

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»

И. В. ДЕНИСОВ

# ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СЕРВИСНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Учебное пособие к курсовому проектированию

*Допущено УМО вузов РФ по образованию в области  
транспортных машин и транспортно-технологических комплексов  
в качестве учебного пособия для студентов вузов, обучающихся  
по направлению подготовки бакалавров «Эксплуатация  
транспортно-технологических машин и комплексов»  
(профиль подготовки: «Автомобильный сервис»)*



Владимир 2015

УДК 656.13.05

ББК 65.37

Д33

Рецензенты:

Доктор технических наук, профессор  
главный специалист ООО «Завод инновационных продуктов КТЗ»  
*А. Р. Кульчицкий*

Кандидат технических наук  
профессор кафедры автотранспортной и техносферной безопасности  
Владимирского государственного университета  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых  
*Ф. П. Касаткин*

Печатается по решению редакционно-издательского совета ВлГУ

**Денисов, И. В.**

Д33 Основы проектирования сервисных предприятий : учеб. пособие к курсовому проектированию / И. В. Денисов ; Владим. гос. ун-т им. А. Г. и Н. Г. Столетовых. – Владимир : Изд-во ВлГУ, 2015. – 127 с. – ISBN 978-5-9984-0595-2.

Содержит общие требования к оформлению курсового проекта и его разделов, методику выполнения технологического расчета предприятия, общие требования к выполнению планировочных решений СТОА, административно-производственного корпуса, его зон и участков.

Подготовлено в соответствии с рабочей программой для студентов, обучающихся по направлению 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов», профиль подготовки «Автомобильный сервис», всех форм обучения, а также для инженерно-технических работников автотранспортных предприятий.

Рекомендовано для формирования профессиональных компетенций в соответствии с ФГОС 3-го поколения.

Ил. 11. Табл. 42. Библиогр.: 23 назв.

УДК 656.13.05

ББК 65.37

ISBN 978-5-9984-0595-2

© ВлГУ, 2015

## **ВВЕДЕНИЕ**

Транспорт – важнейшая отрасль народного хозяйства, обеспечивающая население и хозяйствующие субъекты перевозками. На долю автомобильного транспорта в Российской Федерации приходится более половины объема пассажирских и три четверти грузовых перевозок. Высокая потребность в автомобильных перевозках сохраняется и вызвана ежегодным увеличением грузо- и пассажирооборота.

Стремительный рост парка легковых автомобилей, принадлежащих гражданам, ставит ряд острых вопросов, основными из которых являются отставание в развитии производственно-технической базы (ПТБ) предприятий системы «Автотехобслуживание» для технического обслуживания (ТО), ремонта и хранения автотранспортных средств (АТС), необходимых для обеспечения безаварийной их эксплуатации; производство и маркетинг запасных частей; рост дорожно-транспортной аварийности, обусловленный вовлечением в транспортный процесс малоопытных водителей; загрязнение окружающей среды; возникновение градостроительных проблем, связанных с обустройством городских улиц и дорог для проезда транспорта и выделением площадок для стоянок автомобилей, рост дефицита нефтепродуктов и другие.

Организация ТО и технического ремонта (ТР) в системе «Автотехобслуживание», а также проектирование предприятий по ТО и ремонту автомобилей, принадлежащих гражданам, принципиально отличаются от предприятий автомобильного транспорта, эксплуатирующих АТС. Принципиальное отличие состоит в том, что автомобиль как объект ТО и ТР находится у собственника, который осуществляет транспортный процесс и обеспечивает поддержание его работоспособности и в соответствии с действующим законодательством несет полную ответственность за эксплуатацию и техническое состояние транспортной машины.

Для поддержания АТС в технически исправном состоянии работы по ТО и ремонту собственник проводит на предприятиях системы «Автотехобслуживание» или выполняет их самостоятельно. Регуляр-

ность и своевременность проведения работ, а также объем выполняемых операций также зависят от самого владельца транспортной машины.

Указанные выше особенности эксплуатации автомобилей индивидуального пользования в значительной мере затрудняют организацию деятельности предприятий системы «Автотехобслуживание» и соответственно их проектирование, так как заезды АТС для проведения работ по поддержанию их работоспособности на базе станций технического обслуживания носят, как правило, случайный характер.

Дисциплина «Основы проектирования сервисных предприятий» входит в базовую часть профессионального цикла БЗ основной образовательной программы по направлению 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов».

Цель изучения данной дисциплины –на основе методов научного познания дать будущим специалистам необходимые теоретические знания и привить практические навыки проектирования объектов производственно-технической базы предприятий по ТО и ремонту индивидуального транспорта.

Для достижения указанной цели в процессе преподавания учебной дисциплины «Основы проектирования сервисных предприятий» и самостоятельного ее изучения студентами решаются следующие основные задачи:

- подготовить молодого специалиста к работе в условиях рыночного производства, показать преимущества проектирования малых предприятий как основной формы, способной в условиях конкуренции выдержать давление рыночных отношений;

- раскрыть пути дальнейшего совершенствования процесса проектирования на основе достижения научно-технического прогресса: научить решать многовариантные задачи проектирования предприятий ТО и ТР индивидуального транспорта на основе моделирования производственных объектов и систем;

- дать необходимые знания по автоматизации проектных работ с широким использованием средств электронно-вычислительной техники;

- обучить студентов методам прогнозирования объемов регламентных работ по техническому обслуживанию и ремонту индивидуального транспорта;

- дать необходимые навыки технико-экономических расчетов и оценки точности решения проектных задач.

# **1. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ К КУРСОВОМУ ПРОЕКТИРОВАНИЮ**

## **1.1. Цели и задачи курсового проектирования**

Курсовое проектирование представляет собой самостоятельную творческую работу студента по проектированию предприятий системы «Автотехобслуживание». В процессе работы над проектом студент выбирает наиболее рациональное решение из поставленных перед ним комплексных задач, связанных с технологическим проектированием станций технического обслуживания автомобилей (СТОА), с целью воплощения теоретических знаний в практическое применение.

