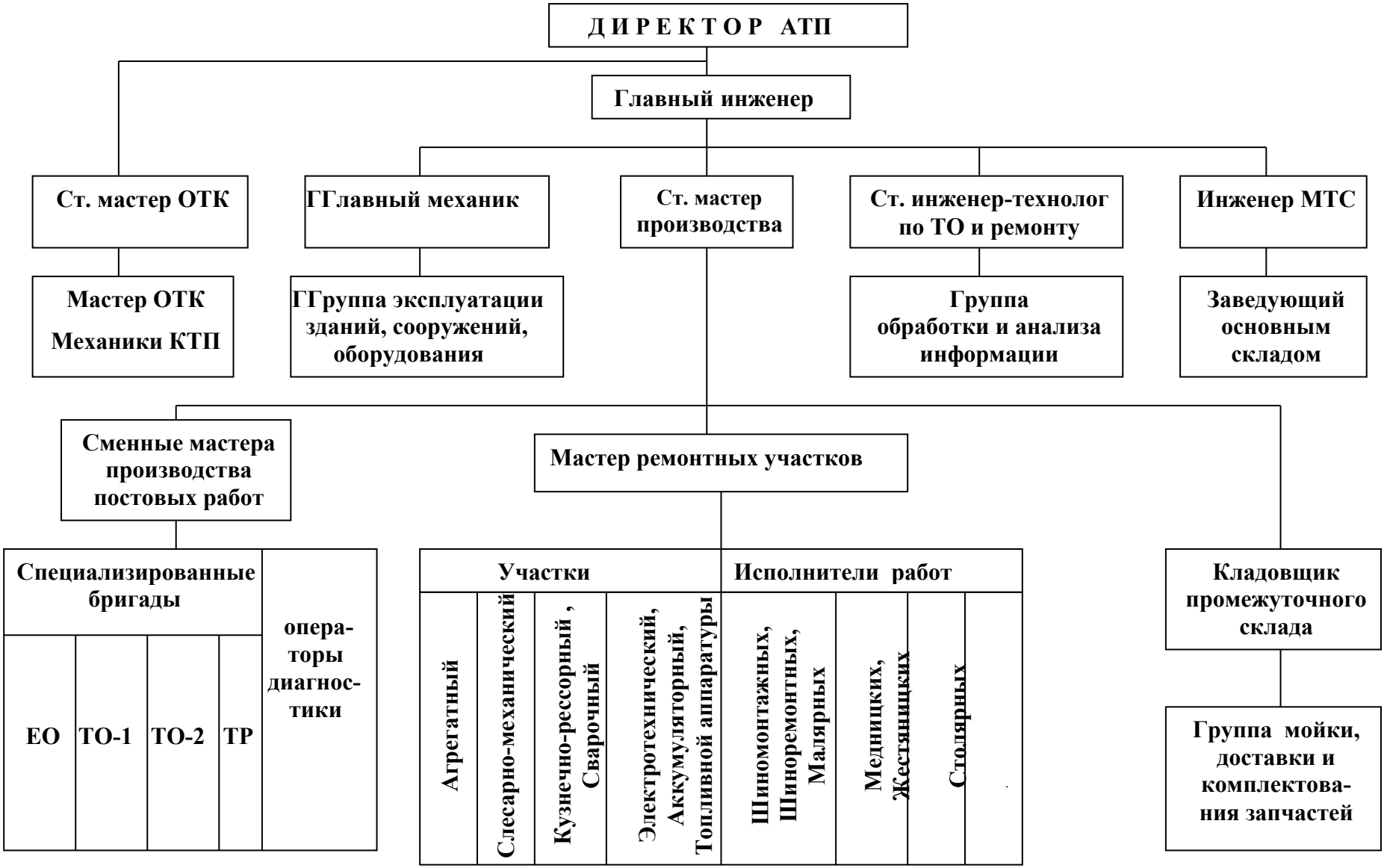


Рис.4. Организационно-производственная структура технической службы АТП

4.1.9. Расчет линий и постов в производственных зонах и отделениях

Основная часть работ обслуживания и ремонта подвижного состава выполняется непосредственно на автомобиле или прицепе, установленном на посту, т.е. на машиноместе, оборудованном для выполнения определенного вида или группы работ. В зависимости от структуры подвижного состава и достаточности объемов однотипных работ, линии или посты могут быть в различной степени специализированы: предметно – по типу подвижного состава (например, для легковых и для грузовых автомобилей или для автопоездов и для одиночных автомобилей) или технологически – по виду выполняемых работ (ТО, ремонт, сварочные, окрасочные работы).

Исходя из выбранных и обоснованных ранее форм организации, в данном разделе рассчитывается технологически необходимое количество линий или постов для ЕО, ТО-1, ТО-2, $Д_1$, $Д_2$, а также количество постов зоны ТР, сварочного, молярного, кузовного, шиномонтажного отделений, зоны ожидания ТО и ТР.

Для каждой из перечисленных зон или отделений расчет выполняется отдельно с обоснованием исходных данных и нормативов.

А) Расчет зон ЕО, ТО-1, ТО-2 и диагностики.

Для зон и отделений, выполняющих работы планового характера (ЕО, ТО-1, ТО-2, $Д_1$, $Д_2$) с постоянным перечнем и объемом, расчет линий или постов ведется по двум основным параметрам: такту и ритму производства [2,6].

Если принят поточный метод производства, то количество линий рассчитывается по формуле:

$$m_i = \frac{\tau_{лi}}{R_i} \qquad (40)$$

где $\tau_{лi}$ - такт линии - интервал времени между двумя последовательно сходящими с линии автомобилями;

R_i - ритм производства - доля времени работы линии за смену, приходящаяся на выполнение одного технического воздействия i-го вида (ЕО, ТО-1 и др.).

В случае, если суточной программы технического воздействия недостаточно для организации поточного производства, количество универсальных постов рассчитывается по формуле:

$$X_i = \frac{\tau_{Пi}}{R_i \eta}, \qquad (41)$$

где $\tau_{Пi}$ - такт поста – время простоя автомобиля на данном посту, необходимое для выполнения i-го вида технического воздействия;

η - коэффициент использования рабочего времени поста.

Ритм производства в соответствии со смысловым значением этого параметра, определяется по формуле:

$$R_i = \frac{T_i \cdot 60}{N_{ic}} \text{мин} , \quad (42)$$

где T_i - продолжительность работы зоны (линии или постов) за смену, ч;

N_{ic} - суточная программа данного вида воздействия, ед.

В отличие от других рекомендаций [2,11,17,19], здесь предлагается вести расчет, исходя из одной (7-часовой смены) с последующей корректировкой количества или продолжительности смены.

Если формула расчета ритма производства едина для всех видов работ, как для линии, так и для постов, то расчет такта ведется по разным формулам для линии и для поста. Кроме того, для линии непрерывного действия (ЕО) расчет такта ведется по специальной формуле.

Расчет такта поста i-го назначения проводится по формуле:

$$\tau_{ip} = \frac{t_i \cdot 60}{P_{ip}} + t_{пс} \text{мин} , \quad (43)$$

где t_i - трудоемкость технического воздействия (ТО-1, ТО-2), выполняемого на данном посту, чел.-ч;

P_{in} - количество рабочих, одновременно работающих на i-м посту, чел.;

$t_{пс}$ - время, затрачиваемое на постановку, вывешивание на подъемнике и съезд автомобиля с поста, мин. Принимается в зависимости от длины автомобиля или автопоезда, а также других условий конкретного предприятия.

Такт линии периодического действия (ТО-1, ТО-2, Д1, Д2) рассчитывается по формуле:

$$\tau_{ip} = \frac{t_i \cdot 60}{X_п \cdot P_{ср}} + t_п \text{мин} , \quad (44)$$

где $X_п$ - количество рабочих постов на линии, без учета поста подпора. Принимается по технологическим соображениям, исходя из суточной программы [2,11,17](для линии ЕО - 2, 3, 4 поста, для линии ТО-1 - 2-3 поста и для линии ТО-2 - 2-4 поста);

$P_{ср}$ - среднее количество рабочих, одновременно работающих на посту линии. [2,6,14]. Обуславливается объемом выполняемых работ, необходимостью привлечения исполнителей различной специальности, возможностью одновременного выполнения работ снизу, в салоне и с разных сторон автомобиля, типом подвижного состава (например, автопоезд).

Значение $P_{ср}$ может быть не кратно единице, но произведение $P_{ср} * X_п$ должно быть равно общей численности рабочих на линии.

$t_п$ - время на перемещение автомобиля конвейером с поста на пост, мин. принимается расчетным [2] или экспертным путем.

Расчет ведется по формуле:

$$t_П = \frac{L_a + a}{V_к} + t_{орг} \text{ мин.,} \qquad (45)$$

где L_a - длина автомобиля (автопоезда), м;

а - принятый интервал между автомобилями, стоящими на постах линии, м (см.прил., табл.П.13); Сумма величин (L_a и а) является расстоянием, на которое необходимо переместить автомобиль для установки на следующий пост линии.

$V_к$ - скорость перемещения автомобиля выбранным конвейером, м/мин. определяется из технической характеристики конвейера.

$t_{орг}$ - время, затрачиваемое на организационные мероприятия, предшествующие, и завершающие перемещение автомобиля с поста на пост (вывод рабочих из канавы, опускание подъемника, убирание из рабочей зоны оборудования и оснастки).

Такт линии непрерывного действия (ЕО) определяется исходя из следующих соображений:

-на линиях ЕО, на специализированных постах, выполняются различные виды работ (уборочные, моечные, обтирочные и др.), с разным уровнен механизации;

-равномерность работы линии может быть обеспечена при равенстве тактов всех постов;

-определяющим фактором такта поста может являться пропускная способность моечной установки ($N_у$ – авт./ч);

-такты других постов регулируются количеством рабочих.

Исходя из этого, такт линии ЕО будет равен:

$$\tau_{EO} = \frac{60}{N_y} мин. \qquad (46)$$

Количество рабочих, занятых на посту ручной обработки – (например, уборки) исходя из условия равенства тактов по постам линии, определяется следующим образом:

$$P_{п.убор} = \frac{t_{убор} \cdot 60}{\tau_{EO}} чел \qquad (47)$$

Расчетное количество линий так же, как и универсальных постов, может в большинстве случаев оказаться нецелым числом.

При отклонении в пределах ± 0,1 в пересчете на одну линию (пост), т.е. 0,9; 1,1, может приниматься ближайшее целое число, и в этом случае будет иметь место резерв или перегрузка одной

линии (поста) не более 10%, что допустимо и может компенсироваться организационно-технологическими факторами.

При отклонении более 0,1 от целого числа необходимо провести корректировку расчетов.

Анализ параметров, определяющих ритм и такт производства, показывает, что единственным из них, подлежащим регулировке, является значение продолжительности работы зоны за сутки (T_i), ранее принятой нами как продолжительность одной смены (7 часов). Например, при расчетной величине 1,5 линий следует принять одну линию с режимом работы в 1,5 смены, т.е. вместо 7 - 10,5 ч.

Если же расчетная величина 0,5 ÷ 0,7 линии, это свидетельствует о логической ошибке, сделанной при выборе поточного метода производства. Необходимо было рассчитать количество универсальных постов, а не линий.

В ряде методических указаний рекомендуется для достижения целого числа линий изменять значения числа постов на линии ($X_П$) и среднего количества рабочих на посту ($P_{ср}$). Этого делать нельзя, так как нарушается баланс фонда рабочего времени бригады и объема выполняемых на линии работ, рассмотренных в разд. 4.1.7. Либо бригада не сможет выполнить объем работ по суточной программе технических воздействий, либо фонд времени бригады не будет полностью использован.

По каждой зоне должно выполняться условие

$$P_{ср} \cdot X_{п} \cdot m_{л} \cdot T_{об} = N_{с} \cdot t_{i} \qquad (48)$$

При расчете количества универсальных постов величина, не кратная целому числу, может быть приведена к ближайшему целому за счет изменения значения $P_{ср}$, но при этом произведение $P_{ср}X_{п}$ должно быть равно принятому количеству рабочих по данной зоне в столбце 7 табл. 18.

Б. Расчет количества постов текущего ремонта

При технологическом расчете в курсовом проекте определяется количество постов текущего ремонта для следующих зон и отделений:

-зона ТР (крепежные, регулировочные, монтажные и демонтажные работы);

-малярное отделение;

-сварочное отделение;

-кузовное (или жестяницкое) отделение;

-посты для снятия колес;

-другие отделения в зависимости от типа подвижного состава и производственной структуры технической службы конкретного АТП.

