

Федеральное агентство по образованию
Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
Владимирский государственный университет
Кафедра автомобильного транспорта

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
К ДИПЛОМНОМУ ПРОЕКТИРОВАНИЮ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«СЕРВИС ТРАНСПОРТНЫХ
И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МАШИН
И ОБОРУДОВАНИЯ»

Составитель
В.Г. ТЮЛЬПА

Владимир 2008

УДК 378(07)
ББК 74.58я2
М54

Рецензент

Доктор технических наук, профессор
Владимирского государственного университета

А.Н. Гоц

Печатается по решению редакционного совета
Владимирского государственного университета

Методические указания к дипломному проектированию
М54 по дисциплине «Сервис транспортных и технологических
машин и оборудования» / сост. В.Г. Тюльпа; Владим. гос.
ун-т. – Владимир : Изд-во Владим. гос. ун-та. 2008. – 53 с.

В методических указаниях рассмотрены цели и задачи, организация и тематика, объем и структура, содержание и оформление дипломного проекта. Приведен пример расчета городской станции технического обслуживания автомобилей.

Предназначены для студентов специальности 190603 «Сервис транспортных и технологических машин и оборудования» (в автомобильном транспорте).

Табл. 15. Библиогр.: 9 назв.

УДК 378(07)
ББК 74.58я2

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Дипломное проектирование по кафедре «Автомобильный транспорт» для студентов специальности 190603 – «Сервис транспортных и технологических машин и оборудования» является завершающим ответственным этапом подготовки инженера автомобильного транспорта. Решение комплексной задачи проектирования станции технического обслуживания автомобилей (СТОА) требует определенных навыков, умения работать со специальной литературой и применять знания, полученные студентом в ходе теоретического обучения и производственных практик.

Основными целями дипломного проектирования являются обобщение ранее полученных знаний и их дальнейшее пополнение, а также умение самостоятельно решать практические вопросы в области данной специальности.

Основные задачи дипломного проектирования:

- овладение методикой проектирования новых и реконструкции существующих СТОА и их отдельных зон, участков, отделений и т.п.;
- закрепление навыков по выполнению технологического расчета СТОА и ее отдельных составляющих;
- развитие навыков самостоятельной работы и овладение методами исследования и современными информационными технологиями в дипломном проектировании;
- приобретение навыков патентного поиска и анализа эффективности принимаемых решений;
- закрепление навыков пользования научной, технической и справочной литературой, ГОСТами, типовыми проектами и другой нормативно-технической документацией.

2. ОРГАНИЗАЦИЯ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

2.1. Темы дипломных проектов подготавливает кафедра. Основная часть тем формируется по предложениям предприятий и организаций автосервиса, темы должны иметь практическое значение.

2.2. Студентам предоставляется право выбора темы дипломного проекта, но студент может предложить и свою тему с необходимым обоснованием ее целесообразности (например разработка темы для предприятия – места будущей работы студента).

2.3. Закрепление за студентом темы дипломного проекта оформляется приказом ректора по представлению кафедры и личному заявлению студента перед направлением его на преддипломную практику. В этом же приказе каждому студенту назначается руководитель дипломного проекта (преподаватель кафедры или ведущий специалист предприятия автосервиса).

2.4. В соответствии с темой дипломного проекта руководитель составляет задание на преддипломную практику по сбору материала к дипломному проектированию, утверждаемое заведующим кафедрой.

2.5. Перед началом дипломного проектирования руководитель составляет задание на дипломное проектирование с подробным составом и объемом работ.

2.6. Кафедрой разрабатывается календарный график работы с указанием сроков выполнения отдельных этапов дипломного проектирования, в который руководитель проставляет процент выполнения проекта студентом.

2.7. Студент выполняет все виды работ над проектом самостоятельно, поэтому за принятые решения и правильность всех вычислений несет личную ответственность.

2.8. Учитывая важность самостоятельной работы студента над дипломным проектом, роль руководителя сводится к выдаче задания с уточнением состава и объема работы по разделам, к советам по принципиальным направлениям в решении основных задач и к контролю работы студента над проектом еженедельно.

2.9. Законченный проект подписывается студентом, проверяется и подписывается консультантами и после этого представляется руководителю. После проверки и одобрения дипломного проекта руководитель подписывает его и дает письменный отзыв, что дает возможность студенту представить проект заведующему кафедрой, который на основании выполненного проекта решает вопрос о допуске студента к защите.

2.10. Дипломный проект, допущенный заведующим кафедрой к защите, направляется на рецензию, а после ознакомления студента с рецензией – в государственную аттестационную комиссию (ГАК).

2.11. Кафедра может не допустить студента к защите проекта, если он не отвечает действующим требованиям, небрежно оформлен или представлен на кафедру с опозданием. В этом случае студент отчисляется из университета за неуспеваемость с выдачей ему соответствующей справки.

2.12. Публичная защита дипломных проектов организуется выпускающей кафедрой совместно с председателем ГАК в сроки, установленные графиком заседаний ГАК, который утверждается ректором университета.

На заседания ГАК приглашаются студенты (любых курсов), преподаватели и представители производства. Защита дипломных проектов может проходить как в университете, так и на предприятиях автосервиса.

2.13. Порядок защиты дипломных проектов, установленный положением о ГАК, следующий:

- объявление председателем ГАК темы проекта и имени автора;
- доклад студента об основных положениях проекта с выделением новизны решения рассматриваемых вопросов в течение не более 15 минут;
- ответы студента на вопросы членов ГАК и присутствующих;
- зачитывание секретарем ГАК отзыва руководителя и рецензии на проект;
- ответы студента на замечания рецензента;
- объявление председателем ГАК об окончании защиты.

После защиты проектов, проведенной в день заседания, ГАК на закрытом совещании проводит обсуждение рассмотренных проектов: содержания, результатов защиты, отзывов, рецензий и выносит

решение об оценке каждого проекта в протоколе заседания. Председатель ГАК после закрытого совещания оглашает результаты защиты и оценки по проектам, решение о присвоении квалификации инженера.

3. ТЕМАТИКА ДИПЛОМНЫХ ПРОЕКТОВ

3.1. Темы проектов в общем случае предусматривают решение ряда технических, технологических, организационных, экономических и других задач, т.е. являются комплексными. При этом основной частью проекта является технологический расчет нового или реконструкция действующего предприятия автосервиса: станции технического обслуживания автомобилей (СТОА) городской или дорожной; базы централизованного технического обслуживания или ремонта; центра инструментального контроля и других типов предприятий автосервиса. Вышеперечисленные предприятия могут быть предназначены для обслуживания определенного города, района, транспортных магистралей. По мере развития рыночных отношений будет возрастать потребность в создании предприятий автосервиса различной мощности и видов выполняемых работ, станций фирменного обслуживания автомобилей отечественных автозаводов и зарубежных фирм, поэтому все большее количество проектов будет посвящено этой тематике, а также развитию дорожного сервисного обслуживания автомобилей в связи с расширением строительства современных дорог регионального и федерального назначения.

3.2. Темы проектов, выполняемых студентами заочного обучения, должны быть, как правило, полностью или частично увязаны с задачами тех предприятий автосервиса, на которых работают (или с которыми связаны) авторы проектов.

3.3. Для студентов, активно участвующих в научно-исследовательской работе кафедры, дипломный проект может быть заменен дипломной работой (с разрешения ректора университета). Темой дипломной работы может быть исследование или углубленная разработка проблемы, не связанной с проектированием конкретного предприятия, но имеющей научное или практическое значение.

3.4. Примерные названия тем дипломных проектов:

- проект городской станции (универсальной, специализированной) технического обслуживания автомобилей (для города, района) с разработкой участка производства;
- проект реконструкции конкретной СТОА с разработкой одной из зон или конкретного участка;
- проект дорожной СТОА, совмещенной с АЗС, с разработкой конкретного участка или зоны;
- проект (реконструкция) центра инструментального контроля (для города, района).

4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА

4.1. При общем названии, определяющем основное направление работы, проект обычно состоит из нескольких разделов, наиболее типичными из которых являются:

- технико-экономическое обоснование проектируемого объекта;
- технологический расчет проектируемого или реконструируемого сервисного предприятия;
- проект производственной зоны ТО и ТР, участка, рабочего поста;
- разработка технологических процессов сборки (разборки) отдельных узлов, механизмов, агрегатов; восстановления деталей, узлов автомобиля; технического обслуживания, ремонта, диагностирования;
- исследовательская часть, связанная с технологией или разработкой конкретного участка;
- конструкторская часть, посвященная разработке новой или модернизации существующей модели оборудования;
- разработка вопросов безопасности жизнедеятельности;
- проработка вопросов организации производства;
- экономическая оценка проектируемого предприятия и других разработанных вопросов.

4.2. Дипломный проект должен содержать пояснительную записку объемом не более 110 – 120 листов формата А4 и не менее 10 – 11 листов формата А1 графических материалов. В табл. 1 дается более детальная структура проекта и примерное распределение объемов работы по разделам.

Таблица 1

Структура дипломного проекта

№ п/п	Раздел проекта	Объем разделов, листов		Объем работы, %
		Пояснительная записка, формат А4	Чертежи, формат А1	
1	2	3	4	5
1	Введение	2 – 3	-	-
2	Технико-экономическое обоснование	6 – 8	-	-
3	Технологический расчет СТОА участка с разработкой планировочных решений СТОА, производственного корпуса и отдельных зон или участка	35 - 40	3 - 4	35
4	Технологический процесс: - технического обслуживания автомобиля - диагностирования элементов автомобиля - текущего ремонта агрегата, узла, системы - восстановления детали - сборки (разборки) агрегата, узла	8 – 10 6 – 8 6 – 8 8 – 10 6 – 8	1 – 2 1 – 2 1 – 2 1 – 2	10 - - - -
5	Исследовательская часть	8 – 10	1 – 2	5
6	Конструкторская часть с патентной проработкой	15 – 20	2 – 3	15
7	Экономическая часть	25 – 30	1	20
8	Организация производства	8 – 10	1	5
9	Безопасность жизнедеятельности	10 – 12	1	5
10	Заключение	1 – 2	-	-
11	Библиография	1 – 3	-	-
12	Приложения	-	-	-
	Всего	110 - 120	10 - 11	100

4.3. Конкретное содержание дипломного проекта определяется заданием на дипломное проектирование. Руководитель дипломного проекта может определять объем каждого раздела проекта, т.е. некоторые разделы могут быть расширенными и

иметь большой объем за счет снижения объема других разделов. Но каждый дипломный проект должен содержать в обязательном порядке все основные разделы.

4.4. Основные требования по оформлению пояснительной записки и графической части дипломного проекта указаны в методической литературе [4].

5. СОДЕРЖАНИЕ И ОФОРМЛЕНИЕ ОТДЕЛЬНЫХ ЧАСТЕЙ ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ

5.1. Введение

Во введении к дипломному проекту студент кратко формулирует основные задачи, стоящие перед автосервисом, его роль в экономическом и социальном развитии страны, особенности развития автосервиса в настоящее время. Обосновывается актуальность темы дипломного проекта и ее связь с задачами развития автосервиса.

5.2. Техничко-экономическое обоснование

Техничко-экономическому обоснованию подлежат:

- выбираемый тип станции технического обслуживания автомобилей;

- мощность станции технического обслуживания в зависимости от различных факторов (местонахождение, число обслуживаемых автомобилей, интенсивность движения, численность населения, количество автомобилей, приходящихся на 1000 жителей, среднегодовой пробег, классы обслуживаемых автомобилей, климатические условия и т.д.);

- режим работы предприятия в зависимости от его типа, дней работы в году, продолжительности рабочей смены, количества смен и дней работы в неделю и т.д.;

нормативно-справочные данные по конкретному проектируемому предприятию (трудоемкости ТО и ТР на 1000 км пробега, приемки-выдачи, мойки и уборки, предпродажной подготовке и противокоррозионной обработке).