Курсовой проект должен иметь элементы новизны и быть комплексным, т.е. должен решать проблемы и вопросы, тесно увязанные между собой.

Основными задачами курсового проектирования являются [19]:

- привитие практических навыков по проектированию станций технического обслуживания автомобилей;
- развитие умения и навыков пользования технической литературой, нормативно-технической документацией (ГОСТ, РД), едиными нормами времени, типовыми проектами и т.д.;
- совершенствование навыков по использованию ЭВМ при решении научных, технологических и производственных вопросов в проектировании СТОА.

## **1.2. Объем и содержание курсового проекта**

Курсовое проектирование выполняется с использованием фактического материала, собранного в период производственной практики, а также результатов научных исследований, выполненных на кафедре «Автомобильный транспорт», в соответствии с потребностями предприятий системы «Автотехобслуживание», и литературы, в которой отражены новейшие достижения отечественной и зарубежной науки и техники.

Курсовой проект включает в себя пояснительную записку и графический материал.

Пояснительная записка оформляется в соответствии с индивидуальным заданием на проектирование, которое выдается руководителем проекта.

В пояснительной записке необходимо обосновать исходные данные для расчета и представить методику их проведения. В ходе выполнения курсового проекта все расчеты осуществляются с использованием ЭВМ. Необходимые описания организации технологических процессов, подбор оборудования, расчеты энергетики осуществляются в соответствующих разделах пояснительной записки. Объем пояснительной записки 30 – 35 страниц форматом А4. Примерный порядок расположения материала в пояснительной записке следующий:

- титульный лист с указанием темы проекта, фамилии студента и руководителя, номер группы (прил. А);
- задание на курсовой проект;
- содержание;
- технико-экономическое обоснование темы проекта;
- необходимые исходные данные для расчета или маркетинговый анализ рынка сервисных услуг (прил. Ж);
- технологический расчет СТОА;
- технологический расчет производственных зон, участков, складского хозяйства;
- описание схемы генерального плана СТОА;
- планировочное решение производственного корпуса;
- проектирование производственной зоны, участка;
- технико-экономическая оценка проекта;
- заключение;
- список используемой литературы;
- приложения (расчеты на ЭВМ, спецификации).

Графическая часть проекта выполняется в объеме трех листов формата А1 и включает:

- генеральный план СТОА;
- планировку производственного корпуса СТОА;
- технологическую планировку проектируемых или реконструируемых зон и участков с расстановкой оборудования.

Требования к оформлению пояснительной записки и графической части курсового проекта представлены в пункте 7 настоящего учебного пособия.

После подготовки курсового проекта студент должен пройти процедуру защиты выполненных проектных решений. Защита курсового проекта проходит в присутствии комиссии, состоящей из трех преподавателей, состав которой утверждается заведующим кафедрой «Автомобильный транспорт». Курсовой проект защищается с оценкой, которую ведущий преподаватель по дисциплине «Основы проектирования сервисных предприятий» указывает при заполнении аттестационной ведомости и зачетной книжки студента.

Перечень вопросов для подготовки студента к защите курсового проекта представлен в пункте 8 учебного пособия.

## **2. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ СИСТЕМЫ «АВТОТЕХОБСЛУЖИВАНИЕ»**

На начальном этапе проектирования или реконструкции предприятий системы «Автотехобслуживание» необходимо выполнить технико-экономическое обоснование необходимости проекта, а также определить исходные данные для выполнения технологического расчета производственно-технической базы (ПТБ) [1, 2, 5, 7, 9, 14, 15, 16].

Важнейшим условием получения качественного проекта считается правильный выбор основных исходных данных, определяющих результаты последующих расчетов.

Технико-экономическому обоснованию предприятий системы «Автотехобслуживание» подлежат:

- выбираемый тип организации по размещению и видам оказываемых сервисных услуг;
- 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, числа смен, числа 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).

Решение по обоснованию исходных материалов проектирования должно быть принято на основании маркетингового исследования спроса на рынке сервисных услуг, всестороннего анализа производственно-хозяйственной деятельности существующих предприятий автомобильного сервиса, а также экономических расчетов или сравнения технико-экономических показателей с целью выбора оптимального.

В зависимости от темы и поставленных задач исходные данные для проектирования могут быть самыми различными и определяются типом предприятий системы «Автотехобслуживание».

### **2.1. Техничко-экономическое обоснование проектирования городских станций технического обслуживания автомобилей**

В том случае, когда исходные данные для проектирования городских СТОА неизвестны, требуется предварительно провести маркетинговое исследование, методика которого подробно рассмотрена в работе [5]. Такое исследование проводят как для универсальных, так и для специализированных предприятий системы «Автотехобслуживание», в том числе для дилерских предприятий.

Следует отметить, что развитие предпринимательских услуг в сфере автомобильных перевозок стало причиной высокого спроса на услуги по ремонту грузовых автомобилей, спецтехники и автобусов. Обоснование годовой производственной программы технических центров по техническому обслуживанию и ремонту коммерческого транспорта, на базе которых выполняют работы по ТО-2 АТС, их диагностированию и ремонту, целесообразно проводить с использованием маркетингового исследования.

Основная цель маркетингового исследования состоит в определении спроса на сервисные услуги по ТО и ремонту автомобилей в регионе в текущий момент и в перспективе. Маркетинговое исследование проводится с целью определения емкости рынка оказания услуг и уста-

новления величины неудовлетворенного спроса на работы по ТО и ремонту АТС. Полученное значение количества комплексно обслуживаемых автомобилей, условно прикрепленных к городской станции, используют для проведения технологического расчета СТОА. В том случае, когда необходимо выполнить технологический расчет специализированной СТОА, такое исследование может быть проведено и по отдельной марке АТС.