При технологической несовместимости групп автомобилей, эксплуатируемых в АТП, для каждой из них ведется расчет количества постов ТР отдельно: например, для тягачей, автопоездов и полуприцепов; для автобусов "Икарус" и для ЛиАЗ; для грузовых автомобилей и для легковых.

Исходя из многообразия условий работы зоны ТР, особенно неравномерного распределения объемов по сменам, из всех рекомендуемых методов расчета для любых условий наиболее применима следующая формула:

$$X_{ТР} = \frac{T^{г}_{ТР} \cdot \varphi \cdot K_{max}}{Д_{РГ} \cdot T_{СМ} \cdot P_{П} \cdot \eta_{П}} \text{ ед.,} \qquad (49)$$

где $T^{Г}_{ТР}$ - годовая трудоемкость контрольных, крепежных, регулировочных, монтажно-демонтажных работ, выполняемых на постах ТР, чел.-ч (табл.. 18, столбец 4, строка ТР – «постовые»);

$Д_{РГ}$ - принятое количество дней работы в году постов ТР, ед.;

$T_{СМ}$ - продолжительность рабочей смены, ч.(принимается 7 ч.);

$P_{П}$ - среднее количество рабочих, одновременно работающих на посту, чел. Принимается согласно рекомендациям [2,6], приложение (табл. П.11);

φ – коэффициент, учитывающий возможность неравномерного поступления автомобилей в зону ТР в течение смены (1,2-1,4). Зависит, в основном, от уровня совершенства планирования и управления производством [2,9];

$\eta_{П}$ - коэффициент использования рабочего времени поста за смену (0,85 - 0,90). Зависит в основной от организации подготовки и уровня управления производства;

K_{max} - коэффициент, отражающий долю работ, выполняемых в наиболее загруженную смену. Рассчитывается делением максимального числа из столбцов 8,9,10 на число из столбца 7 по одной строке.

При односменной работе зоны ТР, K_{max} =1,0.

При двухсменной работе и равномерном распределении объемов по сменам, K_{max} = 0,5.

При трехсменной работе и равномерном распределении объемов, K_{max} = 0.33.

При неравномерном распределении объемов работ по сменам, K_{max} = 0,35 ÷ 0,9, (устанавливается исходя из конкретных условий АТП, и должно соответствовать распределению рабочих в табл. 18, столбцы 8, 9, 10).

При расчете количества постов ТР раздельно для каждой эксплуатируемой в АТП группы подвижного состава в качестве исходных данных берутся соответствующие объемы работ из разд. 4.1.3 технологического расчета.

Расчет количества специализированных постов (малярных, сварочных и др.) ведется по формуле 49. При этом, в $T^{Г}_{i}$ следует учитывать только долю объема работ, выполняемых непосредственно на постах.

Значения других параметров формулы 49: ($Д^{i}_{РГ}$, $T^{i}_{СМ}$, $P^{i}_{П}$, φ^{i}, K^{i}_{max})принимаются с учетом специфики работы каждого i-го отделения.

В условиях малых АТП, где невозможно создать раздельные специализированные бригады ТО и ТР, создаются комплексные бригады, выполняющие и ТО, и ТР на одних и тех же постах. Количество

таких постов может быть рассчитано по формуле 49. При этом $Т^{Г}_{ТР+ТО}$ должна включать объемы работ и ТО, и ТР.

Расчетное количество постов ТР почти всегда является нецелым числом, что требует принятия вариантных логических решений, ряд которых приведен ниже:

X = 0,3 - возможные варианты решения:

- организовать один пост с использованием его на 30%,
- организовать один пост с выполнением на нем других, технологически совместимых работ,
- не организовывать пост, а эти работы выполнять на автосервисе;

X = 0,8 - решение: организовать один пост с резервом фонда времени 20%;

X = 1,4 - решение: организовать один пост с увеличением расчетной продолжительности смены (например, с 8 до 11,2 часа);

X = 2,3 - решение: увеличить среднее количество рабочих на посту и организовать два поста;

X = 4 - решение: ограничиться двумя постами при двухсменном их использовании.

В. Расчет постов ожидания ТО и ремонта

Посты ожидания предназначены, для повышения эффективности использования рабочих постов за счет сокращения времени поиска автомобилей на территории АТП и их перегона, а также обеспечения возможности начать работы сразу после постановки автомобиля на пост, особенно в зимнее время.

Общее количество постов ожидания ТО и ремонта в АТП может включать:

-посты подпора непосредственно на линиях ТО-1, ТО-2, диагностики;

-посты ожидания в зонах ТР и ТО-2 (при универсальных постах);

- посты в зонах ожидания перед въездом в производственный корпус;

- посты на накопительных площадках перед ЕО.

В зависимости от специфики планировочных решений и организации производства в конкретном АТП, посты ожидания могут предусматриваться раздельно для соответствующего вида обслуживания или совместно для нескольких видов воздействий (ТО и ТР).

Количество постов ожидания принимается из расчета:

-перед ЕО и Д1 – 50% часовой пропускной способности;

- перед ТО-1, ТО-2 и Д2 - 50 % сменной программы;

- перед ТР, непосредственно в зоне - 20 - 40 % от числа рабочих постов, а в зоне ожидания на открытой площадке, исходя из 25% от расчетного количества неисправных автомобилей за сутки.

Г. Расчет постов контрольно-технического пункта.

Контрольно-технический пункт (КТП) предназначен для контроля выпуска и возврата подвижного состава с линии. При этом персонал КТП выполняет целый ряд функций, эффективность которых зависит от комплекса организационно-технологических, технических и других факторов[6].

Качество контроля технического состояния автомобилей в значительной степени зависит от обоснованного количества постов КТП, которое может быть рассчитано по формуле:

$$X_{КТП} = \frac{A_{И} \times \alpha_{В} \times Q \times t_{ВЫП} \times K_{ПР}}{П_{ВЫП} \times \eta_{П}}, ед. \quad (50)$$

где Q – доля подвижного состава выпускаемого в пиковый период, ед.(0,5-0,6);

$t_{ВЫП}$ - время , затрачиваемое механиком КТП, на выполнение всех функций, связанных с выпуском и приемом одного автотранспортного средства с линии (5-10 мин.);

$K_{ПР}$ – доля трудоемкости функций контроля, выполняемая при выпуске автомобилей на линию, ед.(0,2-0,3). Остальные функции выполняются водителями, механиками автоколонн, работниками ОТК, персоналом участка диагностики, рабочими ТО и ТР.

$П_{ВЫП}$ - пиковый период выпуска подвижного состава на линию, (120-180 мин.);

$\eta_{П}$ – коэффициент использования фонда времени поста КТП (0,85-0,90).

4.1.10. Подбор технологического оборудования и оснастки для производственных зон и отделений

Логика организации производства любых работ, а также условия сертификации работ по ТО и ремонту автотранспортных средств, требуют наличия в предприятии предусмотренных технологической документацией оборудования, оснастки, приборов, приспособлений и инструмента, необходимых для обеспечения производственных процессов.

В курсовом проекте подбор оборудования выполняется для всех организуемых в предприятии зон, отделений, участков и отдельных рабочих мест.

Подбор проводится на основе каталогов и информации о производстве нового прогрессивного оборудования (интернет-сайты фирм-изготовителей) [4,5].

Перечень технологического оборудования и оснастки для зоны, отделения или рабочего места определяется принимаемой технологией на выполнение работ. Даже при одном работающем, например в электротехническом отделении, требуется весь комплекс оборудования и оснастки, необходимый для обслуживания и ремонта электрооборудования эксплуатируемых автомобилей. В этом случае у одного рабочего будет несколько рабочих мест.

Количество оборудования, используемого для выполнения постовых работ (подъемники, стенды и т.п.), определяется, исходя из расчетного количества постов и их специализации.

Количество инвентаря и оснастки (верстаки и пр.) индивидуального использования определяется по числу работающих данной специализации в наиболее загруженную смену.

Количество одноименного оборудования зависит от объемов работ, количества смен выполнения работ в сутки, а следовательно количества однотипных рабочих мест. Оно расчитывается двумя методами:

А) по трудоемкости работ и фонду рабочего времени оборудования

$$n_{об} = \frac{T_{об}}{Д_{раб.\,г} * T_{см} * C * \eta_{см} * P_{об}} \text{ед.}, \qquad (51)$$

где $T_{об}$ – годовой объем работ с использованием данного оборудования, чел-ч;

$Д_{раб.\,г}$ – число рабочих дней в году выполнения данного вида работ;

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

C - число рабочих смен;

$\eta_{см}$ – коэф. использования оборудования, т.е. отношение времени работы оборудования в течение смены к общей продолжительности смены;

$P_{об}$ – число рабочих, одновременно работающих на данном оборудовании, чел.

Б) по степени использования оборудования и его производительности (на примере моечной установки)

$$n_{уст} = \frac{N_{ео} * \varphi_{ео}}{N_{уст}\ T_{уст}\ \eta_{уст}} \text{ ед}, \qquad (52)$$

где $N_{ео}$ – число автомобилей, проходящих ЕО за сутки;

$\varphi_{ео}$ - коэффициент неравномерности поступления автомобилей на мойку (1,4 – 1,8);

$N_{уст}$- производительность моечной установки, авт/ч;

$T_{уст}$ – продолжительность работы установки в сутки, ч;

$\eta_{уст}$ – коэф. использования рабочего времени установки.

При одном и том же количестве рабочих мест (оборудования и оснастки), определяемом перечнем выполняемых в предприятии работ, можно обеспечить увеличение объемов работ в несколько раз: во-первых, за счет увеличения числа рабочих на одном рабочем месте, и ,во-вторых, за счет двух и трехсменного использования рабочих мест.

По результатам подбора оборудования составляются ведомости (см. табл.20.) для всех производственных подразделений.

При совмещении различных видов работ в одно отделение или участок (сварочные и жестяницкие, электротехнические и аккумуляторные и другие) ведомость оборудования составляется совместная для удобства расчета производственных площадей.

Особенно тщательно разрабатывается ведомость для участка или зоны, прорабатываемых в курсовом проекте по заданию. Эта ведомость переносится в спецификацию чертежа планировочного решения.

При совмещении различных видов работ в одно отделение или участок (сварочно-жестяницкое, кузнечно-медницкое и др.) ведомость должна быть составлена совместная.

Таблица 20.

Ведомость технологического оборудования и оснастки

Наименование оборудования, оснастки	Модель, тип	Кол-во, ед.	Площадь , м2	
			единицы	общая
Зона ТО и ремонта:				
1. Подъемник гидравлический				
2.				
3.				
и т.д.				
Всего:				

В этом случае количество рабочих мест может превышать число рабочих, занятых в одну смену. В ведомость включаются машино-места для выполнения постовых работ (сварочных, кузовных и пр.), количество которых должно определяться расчетом. Данные ведомостей используются для расчета площадей отделений.

4.1.11. Расчет площадей производственных зон и отделений

Расчет площадей выполняется отдельно по каждой зоне и отделению (участку). При этом описывается выбираемый метод расчета, обосновываются исходные данные (ссылка на соответствующую литературу или разделы курсового проекта) и проводится сам расчет.

Производственные площади рассчитываются четырьмя основными методами [2]:

- метод, используемый для поточных линий,
- по количеству постов,
- по площади, занимаемой оборудованием,
- по удельным нормативам на одного работающего.

Четвертый метод относительно простой, очень приближенный и значительно занижает потребную площадь, особенно в небольших АТП. В курсовом проекте применяется только для сопоставления расчетных площадей по проектируемому в соответствии с заданием подразделению (зоне).

В малочисленных отделениях (участках), при уменьшении количества рабочих, число рабочих мест и оборудования может не меняться, так как один рабочий может обслуживать несколько рабочих мест.

Для поточных линий, применяется аналитический метод расчета площадей по формуле:

$$F = L_{Ф} \cdot H_{Ф}, \qquad (53)$$

где $L_{Ф}$ - фактическая длина линии, м.;

$H_{Ф}$ - фактическая ширина линии, м.

Фактическая длина линии определяется из принятого типажа линии (количества рабочих постов, двух или трех постовая линия) и наличия поста подпора по формуле:

$$L_{Ф} = L_{a} \cdot X_{П} + a(X_{П} - 1) + 2(L_{a} + 2a), \qquad (54)$$

где L_{a} - длина автомобиля (самого большого), обслуживаемого на линии, м;

$X_{П}$ - число рабочих постов на линии, ед.;

а - нормативная величина расстояния между автомобилями, стоящими на линии, и от крайнего автомобиля до ворот линии (см. прил., табл.П.13), м.