Принятие решения по обоснованию исходных материалов проектирования должно подкрепляться экономическими расчетами или сравнением технико-экономических показателей с целью выбора оптимального.

В зависимости от темы и поставленных задач исходные данные для проектирования могут быть самыми различными.

5.3. Технологический расчет СТОА

5.3.1. Общие положения

Одним из главнейших факторов, определяющих мощность, размер и тип СТОА (специализированная, универсальная), является число и состав автомобилей по моделям, находящимся в зоне обслуживания проектируемой СТОА, а также число заездов на СТОА.

При определении числа обслуживаемых автомобилей необходимо учитывать следующие особенности:

- входящий поток заездов на СТОА характеризуется различной частотой спроса на те или иные виды услуг и трудоемкостью их выполнения. Отечественный и зарубежный опыт показывает, что трудовые затраты зависят от возраста автомобиля и что поток заездов можно подразделить на четыре группы:

1-я группа включает работы, для которых характерны большая частота спроса и малая трудоемкость их выполнения (смазочные работы, регулировка углов установки управляемых колес, текущий ремонт на базе замены деталей, регулировка приборов системы питания и электрооборудования и др.). Средняя удельная трудоемкость по данной группе не более 2 чел.-ч, а их доля в структуре заездов – 60 %.

2-ю группу составляют работы с меньшей частотой спроса, чем для работ 1-й группы, но более трудоемкие (ТО в полном объеме, поэтапное диагностирование, ТР узлов и агрегатов, приборов систем электрооборудования и питания, тормозной системы, шиномонтажные работы и др.). Средняя удельная трудоемкость заезда по этой группе не более 4 чел.-ч, а их доля в структуре заездов – 20 %.

3-ю группу составляют работы со средней удельной трудоемкостью до 8 чел.-ч (мелкие и средние кузовные работы, подкраска и окраска автомобиля, обойные и арматурные работы и др.). Эти работы в потоке заездов составляют 13 %.

4-я группа – это наиболее трудоемкие и наименее часто встречающиеся работы. Средняя удельная трудоемкость более 8 чел.-ч, а их доля составляет 7 % от общего числа заездов;

- легковые автомобили могут обслуживаться на различных предприятиях автосервиса, т.е. они, как правило, не закреплены за определенными СТОА, и заезды их на станции носят случайный характер;

- часть владельцев автомобилей выполняют ТО и ТР собственными силами или с привлечением других лиц, т.е. не все автомобили, которым необходимы ТО и ТР, заезжают на СТОА, а только часть из них.

С учетом приведенных выше особенностей технологический расчет принято выполнять для парка условно обслуживаемых на СТОА автомобилей

$$N_{\text{СТОА}} = Nk, \quad (1)$$

где N – парк автомобилей региона; k – коэффициент обращаемости, учитывающий число владельцев автомобилей, пользующихся услугами СТОА (для отечественных автомобилей $k = 0,45 \dots 0,50$; для автомобилей иностранного производства $k = 0,75 \dots 0,80$).

5.3.2. Структура технологического расчета

В процессе выполнения технологического расчета необходимо решить три основные задачи:

- какими силами будет выполняться заданный объем работ (количество постов и количество работающих);

- какими средствами будет осваиваться заданный объем работ (оборудование постов и участков);

- на каких площадях будет реализовываться заданный объем работ (площади зон, участков, складские, административно-бытовые и общая площадь территории СТОА).

Для решения поставленных задач необходима следующая структура технологического расчета:

- исходные данные;

- расчет годовых объемов работ;

- распределение годовых объемов работ по видам и месту выполнения;

- расчет численности рабочих;

- расчет числа работающих;

- расчет числа постов;

- расчет автомобиле-мест ожидания и хранения;

- определение общего количества постов и автомобиле-мест проектируемой СТОА;

- определение состава и площадей помещений;
- расчет площади территории;
- определение потребности в технологическом оборудовании.

5.3.3. Исходные данные

Исходными данными для технологического расчета являются:

- годовое количество условно обслуживаемых на станции автомобилей по маркам или классам $N_{\text{СТОА}}$;
- количество автомобиле-заездов на станцию одного автомобиля в год n (согласно ОНТП $n = 2$);
- годовое количество продаваемых автомобилей (если СТОА продает автомобили) N_n ;
- среднегодовой пробег автомобиля L_r ;
- число рабочих дней в году $D_{p,r}$ (для городских СТОА $D_{p,r} = 305$ дней, для дорожных – $D_{p,r} = 365$ дней);
- продолжительность смены T_{cm} ;
- число смен C ;
- число заездов автомобилей данного типа на станцию в сутки N_c ;
- средняя разовая трудоемкость работ одного заезда автомобиля на станцию t_{cp} (чел.-ч).

В качестве примера ниже рассматривается технологический расчет станции обслуживания автомобилей семейства ГАЗ и ВАЗ, для которого приняты исходные данные, приведенные в табл. 2.

Таблица 2

Исходные данные к расчету СТОА

Марки автомобилей	Годовое кол-во условно обслуживаемых на станции автомобилей $N_{\text{СТОА}}$	Кол-во заездов одного автомобиля в год n	Кол-во продаваемых в год автомобилей N_n	Средне-годовой пробег автомобиля L_r , км	Число рабочих дней в году $D_{p,r}$	Продолжительность смены T_{cm} , ч	Число смен C
ГАЗ	1000	2,0	200	17000	305	8	1,5
ВАЗ	2000	2,0	500	15000	305	8	1,5

5.3.4. Расчет годовых объемов работ

Годовой объем работ СТОА может включать услуги (работы) по ТО и ТР, уборочно-моечные работы (УМР), работы по приемке и выдаче автомобилей, по предпродажной подготовке автомобилей и противокоррозионной обработке кузовов.

Годовой объем работ по ТО и ТР, чел.-ч,

$$T_{\text{ТО,ТР}} = N_{\text{СТОА1}} L_{\text{r1}} t_1 / 1000 + N_{\text{СТОА2}} L_{\text{r2}} t_2 / 1000 + \dots + N_{\text{СТОАi}} L_{\text{ri}} t_i / 1000, \quad (2)$$

где $N_{\text{СТОА1}}, N_{\text{СТОА2}}, \dots, N_{\text{СТОАi}}$ – соответственно число автомобилей по каждой модели, обслуживаемых проектируемой СТОА; $L_{\text{r1}}, L_{\text{r2}}, \dots, L_{\text{ri}}$ – соответственно среднегодовые пробеги автомобилей, км; t_1, t_2, \dots, t_i – соответственно удельные трудоемкости работ по ТО и ТР, чел.-ч/1000 км (табл. 3).

Таблица 3

Трудоемкости ТО и ТР автомобилей на СТОА (по ОНТП-01-91)*

Тип СТОА и подвижного состава	Удельная трудоемкость ТО и ТР**, чел.-ч/1000 км	Разовая трудоемкость на один заезд по видам работ, чел.-ч				
		ТО и ТР	Мойка и уборка	Приемка и выдача	Предпродажная подготовка	Противокоррозионная обработка
Городские СТОА легковых автомобилей:						
- особо малого класса	2,0	-	0,15	0,15	3,5	3,0
- малого класса	2,3	-	0,20	0,20	3,5	3,0
- среднего класса	2,7	-	0,25	0,25	3,5	3,0
Дорожные СТОА:						
- легковых автомобилей всех классов	-	2,0	0,20	0,20		
- автобусов и грузовых автомобилей независимо от класса и грузоподъемности	-	2,8	0,25	0,30		

*Трудоемкости могут быть скорректированы при соответствующем обосновании.

**Без учета уборочно-моечных работ и противокоррозионной обработки.

Годовой объем работ ТО и ТР проектируемой СТОА

$$T_{\text{ТО,ТР}} = \frac{1000 \cdot 17000 \cdot 2,7}{1000} + \frac{2000 \cdot 15000 \cdot 2,3}{1000} = 1149000 \text{ чел.-ч.}$$

Годовой объем уборочно-моечных работ, чел.-ч,

$$T_{\text{УМР}} = N_{\text{зУМР}} t_{\text{УМР}}, \quad (3)$$

где $N_{\text{зУМР}}$ – число заездов в год на УМР; $t_{\text{УМР}}$ – средняя трудоемкость УМР, чел.-ч.

Уборочно-моечные работы на СТОА выполняются непосредственно перед ТО и ТР или как самостоятельный вид услуг. В первом случае число заездов на УМР принимается равным числу заездов обслуживаемых в год автомобилей, т.е.

$$N_{\text{зУМР1}}^{\text{ТО,ТР}} = N_{\text{СТОА1}} n_1, \quad N_{\text{зУМР2}}^{\text{ТО,ТР}} = N_{\text{СТОА2}} n_2. \quad (4)$$

Если на СТОА УМР выполняется как самостоятельный вид услуг, то число заездов на УМР увеличивается на 3 заезда.

Таким образом, число заездов на УМР как самостоятельный вид услуг

$$N_{\text{зУМР1}}^{\text{сам.}} = N_{\text{СТОА1}} n_3, \quad N_{\text{зУМР2}}^{\text{сам.}} = N_{\text{СТОА2}} n_4. \quad (5)$$

Для нашего примера

$$N_{\text{зУМР1}}^{\text{ТО,ТР}} = 1000 \cdot 2 = 2000 \text{ заездов;}$$

$$N_{\text{зУМР2}}^{\text{ТО,ТР}} = 2000 \cdot 2 = 4000 \text{ заездов;}$$

$$N_{\text{зУМР1}}^{\text{сам.}} = 1000 \cdot 3 = 3000 \text{ заездов;}$$

$$N_{\text{зУМР2}}^{\text{сам.}} = 2000 \cdot 3 = 6000 \text{ заездов.}$$

Годовой объем работ УМР, чел.-ч,

$$T_{\text{УМР}} = (N_{\text{зУМР1}}^{\text{ТО,ТР}} + N_{\text{зУМР1}}^{\text{сам.}}) t_{\text{УМР1}} + (N_{\text{зУМР2}}^{\text{ТО,ТР}} + N_{\text{зУМР2}}^{\text{сам.}}) t_{\text{УМР2}}, \quad (6)$$

где $t_{\text{УМР1}}$, $t_{\text{УМР2}}$ – соответственно средняя трудоемкость одного заезда на УМР при механизированной мойке для автомобилей среднего и малого классов ($t_{\text{УМР1}} = 0,25$ чел.-ч и $t_{\text{УМР2}} = 1,15$ чел.-ч) и ручной мойке ($t_{\text{УМР1}} = t_{\text{УМР2}} = 0,5$ чел.-ч).

Для нашего примера

$$T_{\text{УМР}} = (2000 + 3000)0,15 + (4000 + 6000)0,15 = 2250 \text{ чел.-ч.}$$

Годовой объем работ по приемке и выдаче автомобилей, чел.-ч,

$$\begin{aligned} T_{\text{пв1}} &= N_{\text{СТОА1}} n t_{\text{пв1}}; \\ T_{\text{пв2}} &= N_{\text{СТОА2}} n t_{\text{пв1}}; \end{aligned} \quad (7)$$

где nt_{nb1} , nt_{nb2} – соответственно разовая трудоемкость одного заезда на работы по приемке и выдаче автомобилей среднего и малого классов, чел.-ч.