Маркетинговый анализ следует проводить на долгосрочную перспективу. Это необходимо для корректировки расчета и строительства станции в условиях постоянно изменяющегося спроса на услуги.

Маркетинговый анализ является главным инструментом при определении объема услуг и, следовательно, мощности станции. От правильности его проведения зависит успешность функционирования станции в дальнейшем и её экономическая стабильность.

Исходными данными к маркетинговому анализу являются:

- численность жителей региона в текущий момент  $A_1$ , чел.;
- численность жителей региона в перспективе  $A_2$ , чел.;
- насыщенность региона автомобилями в текущий момент  $n_1$ , авт./1000 жит.;
- насыщенность региона автомобилями в перспективе  $n_2$ , авт./1000 жит.;
- динамика изменения насыщенности региона автомобилями по годам;
- доля владельцев автомобилей, пользующихся услугами СТОА в текущий момент  $\beta_1$ , %;
- доля владельцев автомобилей, пользующихся услугами СТОА в перспективе  $\beta_2$ , %;
- среднегодовой пробег автомобиля, км;
- средняя наработка автомобиля на обращение на СТОА (межсервисный интервал), км;
- годовой спрос на услуги по ТО и ремонт АТС в регионе (на конкурирующих предприятиях) в текущий период  $M_k$ ;
- динамика изменения годового спроса на услуги по ТО и ремонт АТС в регионе на конкурирующих предприятиях по годам;
- возможное увеличение числа обращений с учетом развития конкурирующих предприятий  $\alpha_1$ ;
- удовлетворение спроса в сервисной услуге  $W_k$ , %.

На основании исходных данных определяют основные показатели потребности региона в услугах автосервиса.

Рассчитывают число легковых автомобилей в регионе на текущий год и на перспективу

$$N = An/1000, \quad (2.1)$$

где  $A$  – численность жителей региона в текущий момент времени и в перспективе;  $n$  – насыщенность региона легковыми автомобилями в текущий момент и в перспективе ( $t = 1$  – текущий момент,  $t = 2$  – перспектива).

При определении динамики изменения числа легковых автомобилей в регионе или насыщенности ими региона задаваемый временной лаг от момента времени  $t_1 = m$  должен составлять не менее пяти лет.

Изменение насыщенности от времени  $t$  имеет вид

$$n_i = n_{\max} n_m / (n_m + (n_{\max} - n_m) e^{[-q n_{\max} (t - m)]}), \quad (2.2)$$

где  $n_{\max}$  – предельное значение насыщенности;  $n_m$  – насыщенность населения региона легковыми автомобилями на текущий год ( $t = m$ );  $q$  – коэффициент пропорциональности, характеризующий интенсивность изменения насыщенности;  $m$  – индекс (номер) текущего года;  $e = 2,71$ .

В формуле (2.2)  $q$  примет вид

$$q = - \frac{\sum_{i=1}^m (\Delta n_i n_i^2) - n_{\max} \sum_{i=1}^m (\Delta n_i n_i)}{n_{\max}^2 \sum_{i=1}^m n_i^2 - 2n_{\max} \sum_{i=1}^m n_i^3 + \sum_{i=1}^m n_i^4}, \quad (2.3)$$

где  $n_i$  – значение насыщенности в  $i$ -м году;  $\Delta n_i$  – прирост насыщенности от  $(i - 1)$ -го до  $i$ -го года, т.е.

$$\Delta n_i = n_i - n_{i-1}. \quad (2.4)$$

Годовое количество обращений (заездов) автомобилей марки *Subaru* региона на проектируемую станцию находят по формуле

$$N_{\Gamma i} = N_i \beta_i (L_{\Gamma i} / L_i), \quad (2.5)$$

где  $\beta_i$  – доля владельцев автомобилей пользующихся услугами СТО;  $L_{\Gamma i}$  – среднегодовой пробег автомобилей;  $L_i$  – средняя наработка автомобиля на обращение на СТО;  $i$  – индекс текущего (1) периода и перспективы (2).

Выполняют оценку спроса на услуги автосервиса в регионе.

Удовлетворенный спрос по  $k$ -й СТО находится по формуле

$$M_{yк} = M_k W_k / 100, \quad (2.6)$$

где  $k$  – индекс (номер) СТО;  $W_k$  – удовлетворенный спрос, %.

Неудовлетворенный спрос определяется как

$$M_{\text{нy}} = M_k - M_y, \quad (2.7)$$

где  $M_k$  – годовой спрос;  $M_y$  – удовлетворенный спрос.

Величина общего годового спроса  $M_k$  больше годового числа обращений  $N_{\Gamma 1}$  на текущий период, следовательно, можно определить годовой спрос клиентуры из других регионов

$$M' = M_k - N_{\Gamma 1}. \quad (2.8)$$

Максимальный годовой спрос на дальнюю перспективу ( $i=2$ ) с учетом обслуживания клиентуры других регионов

$$M_{\Sigma} = N_{\Gamma 2} + M'. \quad (2.9)$$

Потенциальный дополнительный спрос ТО и ремонтов автомобилей на СТО определяется из выражения

$$M_{\text{доп}} = M_{\Sigma} - M_y. \quad (2.10)$$

Осуществляют прогнозирование динамики изменения спроса на услуги автосервиса в регионе.