Ширина линии определяется исходя из установленных нормативов [2,14] расстояния от боковой стороны автомобиля до стенки (см. прил., табл.П.13) с учетом расстановки оборудования:

$$H_{\Phi} = B + 2b, \qquad (55)$$

где B - ширина автомобиля (самого широкого), обслуживаемого на линии, м;

b - нормативная величина расстояния от автомобиля до стены помещения (см. прил., табл.П.13), м.

На линиях ЕО, диагностики и окраски ширина помещения определяется шириной моечной установки, окрасочной или сушильной камеры, диагностических стендов, т.е. равна их ширине плюс расстояние, необходимое для их монтажа и обслуживания.

Расчет производственных площадей по количеству постов применяется для зон ТР и ТО-2 при выполнении работ на универсальных тупиковых или проездных постах осуществляется по формуле:

$$F_{зоны} = X_{п} * f_{а} * K_{п} \quad м^2, \qquad (56)$$

где $X_{п}$ – суммарное количество рабочих постов и машиномест ожидания, ед. ;

$f_{а}$ - площадь, занимаемая автомобилем (автопоездом) по габаритным размерам, $м^2$; При обслуживании автомобилей, различных по габаритам, площадь берется наибольшая.

$K_{п}$ - коэффициент плотности расстановки постов, учитывающий проезды (см.прил., табл.П.11).

Площади участков и отделений, не выполняющих постовые работы, рассчитываются по следующей формуле

$$F_{участка} = F_{об} * K_{п} \quad м^2, \qquad (57)$$

где $F_{об}$ – суммарная площадь, занимаемая оборудованием и оснасткой участка, принимается по ведомости оборудования (табл.20.). В суммарной площади не учитывается подвесное оборудование (кран-балки, подвесные гайковерты, консольные краны и т.п.), а также вписывающееся в площадь другого оборудования, например, стенд для разборки сцепления, установленный на верстаке, поверочная плита, размещенная на столе. Во втором случае учитывается площадь только большего по габаритам оборудования (верстака или стола).

$К_п$ - коэффициент плотности расстановки оборудования (см.прил.,табл.П.11).

Для отделений, имеющих в своих помещениях посты, площади рассчитываются по формуле 37, ранее применявшейся в разделе 4.1.4.

$$F_{отд} = (X_п * f_а + F_{об}) * К_п \ м^2 .$$

При этом если, например, в малярном участке сушильная камера учтена в площади, занимаемой оборудованием ($F_{об}$), то в числе постов участка ($X_п$) эта камера, как пост сушки, не учитывается.

Расчет площадей по нормативам на одного работающего выполняется по формуле 38, применявшейся в разделе 4.1.4.

$$F_{отд} = f_{р1} + f_р * (P_{см} – 1) \ м^2,$$

где $f_{р1}$ – удельная площадь на первого работающего в отделении, $м^2$;

$f_р$ - то же, на каждого последующего работающего, $м^2$;

$P_{см}$ – количество работающих в наиболее загруженную смену.

Результаты расчета площадей сводятся в итоговую таблицу по следующей форме:

Таблица 21

N п/п	Наименование зоны, отделения	$X_п$	$F_{об}$	$К_п$	Площадь, $м^2$	
					расчетная	принятая
1	2	3	4	5	6	7

4.1.12. Расчет хранимых запасов и площадей складских помещений.

Для обеспечения технической эксплуатации автотранспортных средств, особенно в предприятиях, имеющих собственную ПТБ и не кооперирующихся с другими АТП и СТО, возникает необходимость хранения запасов по следующему основному перечню: автомобильное топливо, смазочные материалы, автомобильные шины и резинотехнические изделия, запасные части и ремонтные материалы, электролит, металлы, лакокрасочные материалы, инструмент, кислород и ацетилен в баллонах, отработавшие эксплуатационные материалы.

Исходя из условий рентабельности работы любого предприятия, размер запасов хранимых ценностей должен быть, по возможности, минимизирован и зависит от двух факторов: суточной потребности и условий приобретения.

В соответствии с требованиями к условиям хранения различных материалов, складские помещения должны быть специального назначения или могут совмещаться [2,7].

Перечень хранимых на АТП материалов зависит от уровня внешних кооперативных связей по ТО и ремонту подвижного состава, а также по содержанию производственно-технической базы.

Для расчета площадей складских помещений наиболее точным представляется метод, учитывающий площадь оборудования, необходимого для хранения принятого предприятием запаса материалов, деталей, узлов и прочего.

В курсовом проекте рассчитывается площадь складов для смазочных материалов, для резины, для запчастей, агрегатов и материалов по формуле:

$$F_{скл} = f_{об} * К_п \ м^2 , \qquad (58)$$

где $f_{об}$ - площадь, занимаемая оборудованием (стеллажами, емкостями и пр.), $м^2$;

$К_п$ - коэффициент плотности расстановки оборудования (2,5).

Оборудование для каждого склада подбирается исходя из хранимого запаса и условий размещения при хранении.

А. Склад смазочных материалов.

Запас смазочных материалов ($З_м$) можно определить по удельным нормам, расхода смазок на каждые 100 л планируемого расхода автомобильного топлива и продолжительности хранения материалов на складе АТП по формуле:

$$З_М = 0{,}01 \cdot G_{СУТ} \cdot q_Н \cdot Д_З , \quad л., \qquad (59)$$

где $G_{сут}$ - суточный расход топлива подвижным составом АТП, л;

$q_н$ - норма расхода смазочных материалов на 100 л топлива [2];

$Д_З$ - дни запаса хранения смазочных материалов (15 дней, т.е. запас равен потребности или расходу за 15 дней).

Запас смазочных материалов определяется по каждому типу автомобиля и по каждой марке масла, т.е. для моторных, трансмиссионных, консистентных и специальных масел,

Суточный расход топлива рассчитывается по формуле:

$$G_{СУТ} = (G_Л + G_Т) \cdot \omega, \quad л., \qquad (60)$$

где $G_л$ – суточный расход топлива на линейную работу автомобилей, л.;

$G_т$ - суточный расход топлива на внутригаражное маневрирование и технологические надобности (составляет менее 1% от $G_л$), л.;

ω - коэффициент, учитывающий принятые в АТП повышение или снижение нормы расхода топлива (сезонное, связанное с работой с прицепом или по бездорожью и пр.).

Для расчета лучше принять максимальное для данного предприятия значение, чтобы в итоге иметь резерв площади склада, а не дефицит.

Суточный расход топлива на линейную работу подвижного состава рассчитывается по следующей формуле:

$$G_л = \frac{A_И \cdot \alpha_И \cdot L_{СС}}{100} \cdot q, \quad \text{л.,} \qquad (61)$$

где $A_и$ - списочное количество автомобилей, ед.;
$\alpha_и$ - коэффициент использования парка;
$L_{сс}$- среднесуточный пробег, км;
q - линейный расход топлива по нормам, л/100 км.

Определив запасы смазочных материалов, необходимо подобрать емкости для свежих и отработанных масел и консистентных смазок, а также насосное оборудование для раздачи масел (табл. 22). Размеры могут быть другими.

Таблица 22

Размеры резервуаров для хранения масел		
Объем, $м^3$	Диаметр, мм	Длина, мм
2,2	1000	2800
3,2	1200	2800
4,3	1400	2800
5,6	1600	2800

Выбрав емкости и определив их количество, рассчитывают площадь, занимаемую оборудованием склада, а затем общую площадь склада по формуле 58.

Б. Склад резины.

Площадь склада резины определяется исходя из того, что покрышки хранятся на стеллажах в два или три яруса в положении стоя, вплотную одна к другой. Камеры могут храниться внутри покрышек (в комплекте) или отдельно, на вешалах.

Площадь оборудования на складе резины будет включать площадь стеллажей и вешал, с учетом количества ярусов.

Запас покрышек можно рассчитать по формуле

$$З_{РЕЗ} = \frac{A_И \cdot \alpha_И \cdot L_{СС} \cdot X_К}{L_{ГП}} \cdot Д_З, \quad \text{ед.,} \qquad (62)$$

где $X_к$ - количество шин, используемых на автомобиле (без запасной);

$\alpha_и$ - коэффициент использования парка;

$L_{гп}$ – средневзвешенная гарантийная норма пробега новой покрышки без ремонта, км;

Средняя норма для приближенного расчета может быть принята: для грузовых автомобилей 45000 км, для легковых 33000 км, для автобусов 60000 км;

$Д_З$ - число дней запаса (15 дней), должно быть уточнено для конкретного АТП.

Длина стеллажей определяется из выражения

$$L_{СТ} = \frac{З_{РЕЗ}}{П}, \quad м, \qquad (63)$$

где П - количество покрышек, размещающихся на одном погонном метре стеллажа с учетом ярусности, (при двухъярусном хранении П=6-10).

Ширина стеллажа ($b_{СТ}$) определяется диаметром покрышки.

Тогда площадь, занимаемая стеллажами, будет равна

$$f_{об} = L_{ст} * b_{ст}, м^2 \qquad (64)$$

Площадь, занимаемая камерами на вешалах, определяется исходя из значений П=15÷20 ед. при двухъярусном хранении и равна 0,6 диаметра камеры.

Зная площадь оборудования и коэффициент плотности его расстановки, по формуле 58 можно рассчитать общую площадь склада.

В. Склад запасных частей, агрегатов и материалов.

Размер запаса агрегатов, материалов и запасных частей рассчитывается отдельно по каждой из названных групп.

Размер запаса склада запчастей ($З_{зч}$), металлов и прочих материалов определяется по формуле:

$$З_{зч} = \frac{А_И \cdot \alpha_Т \cdot L_{СС}}{10000} \cdot \frac{а \cdot М_а}{100} \cdot Д_З, \quad кг \qquad (65)$$

где $А_И$ - инвентарное (списочное) количество автомобилей, ед.;

$\alpha_т$ - коэффициент технической готовности;

$L_{СС}$ - среднесуточный пробег автомобилей,км;

$М_а$ - масса автомобиля, кг. При разномарочном парке АТП может быть рассчитано средневзвешенное значение $М_а$ и дальнейший расчет ведется общий;

а - средний процент расхода запчастей на 10000 км пробега (табл. 23);

$Д_З$ - число дней запаса (20 дней).

Размер запаса склада материалов и металлов ($З_{мм}$) рассчитывается аналогично, при этом $Д_З$=10 дней.

Таблица 23

Средний процент расхода материалов и запасных частей.

Объект хранения	Процент от массы автомобиля на 10 тыс.км пробега		
	Грузовых	Легковых	Автобусов
Запасные части	1,5-2,5	2,5-5,0	1,0-2,0
Металлы и металлические изделия	0,5-1,0	0,7-1,3	0,8-2,0
Лакокрасочные изделия и химикаты	0,15-0,30	0,5-1,0	0,15-0,4
Прочие материалы	0,15-0,25	0,25-0,5	0,25-0,6

Размер запаса склада агрегатов ($З_{АГ}$) определяется по количеству и массе оборотных агрегатов, раздельно по каждому наименованию (двигатель, коробка передач, ось передняя, мост задний, средний, рулевой механизм), исходя из нормативов на 100 автомобилей одной марки [15].

$$З_{АГ} = К_{АГ} * М_{АГ} * А_И / 100, \qquad (66)$$

где $К_{АГ}$ - количество оборотных агрегатов на 100 автомобилей конкретной группы (марки), ед.[15];

Норматив спорный, т.к. даже в конкретном АТП автомобили одной марки могут быть разного возраста и существенно отличаться по степени интенсивности эксплуатации (суточный пробег, работа с прицепами, категория эксплуатации, климатическая зона), что обусловит необходимость разного количества оборотных агрегатов. Более точно можно установить этот параметр на основе анализа учетных данных и опыта работы действующего АТП.

$М_{АГ}$ - масса агрегата данной марки автомобиля, кг.

Площадь пола, занимаемая стеллажами, в каждом из рассчитываемых складов группы В, определяется по формуле:

$$f_{ОБ} = \frac{M_i}{m_C}, м^2 \qquad (67)$$

где M_i - масса хранимых ценностей, кг;

m_c - допустимая нагрузка на 1 $м^2$ площади стеллажа, составляющая для:

запчастей – 600 кг/$м^2$;

агрегатов - 500 кг/$м^2$;

металлов - 600-700 кг/$м^2$;

прочих материалов - 250 кг/$м^2$.