Для рассматриваемого примера

$$T_{nb} = T_{nb1} + T_{nb2} \quad (8)$$

$$T_{nb} = 1000 \cdot 2 \cdot 0,25 + 2000 \cdot 2 \cdot 0,20 = 500 + 800 + 1300 \text{ чел.-ч.}$$

Годовой объем работ по противокоррозионной обработке кузовов автомобилей, чел.-ч,

$$T_{нк} = N_{з.нк} t_{нк} \quad (9)$$

где $N_{з.нк}$ – число заездов автомобилей в год на противокоррозионную обработку кузова; $t_{нк}$ – разовая трудоемкость противокоррозионной обработки кузова на один заезд.

Частота проведения работ по противокоррозионной обработке составляет 3 – 5 лет, т.е. 0,2...0,3 заезда в год.

$$N_{з.нк} = N_{СТОА} (0,2 \dots 0,3) \quad (10)$$

В нашем случае принимаем

$$N_{з.нк} = 0,3 \cdot 3000 = 900 \text{ заездов;}$$

$$T_{нк} = 900 \cdot 3,0 = 2700 \text{ чел.-ч.}$$

Годовой объем работ по предпродажной подготовке, чел.-ч,

$$T_{п.п} = N_{п.п} t_{п.п} \quad (11)$$

где $N_{п.п}$ – количество продаваемых автомобилей в год; $t_{п.п}$ – трудоемкость предпродажной подготовки одного автомобиля ($t_{п.п} = 3,5$ чел.-ч).

Для нашего примера

$$T_{п.п} = 700 \cdot 3,5 = 2450 \text{ чел.-ч.}$$

Результаты расчета годовых объемов работ приводятся по форме табл. 4.

Таблица 4

Годовые объемы работ, чел.-ч

Марки автомобилей	Виды воздействий					Общий годовой объем работ T
	ТО и ТР $T_{ТО и ТР}$	УМР $T_{УМР}$	Приемка и выдача автомобилей T_{nb}	Противокоррозионная обработка кузова $T_{нк}$	Предпродажная подготовка автомобилей $T_{п.п}$	
ГАЗ	45900	750	500	900	700	48500
ВАЗ	69000	1500	800	1800	1750	74850
Итого	114900	2250	1300	2700	2450	123600

Кроме работ, приведенных в табл. 4, на СТОА выполняются вспомогательные работы, в состав которых, в частности, входят работы по ремонту и обслуживанию технологического оборудования, оснастки и инструмента различных зон и участков, содержанию инженерного оборудования, сетей и коммуникаций, обслуживанию компрессорного оборудования и др. Объем этих работ составляет 10...15 % от общего объема работ СТОА.

Для нашего примера объем вспомогательных работ составит

$$T_{\text{всп}} = 123600 \cdot 0,1 = 12360 \text{ чел.-ч.}$$

5.3.5. Распределение годовых объемов работ по видам и месту выполнения

В настоящее время ТО и ТР автомобилей на предприятиях автосервиса производится на базе готовых деталей, узлов и механизмов. Поэтому в основном работы (услуги) по ТО и ТР выполняются на рабочих постах. Обособленные (отдельные) производственные помещения (с рабочими постами) обычно предусматриваются для выполнения УМР, кузовных, окрасочных и противокоррозионных работ.

Выполнение таких работ, как электротехнические; ремонт приборов системы питания, снятых с автомобиля; обслуживание аккумуляторных батарей; шиномонтаж; балансировка колес; ремонт камер и т.п., предусматривается как в зоне рабочих постов, оснащенных соответствующим оборудованием и оснасткой, так и в обособленных (отдельных) помещениях с соблюдением необходимых противопожарных и санитарно-гигиенических требований. Выбор того или иного варианта определяется объемом работ, численностью работающих, компоновочным решением планировки и организацией работ.

На СТОА, особенно больших, могут быть организованы отдельные производственные участки по ремонту агрегатов (двигателей, коробок передач и др.), выполнению обойных работ и т.п. Для разработки таких участков в задании на проектирование указывается программа и трудоемкость отдельных видов работ или численность производственных рабочих.

Распределение общего годового объема работ по ТО и ТР по видам и месту выполнения в зависимости от числа рабочих постов может быть принято по данным табл. 5.

Таблица 5

Примерное распределение объема работ по видам и месту их выполнения на СТОА, % (по ОНТП-01-91)*

Вид работ	Распределение объема работ в зависимости от числа рабочих постов					Распределение объема работ по месту их выполнения	
	До 5	От 6 до 10	От 11 до 20	От 21 до 30	Свыше 30	На рабочих постах	На производственных участках
Диагностические	6	5	4	4	3	100	-
ТО в полном объеме	35	25	15	10	6	100	-
Смазочные	5	4	3	2	2	100	-
Регулировочные по установке углов управляемых колес	10	5	4	4	3	100	-
Ремонт и регулировка тормозов	10	5	3	3	2	100	-
Электротехнические	5	5	4	4	3	80	20
По приборам системы питания	5	5	4	4	3	70	30
Аккумуляторные	1	2	2	2	2	10	90
Шиномонтажные	7	5	2	1	1	30	70
Ремонт узлов, систем и агрегатов	16	10	8	8	8	50	50
Кузовные и арматурные (жестяжничные, медничные, сварочные)	-	10	16	20	25	100	-
Окрасочные	-	10	16	20	25	100	-
Обойные	-	1	3	3	2	50	50
Слесарно-механические	-	8	7	7	5	-	100
Уборочно-моечные	-	-	-	-	-	100	-
Противокоррозионные	-	-	-	-	-	100	-

* Распределение объема работ может быть скорректировано при соответствующем обосновании.

Для выбора распределения объема работ проектируемой СТОА предварительно число рабочих постов можно определить из следующего выражения

$$X = \frac{T\phi K_{\Pi}}{D_{\text{гр}} T_{\text{см}} C_{\text{р}} P_{\text{р}} \eta_{\Pi}}, \quad (12)$$

где T – общий годовой объем работы СТОА, чел.-ч; ϕ – коэффициент неравномерности поступления автомобилей на СТОА ($\phi = 1,15$); K_{Π} – доля постовых работ в общем объеме ($0,75 \dots 0,8$); $D_{\text{гр}}$ – число рабочих дней в году; $T_{\text{см}}$ – продолжительность смены; C – число смен; $P_{\text{р}}$ – среднее число рабочих, одновременно работающих на посту ($P_{\text{р}} = 1,5$ при полуторасменной организации работы станции); η_{Π} – коэффициент использования рабочего времени поста ($\eta_{\Pi} = 0,9$).

Для нашего примера

$$X = \frac{123600 \cdot 1,15 \cdot 0,76}{305 \cdot 8 \cdot 1,5 \cdot 1,5 \cdot 0,9} \cong 22 \text{ рабочих поста.}$$

Используя данные табл. 5 (колонка от 21 до 30 рабочих постов), производим распределение годового объема работ ТО и ТР проектируемой СТОА по видам и месту выполнения (табл. 6).

Таблица 6

Распределение годового объема работ ТО и ТР по видам и месту выполнения

Вид работ	Распределение объема работ в зависимости от числа рабочих постов		Распределение объема работ по месту их выполнения			
			На рабочих постах		На производственных участках	
	%	чел.-ч	%	чел.-ч	%	чел.-ч
Диагностические	4	4596	100	4596	-	-
ТО в полном объеме	10	11490	100	11490	-	-
Смазочные	2	2298	100	2298	-	-
Регулировочные по установке углов управляемых колес	4	4596	100	4596	-	-
Ремонт и регулировка тормозов	3	3447	100	3447	-	-

Окончание табл. 6

Вид работ	Распределение объема работ в зависимости от числа рабочих постов		Распределение объема работ по месту их выполнения			
			На рабочих постах		На производственных участках	
	%	чел.-ч	%	чел.-ч	%	чел.-ч
Электротехнические	4	4596	80	3676,8	20	919,2
По приборам системы питания	4	4596	70	3217,2	30	1378,8
Аккумуляторные	2	2298	10	229,8	90	2068,2
Шиномонтажные	1	1149	30	344,7	70	804,3
Ремонт узлов, систем и агрегатов	8	9192	50	4596	50	4596
Кузовные и арматурные (жестяницкие, медницкие, сварочные)	28	32172	75	24129	25	8043
Окрасочные	20	22980	100	22980	-	-
Обойные	3	3447	50	1723,5	50	1723,5
Слесарно-механические	7	-	-	-	100	8043
Итого	100	114900		87324,0		27576

5.3.6. Расчет численности работающих

Технологически необходимое (явочное) количество производственных рабочих P_T и штатное $P_{ш}$ определяются по выражениям

$$P_T = \frac{T}{\Phi_T}, \quad (13)$$

$$P_{ш} = \frac{T}{\Phi_{ш}}, \quad (14)$$

где T – годовой объем работ, чел.-ч; Φ_T и $\Phi_{ш}$ – соответственно годовой фонд времени технологически необходимого и штатного рабочего, ч.

Для специальностей с вредными условиями труда установлены фонды $\Phi_t = 1780$ ч и $\Phi_{ш} = 1560$ ч (35 ч продолжительность недели и 24 дня отпуска). Для всех других специальностей $\Phi_t = 2020$ ч и $\Phi_{ш} = 1770$ ч (40 ч продолжительность недели и 24 дня отпуска).

Для нашего примера результаты расчета общей численности производственных рабочих приведены в табл. 7.

Таблица 7

Результаты расчета общей численности производственных рабочих СТОА

Вид работ	Годовой объем работ, чел.-ч	P_t		$P_{ш}$	
		Расчетное	Принятое	Расчетное	Принятое
ТО и ТР	114900	56,88	57	64,9	65
УМР	2250	1,1	2	1,3	2
Приемка и выдача	1300	0,64	2	9,73	2
Противокоррозионная обработка	2700	1,34	2	1,53	2
Предпродажная подготовка	2450	1,21	1	1,38	1
Итого	123600	61,17	62	69,83	70

Численность вспомогательных рабочих

$$P_t = \frac{12360}{2020} = 6,12 \approx 6 \text{ чел.}; P_{ш} = \frac{12360}{2020} = 6,98 \approx 7 \text{ чел.}$$

Результаты расчета численности производственных рабочих ТО и ТР по видам работ и месту выполнения приведены в табл. 8.

На основании практики проектирования количество других категорий работающих определяется в процентном отношении от общего количества производственных и вспомогательных рабочих и может быть выражено следующим соотношением:

$$\text{ИТР} - 10...11 \% ; \text{СКП} - 4...5 \% ; \text{МОП и ПСО} - 1 \% .$$

Общее количество ИТР, СКП и МОП, работающих непосредственно на производстве, должно приниматься в следующих пределах: ИТР – не более 6 % от общего числа работающих на производстве; СКП и МОП – не более 1 % от числа работающих на производстве.