Коэффициент  $\varphi$  и значения спроса на услуги по годам  $t_i$  определяются из выражений:

$$\varphi = - \frac{\sum_{t=1}^m (\Delta y_t y_t^2) - M_{\Sigma} \sum_{t=1}^m (\Delta y_t y_t)}{M_{\Sigma}^2 \sum_{t=1}^m y_t^2 - 2M_{\Sigma} \sum_{t=1}^m y_t^3 + \sum_{t=1}^m y_t^4}, \quad (2.11)$$

$$y_t = M_{\Sigma} M / (M + (M_{\Sigma} - M)e^{[-\varphi M_{\Sigma}(t-m)]}), \quad (2.12)$$

где  $t$  – номера годов, относительно которых определяется динамика изменения спроса;  $m$  – номер текущего года (2012 г.);  $y_t$  – значение спроса в  $t$ -м году;  $\Delta y_t$  – прирост спроса от  $(t-1)$ -го до  $t$ -го года, т.е.

$$\Delta y_t = y_t - y_{t-1}. \quad (2.13)$$

Прогнозная оценка динамики изменения спроса на услуги  $y_t$  в регионе на временном лаге, соответствующем окончанию строительства и запуска СТО, равном двум годам (т.е. для  $t = 4$ ,  $t = 5$  и  $t = 6$ ).

Таким образом, определяем разрыв между спросом на шестой год и текущим удовлетворенным спросом для  $t = m = 5$

$$R = y_{t=6} - M_y. \quad (2.14)$$

В свою очередь, прогнозируемый спрос на услуги Бош Сервиса на ближайшую перспективу с учетом его развития равен

$$M_{\text{п}} = M_y \alpha_1, \quad (2.15)$$

где  $\alpha_1$  – возможное увеличение числа обращений с учетом развития СТО.

С учетом спроса на услуги на конец второго года, т.е. окончания строительства и возможного ввода в действие новой СТО ( $y_{п} = y_{t-6}$ ), дополнительный спрос на услуги составит

$$M_{д.у.} = y_{п} - M_{п}. \quad (2.16)$$

В свою очередь, условно прикрепленное число автомобилей к проектируемой СТО будет равно

$$N_{СТОА} = M_{д.у.} / ((L_{Г2} / L_2) \beta_2). \quad (2.17)$$

Среднее число заездов одного автомобиля на проектируемую СТО в год составит

$$d = M_{д.у.} / N_{СТОА}. \quad (2.18)$$

## **2.2. Технико-экономическое обоснование проектирования дорожных станций технического обслуживания автомобилей**

Мощность дорожных СТОА (ДСТОА) зависит от частоты схода автомобилей с дороги, интенсивности движения и расстояния между станциями обслуживания. Число обслуживаемых при этом автомобилей составляет 35 – 45 % от общего количества сошедших с дороги.

В соответствии с требованиями ОНТП число заездов всех автомобилей (легковых, грузовых и автобусов) на дорожную СТОА определяется в зависимости от интенсивности движения на участке проектируемой СТОА в наиболее напряженный месяц года [15]

$$N_i^c = \frac{1}{100} \sum_{i=1}^m I_i^D P_i, \quad (2.19)$$

где  $I_i^D$  – интенсивность движения по дороге АТС  $i$ -го типа (легковых, грузовых автомобилей и автобусов), авт./сут/;  $P_i$  – частота заездов в процентах от  $I_i^D$  (для легковых автомобилей  $P = 4/5,5$ , для грузовых и автобусов  $P = 0,4/0,6$ ; в числителе для ТО и ТР, в знаменателе для уборочно-моечных работ).

Интенсивность движения АТС автомобильной дороги находят при исследовании транспортных потоков или выбирают согласно категории автомобильной дороги по СП 34.13330.2012. Автомобильные дороги (табл. 2.1).

Таблица 2.1. Категории автомобильных дорог по СП 34.13330.2012

Категория автомобильной дороги		Расчетная интенсивность движения, приведенных ед./сут.
IA (автомагистраль)		Св. 14000
IB (скоростная дорога)		То же
Обычные дороги	IV	» 14000
	II	» 6000
	III	»2000 до 6000
	IV	»200 »2000
	V	»200

- Примечания. 1. При применении одинаковых требований для дорог IA, IB, IV категорий в настоящем своде правил они отнесены к категории 1.  
 2. Категорию дороги следует устанавливать в зависимости от ее значения в сети автомобильных дорог, а также требований заказчика.

Общее число заездов автомобилей каждого типа в сутки на станцию обслуживания для выполнения ТО, ТР, т. е. производственную программу станции, определяют из выражения:

$$N_i^3 = 0,35 N_i^C k_i, \quad (2.20)$$

где 0,35 – коэффициент, учитывающий количество обслуживаемых автомобилей от суммарного схода их с дороги;  $k_i = 0,75 \dots 0,9$  – коэффициент, учитывающий число владельцев автомобилей, пользующихся услугами СТОА.

Рекомендуемое среднее расстояние между ДСТОА:

- для общегосударственных автомобильных дорог – 200...300 км,
- для внутриреспубликанских – 300...400 км.

### 2.3. Технико-экономическое обоснование проектирования станций инструментального контроля автомобилей

Рост уровня автомобилизации в Российской Федерации, наблюдаемый на фоне старения парка автотранспортных средств (АТС), потребовал решения важной для страны проблемы высокой дорожно-транспортной аварийности. Одним из эффективных методов борьбы с аварийностью на дорогах России является профилактика и предупреждение дорожно-транспортных происшествий (ДТП).

Отечественный и зарубежный опыт показывает, что основными причинами ДТП можно назвать (рис. 2.1) неправильные действия водителей, несоответствующие требованиям безопасности дороги, и сложные дорожные условия, а также технические неисправности транспортных средств.