Далее по формуле (58) рассчитывается общая площадь склада.

В целях регулирования запасов и рациональной подготовки производства ТО и ТР, в АТП применяется двух бункерная система хранения, для чего создается промежуточный склад с двух-трех сменным запасом.

Площадь промежуточного склада комплекса или участка подготовки производства принимается в размере 20% за счёт уменьшения расчетной площади основного склада агрегатов, узлов, деталей и материалов.

Результаты расчета площадей складских помещений сводятся в таблицу 24.

№ п/п	Наименование склада	Площадь, $м^2$	
		расчетная	принятая

Г. Зоны хранения (стоянки) подвижного состава.

В целях минимизации времени постановки автотранспортного средства в зону стоянки после возврата с линии и после ТО и ТР, а также времени поиска автомобиля и выезда со стоянки на линию или на ТР, в АТП должна быть организована система закрепленных мест хранения с независимым выездом. В этом случае вернувшийся с линии автомобиль всегда ставится на закрепленное за ним место в зоне стоянки или на обезличенное место в зоне ожидания ТО и ТР. При таком порядке исключаются поиски автомобилей на территории АТП: водителями сменщиками и перегонщиками, механиками автоколонн и другими лицами, а главное, уменьшается вероятность потери фонда времени рабочих постов ТО и ТР.

В курсовом и дипломном проектировании применяется следующий метод расчета площади зоны хранения:

$$F_X = f_A * A_И * K_П \ , м^2 , \quad (68)$$

где f_A – площадь, занимаемая автотранспортным средством в плане, $м^2$;

При наличии в АТП разнотипного подвижного состава с разными габаритами (одиночные автомобили и автопоезда, автобусы, легковые и т.д.), расчет площади стоянок следует вести раздельно для каждой группы автомобилей и зоны хранения организовывать раздельно.

$A_И$ - инвентарное количество автомобилей данной группы в АТП, ед.;

$K_П$ – коэффициент плотности расстановки автомобиле-мест хранения (2,5 –3,0).

Значение $K_П$ может уточняться графическим построением схемы въезда и выезда на стоянку [2].

На этом технологический расчет завершен, рассчитаны программы и объемы работ ТО и ремонта, необходимые трудовые ресурсы и параметры производственно-технической базы, сводятся в итоговую таблицу 25 и могут использоваться для, разработки планировочных решений.

Итоговая таблица результатов технологического расчета (*пример заполнения*) Таблица 25.

Марка автомобилей ЗИЛ 433110 Аи 650 ед. Lcc 250км

№ п/п	Наименование объекта	Параметры								
		Кол-во дней работы году, дн.	Кол-во смен работы в сутки, ед.	Суточная программа воздействий, ед.	Годовой объем работ, чел.-ч.	Численность рабочих, чел.		Кол-во рабочих постов, линий, ед.	К-во постов ожидания ,ед.	Площадь помещения зоны, $м^2$
						Всего	В т.ч. в наиболее загруженную смену			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Зона ЕО	253	2	576	35090	40	20	1-л	1+15	197,6
2	Зона ТО-1	253	2	61	51649	24	12	2-л	2+ 10	416
3	Участок Д	253	3	76	21507	10	6	6-п	10	182
4	Зона ТО-2	253	2	14	59679	30	15	2-л	2+6	547,6
5	Зона ТР	253	3	-	77220	37	13	8-п	2+10	854,6
6	Агрегатный участок	253	2	-	25181	26	16	-	-	240
7										
8										
16	КТП	253	3	576	-	8	5	5-п	-	124
19	Склад масел	253	3	-	-	3	1	-	-	34,8
20	Склад агрегатов		2	-	-	3	1	-	-	80,6
23	Промсклад	253	3	-	-	3	1	-	-	72,1
26	Зона ожидания ТО и ТР (вне здания)	253	3	-	-	6	2	-	51	2426
27	Зона хранения автомобилей	650	3	650	-	-	-	-	650	30924

4.2. Обоснование планировочного решения производственного корпуса

В данном разделе дается описание разработанного в соответствии с рекомендациями и условиями [1,2,11,12,13,14,19] планировочного решения производственного корпуса АТП или СТО с обоснованием наиболее принципиальных и нестандартных моментов.

Должны быть освещены следующее вопросы:

обоснование общих габаритов и принятой сетки колонн в аспекте удобства размещения зон ТО и ТР и перемещения автомобилей;

характеристика структуры зон и участков, составляющих производственный корпус, обоснование их размещения относительно друг друга и объединения;

анализ и обоснование отклонений от расчетных площадей производственных отделений и в целом корпуса;

использование многоуровневых решений (подвалы, антресоли, второй этаж и прочие помещения):

предлагаемая специализация постов зоны ТР по типу подвижного состава и виду выполняемых работ (если эта зона не разрабатывается отдельно в разделе 4.3 в соответствии с заданием);

обоснование рациональности организации текущего ремонта автопоездов и прицепного состава;

характеристика комплекса вспомогательных помещений.

В данном разделе могут быть объяснены недостаточно рациональные решения, принятые в проекте, и причины (ограничения) их обусловливающие.

Итоговой оценкой спроектированного производственного корпуса может быть сопоставление количественных значений показателей с типовым проектом или предприятием аналогом:

площадь производственного корпуса на один автомобиль, $м^2$;

то же на одного производственного рабочего, $м^2$;

то же на один рабочий пост ТО и ТР, $м^2$;

4.3. Описание организации и технологии работы производственного отделения

Третья часть курсового проекта выполняется в виде планировочного решения (на чертеже) [2,17] и раздела в пояснительной записке. При разработке и оформлении планировки используются примеры, изложенные в приложениях 2,3,4 и 5.

В разделе записки, с применением помимо текстового материала таблиц, схем, алгоритмов[18], описываются следующие характеристики проектируемого отделения.

Назначение и специализация отделения. Дается перечень выполняемых работ, обслуживаемых или ремонтируемых автомобилей, агрегатов, приборов, систем.

Режим работы. Обосновывается количество смен функционирования отделения распределение объемов и видов работ (персонала) по сменам. При этом должно быть объяснено достаточное количество факторов.

Характеристика связей с другими зонами и отделениями. Описывается технологические, материальные и информационные связи с зонами ТО, диагностики, ТР, ремонтными участками, складами, службами ОТК и главного механика [9].

Планирование и подготовка производства. Излагается порядок планирования сменного задания отделение, логика определения очередности и сроков окончания работ. Объясняется организация обеспечения запасными частями и материалами, а также информацией, необходимой для принятия решений [9].

Система учета и анализа деятельности. Описываются документы планирования и учета результатов работы, порядок их ведения и цели использования [6].

Система оплаты труда. Указывается принципы формирования фонда заработной платы и условия премирования бригады, звена, исполнителей

Обоснование планировочного решения отделения. Обосновывается рациональность разработанного планировочного решения, расстановки оборудования и размещения рабочих мест. Анализируется, удачно ли размещение зоны, участка в производственном корпусе.

4.4. Написание заключения

К заключению приступают после завершения всех разделов, курсового проекта на основе комплексной оценки результатов выполненной работы. Оно должно содержать кратко сформулированные выводы о выполнении задания по разделам курсового проекта: о мотивах принятых в проекте решений, о причинах отклонения от стандартных решений, о прочих моментах, по мнению студента имеющих принципиальное значение.

Заключение не должно повторять оглавление в виде описания содержания проекта.

Пример:

Не рекомендуется: В проекте разработаны организация и технология работы зоны ТО-2.

Рекомендуется: Совмещение ТО-2 и ТО-1 на одной линии в разные смены позволило сократить потребную площадь на 144 м^2 и обеспечить эффективное использование технологического оборудования.

Не рекомендуется: В проекте рассчитаны программы и объемы работ, численность рабочих и производственные площади.

Рекомендуется: При расчете программ и объемов работ учтена технологическая совместимость эксплуатируемых автомобилей ЗИЛ и ГАЗ а, поэтому, численность рабочих и площади определялись общие.

4.5. Составление списка использованной литературы

В список должны включаться только те источники, которые использовались при выполнении курсового проекта и на которые имеются ссылки в тексте пояснительной записки.

Каждый источник оформляется в соответствии с ГОСТом по примеру рекомендуемой литературы настоящего пособия.

Очередность перечисления источников должна соответствовать очередности первых ссылок на них в тексте.

5. ХАРАКТЕРНЫЕ ОШИБКИ КУРСОВОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Анализ и обобщение ошибок, выявляемых в курсовых проектах по дисциплине «Проектирование предприятий автомобильного транспорта», позволяют выделить наиболее характерные из них, что поможет студенту избежать ошибок и неточностей.

Ошибки в пояснительной записке:

Во введении:

неконкретность, выражающаяся в приведении материалов, не относящихся к объекту проектирования.

В разделе 4.1.1:

на линии и количества рабочих дней в году);

нереальность возраста необоснованность режима работы подвижного состава (занижение времени работы парка (все автомобили новые);

завышенное значение среднего количества рабочих, одновременно работающих на посту (не учитывающее вид работ и тип подвижного состава).

В разделе 4.1.2:

при корректировке периодичности ТО-1 и ТО-2 не учитывается $К_3$;

применение в формуле 14, $К_4$ вместо $К'_4$.

В разделе 4.1.3:

двойное уменьшение нормативной трудоемкости ТО (при корректировке через $К_5$ и при последующем переходе на поток и учете механизации до 50%);

при распределении объема ТР по видам работ в табл. 11 принимается одинаковое процентное соотношение и для автомобиля и для прицепов, полуприцепов.

В разделе 4.1.5:

в табл. 16 электротехнические работы называются электромеханическими.

В разделе 4.1.6:

не предусматривается третья смена при 8-часовых сменах;

ЕО и ТО-1 в грузовых АТП планируются в первую смену;

участки кузнечный, механический, медницкий и т.п. работает в третью смену;

рабочие ОГМ работают не во все производственные, смены.

В разделе 4.1.7:,

в табл. 18 объемы работ в графе 2 не соответствуют перераспределениям, выполнявшимся в разд. 4.1.8;

не приводятся расчетные значения технологически необходимого количества рабочих;

не выполняется объединение однородных работ, а делается чисто арифметическое округление;

в строку «Постовые работы ТР (монтажно-демонтажные)» выносится весь объем работ ТР или включаются сварочно-жестяницкие и малярные работы;

не рассчитываются итоговые числа («итого», «всего») в табл. 18;

штатное количество рабочих дается не в целых числах.

В разделе 4.1.8:

раздел вообще не выполняется;

при выделении диагностических работ в отдельный участок их объем не изымается из соответствующего вида ТО, а также из ТР, т.е. учитывается дважды;

при включении в объем работ на линии ТО-2 сопутствующего ремонта перераспределяются 20% от общего объема ТР (т.е. и от кузнечных, сварочных, малярных и пр. работ), а не от объема только монтажно-демонтажных работ;

дважды учитываются одни и те же объемы в зонах ТО и в ремонтных участках;

объединение электротехнических работ самообслуживания с работами электротехнического участка основного производства;

нерациональное распределение рабочих конкретного участка по производственным сменам.

В разделе 4.1.9:

подбор типажа, линий ТО-1 и ТО-2 (количество постов) производится без учета суточной программы и типа подвижного состава (принимаются четырех и более постовые линии);

значение среднего количества рабочих, одновременно работающих на одном посту, в формулах 43 и 44 принимается без учета результатов расчетов разд. 4.1.7;

расчет количества постов ТР (формула 58) выполняется по общему объему ТР или, включая малярные и сварочно-жестяницкие работы, по которым посты рассчитываются отдельно;

значение $К_{max}$ в формуле 58 не соответствует распределению рабочих по сменам в табл. 18;

использование в формуле 58 С (числа смен) вместо $К_{max}$ при неравно загруженных сменах;

количество сварочных, малярных, кузовных постов принимается, а не рассчитывается по формуле 58;

не рассчитывается количество постов ожидания.

В разделе 4.1.10:

в ведомостях оборудования отсутствует ряд необходимого технологического оборудования;

количество оборудования занижено или завышено и не соответствует количеству рабочих мест;

не учитывается принятое ранее совмещение подразделений (табл. 18).