Таблица 8

Результаты расчета производственных рабочих ТО и ТР
по видам работ и месту выполнения

Вид работ	Объем работ ТО и ТР, выполняемый		Численность производственных рабочих							
	на рабочих постах, чел.-ч	на производственных участках, чел.-ч	На рабочих постах				На производственных участках			
			Р _т		Р _ш		Р _т		Р _ш	
			Расчетное	Принятое	Расчетное	Принятое	Расчетное	Принятое	Расчетное	Принятое
Диагностические	4596	-	2,27	2	2,6	3	-	-	-	-
ТО в полном объеме	11490	-	5,69	6	6,49	6	-	-	-	-
Смазочные	2298	-	1,14	1	1,3	1	-	-	-	-
Регулировочные по установке углов управляемых колес	4596	-	2,27	2	2,6	3	-	-	-	-
Ремонт и регулировка тормозов	3447	-	1,7	2	1,95	2	-	-	-	-
Электротехнические	3678,8	919,2	1,82	2	2,08	2	0,45	1	0,52	1
По приборам системы питания	3217,2	1378,8	1,59	2	1,82	2	0,68	-	0,78	-
Аккумуляторные	229,8	2068,2	0,11	-	0,13	-	1,02	1	1,17	1
Шиномонтажные	344,7	804,3	0,17	-	0,2	-	0,40	1	0,45	1
Ремонт узлов, систем и агрегатов	4596	4596	2,27	2	2,6	3	2,27	2	2,6	3
Кузовные и арматурные (жестяничные, медничные, сварочные)	24129	8043	11,94	12	13,63	14	3,98	4	4,54	4
Окрасочные	22980	-	12,91	13	14,73	15	-	-	-	-
Обойные	1723,5	1723,5	0,85	1	0,97	1	0,85	1	0,97	1
Слесарно-механические	-	8043	-	-	-	-	3,98	4	4,54	5
Итого	87324	27576	44,73	45	51,1	52	13,63	14	15,57	16

Примечание. Принятая итоговая численность рабочих устанавливается в пределах округления расчетного значения до целого числа.

5.3.7. Расчет числа постов

Посты по своему технологическому назначению подразделяются на рабочие, вспомогательные и автомобиле-места ожидания и хранения.

Число рабочих постов

$$X = \frac{T_n \cdot \varphi}{\Phi_n \cdot P_{cp}}, \quad (15)$$

где T_n – годовой объем постовых работ, чел.-ч; $\varphi = 1,15$ – коэффициент неравномерности поступления автомобилей на станцию; Φ_n – годовой фонд времени рабочего поста; P_{cp} – среднее число рабочих, одновременно занятых на посту ($P_{cp} = 1,5$).

Годовой фонд времени рабочего поста

$$\Phi_n = D_{p.g} \cdot T_{cm} \cdot C \cdot \eta, \quad (16)$$

где T_{cm} – продолжительность смены, ч (согласно ОНТП-01-91 $T_{cm} = 8$ ч при пятидневной рабочей неделе и $T_{cm} = 6,7$ при шестидневной рабочей неделе); C – число смен; $\eta = 0,9$ – коэффициент использования времени рабочего поста.

Результаты расчета числа постов ТО и ТР по видам работ приведены в табл. 9.

Таблица 9

Результаты расчета числа рабочих постов ТО и ТР по видам работ

Вид работ	Годовой объем работ, чел.-ч	Число рабочих постов	
		Расчетное	Принятое
Диагностические	4596	1,07	1
ТО в полном объеме	11490	2,67	3
Смазочные	2298	0,53	3
Регулировочные по установке углов управляемых колес	4596	1,07	1
Ремонт и регулировка тормозов	3447	0,8	1
Электротехнические	3676,8	0,86	1
По приборам системы питания	3217,2	0,75	1
Аккумуляторные	229,8	0,05	-
Шиномонтажные	244,7	0,08	-
Ремонт узлов, систем и агрегатов	4596	1,07	1
Кузовные и арматурные (жестяничные, медничные, сварочные)	24129	5,62	6
Окрасочные	22980	5,35	5
Обойные	1723,5	0,40	-
Итого	87324	20,32	20

Аккумуляторные работы предлагается проводить на посту электротехнических работ. Обойные работы предусматривается выполнять в кузовном участке.

В окончательном виде результаты предлагаемого перераспределения объемов работ ТО и ТР, расчета численности производственных рабочих и рабочих постов даны в табл. 10.

Таким образом, отдельные участки предусматриваются для следующих видов работ:

- кузовных, арматурных и обойных;
- окрасочных;
- слесарно-механических и по ремонту узлов, систем и агрегатов;
- электротехнических, аккумуляторных и по приборам системы питания;
- шиномонтажных.

Число рабочих постов для выполнения коммерческой мойки при наличии механизированной установки

$$X_{\text{УМР}}^{\text{М}} = \frac{N_{\text{с}} \cdot \varphi_{\text{н}}}{T_{\text{об}} \cdot N_{\text{у}} \cdot \eta}, \quad (17)$$

где $N_{\text{с}}$ – суточное число заездов; $\varphi_{\text{н}}$ – коэффициент неравномерности поступления автомобилей на посты коммерческой мойки (для СТОА до 10 рабочих постов – 1,3...1,5; от 10 до 30 постов – 1,2...1,3); $T_{\text{об}}$ – суточная продолжительность работы участка, ч; $N_{\text{у}}$ – производительность моечной установки, авт/ч; η – коэффициент использования рабочего времени поста (0,85...0,90); $P_{\text{м}}$ – количество рабочих на посту мойки.

Для нашего примера:

- число постов УМР (перед ТО и ТР)

$$X_{\text{УМР}} = \frac{6000 \cdot 1,25}{305 \cdot 8 \cdot 1,5 \cdot 4 \cdot 0,9} = 0,57 \text{ поста};$$

- число механизированных постов мойки

$$X_{\text{УМР}}^{\text{М}} = \frac{9000 \cdot 1,25}{305 \cdot 8 \cdot 1,5 \cdot 4 \cdot 0,9} = 0,84 \text{ поста},$$

для проектируемой СТОА принимаем 2 поста УМР (для мойки автомобилей перед ТО и ТР и для коммерческой мойки);

- число постов по противокоррозионной обработке кузовов

$$X_{\text{ПК}} = \frac{2700 \cdot 1,25}{305 \cdot 8 \cdot 1,5 \cdot 4 \cdot 0,9} = 1,02 \approx 1 \text{ пост.}$$

Таблица 10

Принятый вариант распределения объемов работ ТО и ТР по видам и месту их выполнения, расчет численности производственных рабочих и рабочих поста

Виды работ	Распределение объема работ ТО и ТР по видам		Распределение объема работ ТО и ТР по месту их выполнения				Численность производственных рабочих						Число постов		
			На рабочих постах		На производственных участках		На рабочих постах		На производственных участках						
	%	чел.-ч	%	чел.-ч	%	чел.-ч	Р _Т	Р _ш	Р _Т	Р _ш	Р _Т	Р _ш	Рас-четное	При-нятое	
							Рас-четное	При-нятое	Рас-четное	При-нятое	Рас-четное	При-нятое	Рас-четное	При-нятое	
Диагностические	4	4596	100	4596	-	-	2,27	2	2,6	3	-	-	-	1,07	1
ТО в полном объеме,	10	11490	100	11490	-	-	5,69	6	6,49	6	-	-	-	2,67	
смазочные	2	2298	100	2298	-	-	1,14	1	1,3	1	-	-	-	0,53	3
Регулировочные по установке углов управляемых колес	4	4569	100	4569	-	-	2,27	2	2,6	3	-	-	-	1,07	1
Ремонт и регулировка тормозов	3	3447	100	3447	-	-	1,7	2	1,95	2	-	-	-	0,8	1
Электротехнические, аккумуляторные	4	4569	80	3678,8	20	919,2	1,82	2	2,08	2	0,45	1	0,52	0,86	1
	2	2298	10	229,8	90	2068,2	0,11	-	0,13	-	1,02	1	1,17	0,05	-

Окончание табл. 10

По приборам системы питания	4	4596	70	32172	30	1378,8	1,59	2	1,82	2	0,68	-	0,78	-	0,75	1
Шинномонтажные, ремонт узлов, систем и агрегатов	1	1149	30	344,7	70	804,3	0,17	-	0,2	-	0,4	1	0,45	1	0,08	-
Кузовные, арматурные, обойные	8	9192	50	4596	50	4596	0,27	2	2,6	3	2,27	2	2,6	3	1,07	1
	28	32172	75	24129	25	8043	11,94	12	13,63	14	3,98	4	4,54	4	5,62	6
	3	3447	50	1723,5	50	1723,5	0,85	1	0,97	1	0,85	1	0,97	1	0,4	-
Окрасочные	20	22980	100	22980	-	-	12,91	13	14,73	15	-	-	-	-	5,35	5
Слесарно-механические	7	8043	-	-	100	8043	-	-	-	-	3,98	4	4,54	5	-	-
Итого	100	114900	-	87324	-	27576	44,73	45	51,1	52	13,63	14	15,57	16	20,32	20

Результаты расчета общего числа рабочих постов приводятся по форме табл. 11.

Таблица 11

Распределение рабочих постов по видам воздействий

Общее число рабочих постов	Число постов по видам воздействий										
	УМР	Диагностические	ТО и смазочные	Регулирующие по установке углов	Ремонт и регулировка тормозов	Электротехнические	По приборам системы питания	Ремонт узлов, систем и агрегатов	Кузовные и арматурные	Окрасочные	Противокоррозионные
23	2	1	3	1	1	1	1	1	6	5	1

Вспомогательные посты – это автомобиле-места, оснащенные или не оснащенные оборудованием, на которых выполняются технологически вспомогательные операции (посты приемки и выдачи автомобилей, подготовки и сушки на окрасочном участке и т.п.).

В нашем примере:

- число постов приемки и выдачи

$$X_{пв} = \frac{1300 \cdot 1,25}{305 \cdot 8 \cdot 1,5 \cdot 4 \cdot 0,9} = 0,49 \text{ поста;}$$

в данном случае приемку и выдачу автомобилей целесообразно делать на соответствующих рабочих постах или автомобиле-местах;

- число вспомогательных постов на окрасочном участке (зашкуривания, шпатлевки и т.п.) принимается из расчета 2...4 вспомогательных поста на один пост окраски, т.е. $X_{всп} = 5 \cdot 2 = 10$ постов.

Общее число вспомогательных постов на один рабочий пост не должно превышать 0,25...0,50.

5.3.8. Расчет числа автомобиле-мест ожидания и хранения

В зависимости от конкретных условий могут быть запроектированы автомобиле-места ожидания и хранения, размещаемые как на закрытых, так и на открытых площадках.

Количество автомобиле-мест ожидания постановки автомобиля на посты ТО и ТР определяется из расчета 0,5 автомобиле-места на один рабочий пост.

В нашем случае

$$X_{\text{ож}} = 23 \cdot 0,5 = 12 \text{ автомобиле-мест.}$$

Предусматривается, что 40 % этих автомобиле-мест располагается в помещении рабочих постов и 60 % на открытой стоянке, соответственно 5 в помещении и 7 – на открытой стоянке.

Автомобиле-места для хранения предусматриваются:

- для готовых к выдаче автомобилей;
- продаваемых автомобилей на открытой стоянке;
- магазина и для демонстрации различных моделей.

Число автомобиле-мест для готовых к выдаче автомобилей

$$X_{\text{гот}} = \frac{N_{\text{с}} T_{\text{пр}}}{T_{\text{в}}}, \quad (18)$$

где $N_{\text{с}}$ – суточное число заездов ($N_{\text{с}} = N_{\text{СТОА}} d / D_{\text{п.г}}$); $T_{\text{пр}}$ – среднее время пребывания автомобиля на СТОА после его обслуживания до выдачи владельцу (≈ 4 часа); $T_{\text{в}}$ – продолжительность работы участка выдачи автомобилей в сутки, ч.

Для нашего примера

$$N_{\text{с}} = \frac{3000 \cdot 2 + 900}{305} = 22,6 \text{ заезда,}$$

где 900 – число заездов в год на работы по противокоррозионной обработке кузова.

$$X_{\text{гот}} = \frac{22,6 \cdot 4}{12} = 7,53 \approx 8 \text{ автомобиле-мест.}$$

Принимаем, что 4 автомобиле-места будут размещаться в помещении станции и 4 на открытой стоянке.