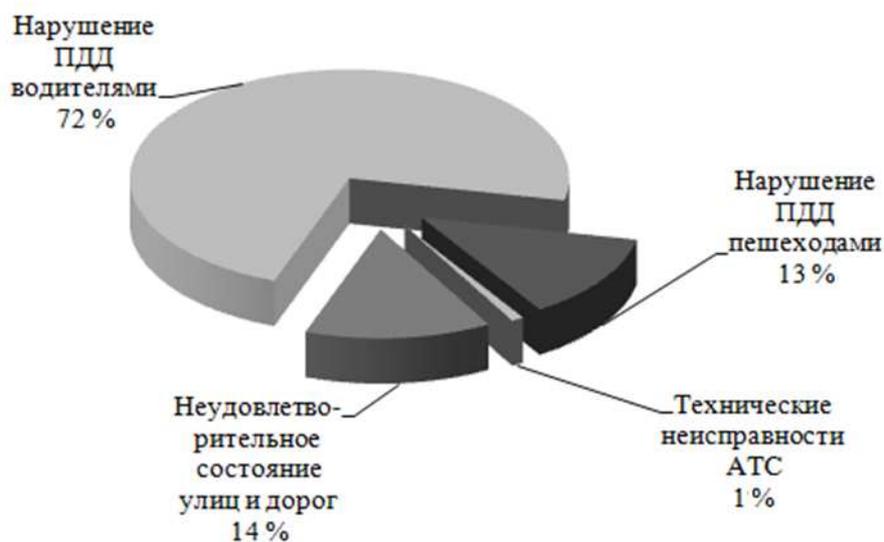


Рис. 2.1. Распределение причин ДТП в Российской Федерации

Результат мониторинга технического состояния автомобильной техники во Владимирской области, проводимого на аттестованных Российским союзом автостраховщиков пунктах технического осмотра (ПТО) (рис. 2.2), показал, что до 17 % транспортных средств эксплуатируются с техническими неисправностями систем, непосредственно влияющих на безопасность дорожного движения.

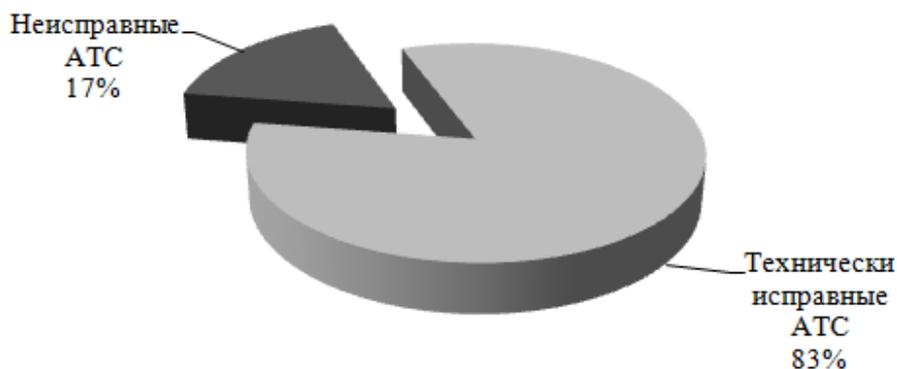


Рис. 2.2. Удельный вес АТС, имеющих технические неисправности, выявленные при прохождении технического осмотра на ПТО Владимирской области

Значимый вклад в решение проблемы обеспечения безаварийной эксплуатации АТС вносит система технического осмотра. В Федеральном законе № 170 «О техническом осмотре транспортных средств и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» [22] обязанность контроля технического состояния АТС в эксплуатации возложена на операторов, аттестованных Российским союзом автостраховщиков.

Постановление Правительства Российской Федерации от 22 декабря 2011 г. № 1108 содержит методику расчета нормативов минимальной обеспеченности населения ПТО для субъектов Российской Федерации. Однако документ не содержит четких рекомендаций по определению количества станций инструментального контроля технического состояния АТС, а также не позволяет учесть уже существующие конкурирующие предприятия системы «Автотехобслуживание». В настоящей работе предлагается методика технико-экономического обоснования проектирования предприятий, оказывающих услуги по диагностированию транспортных машин при техническом осмотре.

Годовое число заездов на станцию инструментального контроля технического состояния АТС определяется уровнем автомобилизации населения региона и наличием уже существующих предприятий системы «Автотехобслуживание».

При известном уровне автомобилизации населения можно рассчитать количество АТС в населенном пункте

$$N_{\text{АТС}} = N_{\text{нас}} n_1 / 1000, \quad (2.21)$$

где  $n_1$  – уровень автомобилизации населения, авт./1000 жит.;  $N_{\text{нас}}$  – численность жителей населенного пункта.

Годовое количество диагностируемых автомобилей станцией инструментального контроля можно рассчитать по следующей формуле:

$$N_{\text{СГТОА}} = N_{\text{АТС}} g m v z, \quad (2.22)$$

где  $N_{\text{АТС}}$  – количество АТС в населенном пункте, сп.ед.;  $g$  – коэффициент, учитывающий наличие конкурирующих ПТО и СТОА, выполняющих технический осмотр АТС;  $m$  – коэффициент, учитывающий число владельцев, пользующихся услугами станции;  $v$  – коэффициент, учитывающий повторное проведение инструментального контроля для транспортных средств, не прошедших технический осмотр;  $z$  – коэффициент, учитывающий периодичность проведения диагностирования АТС и их возраст.

Коэффициент  $g$ , учитывающий наличие конкурирующих станций, определяется по формуле

$$g = \frac{1}{(1+b)}, \quad (2.23)$$

где  $b$  – число станций (операторов), оказывающих услуги по инструментальному контролю технического состояния АТС в населенном пункте и внесенные в единый реестр операторов технического осмотра.

Коэффициент  $v$  возврата АТС, учитывающий повторное проведение инструментального контроля для транспортных средств, не прошедших технический осмотр, принимается по результатам обработки наряд-заказов на проведение диагностических работ. Полученные данные у действующих операторов технического осмотра Владимирской области свидетельствуют о том, что с первого раза технический осмотр проходят и допускаются до эксплуатации только 83 % транспортных средств. Следовательно, значение коэффициента  $v$  составляет 1,17.

Согласно ОНТП 01-91 [17] значение коэффициента, учитывающего число владельцев, пользующихся услугами станции, принимается равным 0,35 – 0,95.

Коэффициент  $z$  определяется исходя из установленной периодичности проведения технического осмотра и возраста подвижного состава.