В разделе 4.1.11:

расчет ведется по нормативу площади на одного работающего в наиболее загруженную смену без подбора оборудования, что значительно занижает необходимые площади;

расчет площадей сварочного, малярного, кузовного и других участков ведется без учета площади, занимаемой постами;

площади зон ТО, размещенных на поточных линиях, определяются не как произведение нормативно обусловленных длины и ширины линии, а методом, учитывающим количество постов и коэффициент плотности их расстановки, применяемым только для зоны ТР;

в табл. 21 не заполняется графа «Принятая площадь» по результатам компоновки производственного корпуса, на листе графической части.

В разделе 4.1.12:

не проводится расчет размера хранимых запасов и подбор оборудования;

раздел выполняется не по всем видам складов.

В разделе 4.2:

раздел или не выполняется совсем или очень неполный.

В разделе 4.3:

раздел не выполнен в записке, а ограничен только графической частью;

не описывается организация и технология работы;

не описывается планировочное решение

В заключении:

заключение отсутствует;

заключение не отвечает своему назначению – не сделаны обоснованные выводы, вытекающие из курсового проекта;

заключение написано в форме описания содержания проекта.

В списке использованной литературы:

в список включены не все литературные источники, необходимые для курсового проектирования;

в список включены не использованные в проекте источники;

список не соответствует ГОСТу (не указаны издательство, город или год издания).

В оглавлении:

оглавление не соответствует названиям разделов по тексту;

применяются римские цифры;

не указаны номера страниц разделов (номера страниц вообще не проставлены в записке).

Ошибки на чертежах:

Планировочное решение производственного корпуса:

отсутствуют или неполные размеры сетки колонн (см. прил.3);

не показаны колонны вообще (см. прил.3);

не показаны направления въездов и выездов подвижного состава (см. прил.2);

не показаны оконные проемы;

отсутствуют посты ожидания в зоне ТР;

не показаны конвейеры, подъемники, диагностические стенды, моечные установки, окрасочные камеры, кранбалки;

неправильно показаны входы в осмотровые канавы на линиях;

отсутствуют трансформаторные, электрощитовые, бойлерные, компрессорные помещения, туалеты, инструментальные кладовые;

отсутствуют выходы на улицу из аккумуляторного, кузнечно-рессорного, шиноремонтного участков;

отсутствуют условные обозначения (см. прил.4);

нумерация помещений дана не по системе (с лева направо или по кругу);

спецификация дана не по форме (см. прил.5) или не полностью оформлена;

штамп оформлен не полностью.

Планировочное решение отделения, участка, зоны:

компоновка помещения не соответствует чертежу производственного корпуса (стены, перегородки, дверные и оконные проемы);

отсутствуют размеры привязки оборудования (см. прил.3);

не названы соседние помещения;

не указаны рабочие места;

отсутствуют условные обозначения (см. прил.4);

спецификация дана не по форме (см. прил.5) или не полностью оформлена;

штамп оформлен не полностью.

6. ЗАЩИТА КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Курсовой проект допускается к защите после проверки преподавателем кафедры и его доработки студентом, согласно сделанным замечаниям.

На защиту представляется полностью оформленная пояснительная записка и два чертежа.

Для защиты проекта автору нужно знать и уметь лаконично объяснить:

содержание проекта и основные этапы технологического расчета;

методы расчетов по конкретным разделам и показателям;

логику выбора исходных данных и использованные источники;

возможные варианты устранения выявленных ошибок;

исходные мотивы и условия предложенных планировочных решений;

организацию и технологию работы спроектированного производственного подразделения.

Кроме того, студент должен бегло ориентироваться в чертежах и материалах расчетно-пояснительной записки.

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Основной

1. Напольский Г.М. Организационное и технологическое проектирование станций технического обслуживания автомобилей. М.: МАДИ, 1981. - 84 с.

2. Напольский Г.М. Технологическое проектирование автотранспортных предприятий и станций технического обслуживания автомобилей: Учебник для вузов.- М.: Транспорт, 1993. - 271 с.

3. Сарбаев В.И., Тарасов В.В. Условия функционирования и выбор стратегии развития предприятий автосервиса: Учеб. пособие. 2-е изд., перераб. и дополн. /Под редакцией В.И. Сарбаева. – М.: МГИУ, 2002. – 116 с.

4. Селиванов С.С. Проектирование предприятий автомобильного транспорта (Выбор технологического оборудования). Методические указания по дипломному проектированию. М.: Изд. МГОУ,2007.-62с.

5. Табель технологического оборудования для АТП различной мощности, ПТК и БЦТО. Росавтотранс, производственно-техническая фирма «Информавтотранс». – М.,1992

3. Тарасов В.В. Технологическое проектирование автотранспортных предприятий и станций технического обслуживания автомобилей: Учеб. пособие. - М.: Изд-во. МГОУ, 1993. - 67с.

6. Тарасов В.В., Сарбаев В.И. Техническая эксплуатация автотранспортных средств. Выбор стратегии в организации и управлении: Учеб. пособие / под общей ред. В.В. Тарасова – М.: МГИУ, 2004. – 191с.

7. Техническая эксплуатация автомобилей: Учебник для вузов / под ред. Е.С.Кузнецова. - М.: Наука, 2001. - 535 с.

Дополнительной

8. Дунаев А.П. Организация диагностирования при обслуживании автомобилей.М.: Транспорт, 1987. - 207 с.

9. Клейнер Б.С, Тарасов В.В. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей (Организация и управление) М. Транспорт, 1987. - 237 с.

10. Крамаренко Г.В., Барашков И.В. Техническое обслуживание автомобилей. М.:Транспорт, 1982. - 368 с.

11. Масуев М.А. Проектирование предприятий автомобильного транспорта.- Махачкала: Изд. МФ МАДИ (ГТУ), 2002.-283 с.

12. Методические указания по приспособлению действующих предприятий для эксплуатации автомобилей, работающих на СПТ и СНГ...; МУ-200-РСФСР-13-0199-87. М.: ЦБНТИ Минавтотранса РСФСР, 1987.

13. Напольский Г.М., Пугин А.В. Реконструкция и техническое перевооружение автотранспортных предприятий: Учеб, пособие. М.: МАДИ, 1986.- 82с.

14. ОНТП 01-91. Отраслевые нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта. М., Гипроавтотранс, 1991(продлены до 2000г.), 121с.

15. Положение о техническом обслуживании и ремонте легковых автомобилей, принадлежащих гражданам /Минавтопром СССР.-М.: НАМИ, 1987.- 58 с.

16. Положение о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта / Минавтотранс. РСФСР. - М.: Транспорт, 1986. -73 с.

17. Проектирование предприятий автомобильного транспорта. Под. Ред. М.М.Болбаса. Минск «Адукацыя і выхование», 2004.- 528 с.

18. Тарасов В.В. Проектирование предприятий автомобильного транспорта. Рабочая программа, методические указания и задания на контрольную работу для студентов специальности 190601-Автомобили и автомобильное хозяйство. М.:Изд. МГОУ,2008.-54 с.

19. Техническая эксплуатация автомобилей. Под ред. Г.В. Крамаренко. М. Транспорт, 1983. - 488 с.

20. Фастовцев Г.Ф. Организация технического обслуживания и ремонта легковых автомобилей. М: Транспорт, 1982.- 102с.

21. Хлявич А.И. Обслуживание автомобилей населения. М.: Транспорт, 1989. - 239 с.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Таблица П.1

Периодичности технического обслуживания подвижного состава для I категории эксплуатации

Типы подвижного состава	Нормативная периодичность, км	
	ТО-1	ТО-2
Легковые автомобили	5000	20 000
Автобусы	5000	20 000
Грузовые автомобили	4000	16 000
Автомобили-самосвалы	2000	10 000
Прицепы и полуприцепы (кроме тяжеловозов)	4000	16 000
Прицепы и полуприцепы тяжеловозы	3000	12 000

Примечание:

Нормативы уточняются фирмой-изготовителем автотранспортных средств.

Допустимые отклонения от нормативов периодичности составляют ±10 % .

Периодичность замены масел и смазок отличаются в зависимости от типов (моделей) и конструктивных особенностей агрегатов (узлов), а также марки применяемого масла (смазки).

Таблица П.2

Классификация условий эксплуатации

Категория условий эксплуатации	Условия движения		
	За пределами пригородной зоны (более 50 км. от границы города)	В малых городах (до 100 тыс. жителей) и в пригородной зоне	В больших городах (более 100 тыс. жителей)
I	$Д_1$ – $Р_1$,$Р_2$,$Р_3$	---	---
II	$Д_1$ – $Р_4$ $Д_2$ – $Р_1$, $Р_2$, $Р_3$, $Р_4$ $Д_3$ – $Р_1$, $Р_2$, $Р_3$		---
III	$Д_1$ – $Р_5$ $Д_2$ – $Р_5$ $Д_3$ – $Р_4$, $Р_5$ $Д_4$ – $Р_1$, $Р_2$, $Р_3$, $Р_4$, $Р_5$	$Д_1$ – $Р_5$ $Д_2$ – $Р_2$, $Р_3$, $Р_4$, $Р_5$ $Д_3$ – $Р_1$, $Р_2$, $Р_3$, $Р_4$, $Р_5$ $Д_4$ – $Р_1$, $Р_2$, $Р_3$, $Р_4$, $Р_5$	$Д_1$ – $Р_1$, $Р_2$, $Р_3$, $Р_4$, $Р_5$ $Д_2$ – $Р_1$, $Р_2$, $Р_3$, $Р_4$ $Д_3$ – $Р_1$, $Р_2$, $Р_3$ $Д_4$ – $Р_1$
IV	$Д_5$ – $Р_1$, $Р_2$, $Р_3$, $Р_4$, $Р_5$	$Д_5$ – $Р_1$, $Р_2$, $Р_3$, $Р_4$, $Р_5$	$Д_1$ – $Р_5$ $Д_2$ – $Р_4$, $Р_5$ $Д_3$ – $Р_2$, $Р_3$, $Р_4$, $Р_5$ $Д_4$ – $Р_1$, $Р_2$, $Р_3$, $Р_4$, $Р_5$
V	$Д_6$ – $Р_1$, $Р_2$, $Р_3$, $Р_4$, $Р_5$		

Обозначения.

Дорожные покрытия:

$Д_1$ – цементобетон, асфальтобетон, брусчатка, мозаика;

$Д_2$ – битумоминеральные смеси (щебень или гравий, обработанные битумом);

$Д_3$ – щебень (гравий) без обработки, дегтебетон;

$Д_4$ – булыжник, колотый камень, грунт и малопрочный камень, обработанные вяжущими материалами, зимники;

$Д_5$ – грунт, укрепленный или улучшенный местными материалами; лежневое и бревенчатое покрытия;

$Д_6$ – естественные грунтовые дороги, временные внутрикарьерные и отвальные дороги, подъездные пути, не имеющие твердого покрытия.

Тип рельефа местности (определяется высотой над уровнем моря):

$Р_1$ – равнинный (до 200м);

$Р_2$ – слабохолмистый (св. 200 – 300 м);

$Р_3$ – холмистый (св. 300 до 1000 м);

$Р_4$ – гористый (св. 1000 до 2000 м);

$Р_5$ – горный (св. 2000 м).

Таблица П.3

Нормативы трудоемкости ТО и ТР[1]

Категория подвижного состава	ЕО, чел.-ч/ед.	ТО-1, чел.-ч/ед.	ТО-2, чел.-ч/ед.	ТР, чел.-ч/1000 км
Легковые автомобили, класса:				
малого (1,2–1,8л)	0,20	2,6	10,5	1,8
среднего (1,8–3,5л, 1150–1500 кг)	0,25	3,4	13,5	2,1
Автобусы, класса:				
особо малого (длина до 5,0 м)	0,25	4,5	18,0	2,8
малого (6,0-7,5 м)	0,30	6,0	24,0	3,0
среднего (8,0-9,5 м)	0,40	7,5	30,0	3,8
большого (10,5-12,0 м)	0,50	9,0	36,0	4,2
особо большого (более 12,0 м)	0,80	18,0	72,0	6,2
Грузовые автомобили общего назначения грузоподъемностью, т:				
0,5 – 1,0	0,20	1,8	7,2	1,55
св 1 до 3	0,30	3,0	12,0	2,0
св 3 до 5	0,30	3,6	14,4	3,0
св 3 до 8	0,30	3,6	14,4	3,4
св 6 до 8	0,35	5,7	21,6	5,0
св 8 до 10	0,40	7,5	24,0	5,5
св 10 до 16	0,50	7,8	31,2	6,1
Дополнительная трудоемкость по газовой системе питания газобаллонных автомобилей*:*				
- на сжиженном нефтяном газе	0,03	0,3	1,0	0,45
- на сжатом природном газе	0,10	0,9	2,4	0,85
Прицепы грузоподъемностью, т:				
- одноосные до 5	0,05	0,9	3,6	0,35
- двухосные до 8	0,10	2,1	8,4	1,15
Полуприцепы грузоподъемностью, т:				
- одноосные до 12	0,10	2,1	8,4	1,15
- двухосные до 14	0,15	2,2	8,8	1,25

Примечание. Нормативы уточняются фирмой-изготовителем автотранспортных средств.