Число автомобиле-мест на открытой стоянке магазина

$$X_{\text{отк}} = \frac{N_{\text{п}} D_{\text{з}}}{D_{\text{рм}}}, \quad (19)$$

где $N_{\text{п}}$ – число продаваемых автомобилей в год; $D_{\text{з}}$ – число дней запаса; $D_{\text{рм}}$ – число рабочих дней магазина в год.

Для нашего примера

$$X_{\text{отк}} = \frac{700 \cdot 15}{305} = 34,4 \approx 35 \text{ автомобиле-мест.}$$

На практике количество автомобиле-мест для демонстрации продаваемых автомобилей зависит от конкретных условий продажи и определяется заданием на проектирование.

Для демонстрации новых автомобилей в помещении станции предусматриваем 5 автомобиле-мест.

5.3.9. Определение общего количества постов и автомобиле-мест проектируемой СТОА

Общее количество постов – 33 и автомобиле-мест – 55 (14 в помещении СТОА и 41 на открытой стоянке), в том числе:

- рабочие посты – 23;
- вспомогательные посты на участке окраски автомобилей – 10;
- автомобиле-места ожидания постановки автомобилей на посты – 12 (из них 5 располагаются в помещении рабочих постов и 7 на открытой стоянке);
- автомобиле-места хранения:
- готовых к выдаче автомобилей – 8 (из них 4 располагаются в помещении СТОА и 4 на открытой стоянке);
- продаваемых автомобилей на открытой стоянке – 35;
- для демонстрации новых автомобилей в помещении станции – 5.

5.3.10. Определение состава и площадей помещений

Состав и площади помещений определяются размером станции обслуживания и видами выполняемых работ. На данном этапе площади рассчитываются ориентировочно по укрупненным удельным показателям. В последующем при разработке вариантов планировочного решения СТОА площади помещений уточняются.

Площади СТОА по своему функциональному назначению подразделяются:

- на производственные (зоны постовых работ, производственные участки);
- складские;
- технические помещения (компрессорная, трансформаторная, электрощитовая, водомерный узел, тепловой пункт, насосная и др.);
- административно-бытовые (офисные помещения, гардероб, туалеты, душевые и т.п.);
- помещения для продажи автомобилей (салон-выставка продаваемых автомобилей, зоны хранения и др.).

Производственная площадь, занимаемая рабочими и вспомогательными постами, автомобиле-местами ожидания и хранения, определяется следующим образом:

$$F = f_a X K_n, \text{ м}^2, \quad (20)$$

где f_a – площадь, занимаемая автомобилем в плане (по габаритным размерам), м^2 ; X – число постов; K_n – коэффициент плотности расстановки постов.

Коэффициент K_n представляет собой отношение площади, занимаемой автомобилями, проездами, проходами, рабочими местами, к сумме площадей проекций автомобилей в плане. Значение K_n зависит в основном от расположения постов. При одностороннем расположении постов $K_n = 6 \dots 7$, при двухсторонней расстановке постов $K_n = 4 \dots 5$.

Ориентировочно площадь производственных участков можно определить по количеству работающих [3]

$$F_y = f_1 + f_2 (P_T - 1), \quad (21)$$

где f_1 – площадь на первого работающего, м^2 ; f_2 – площадь на каждого последующего работающего, м^2 ; P_T – число технологически необходимых рабочих в наиболее загруженную смену.

Площади участков можно рассчитать по площади, занятой оборудованием, и коэффициенту плотности его расстановки

$$F_y = f_{об} K_n, \text{ м}^2, \quad (22)$$

где $f_{об}$ – суммарная площадь оборудования участка, м^2 ; K_n – коэффициент плотности расстановки оборудования.

Для расчета F_y предварительно на основе каталогов технологического оборудования составляется ведомость оборудования и определяется его суммарная площадь $f_{об}$ по участку. Значения коэффициента K_n берутся согласно ОНТП-01-91.

Исходя из имеющегося опыта проектирования СТОА площадь технических помещений может быть принята из расчета 5... 10 %, а складских – 7... 10 % от площади производственных помещений.

Площадь административно-бытовых помещений на одного работающего зависит от размера станции и примерно составляет: для офисных помещений 6... 8 м^2 , для бытовых 2... 4 м^2 .

Площадь клиентской ориентировочно может быть принята 1,0... 3,0 м^2 на один рабочий пост, а помещения для продажи запасных частей и автопринадлежностей – 30 % от площади клиентской.

Для нашего примера:

- площадь ВАЗ-2115 (длина 4,33 м и ширина 1,62 м)

$$f_a = 4,33 \cdot 1,62 = 7,0 \text{ м}^2;$$

- площадь ГАЗ-3110 (длина 4,96 м и ширина 1,8 м)

$$f_a = 4,96 \cdot 1,8 = 8,5 \text{ м}^2.$$

Расчет проводим по площади, занимаемой автомобилем ГАЗ-3110 как наибольшей.

Общее число постов и автомобиле-мест, располагаемых в помещении, согласно приведенному выше расчету составляет 47, в том числе:

- рабочие посты – 23;

- вспомогательные посты – 10;

- автомобиле-места ожидания – 5;

- автомобиле-места хранения – 4;

- автомобиле-места для демонстрации автомобилей – 5.

Площадь, занимаемая рабочими постами на данном этапе расчета (принимаям одностороннюю расстановку постов):

$$8,5 \cdot 23 \cdot 6 = 1173 \text{ м}^2.$$

Площадь участка по электротехническим работам (при $f_1^{\text{оп}} = 18$, $f_2^{\text{оп}} = 12$ и $P_{\text{т}} = 2$)

$$18 + 12(2-1) = 30 \text{ м}^2.$$

Площадь участка по ремонту приборов системы питания (при $f_1 = 14$, $f_2 = 8$ и $P_{\text{т}} = 1$)

$$14 + 8(1 - 1) = 14 \text{ м}^2.$$

Площадь участка по ремонту узлов, систем и агрегатов (при $f_1 = 22$, $f_2 = 14$ и $P_{\text{т}} = 4$)

$$22 + 14(4 - 1) = 64 \text{ м}^2.$$

Площадь кузовного участка (при $f_1 = 18$, $f_2 = 12$ и $P_{\text{т}} = 5$)

$$18 + 12(5 - 1) = 66 \text{ м}^2.$$

Площадь окрасочного участка (при $f_1 = 18$, $f_2 = 12$ и $P_{\text{т}} = 5$)

$$18 + 12(5 - 1) = 66 \text{ м}^2.$$

Общая производственная площадь рабочих постов и участков

$$1173 + 30 + 14 + 64 + 66 + 66 = 1413 \text{ м}^2.$$

Площадь, занимаемая вспомогательными постами и автомобиле-местами ожидания и хранения (принимаям двухстороннюю расстановку),

$$8,5 \cdot 24 \cdot 4 = 816 \text{ м}^2.$$

Площадь технических помещений принимаем из расчета 5 % от производственной площади

$$1413 \cdot 0,05 = 70 \text{ м}^2.$$

Складские помещения принимаем из расчета 8 % от производственной площади

$$1413 \cdot 0,08 = 113 \text{ м}^2.$$

Административные помещения определяем из расчета, что в них будет работать персонал в количестве 10 % от общей численности производственных и вспомогательных рабочих и площади 7 м² на одного работающего

$$77 \cdot 0,1 \cdot 8 = 62 \text{ м}^2.$$

Бытовые помещения определяем исходя из общей численности работающих на СТОА и площади 4 м² на одного работающего

$$(70 + 7 + 8 + 3 + 1) \cdot 4 = 267 \text{ м}^2.$$

Площадь клиентской определяем из расчета 2 м² на один рабочий пост

$$23 \cdot 2,2 = 51 \text{ м}^2.$$

Площадь помещений для продажи мелких запасных частей и автопринадлежностей определяем из расчета 30 % от площади клиентской

$$51 \cdot 0,3 = 15 \text{ м}^2.$$

Общая расчетная площадь помещений СТОА

$$1413 + 816 + 70 + 113 + 62 + 267 + 51 + 15 = 2807 \text{ м}^2.$$

5.3.11. Расчет площади территории

На стадии технико-экономического обоснования и при предварительных расчетах потребная площадь участка, га

$$F_{\text{уч.}} = (F_{\text{з.п.с.}} + F_{\text{з.а.б.}} + F_{\text{о.п.}}) / 100 K_3, \quad (23)$$

где $F_{\text{з.п.с.}}$ – площадь застройки производственно-складских зданий, м²;

$F_{\text{з.а.б.}}$ – площадь застройки административно-бытовых зданий, м²;

$F_{\text{о.п.}}$ – площадь открытых стоянок ожидания и хранения автомобилей, м²;

K_3 – плотность застройки территории, %.

Для нашего примера:

- расчетная площадь помещений станции 2807 м²;

- площадь открытых площадок 2048 м², в том числе автомобиль-места:

- ожидания постановки автомобилей на посты ТО и ТР

$$8,5 \cdot 7 \cdot 6 = 357 \text{ м}^2;$$

- хранения готовых к выдаче автомобилей

$$8,5 \cdot 4 \cdot 6 = 204 \text{ м}^2;$$

- на открытой стоянке магазина

$$8,5 \cdot 35 \cdot 5 = 1487,5 \text{ м}^2.$$

Площадь участка

$$F_{\text{уч.}} = \frac{2807 + 2048,5}{30 \cdot 100} = 1,62 \text{ га.}$$

5.3.12. Определение потребности в технологическом оборудовании

Определение потребности СТОА в оборудовании заключается в выборе необходимого технологического оборудования, оргоснастки (верстаки, стеллажи и т.д.) и установлении его количества.

Перечень технологического оборудования устанавливается на основе выполняемых станцией видов услуг (работ) с учетом соблюдения сертификационных требований.

При выборе технологического оборудования необходимо учитывать:

- специализацию и виды выполняемых работ на постах и участках ТО и ТР (кузовные, окрасочные, диагностические, по проверке и регулировке тормозов, углов установки управляемых колес, смазочные, универсальные ТО и ТР и т.д.);

- техническую характеристику и область применения данного вида обслуживания;

- приспособленность его для автомобилей, заезжающих на СТОА;

- организацию ТО и ТР на СТОА;

- экономические показатели ТО и ТР оборудования (стоимость работ, оборудования, эффективность его использования, затраты на приобретение и др.).

При подборе оборудования используются различные справочники, каталоги выпускаемого (продаваемого) оборудования, таблицы технологического оборудования и др.

В дипломном проекте производится:

- подбор основного технологического оборудования (подъемники, диагностические стенды, окрасочно-сушильные камеры, стапели для правки кузовов и т.п.);

- подбор основного технологического оборудования и оргоснастки для разрабатываемого участка (поста). Результаты подбора приводятся на планировке участка (поста) и в пояснительной записке в форме ведомости оборудования.

6. ПЛАНИРОВКА ПОМЕЩЕНИЙ СТОА

В основе планировочного решения СТОА лежат схема производственного процесса, состав помещений, конструктивная схема здания, а также противопожарные и санитарно-гигиенические требования, предъявляемые к отдельным зонам и участкам.

Прежде чем приступить к разработке планировочного решения станции обслуживания, рекомендуется предварительно составить экспликацию производственных, складских, технических, административных, бытовых и других помещений с указанием площадей, принятых по результатам технологического расчета и категории производства по взрывопожарной и пожарной опасности.