Согласно статистическим данным ГИБДД на 01.01.2014 парк АТС Владимирской области имел следующий возраст:

- АТС возрастом до трех лет – 16 %, т.е.  $w_{1-3} = 0,16$ ;
- АТС возрастом от трех до семи лет – 34 %, т.е.  $w_{3-7} = 0,34$ ;
- АТС возрастом старше семи лет – 50 %, т.е.  $w_{7-\infty} = 0,5$ .

Периодичность диагностирования транспортных машин при техническом осмотре устанавливается нормативным документом [22]:

- для АТС возрастом до трех лет – один раз в три года, т.е.  $k_{1-3} = 0,33$ ;
- для АТС возрастом от трех лет до семи – один раз в два года, т.е.  $k_{3-7} = 0,5$ ;
- для АТС старше семи лет – один раз в год, т.е.  $k_{7-\infty} = 1,0$ .

В таком случае значение коэффициента  $z$  найдем по формуле

$$z = k_{1-3} w_{1-3} + k_{3-7} w_{3-7} + k_{7-\infty} w_{7-\infty}. \quad (2.24)$$

После подстановки числовых значений в выражение (2.24) получим

$$z = 0,33 \cdot 0,16 + 0,34 \cdot 0,5 + 0,5 \cdot 1,0 = 0,72.$$

## 2.4. Технико-экономическое обоснование проектирования технического центра кузовного ремонта автомобилей

Мощность технического центра кузовного ремонта автомобилей определяется годовой производственной программой по ремонту легковых автомобилей. Определить количество заездов на станцию возможно двумя методами.

Первый метод заключается в установлении вероятности участия автомобилей региона в ДТП. Такой информацией располагают страховые компании, оказывающие услуги по оформлению полисов КАСКО.

Страховые компании разделяют водителей на три категории: первая  $Z_1$  – мало рискует, вторая  $Z_2$  – рискует средне, третья  $Z_3$  – рискует сильно. Зная вероятности того, что водители различных категорий в течение года попадут в ДТП, можно рассчитать вероятность попадания АТС в аварию

$$P_{\text{ДТП}} = Z_1 P(Z_1) + Z_2 P(Z_2) + Z_3 P(Z_3). \quad (2.25)$$

Предположим нам известно, что из всех водителей, застраховавших АТС, 50 % – это категория  $Z_1$ ; 40 % – это категория  $Z_2$ ; 10 % – это категория  $Z_3$ . Вероятность того, что в течение года водитель категории  $Z_1$  попадет хотя бы в одну аварию  $PZ_1 = 0,01$ , для водителя категории  $Z_2$  вероятность  $PZ_2 = 0,02$ , для водителя категории  $Z_3$  вероятность  $PZ_3 = 0,05$ . Вероятность того, что водитель, застраховавший автомашину, попадет в аварию в течение года, составит

$$P_{\text{ДТП}} = 0,5 \cdot 0,01 + 0,4 \cdot 0,02 + 0,1 \cdot 0,05 = 0,018.$$

При известной вероятности участия транспортных машин в ДТП можно рассчитать число заездов на проектируемую станцию кузовного ремонта

$$N_{\text{ТЦ}} = \frac{w_{\text{л/а}}}{100} \left( \frac{P_{\text{ДТП}}}{(1+b)} \right) N_{\text{АТС}}, \quad (2.26)$$

где  $w_{\text{л/а}}$  – доля легковых автомобилей в автопарке субъекта РФ, %;  $N_{\text{АТС}}$  – число зарегистрированных АТС в регионе за прошедший календарный год, тыс. ед.;  $P_{\text{ДТП}}$  – вероятность того, что АТС попадет в ДТП;

$N_{\text{НАС}}$  – численность жителей населенного пункта;  $n_1$  – уровень автомобилизации населения, авт./1000 жит.;  $b$  – число станций, оказывающих услуги по кузовному ремонту автомобилей.

Второй метод также предполагает установление вероятности участия автомобилей региона в ДТП. Однако расчет ведется исходя из статистической информации по дорожно-транспортной аварийности в регионе или Российской Федерации.

Вероятность участия автомобилей в ДТП находят по формуле

$$P_{\text{дтп}}^{\text{стат}} = \frac{km_{\text{дтп}}}{N_{\text{АТС}}}, \quad (2.27)$$

где  $k$  – среднее число автомобилей, участвовавших в ДТП,  $k = 1 \dots 3$ ;  $m_{\text{дтп}}$  – количество зарегистрированных ДТП за отчетный период, тыс. случаев;  $N_{\text{АТС}}$  – число зарегистрированных АТС в регионе за прошедший календарный год, тыс. сп. ед.

Число заездов в технический центр кузовного ремонта автомобилей определяем по формуле

$$N_{\text{тц}} = \frac{w_{\text{л/а}}}{100} \left( \frac{P_{\text{дтп}}^{\text{стат}}}{(1+b)} \right) N_{\text{АТС}}. \quad (2.28)$$

## **2.5. Пример маркетингового исследования емкости услуг по ТО и ремонту автомобилей марки *Subaru* во Владимирской области**

Рассмотрим пример маркетингового исследования емкости услуг по ТО и ремонту автомобилей марки *Subaru* во Владимирской области. Данные исследования под руководством автора проводил студент группы АС-108 Ю. К. Гарев.

На рынке России марка *Subaru* представлена компанией ООО Субару – Мотор. В 2012 г. на территории Российской Федерации существовал 51 дилерский центр автомобилей марки *Subaru* [23].

Процентное распределение продаж автомобилей марки *Subaru* по моделям на 2012 г. выглядело следующим образом (рис. 2.3) [3, 23].