Таблица П.4

Нормативы простоя подвижного состава в ТО и ремонте при выполнении их в АТП

Категории подвижного состава	Нормативы простоя, дней/1000 км
Легковые автомобили класса:	
- особо малого	0,15
- малого	0,18
- среднего	0,22
Автобусы, класса:	
- особо малого	0,20
- малого	0,25
- среднего	0,30
- большого	0,35
- особо большего	0,45
Грузовые автомобили общего назначения грузоподъемностью, т:	
до 1	0,25
св 1 до 3	0,30
св 3 до 5	0,35
св 5 до 6	0,38
св 6 до 8	0,43
св 8 до 10	0,48
св 10 до 16	0,53
Прицепы и полуприцепы	0,15

Примечание. Нормативы простоя учитывают замену агрегатов и узлов, выработавших свой ресурс.

Таблица П.5.

Коэффициент корректирования нормативов в зависимости от условий эксплуатации – K_1

Категория условий эксплуатации	Значения при корректировании			
	L_1 , L_2	**$t_{тр}$**	**$L_{кр}$**	Расход запасных частей
I	1,0	1,0	1,0	1,00
II	0,9	1,1	0,9	1,10
III	0,8	1,2	0,8	1,25
IУ	0,7	1,4	0,7	1,40
У	0,6	1,5	0,6	1,65

Таблица П.6.

Значение коэффициента корректирования нормативов в зависимости от модификации подвижного состава и организации его работы - K_2

Модификация и условия работы	Значения при корректировании		
	t_1, t_2, $t_{тр}$	**$L_{кр}$**	Расход запасных частей
Базовый автомобиль	1,00	1,00	1,00
Седельные тягачи	1,10	0,95	1,05
Автомобили с одним прицепом	1,15	0,90	1,10
Автомобили- самосвалы при работе на плечах > 5км	1,15	0,85	1,20
Автомобили-самосвалы с одним прицепом или при работе на коротких плечах (до 5 км)	1,20	0,80	1,25

Таблица П.7.

Значения коэффициента корректирования нормативов, в зависимости от природно-климатических условий - K_3

Климатический район	Значения при корректировании			
	L_1, L_2	**$t_{тр}$**	**$L_{кр}$**	Расход з.ч.
Умеренный	1,0	1,0	1.0	1,00
Умеренно теплый, ум.теплый влажный, теплый влажный	1,0	0,9	1,1	0,90
Жаркий сухой	0,9	1,1	0,9	1,10
Ум. Холодный	0,9	1,1	0,9	1,10
Холодный	0,9	1,2	0,8	1,25
Оч. Холодный	0,8	1,3	0,7	1,4

Таблица П.8.

Значения коэффициентов корректирования нормативов трудоемкости ТР – $К_4$ и продолжительности простоя в ТО и ремонте - $К_4^i$,в зависимости от пробега подвижного состава с начала эксплуатации

Пробег в долях от $L_{кр}$	А в т о м о б и л и					
	Легковые		Автобусы		Грузовые	
		$К_4^i$	$К_4$	$К_4^i$	$К_4$	$К_4^i$
До 0,25	0,4	0,7	0,5	0,7	0,4	0,7
0,25 до 0,50	0,7	0,7	0,8	0,7	0,7	0,7
0,50 до 0,75	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
0,75 до 1,00	1,4	1,3	1,3	1,3	1,2	1,2
1,00 до 1,25	1,5	1,4	1,4	1,4	1,3	1,3
1,25 до 1,50	1,6	1,4	1,5	1,4	1,4	1,3
1,50 до 1,75	2,0	1,4	1,8	1,4	1,6	1,3
Св. 1,75	2,2	1,4	2,1	1,4	1,9	1,3

Таблица П.9.

Значения коэффициента корректирования нормативов трудоемкости ТО и ТР, в зависимости от общей численности обслуживаемых и ремонтируемых на предприятии автомобилей и количества технологически совместимых групп подвижного состава – $К_5$

Общая Численность	Количество технологически совместимых групп		
	Менее трех	Три	Более трех
До 50	1,25	1,30	1,40
От 50 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

Таблица П.10

Примерное распределение трудоемкости ЕО, ТО и ТР
по видам работ, в %

Виды работ	Типы подвижного состава				
	легковые автомобили	автобусы	грузовые автомобили общего назначения	внедорожные автомобили, самосвалы	прицепы и полуприцепы
Ежедневное обслуживание, в том числе:					
уборочные	25	20	14	20	10
Моечные (механизир.)	15	10	9	10	30
Дозаправоч.	12	11	14	12	-
Контрольно-осмотровые	13	12	16	12	15
Устранение мелких неисправн.	35	47	47	46	45
ТО-1, в том числе:					
Контрольно-диагностич.	16	10	10	8	5
Крепежно-регулировоч.	49	54	47	48	44
Смазочные, заправочн.	19	21	20	21	26
Эл-аккумул.	6	6	11	11	8
Обслуж. систем питан.	4	4	5	5	-
Шинные	6	5	7	7	17
ТО-2, в том числе:					
Контрольно-диагностич.	12	7	10	5	2
Крепежно-регулировоч	45	53	50	53	82
Смазочные, заправочн.	10	10	16	17	11
Эл-аккумул.	7	8	10	10	1
Обслуж. систем питан.	3	3	11	11	-
Шинные	2	2	3	4	4
кузовные	21	17	-	-	-

Окончание табл.П.10

Виды работ	легковые автомобили	автобусы	грузовые автомобили общего назначения	внедорожные автомобили, самосвалы	прицепы и полуприцепы
Текущий ремонт, в том числе:					
Постовые работы :	49	44	50		71
Контрольно-Диагностич.	2	2	2	2	3
Регулиров., Разборочно-сборочные	33	27	35	34	30
Сварочные	4	5	2	4	13
Жестяницкие	2	2	2	3	7
Деревообра-Батывающие	-	-	3	-	11
Окрасочные	8	8	6	3	7
Участковые работы:	51	56	50	54	29
Агрегатные	16	17	18	20	-
Слесарно-механическ.	10	8	10	9	10
Эл.технич.	6	7	5	5	2
Аккумулятор.	2	2	2	2	-
Рем.прибор. сист.питан.	3	4	4	4	-
Шинные	2	3	2	4	3
Рессорные	2	3	3	3	8
Медницкие	2	2	2	2	2
Сварочные	2	2	1	2	2
Жестяницкие	2	2	1	1	1
Арматурные	2	3	1	1	1
Обойные	2	3	1	1	-

Таблица П.11

Значения параметров третьей группы исходных данных

Зоны, участки	**$P_п$** ,чел.	**$K_п$**	**$f_р$**, м^2
ЕО	1 – 2	-	-
ТО-1,ТО-2	2 – 2,5	4 – 5	-
ТР	1 – 1,5	4 – 5	-
Диагностический	1 – 2	4 – 5	-
Сварочный	1 – 1,5	4,5 – 5	15 / 9
Жестяницкий	1 – 1,5	4,5 – 5	18 / 12
Окрасочный	1 - 2	4	-
Деревообрабатывающий	1 – 1,5	5	24 / 18
Агрегатный	-	4	22 / 14
Электро-технический	-	3,5	15 / 9
Системы питания	-	3,5	14 / 8
Аккумуляторный	-	3,5	21 / 15
Шиномонтажный	-	4	18 / 15
Шиноремонтный	-	4	12 / 6
Обойный	-	3,5	18 / 5

Примечание: $f_р$ - в числителе площадь на первого работающего, в знаменателе – на каждого последующего;
(-) - параметр при расчете площади данного участка не используется.

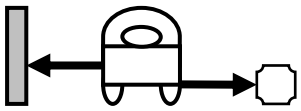
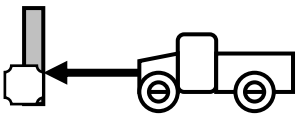
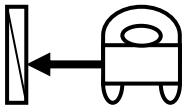
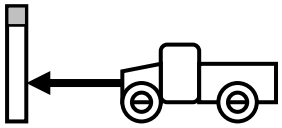
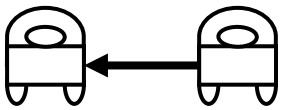
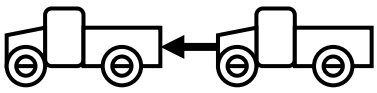
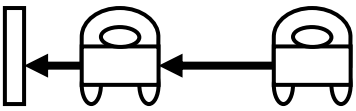
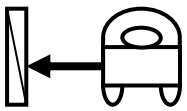
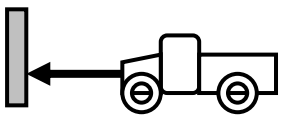
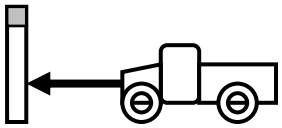
Таблица П.12

Примерное распределение объемов работ ТО и ТР по видам и их доля, выполняемая на постах СТО

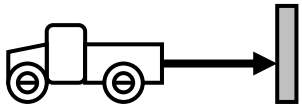
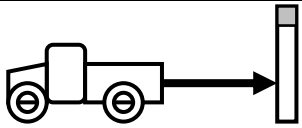
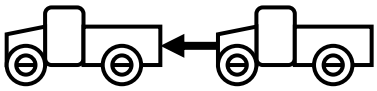
Виды работ	Доли видов работ (%) в зависимости от общего числа рабочих постов					Доля (%), выполняемая на постах
	До 5	6 - 10	11-20	21-30	Св 30	
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
Диагностические	6	5	4	4	3	100
ТО в полном объеме	35	25	15	10	6	100
Смазочные	5	4	3	2	2	100
Регулировка по углам передних колес	10	5	4	4	3	100
Ремонт и регулировка тормозов	10	5	3	3	2	100
Электротехнические	5	5	4	4	3	80
По приборам систем питания	5	5	4	4	3	70
Аккумуляторные	1	2	2	2	2	10
Шиномонтажные и ремонтные	7	5	2	1	1	30
Ремонт узлов и агрегатов	16	10	8	8	8	50
Кузовные и арматурные (жестяницкие, медницкие, сварочные)	-	10	25	28	35	75
Окрасочные и антикоррозионные	-	10	16	20	25	100
Обойные	-	1	3	3	2	50
Слесарно-механические	-	8	7	7	5	-