Затем, зная общую площадь помещений (здания), выбирается сетка колонн, строительная схема и габаритные размеры здания. Следует отметить, что при строительстве СТОА используются железобетонные и металлические конструкции зданий как из типовых, так и из индивидуальных строительных элементов.

По принятой строительной схеме прорабатываются варианты компоновочного решения планировки помещений станции обслуживания с учетом основных требований (технологических, противопожарных и санитарно-гигиенических).

При планировке площади отдельных участков, складов и других помещений могут несколько отличаться от расчетных, но не более чем на $\pm 10\%$ (требование ОНТП).

Рассматривается 2...3 варианта планировки размещения помещений СТОА с учетом возможного изменения технологических процессов и организации производства и т.п. Проводится анализ рассматриваемых вариантов и обосновывается выбранное проектное решение. Варианты планировок приводятся в пояснительной записке или на листе планировки в одну линию схематично в масштабе.

Рекомендации по компоновке помещений

На станциях обслуживания основным помещением является зона постовых работ ТО и ТР, которая по характеру производственного процесса должна быть связана со всеми производственно-складскими помещениями.

Обычно выделяются самостоятельные участки УМР, ремонта кузовов и окраски, а также противокоррозионной обработки кузовов.

Практикой эксплуатации СТОА выработаны определенные планировочные решения исходя из специфики данных предприятий. Это в первую очередь относится к помещениям, связанным с обслуживанием клиентов. Так, помещение приема заказов (клиентская), помещение продажи запчастей, касса и посты приема и выдачи автомобилей располагаются обычно смежно. К этой же группе помещений относятся бар и кафе. Такое расположение удобно для клиентов и обслуживающего персонала.

К постам приемки и выдачи обычно примыкает участок диагностирования. Клиентскую и участок диагностирования также желательно располагать рядом.

Перечисленный блок помещений является головной частью станции, куда клиент имеет свободный доступ. В этой части обычно располагаются основные рабочие въезды и выезды.

Генеральный план

При разработке генерального плана СТОА следует руководствоваться строительными нормами и правилами СНиП 11.89-80, СНиП 11.60-75, общественными нормами технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта ОНТП-01-91 и Ведомственными строительными нормами предприятий по обслуживанию автомобилей ВСН 01-89.

Генеральный план – это план, отведенный под застройку земельного участка территории, ориентированный в отношении проездов общего пользования и соседних владений, с указанием на нем зданий и сооружений по их габаритному очертанию, площадок для хранения автомобилей, основных и вспомогательных производств и путей движения по территории.

На территории станции располагаются основное здание станции, очистные сооружения, открытая стоянка для автомобилей, ожидающих обслуживания, стоянка готовых автомобилей (желательно под навесом).

Кроме того, на территории станции могут располагаться склады лакокрасочных материалов, кислорода, ацетилена и другие, если по взрывоопасной и пожароопасной категории их нельзя размещать в составе основного здания.

На территории станции в случае необходимости могут располагаться отдельные здания (навесы) для постов самообслуживания и мойки автомобилей.

При размещении в комплексе станции АЗС и отдельно стоящей мойки необходимо в транспортной схеме движения предусмотреть самостоятельные транспортные потоки с накопительными площадками. Вне территории станции располагают открытые стоянки для автомобилей клиентов и персонала СТОА.

На схеме генерального плана обязательно показывают розу ветров. Габаритные размеры участка указывают в миллиметрах. Основными показателями генерального плана являются площадь и плотность застройки, коэффициенты использования и озеленения территории, поэтому они выносятся на лист генерального плана. Площадь озеленения должна быть не менее 15 % площади станции, а плотность застройки СТОА на 5 постов – 20 %, на 10 постов – 28 %, на 25 постов – 30 %, на 50 постов – 40 %.

Планировочное решение производственного корпуса

Основными факторами, определяющими планировочное решение СТОА, являются схема производственного процесса, состав основных и вспомогательных помещений, объемно-планировочное решение, а также противопожарные и санитарно-гигиенические требования, предъявляемые к отдельным зонам и участкам.

Важнейшим требованием к разработке производственного корпуса является индустриализация строительства, предусматривающая монтаж здания из сборных унифицированных железобетонных и металлических конструктивных элементов (фундаментные блоки, колонны, балки, фермы, плиты и пр.). Выполнение этого требования обеспечивается конструктивной схемой здания на основе унифицированной сетки колонн (12x12, 18x12, 24x12 м, реже 12x6, 18x6, 24x6 м).

Производственная часть здания обычно одноэтажная. Иногда часть здания имеет 2...3 этажа, на которых размещаются административные и некоторые вспомогательные помещения.

При расположении СТОА в двух зданиях в одном из них рекомендуется располагать административные, торговые, бытовые и прочие помещения, посещаемые клиентами, а в другом – помещения производственного назначения.

На станциях технического обслуживания основным помещением является зона ТО и ТР, которая по характеру производственного процесса должна быть связана со всеми участками.

На небольших станциях с количеством постов до 10 допускается в одном помещении с постами ТО и ТР выполнять работы по ремонту двигателей, агрегатов, слесарно-механические, электротехнические и радиоремонтные, по ремонту и изготовлению технологического оборудования, приспособлений и оснастке. На таких же станциях в зоне ТО и ТР допускается размещать посты для ремонта кузовов с применением сварки при условии, что указанные посты будут ограждены несгораемыми экранами высотой до 2,5 м (от пола) и обеспечены централизованным газоснабжением.

При выполнении чертежа планировки производственного корпуса оси колонн и шаг колонн обозначаются соответственно заглавными буквами алфавита (А, Б, В и т.д.) и арабскими цифрами (1, 2, 3 и т.д.), заключенными в кольцо. Проставляются габаритные размеры корпуса, размеры пролетов здания и шаг колонн. На чертеже показывают тип и расположение окон, ворот, дверей, а также нумерацию помещений. В правой части чертежа дается перечень и название помещений. На чертеже необходимо в обязательном порядке давать вертикальный разрез здания.

Проектирование производственной зоны или участка

Каждый студент в соответствии с заданием выполняет углубленное проектирование какой-либо зоны или участка. При этом необходимо произвести уточненный расчет, дать описание рабочих мест, постов, подобрать оборудование и осуществить его расстановку с учетом технологического процесса и организации работ в проектируемом подразделении.

В пояснительной записке по этому разделу отражаются следующие вопросы:

- назначение зоны или участка;
- объем работ;
- описание технологического процесса;
- организация труда;
- перечень технологического оборудования по форме (ведомость технологического оборудования);
- расчет количества производственных рабочих;

- уточненный расчет площади;
- расчет показателей механизации (уровня и степени механизации);
- расчет энергетики зоны или участка.

В графической части отображается планировка зоны или участка с расстановкой оборудования и его привязкой к строительным элементам здания тех единиц оборудования, которые устанавливаются на фундаментах. Расстановка оборудования осуществляется с учетом необходимых условий техники безопасности, удобства обслуживания монтажа оборудования при соблюдении нормативных расстояний между оборудованием, между оборудованием и элементами зданий. Рабочие места, места подвода воды, сжатого воздуха, силовой электроэнергии, канализационные стоки, местные отсосы выполняются на плане условными обозначениями.

Размеры и конфигурация проектируемой зоны или участка должны соответствовать принятым на общей планировке производственного корпуса.

7. ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА

Достижение конкретных целей и задач, поставленных в дипломном проекте, возможно различными техническими решениями, имеющими, как правило, разные экономические результаты.

При этом наибольшая эффективность может быть оценена в результате сопоставления различных вариантов проектных решений. Но в дипломном проекте сделать это невозможно. Поэтому в данном случае эта задача ограничивается расчетом стоимости строительства проектируемой станции обслуживания и расчетом эксплуатационных затрат, зная которые можно спрогнозировать срок окупаемости капитальных вложений и стоимость нормо-часа.

Расчет капитальных вложений и эксплуатационных затрат производится укрупненно на стадии предпроектной подготовки проектного решения СТОА на основе удельных показателей, полученных в результате анализа реальных проектов и функционирования действующих предприятий автосервиса.

В дипломном проекте эти расчеты выполняются на основе разработанной планировки помещений СТОА.

Как известно, затраты инвестора при организации СТОА делятся на две основные группы: единовременные и текущие (эксплуатационные).

В состав единовременных затрат входят затраты на строительство зданий, сооружений, прокладку инженерных коммуникаций, технологическое оборудование и др.

Стоимость 1 м² площади помещений с учетом затрат на коммуникации может быть принята от 8000 до 12000 руб. для зданий, выполняемых из быстровозводимых конструкций, и 17000...22000 руб. для зданий из железобетона.

Затраты на приобретение и монтаж технологического оборудования могут быть приняты в пределах 220000...460000 на 1 рабочий пост (меньшее значение для оборудования отечественного производства). В эти суммы включены затраты на оснащение производственных участков и на монтаж оборудования.

Основные статьи текущих затрат и их удельные значения приведены в табл. 12.

Таблица 12

Удельные текущие затраты

№ п/п	Наименование затрат	Единица измерения	Годовые удельные затраты
1	Ремонт зданий, оборудования и коммуникаций	руб./пост	50000...70000
2	Аренда земельного участка	руб./м ²	300
3	Электроэнергия	руб./пост	15000...20000
4	Отопление	руб./м ²	30...40
5	Вода для питьевых и технологических нужд	руб./пост	700...1000
6	Расходные материалы	руб./пост	25000...30000
7	Амортизация зданий, сооружений и оборудования	руб./м ²	400...600
8	Заработная плата	руб./чел.	80000...120000
9	Накладные расходы (реклама, охрана окружающей среды и др.)	руб	6...10 % от суммы текущих затрат

Для нашего примера результаты расчета единовременных и текущих затрат приведены в табл. 13, 14.

Таблица 13

Расчет единовременных затрат

№ п/п	Наименование затрат	Единица измерения	Принятые удельные затраты	Абсолютные затраты, руб.
1	Строительство здания станции с коммуникациями	руб./м ²	10000	2808·10000 = = 28080000
2	Технологическое оборудование с монтажом	руб./пост	360000	23·360000 = = 280000
	Итого			36360000

Один из важнейших показателей проекта – срок окупаемости единовременных вложений. Чем он меньше, тем эффективнее используются инвестиции в организацию предприятия. В настоящее время срок окупаемости до 3...4 лет считается вполне приемлемым.

Таблица 14

Расчет текущих затрат за год

№ п/п	Наименование затрат	Единица измерения	Принятые удельные затраты	Абсолютные затраты, руб.
1	Ремонт зданий, оборудования и коммуникаций	руб./пост	60000	23·60000 = = 1380000
2	Аренда земельного участка	руб./м ²	300	1,62·10000·300 = = 4860000
3	Электроэнергия	руб./пост	13000	23·18000 = 414000
4	Отопление	руб./м ²	35	2808·35 = 98280
5	Вода для питьевых и технологических нужд	руб./пост	800	23·800 = 18400
6	Расходные материалы	руб./пост	26000	23·26000 = 598000
7	Амортизация зданий, сооружений и оборудования	руб./м ²	450	2808·450 = 1263600
8	Заработная плата	руб./чел.	120000	89·120000 = 10680000
9	Накладные расходы (реклама, охрана окружающей среды и др.)	руб	6 % от текущих затрат	19312280·6/100 = = 1158737
	Итого			20471017

Для расчета срока окупаемости предварительно необходимо определить доходы и прибыли станции технического обслуживания.

Доход СТОА за год, руб,

$$Д = T \cdot H, \quad (24)$$

где T – годовой объем работ, нормо-ч (для дипломного проекта годовой объем работ в чел.-ч приравниваем к нормо-ч); H – стоимость нормо-часа, руб.