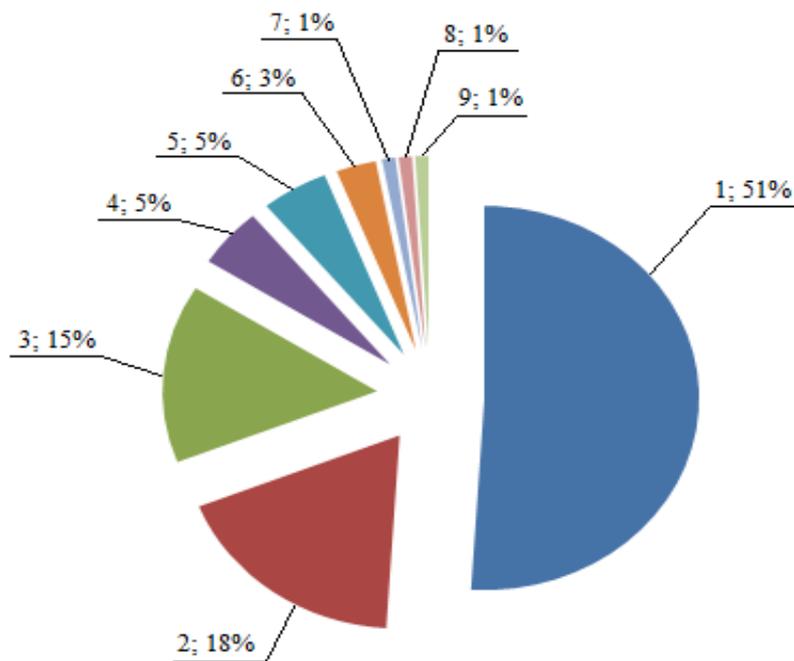


Рис. 2.3. Процентное распределение продаж автомобилей марки Subaru по моделям на 2012 г.:  
 1 – Forester; 2 – Outback; 3 – XV; 4 – Impreza;  
 5 – Legacy; 6 – Tribeca; 7 – BRZ; 8 – Forester ts;  
 9 – Impreza WRX STI

Во Владимирской области на 2012 г. насчитывалось около 340 тыс. легковых автомобилей, из них около 210 тыс. зарубежного производства. Прирост автомобильного парка составляет примерно 3,3 % [23].

Исходные данные для маркетингового исследования представлены в табл. 2.2 – 2.4.

Таблица 2.2. Исходные данные

Численность жителей региона		Насыщенность региона автомобилями		Динамика изменения насыщенности региона автомобилями, по годам				
в текущий момент $A_1$	в перспективе $A_2$	в текущий момент $n_1/1000$ жит.	в перспективе $n_2/1000$ жит.	2008	2009	2010	2011	2012
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1432000	1437000	2	3,5	0,5	0,9	1,4	1,7	2
Доля владельцев автомобилей, пользующихся услугами СТО		Среднегодовой пробег автомобиля, км		Средняя наработка автомобиля на обращение на СТО				
$\beta_1$	$\beta_2$	$L_{Г1}$	$L_{Г2}$	$L_1$			$L_2$	
10	11	12	13	14			15	
0,3	0,4	17000	17000	9000			9000	

Таблица 2.3. Оценка удовлетворения спроса, число обращений на услуги автосервиса в регионе на текущий период

Бош Сервис		
Годовой спрос $M_k$	Удовлетворение спроса, $W_k$ %	Возможное увеличение числа обращений с учетом её развития $\alpha_1$
3500	60	1,2

Таблица 2.4. Динамика изменения спроса на услуги, по годам

Год	2008	2009	2010	2011	2012
Изменение спроса на услуги $y_t$ , обращений в год	2000	2200	2600	3100	3500

С использованием формулы (2.1) определяем число легковых автомобилей марки *Subaru* во Владимирском регионе.

Число легковых автомобилей марки *Subaru* в регионе на текущий год

$$N_1 = 1432000 \cdot 2 / 1000 = 2864 \text{ авт.}$$

Число легковых автомобилей марки *Subaru* в регионе на перспективу

$$N_2 = 1437000 \cdot 3,5 / 1000 = 5030 \text{ авт.}$$

При определении динамики изменения числа легковых автомобилей в регионе или насыщенности ими региона задаваемый временной лаг от момента времени  $t_1 = t$  должен составлять не менее пяти лет.

Рассчитаем насыщенность региона легковыми автомобилями марки *Subaru* на этот временной лаг, принимая максимальную насыщенность  $n_{\max} = 2$  авт./ 1000 жит. Результаты расчета заносим в табл. 2.5.

Таблица 2.5. Динамика изменения насыщенности региона легковыми автомобилями марки *Subaru* за текущий и предшествующий ему периоды

Годы $T_i$	Годы $t_i$ , ( $i = T_i - 2008$ )	Насыщенность $n_i$ , авт./1000 жит.	Прирост насыщенности $\Delta n_i$
2008	0-й	0,5	0
2009	1-й	0,9	0,4
2010	2-й	1,4	0,5
2011	3-й	1,7	0,3
2012	4 = $m$	2	0,3

Рассчитаем по формуле (2.2) коэффициент пропорциональности  $q$   
 $q = - ((0,4 \cdot 0,9^2 + 0,5 \cdot 1,4^2 + 0,3 \cdot 1,7^2 + 0,3 \cdot 2^2) - 3,5(0,4 \cdot 0,9 + 0,5 \cdot 1,4 + 0,3 \cdot 1,7 + 0,3 \cdot 2)) / (3,5^2(0,9^2 + 1,4^2 + 1,7^2 + 2^2) - 2 \cdot 3,5(0,9^3 + 1,4^3 + 1,7^3 + 2^3) + (0,9^4 + 1,4^4 + 1,7^4 + 2^4)) = 0,1300381$ .