Таблица П.13

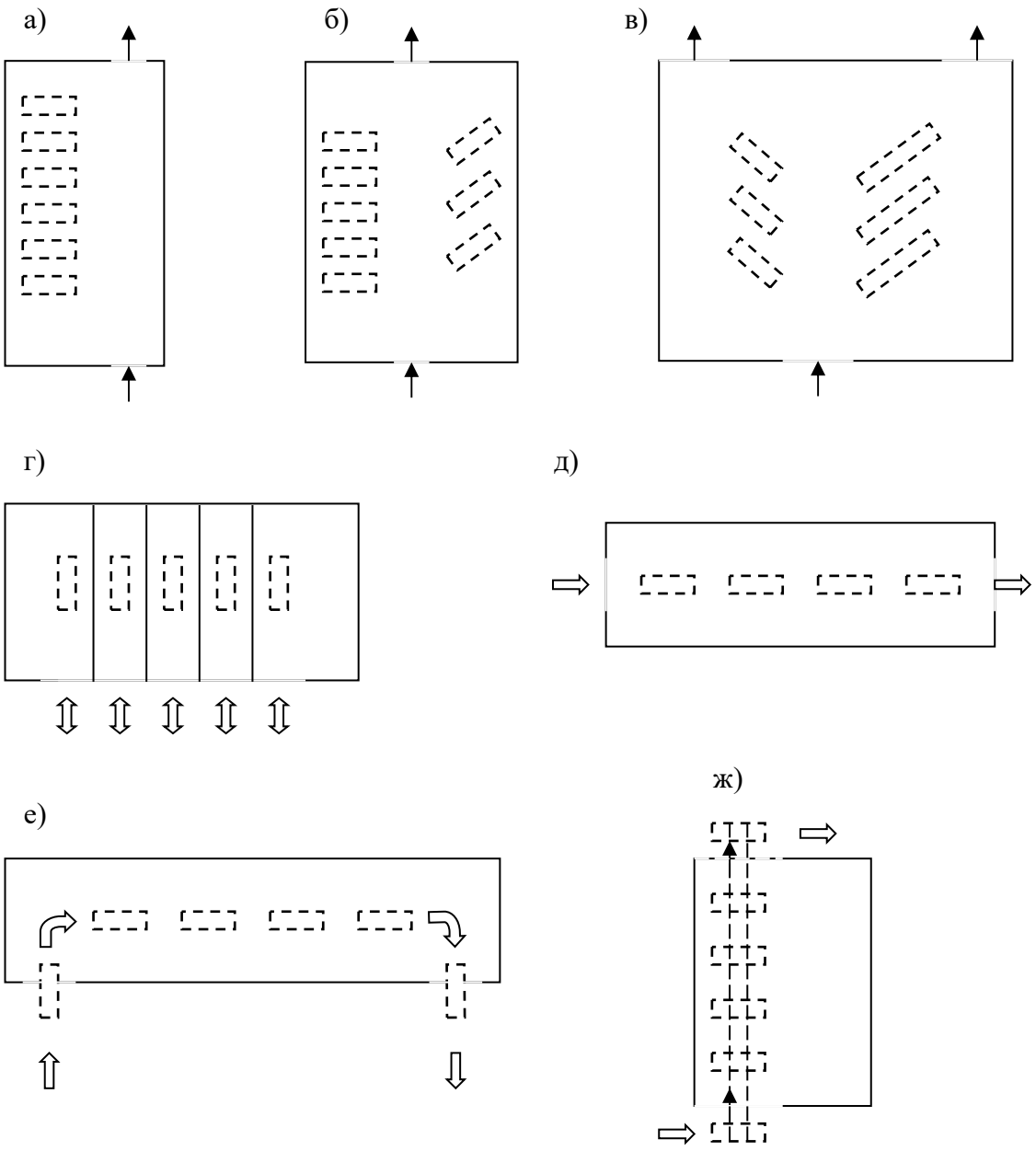
Расстояния между автомобилями и элементами здания, м

Схема	Автомобили и конструкции зданий, между которыми устанавливаются расстояния	Категория автомобилей по габаритам		
		I	II и III	IV
на постах ТО и ТР				
	Продольная сторона автомобиля и стена при работе без снятия шин, тормозных барабанов, полуосей и газовых баллонов. То же, с перечисленными видами работ. Продольная сторона автомобиля и технологическое оборудование.	**1,2** **1,5** **1,0**	**1,6** **1,8** **1,0**	**2,0** **2,5** **1,0**
	Торцевая сторона автомобиля (передняя или задняя) и стена. То же, до стационарного технологического оборудования.	**1,2** **1,0**	**1,5** **1,0**	**2,0** **1,0**
	Продольная сторона автомобиля и колонна.	**0,7**	**1,0**	**1,0**
	Торцевая сторона автомобиля и наружные ворота, расположенные напротив поста.	**1,5**	**1,5**	**2,0**
	Продольные стороны автомобилей при работе без снятия шин, тормозных барабанов, полуосей и газовых баллонов. То же, с перечисленными видами работ.	**1,6** **2,2**	**2,0** **2,5**	**2,5** **4,0**
	Торцевые стороны автомобилей	**1,2**	**1,5**	**2,0**
В зонах хранения и ожидания ТО и ТР				
	Продольные стороны автомобилей Стена и автомобиль, стоящий параллельно стене	**0,6** **0,5**	**0,6** **0,6**	**0,8** **0,8**
	Продольная сторона автомобиля и колонна	**0,3**	**0,4**	**0,5**
	Передняя сторона автомобиля и стена: при прямоугольной расстановке автомобилей при косоугольной расстановке автомобилей	 **0,7** **0,5**	 **0,7** **0,7**	 **0,7** **0,7**
	Передняя сторона автомобиля и ворота	**0,7**	**0,7**	**0,7**

Окончание таблицы П.13

	Задняя сторона автомобиля и стена: при прямоугольной расстановке автомобилей при косоугольной расстановке автомобилей	**0,5** **0,5**	**0,7** **0,7**	**0,7** **0,7**
	Задняя сторона автомобиля и ворота	**0,5**	**0,7**	**0,7**
	Автомобили, стоящие друг за другом	**0,4**	**0,5**	**0,6**

Приложение 2. Примеры компоновок производственного корпуса АТП и СТО:



а) одностороннее расположение тупиковых постов под прямым углом к оси проезда, применяется для ТР и ТО (при малых программах) одиночных автомобилей;

б) двухстороннее комбинированное (прямоугольное и косоугольное) расположение тупиковых постов, применяется для ТР и ТО (при малых программах) одиночных автомобилей;

в) двухстороннее косоугольное расположение проездных постов, применяется для ТР и ТО одиночных автомобилей и автопоездов в сцепке;

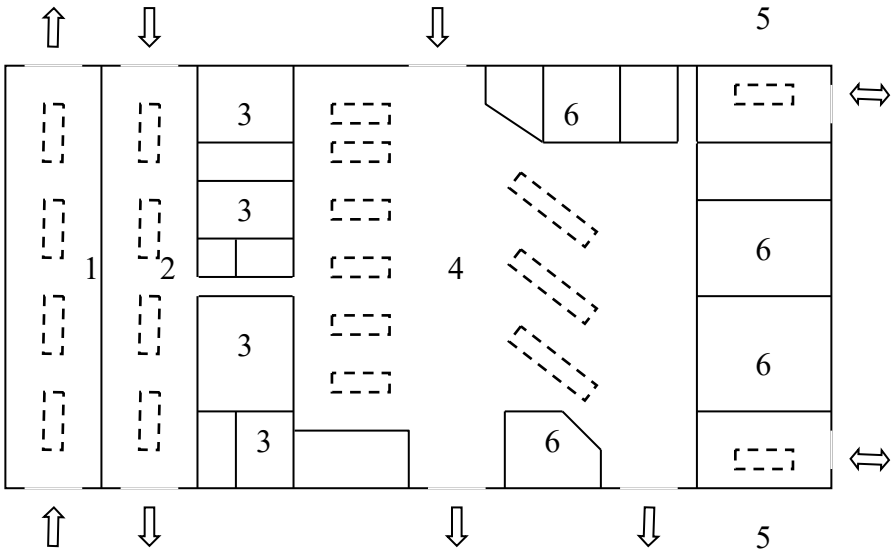
г) боксовое расположение тупиковых постов с индивидуальными въездами и выездами, применяется для одиночных автомобилей;

д) прямоточное расположение постов (линия), применяется для выполнения ЕО, ТО-1,ТО-2, окрасочных работ;

е) линия ТО-1 или ТО-2 с въездом и выездом под прямым углом, применяется для малогабаритных автомобилей и автобусов;

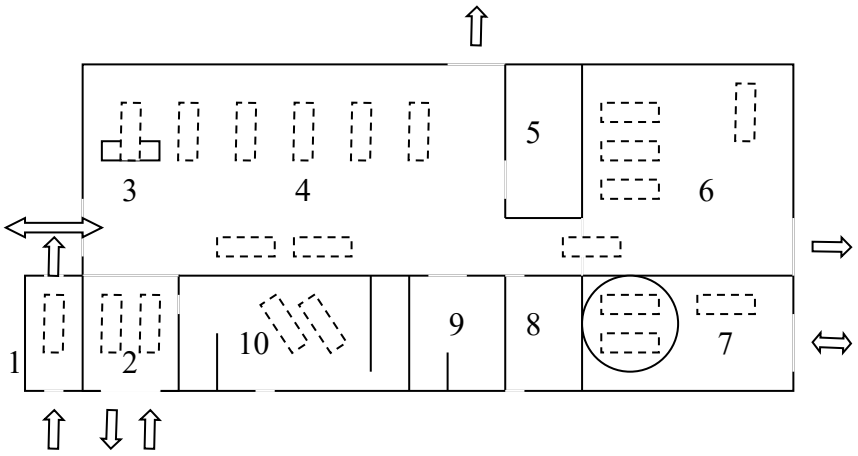
ж) поперечный конвейер для ТР и ТО прицепов и полуприцепов;

з)



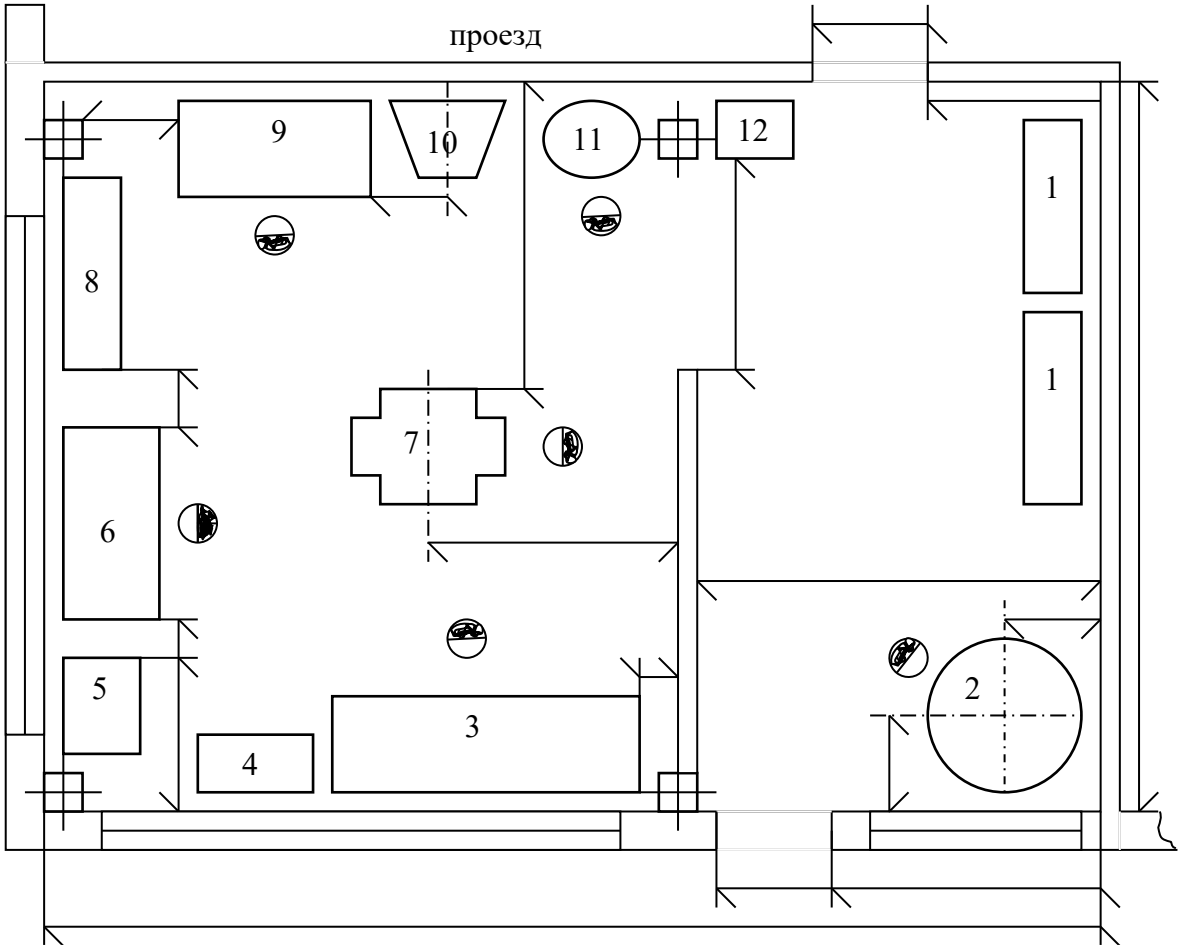
з) пример компоновки производственного корпуса АТП:
1- линия ЕО, 2- линия ТО, 3- подразделения, имеющие технологические связи с зоной ТО и зоной ТР, 4- зона ТР, 5- участки постовых работ, 6- участки, обеспечивающие зону ТР.