Стоимость нормо-часа зависит от ряда факторов (конъюнктуры спроса на услуги, расположения станции, ее оснащенности, качества услуг, привлекательности для клиентов и т.д.).

Необходимо иметь в виду, что необоснованное увеличение или уменьшение стоимости нормо-часа может отрицательно отразиться на эффективности работы СТОА.

В дипломном проекте стоимость нормо-часа устанавливается исходя из сложившихся в настоящее время расчетных величин: для отечественных автомобилей – 250...500 руб., для автомобилей иностранного производства – 500...1000 руб.

Для нашего примера стоимость нормо-часа примем $H = 350$ руб. При этом доход станции за год составит

$$Д = 123600 \cdot 350 = 43260000 \text{ руб.}$$

Прибыль за год, руб,

$$П = Д - Р, \quad (25)$$

где P – текущие затраты за год.

Для нашего примера

$$П = 43260000 - 20471017 = 22788983 \text{ руб.}$$

Рентабельность предприятия от выполнения работ

$$R = \frac{П}{P} = 100 \%, \quad (26)$$

$$R = \frac{22788983}{20471017} = 111,3 \%$$

В прибыль СТОА может также входить прибыль от продажи автомобилей, автозапчастей, автопринадлежностей и т.п.

Прибыль станции от продажи автомобилей, руб,

$$П_{п.а} = N_{п} \Delta, \quad (27)$$

где Δ – прибыль от продажи одного автомобиля (для отечественных автомобилей 5000...7000 руб. и для автомобилей иностранного производства 12000...18000 руб.).

Для нашего примера

$$\Pi_{п.а} = 700 \cdot 6000 = 4200000 \text{ руб.}$$

Прибыль от продажи запасных частей и автопринадлежностей в дипломном проекте может быть принята в пределах 60...90 % от прибыли выполненных работ

$$\Pi_{з.ч} = \Pi(0,6 \dots 0,9), \quad (28)$$

при этом бóльшие значения принимаются для автомобилей иностранного производства.

Для нашего примера

$$\Pi_{з.ч} = 22788983 \cdot 0,6 = 13673390 \text{ руб.}$$

Прибыль рассматриваемой станции с учетом прибыли от продажи автомобилей и запасных частей составит

$$\Pi_{СТОА} = 2278983 + 4200000 + 13673390 = 40662373 \text{ руб.}$$

Чистая прибыль без налогов, руб.

$$\text{ЧП} = \Pi_{СТОА} - \frac{\text{НП}}{100} \Pi_{СТОА}, \quad (29)$$

где НП – действующая ставка налога на прибыль, %.

Для нашего примера

$$\text{ЧП} = 40662373 - \frac{24}{100} 40662373 = 30903404 \text{ руб.}$$

Эффективность проекта оценивается следующим образом. Реальная ценность и срок окупаемости проекта определяются с учетом дисконтирования, т.е. приведения экономических показателей разных лет к сопоставимому во времени виду с помощью коэффициентов дисконтирования, основанных на формуле сложных процентов.

Предварительно рассчитываем чистый дисконтируемый доход

$$\text{ЧДД} = (4\Pi + A)K_d, \quad (30)$$

где A – величина амортизации здания, сооружений и оборудования, руб.; K_d – коэффициент дисконтирования, который принимается для первого года работы – 0,77; второго – 0,59; третьего – 0,46 и четвертого года работы – 0,35.

Реальная ценность проекта рассчитывается по годам, руб.

$$\begin{aligned}
 &1\text{-й год } \text{РЦПр}_1 = 4\text{ДД}_1 - \text{ЕДЗ}, \\
 &2\text{-й год } \text{РЦПр}_2 = \text{РЦПр}_1 + 4\text{ДД}_2, \\
 &3\text{-й год } \text{РЦПр}_3 = \text{РЦПр}_2 + 4\text{ДД}_3, \\
 &4\text{-й год } \text{РЦПр}_4 = \text{РЦПр}_3 + 4\text{ДД}_4,
 \end{aligned}
 \tag{31}$$

где ЕДЗ – величина единовременных затрат, руб.

Для нашего примера (первый год эксплуатации):

$$\text{ЧДД} = (30903404 + 1263600)0,77 = 24768593 \text{ руб.};$$

$$\text{РЦПр}_1 = 24768593 - 36360000 = -11591407 \text{ руб.}$$

Результаты расчета для последующих лет даны в табл. 15.

Из табл. 15 видно, что при единовременном вводе мощностей и неизменных величинах дохода и текущих затрат по годам проект окупит себя на третий год после ввода в эксплуатацию.

Значение срока окупаемости в 3 года является привлекательным для инвестора, в то время как его увеличение свидетельствует о несоответствии размера инвестиционных вложений ожидаемым экономическим результатам. В этом случае необходимо провести корректировку принятых ранее технологических решений и вновь определить экономическую эффективность проекта.

Таблица 15

Показатели работы станции при единовременном вводе мощностей

Показатели	Годы				
	0-й	1-й	2-й	3-й	4-й
Единовременные затраты, руб.	36360000	0	0	0	0
Текущие затраты, руб.	0	20471017	20471017	20471017	20471017
	0	43260000	43260000	43260000	43260000
	0	40662373	40662373	40662373	40662373
	0	30903404	30903404	30903404	30903404
	1	0,77	0,59	0,46	0,35
	0	24768593	18978532	14796822	11258451
	-36360000	-11591407	-7387125	7409697	18668148

8. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ТО И ТР АВТОМОБИЛЕЙ

8.1. Технология ТО и ТР

В проекте необходимо уделить внимание разработке конкретного технологического процесса ТО или ТР, выполняемого в рассмотренной ранее зоне или участке. Для этого по согласованию с руководителем может быть рассмотрен технологический процесс:

- одного из видов ТО (ЕО, ТО-1, ТО-2) для автомобиля в целом или его составных элементов (двигатель, трансмиссия, система питания и т.п.);
- диагностирования элементов автомобиля;
- текущего ремонта отдельных агрегатов автомобиля, выполняемых на постах ТР или в участках.

При разработке технологического процесса ТО и ТР, кроме общего описания организации этих работ, необходимо составление технологической документации. Виды технологической документации, ее назначение, требования к разработке и оформлению подробно изложены в методических указаниях [4].

8.2. Технологический процесс восстановления детали

В дипломном проекте при разработке технологического процесса восстановления детали прежде всего необходимо определить, где может быть реализован рекомендуемый технологический процесс, т.е. на технической базе проектируемого предприятия или на специальном ремонтном предприятии.

При разработке технологического процесса восстановления детали рекомендуется придерживаться следующего порядка работы:

- изучение и описание назначения и устройства, а также условий работы детали в сборочной единице, возможные дефекты и причины их возникновения;
- анализ материала, термообработки и твердости детали, точности обработки и шероховатости рабочих поверхностей, а также технических требований к детали и отдельным ее элементам;
- изучение технических условий на дефектацию детали;
- разработка ремонтного чертежа детали в соответствии с требованиями ГОСТ 2.604-68;

- выбор и обоснование способа устранения дефектов с учетом их влияния на работу сопряженных деталей и обеспечения необходимого ресурса узла, агрегата;

- составление маршрутной карты технологического процесса с разработкой рациональной последовательности и содержания технологических операций и переходов;

- расчет межоперационных размеров, допусков и припусков;

- расчет режимов резания и техническое нормирование тех операций технологического процесса, которые будут отражены в графической части.

Оформление технологической документации на процесс восстановления детали – маршрутной и операционной карт и карт эскизов производится в соответствии в ГОСТ 3.1102-81, ГОСТ 3.1103-89, ГОСТ 3.1104-81, ГОСТ 3.1105-84, ГОСТ 3.1107-81, ГОСТ 3.1115-79, ГОСТ 3.1118-82, ГОСТ 3.1404-86, ГОСТ 3.1406-74, ГОСТ 3.1408-85 и др.

При разработке техпроцесса восстановления детали могут быть использованы материалы, изложенные в [9].

Графическое оформление технологического процесса восстановления детали в проекте может быть представлено в виде ремонтного чертежа детали и карт эскизов к операциям технологического процесса (по согласованию с руководителем).

8.3. Технологический процесс сборки (разборки)

Технологический процесс сборки (разборки) разрабатывается на один из узлов или агрегатов автомобиля. Разработка и расчет техпроцесса сборки (разборки) агрегата автомобиля начинается с описания назначения и условий работы агрегата, затем следуют:

- оценка технологичности агрегата на основании анализа сборочного чертежа и опыта его сборки (разборки), полученного в период преддипломной практики;

- анализ взаимодействия всех деталей в узле (агрегате), условий работы узла (агрегата);

- размерный анализ (ГОСТ 16320-80) с учетом фактических отклонений геометрических параметров деталей от установленных значений;

- допустимые при ремонте и действительные зазоры, натяг и другие параметры основных сопряжений;

- выбор методов обеспечения требуемой точности сборки (ГОСТ 319-80);

- обоснование выбора оборудования, приспособлений, инструмента и подъемно-транспортных средств;

- разработка схемы технологического процесса сборки (разборки) (ГОСТ 23887-79) или структурной схемы изделия (ГОСТ 31301-74). Представление сборочного процесса в виде совокупности неделимых элементов процесса и формирование из них операций, кратных такту сборки;

- составление маршрутной и операционных карт на сборку (разборку) изделия (количество операционных карт согласуется с руководителем);

- анализ технических условий на сборку и испытание изделия и выбор контрольных операций и средств контроля.

Графическое оформление технологического процесса сборки (разборки) узла или агрегата выполняется по согласованию с руководителем в следующем виде:

- эскиз или сборочный чертеж собираемого узла или агрегата;

- схема технологического процесса сборки (разборки) изделия (ГОСТ 23887-79) или структурная схема (ГОСТ 3.1301-74);

- карты-эскизы отдельных операций технологического процесса.

Эскиз или чертеж выполняется с разрезами и таблицами исходных и допустимых при ремонте зазоров и натягов, а также с техническими условиями на сборку и испытание.

Схема технологического процесса сборки (разборки) или структурная схема изделия размещается на отдельном листе или на чертеже изделия и выполняется в соответствии с принятыми условными обозначениями деталей, сборочных единиц, регулировочных и контрольных операций.

9. ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ЧАСТЬ

Материалы исследовательской работы студента могут быть включены в тот раздел проекта, по которому выполнялись исследования, т.е. в проектную, технологическую, конструкторскую или организационно-экономическую части. Исследование студент выполняет под руководством преподавателей и сотрудников кафедры или самостоятельно во время обучения, а также в период производственных и преддипломной практик.

В качестве направлений научно-исследовательской работы могут быть выбраны:

- исследование надежности автомобилей и его элементов в эксплуатации;
- анализ и совершенствование технологических процессов ТО и ТР автомобилей;
- перспективные методы ТО и ТР автомобилей;
- анализ и совершенствование методов восстановления деталей, узлов и агрегатов;
- совершенствование методов испытания отремонтированных узлов, агрегатов;
- анализ выбираемого оборудования и обеспечение необходимого уровня качества выполняемых работ и т.п.

В исследовательской части должны быть изложены: постановка самой задачи исследования и ее взаимосвязь с темой проекта, общая методика его выполнения, полученные результаты (графики, диаграммы, таблицы и т.п.), выводы и предложения.

Объем расчетных и графических работ в исследовательской части дипломного проекта устанавливается руководителем в зависимости от актуальности, глубины разработки и экономической эффективности результатов исследований. Иллюстративный материал к этой части проекта (графики, схемы, диаграммы и т.п.) выполняется в виде плакатов.