и)



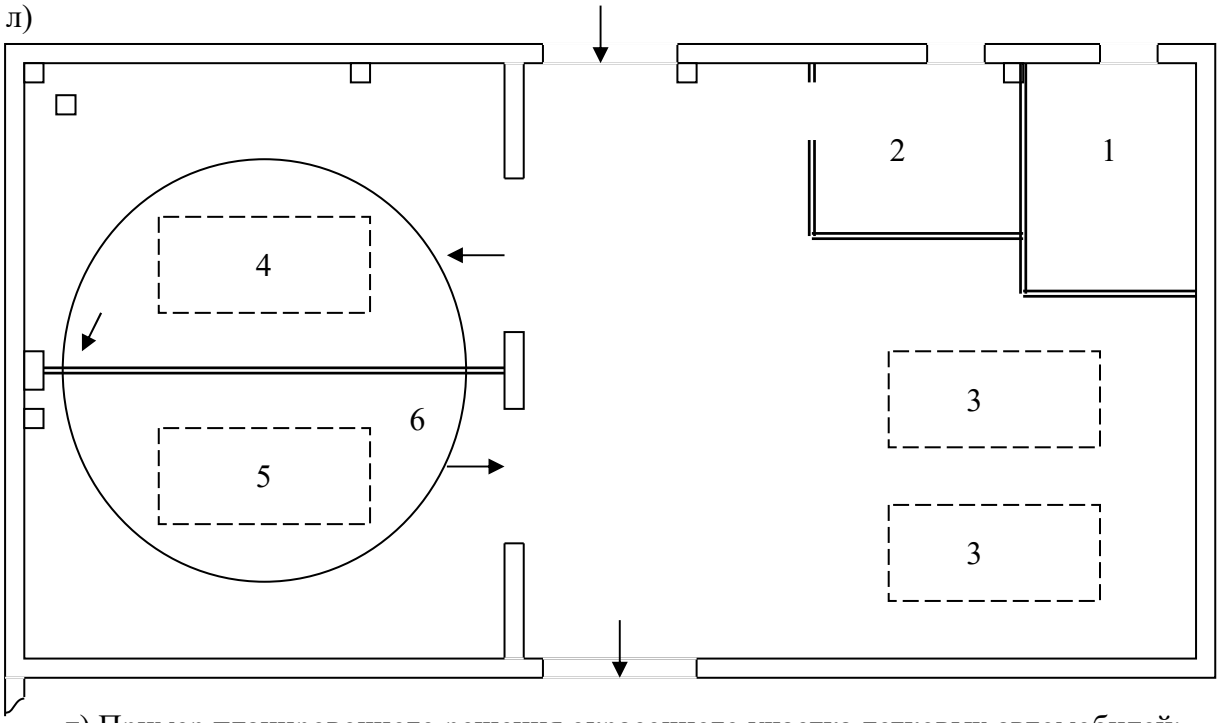
и) пример компоновки производственно-административного корпуса СТО:
1- моечный участок, 2- участок приемки и выдачи автомобилей, 3- пост диагностики, 4- зона ТО и ремонта, 5- склад, 6- кузовной участок, 7- окрасочный участок, 8- шиноремонтный участок, 9-прочие участки, 10- стол заказов, клиентская и салон-магазин.

к)



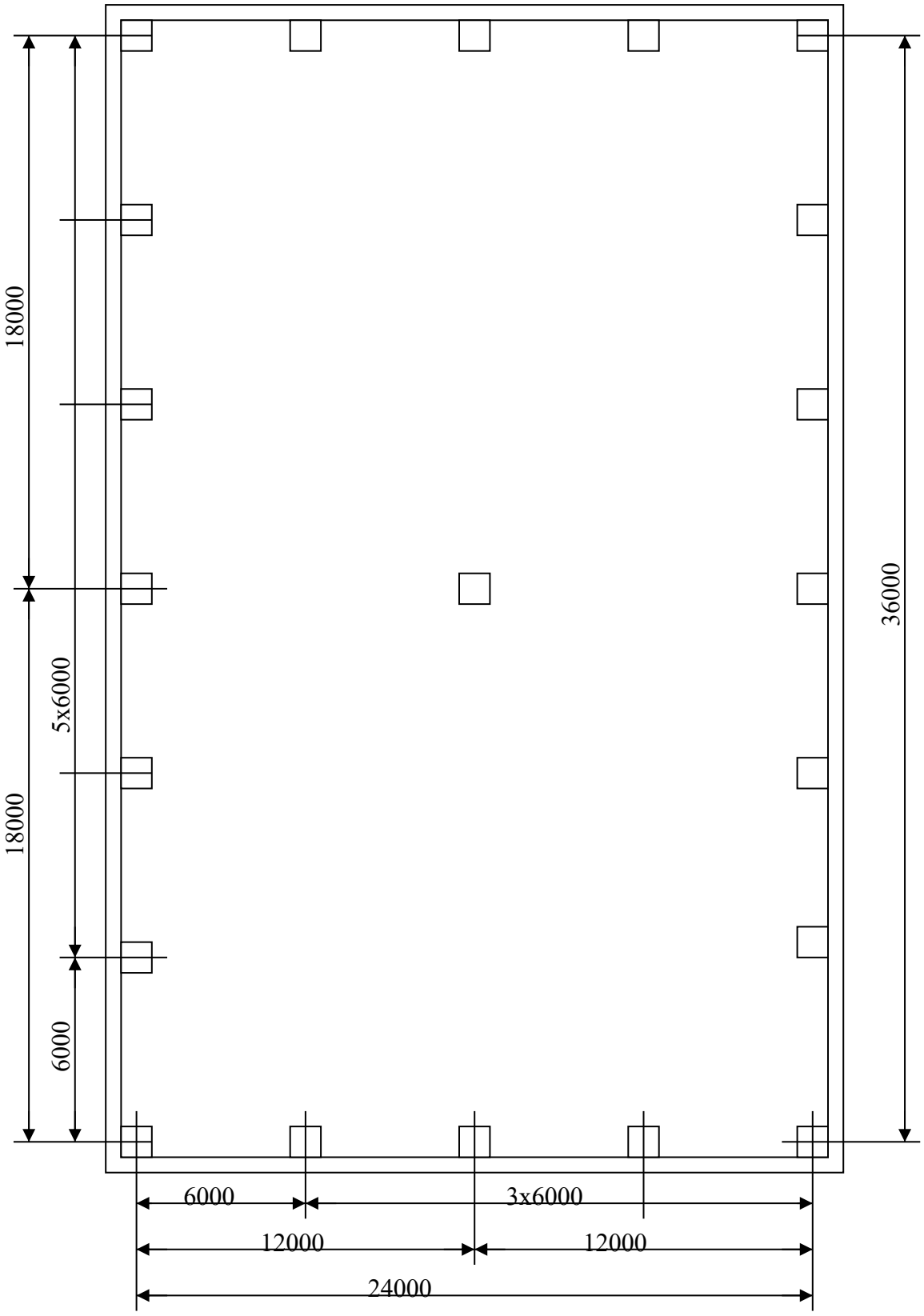
к) Пример планировочного решения производственного участка:
1- 12 технологическое оборудование и оснастка, - рабочее место,
- размерная линия.

л)



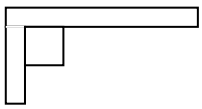
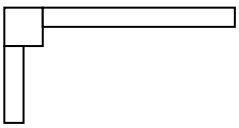
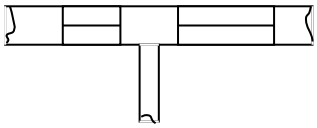
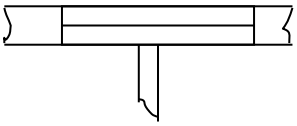
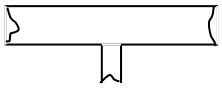
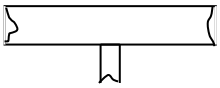
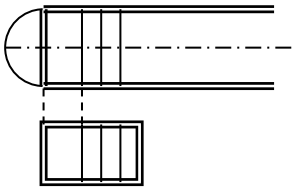
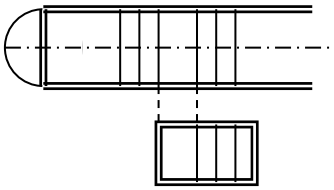
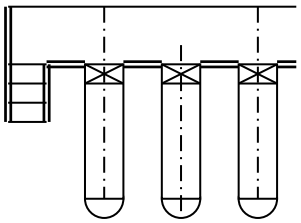
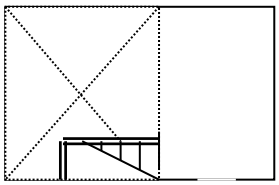
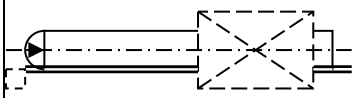
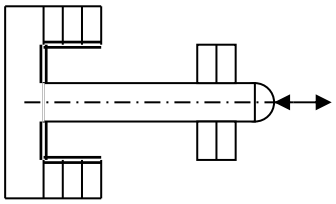
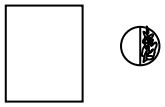
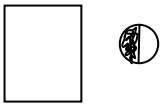
л) Пример планировочного решения окрасочного участка легковых автомобилей:
1-склад лакокрасочных материалов, 2-краскоприготовительная;
посты: 3- подготовки к окраске, 4- окраски, 5- сушки, 6- поворотный круг.

м)

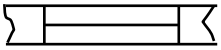
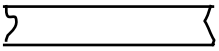
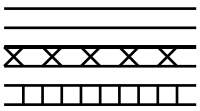
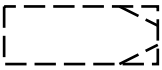
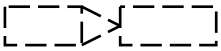
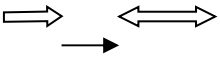
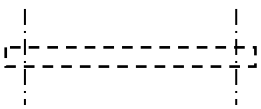
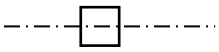
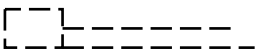
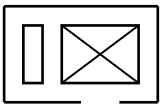
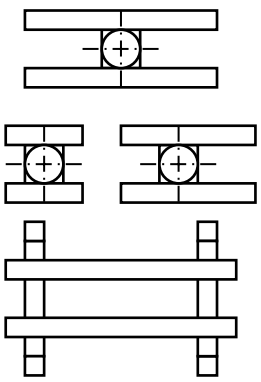


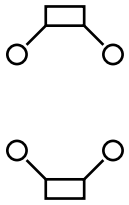
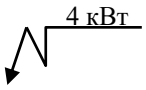
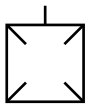
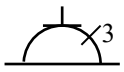
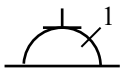
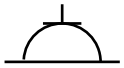
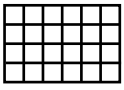
м) Пример оформления размеров сетки колонн

Приложение 3. Фрагменты планировочных решений.

фрагмент	правильно	неправильно
Размещение колонн относительно наружных стен здания		
Размещение внутренних стен относительно оконных проемов		
Примыкание стен		
Вход в осмотровую канаву поточной линии		
Соединительная траншея тупиковых канав узкого типа с переходными мостиками		
Вход в подвал (маслохозяйство при линии ТО)		
Линия ЕО с конвейером и моечной установкой		
Участок диагностики		
Обозначение рабочего места		

Приложение 4. Условные обозначения

	Колонна железобетонная
	Дверной проем
	Ворота
	Оконный проем
	Стена капитальная
	Перегородки: сплошная сетчатая из светопрозрачных материалов
	Автомобилеместо с указанием передней части одиночного автомобиля
	Автомобилеместо автопоезда
	Направления движения (въезда, выезда) автомобилей
	Подвесная кранбалка
	Монорельс с тельфером
	Конвейер тянущий (толкающий)
	Подъемник (лифт)
	Подъемники для вывешивания автомобилей: гидравлический одноплунжерный, гидравлический двухплунжерный, электромеханический,

	Электромеханический для легковых автомобилей.
	Места подвода:
	холодной воды,
	горячей воды,
	пара,
	сжатого воздуха,
	электроэнергии.
	Местный вентиляционный отсос
	Отсос выхлопных газов
	Розетки переменного тока: трехфазного,
	однофазного,
	осветительная до 36 В
	Трап
	Люк

Приложение 5. Формы спецификаций к чертежам графической части проекта. (размещаются над угловым штампом чертежа, ширина 165 мм)

4.а. Генеральный план предприятия.

№ п/п	Наименование	Площадь, $м^2$

4.б. Производственный корпус.

№ п/п	Наименование помещений	Площадь, $м^2$	
		расчетная	принятая

4.в. Производственное отделение.

№ п/п	Наименование	Модель	Коли-чество, ед.

Учебное издание

ТАРАСОВ Владимир Васильевич

ПРОЕКТИРОВАНИЕ
ПРЕДПРИЯТИЙ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА

Отв. редактор
Редактор
Младший редактор
Корректор