10. ПАТЕНТНЫЙ ПОИСК

Целью патентного поиска является ознакомление по источникам патентной информации с новейшими техническими или технологическими решениями по теме проектной разработки, имеющейся в нашей стране и за рубежом. Под техническими и технологическими решениями понимают технологии, способы и методы, устройства, стенды, приборы, приспособления.

Перед проведением патентного поиска определяется класс (классификационный индекс), к которому относится техническое или технологическое решение, содержащееся в задании на дипломное проектирование. Полный классификационный индекс состоит из комбинации символов, используемых для обозначения раздела,

класса, подкласса и основной группы или подгруппы. От того, насколько точно определена принадлежность разрабатываемого технического или технологического решения к тому или иному классу, зависят результаты и трудоемкость поиска. Консультацию по этому вопросу можно получить в патентном подразделении университета.

Патентный поиск проводится только по тому классу, который был определен ранее, на глубину 5...10 лет в зависимости от наличия в патентной литературе технических или технологических решений по данной теме.

Результаты патентного поиска оформляются в пояснительной записке с описанием сущности отобранных изобретений, их анализом и приведением источников информации в списке использованной литературы. Здесь же указывается, каким образом использованы результаты патентного поиска в данном проекте – приняты в качестве прототипа при разработке своей конструкции или технологии, вынесены на иллюстрационный лист по обзору существующих конструкций или технологий, использованы для оценки технического уровня разработанной конструкции или технологии. Результаты патентного поиска отражаются в той части пояснительной записки, к которой он проведен.

11. КОНСТРУКТОРСКАЯ ЧАСТЬ

11.1. Обоснование предлагаемой конструкции

Конструкторская разработка должна логически увязываться с темой дипломного проекта или с одной из его структурных частей. Прежде чем приступить к непосредственной разработке новой конструкции или модернизации имеющейся конструкции стенда, узла, механизма, приспособления или прибора, нужно по возможности тщательно обосновать требования, предъявляемые к конструкции, а по имеющимся литературным источникам, опытным данным и наблюдениям изучить имеющиеся образцы конструкций аналогичного назначения.

11.2. Описание и расчет конструкции

Здесь дается общее описание конструкции, характеризуются ее особенности и отражаются следующие вопросы: требования,

предъявляемые к стенду, прибору, приспособлению; обоснование принятой конструкции; описание назначения, устройства и работы приспособления; расчеты, например, по выбору редукторов, электродвигателей, подшипников, расчеты гидравлических или пневматических приводов и т.п.; схемы; выполняются основные расчеты на прочность; делаются выводы о достоинствах и даются рекомендации по использованию предложенной конструктивной разработки.

По согласованию с руководителем в зависимости от сложности конструкции выполняется сборочный чертеж или чертеж общего вида. На сборочном чертеже, имеющем необходимые разрезы и сечения, проставляются габаритные размеры, соединительные и установочные размеры, указываются места сварки, ответственные посадки сопряженных пар деталей, а также их нумерация, которая должна соответствовать спецификации. В графическую часть включаются рабочие чертежи (деталировка) нескольких деталей, наиболее интересных в конструктивном отношении.

11.3. Эффективность разработанной конструкции

В заключении раздела дается технико-экономическое обоснование эффективности применения разработанной конструкции, где могут указываться улучшение условий и производительности труда, повышение качества продукции, металлоемкость конструкции, стоимость ее изготовления, эксплуатационные затраты, сроки окупаемости при снижении себестоимости выполняемых работ с помощью предлагаемой конструкции, потребное количество единиц предлагаемого оборудования для предприятия и т.д. Многие из этих показателей могут производиться в сравнении с другими конструкциями подобного назначения.

12. БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧНОСТЬ

В данном разделе проекта могут решаться вопросы безопасности производства при осуществлении технологических процессов в зонах ТО и ТР, диагностики и производственных участков. Кроме того, здесь отражаются вопросы экологического плана, относящиеся к охране окружающей среды. К ним можно отнести, например, сокращение задымленности зон ТО и ТР автомобилей, улучшение

фильтрации воздуха, выходящего из помещений с вредным производством, многократное использование воды при мойке автомобилей, улучшение очистки воды перед сбросом ее в канализацию и т.д.

По согласованию с консультантом кафедры «Безопасность жизнедеятельности» и руководителем проекта эти вопросы могут отражаться как в различных частях пояснительной записки по ходу расчетов (например, зон ТО и ТР, производственных участков, описания планировки производственного корпуса и т.п.), так и в виде специального подраздела, в котором описываются конкретные мероприятия в целом, рассчитывается или обосновывается частный вопрос, связанный с безопасностью труда, противопожарной профилактикой, освещенностью, вентиляцией и т.п.

Отдельные элементы этого раздела могут быть представлены в графической части в виде конструктивных решений, схем, диаграмм.

13. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ И ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА

К экономической части проекта относятся расчеты по технико-экономическому обоснованию проектирования, реконструкции или расширения предприятия, по эффективности капитальных затрат, модернизации оборудования, по калькуляции себестоимости видов услуг или нормо-часа проектируемого предприятия или маркетинговое исследование.

Обычно некоторые из этих расчетов выполняются в непосредственной связи с расчетами по организационным, технологическим, строительным и другим мероприятиям. В этих случаях экономические расчеты как предваряют конкретный расчет, обосновывая необходимость мероприятия, так и заканчивают его, количественно оценивая результаты внедрения этого мероприятия.

Экономическая часть может включать следующие расчеты:

- определение эффективности реконструкции или проектирования предприятия;
- расчет технико-экономических показателей предприятия;
- расчет технико-экономических показателей внедрения новой техники и технологий.

Полученные результаты расчетов могут быть сравнены с аналогичными показателями действующих предприятий (при реконструкции) и с показателями проектов-аналогов (при проектировании новых предприятий).

По организации производства приводятся особенности и предложения по изменению деятельности основных служб управления производством. Общие вопросы управления предприятием могут быть проиллюстрированы схемой, отражающей функции и подчиненность всех служб СТОА, или более подробно схемой отдельных процессов управления технологическим процессом (например документооборот на проектируемом предприятии).

14. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В общем случае основные выводы делаются при окончании расчетов и описаний по каждому разделу проекта. В заключении по всему проекту дается краткий итог проделанной работы, включающей оценку научно-технического уровня предложенных решений и возможности их реального внедрения. Это резюме может иллюстрироваться также сводными показателями эффективности всех разработок и предложений автора проекта.

15. БИБЛИОГРАФИЯ

В процессе работы над дипломным проектом студент использует материалы различных литературных источников. В тексте пояснительной записки необходимо делать ссылки на использованную литературу в виде цифр, заключенных в квадратные скобки. Список использованных источников составляют в соответствии с ГОСТ 7.1-84 или рекомендациями, изложенными в СТП 71.2-88, в порядке упоминания в тексте или в алфавитном порядке.

16. ПРИЛОЖЕНИЯ

В приложения выносятся текстовые и прочие вспомогательные материалы (результаты промежуточных расчетов, таблицы исходных величин, статистической выборки или вспомогательных цифровых данных, описания алгоритмов программ, распечатки расчетов на

ЭВМ и др.). Каждое приложение рекомендуется начинать с нового листа с указанием в правом верхнем углу слова «Приложение» и порядкового номера и приводится заголовок приложения. В тексте записки на соответствующие номера приложений даются ссылки.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Напольский, Г. М. Технологическое проектирование автотранспортных предприятий и станций технического обслуживания: учебник для вузов / Г. М. Напольский. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Транспорт, 1993. – 271 с.

2. Напольский, Г. М. Технологический расчет и планировка станций технического обслуживания автомобилей: учеб. пособие / Г. М. Напольский, А. А. Солнцев. – М.: МАДИ (ГТУ), 2003. – 54 с.

3. Немков, В. А. Технологическое оборудование для технического обслуживания и ремонта автомобилей: справ. пособие / В. А. Немков, Р. В. Нуждин, В. П. Овчинников ; Владим. гос. ун-т. – Владимир, 2003. – 100 с.

4. Тюльпа, В. Г. Производственно-техническая база автосервиса: метод. указания к курсовому проектированию / В. Г. Тюльпа ; Владим. гос. ун-т. – Владимир, 2001. – 24 с.

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

6. Отраслевые нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта. ОНТП-01-91. Росавтотранс. – М.: Гипроавтотранс, 1991. – 184 с.

7. Ведомственные строительные нормы. Предприятия по обслуживанию автомобилей. ВСН 01-89. Минавтотранс РСФСР. – М.: ЦБНТИ Минавтотранса РСФСР, 1990. – 52 с.

8. Перечень категорий помещений и сооружений автотранспортных и авторемонтных предприятий по взрывопожарной и пожарной опасности и классов взрывоопасных и пожароопасных зон по правилам устройства электроустановок. Минавтотранс РСФСР. – М.: ЦБНТИ Минавтотранса РСФСР, 1989. – 37 с.

9. Восстановление деталей, узлов на предприятиях : метод. указания к курсовому проектированию / сост. В. Г. Тюльпа ; Владим. гос. ун-т. – Владимир, 2000. – 24 с.

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. Цели и задачи дипломного проектирования.....	3
2. Организация дипломного проектирования.....	4
3. Тематика дипломных проектов.....	6
4. Объем и структура дипломного проекта	7
5. Содержание и оформление отдельных частей пояснительной записки.....	9
5.1. Введение	9
5.2. Техничко-экономическое обоснование	9
5.3. Технологический расчет СТОА	10
5.3.1. Общие положения.....	10
5.3.2. Структура технологического расчета	11
5.3.3. Исходные данные.....	12
5.3.4. Расчет годовых объемов работ	13
5.3.5. Распределение годовых объемов работ по видам и месту выполнения.....	16
5.3.6. Расчет численности работающих.....	19
5.3.7. Расчет числа постов.....	22
5.3.8. Расчет числа автомобиле-мест ожидания и хранения	26
5.3.9. Определение общего количества постов и автомобиле-мест проектируемой СТОА	28
5.3.10. Определение состава и площадей помещений	28
5.3.11. Расчет площади территории	31
5.3.12. Определение потребности в технологическом оборудовании	32
6. ПЛАНИРОВКА ПОМЕЩЕНИЙ СТОА	33
Рекомендации по компоновке помещений	33
Генеральный план	34
Планировочное решение производственного корпуса.....	35
Проектирование производственной зоны или участка	36

7. Оценка эффективности дипломного проекта.....	37
8. Технологические процессы ТО и ТР автомобилей.....	43
8.1. Технология ТО и ТР.....	43
8.2. Технологический процесс восстановления детали	43
8.3. Технологический процесс сборки (разборки).....	44
9. Исследовательская часть	45
10. Патентный поиск.....	46
11. Конструкторская часть.....	47
11.1. Обоснование предлагаемой конструкции.....	47
11.2. Описание и расчет конструкции.....	47
11.3. Эффективность разработанной конструкции.....	48
12. Безопасность и экологичность.....	48
13. Экономическая часть и организация производства	49
14. Заключение	50
15. Библиография	50
16. Приложения	50
Библиографический список	51

**Методические указания к дипломному проектированию
по дисциплине «Сервис транспортных
и технологических машин и оборудования»**

Составитель

ТЮЛЬПА Владимир Григорьевич

Ответственный за выпуск зав. кафедрой доцент А. Г. Кириллов

Подписано в печать

Формат 60x84/16. Усл. печ. л. 3,25. Тираж 200 экз.

Заказ

Издательство

Владимирского государственного университета.

600000, Владимир, ул. Горького, 87.