Изменение насыщенности от времени  $t$  согласно формуле (2.2) имеет вид

2012 г., т.е. для  $t = m = 4$  насыщенность равна  $n_1 = n_m = 2$  авт./1000 жит.  
 $t = 5$  (2013 г.)

$$n_i = 3,5 \cdot 2 / (2 + (3,5 - 2)) e^{[-0,1300381 \cdot 3,5(5 - 4)]} = 2,37 \text{ авт./1000 жит.}$$

$t = 6$  (2014 г.)

$$n_i = 3,5 \cdot 2 / (2 + (3,5 - 2)) e^{[-0,1300381 \cdot 3,5(6 - 4)]} = 2,69 \text{ авт./1000 жит.}$$

$t = 10$  (2018 г.)

$$n_i = 3,5 \cdot 2 / (2 + (3,5 - 2)) e^{[-0,1300381 \cdot 3,5(10 - 4)]} = 3,34 \text{ авт./1000 жит.}$$

График прогноза насыщенности региона автомобилями марки *Subaru* представлен на рис. 2.4.

С использованием формулы (2.5) определим годовое количество обращений автомобилей марки *Subaru* на проектируемую СТО

$$N_{Г1} = 2864 \cdot 0,3(17000/9000) = 1623 \text{ обращений.}$$

Годовое количество обращений автомобилей марки *Subaru* на проектируемую СТО на перспективу

$$N_{Г2} = 5030 \cdot 0,4(17000/9000) = 3800 \text{ обращений.}$$

Полученные в результате расчета данные заносим в табл. 2.6.

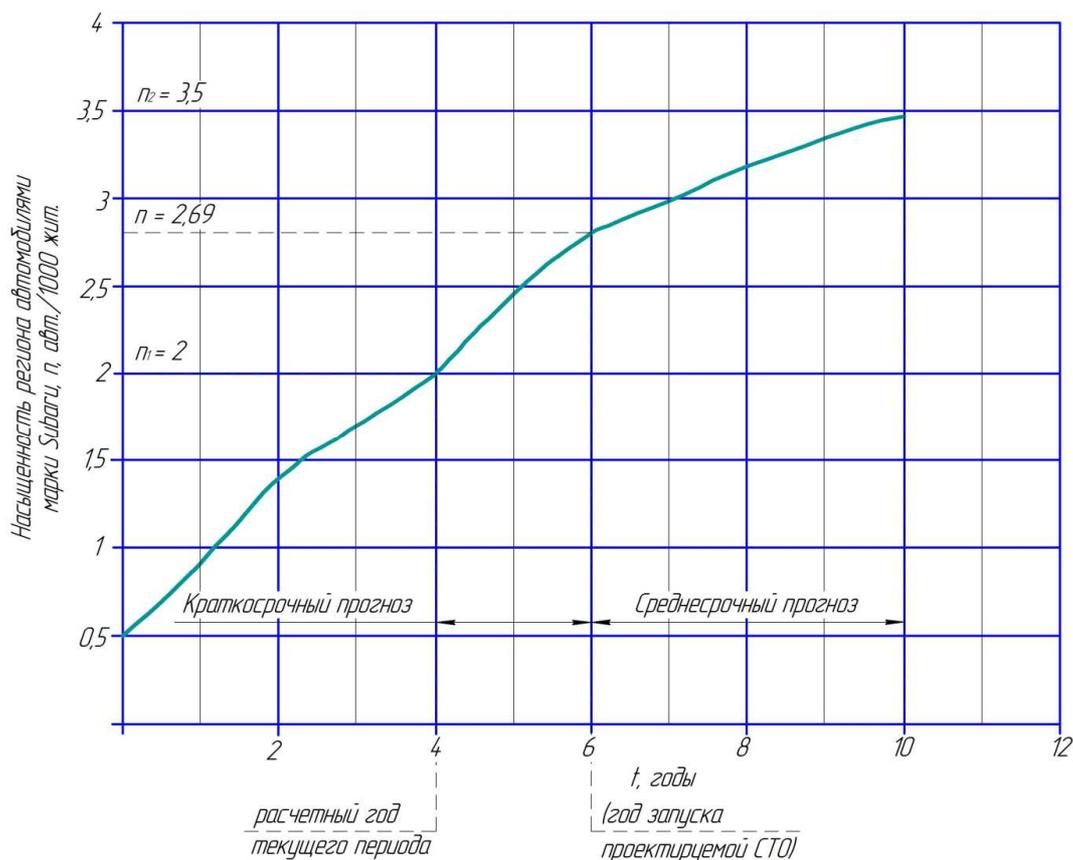


Рис. 2.4. Прогноз насыщенности региона автомобилями марки Subaru

Таблица 2.6. Результаты расчета основных показателей потребности региона в услугах автосервиса

Число легковых автомобилей в регионе		Коэффициент пропорциональности $q$	Годовое количество заездов на действующие станции	
$N_1$	$N_2$		$N_{Г1}$	$N_{Г2}$
2864	5030	0,1300381	1623	3800

Удовлетворенный спрос по  $k$ -й СТО согласно формуле (2.6) составит

$$M_{ук} = 3500 \cdot 60 / 100 = 2100.$$

Неудовлетворенный спрос рассчитаем по формуле (2.7)

$$M_{ну} = 3500 - 2100 = 1400.$$

Поскольку величина общего годового спроса  $M_k$  больше годового числа обращений  $N_{Г1}$  на текущий период, можно определить годовой спрос клиентуры из других регионов по формуле (2.8)

$$M' = 3500 - 1623 = 1877.$$

Максимальный годовой спрос на дальнюю перспективу ( $i = 2$ ) с учетом обслуживания клиентуры других регионов определим по формуле (2.9)

$$M_{\Sigma} = 3800 + 1877 = 5677.$$

Потенциальный дополнительный спрос ТО и ремонтов автомобилей на СТО найдем с использованием формулы (2.10)

$$M_{\text{доп}} = 5677 - 2100 = 3577.$$

Результаты расчета заносим в табл. 2.7.

Таблица 2.7. Результаты расчета потенциального дополнительного спроса на услуги СТО

Величина неудовлетворенного спроса на текущий период $M_{\text{ну}}$	Число обращений на СТО клиентов других регионов $M$	Максимальный годовой спрос на дальнюю перспективу $M_{\Sigma}$	Потенциальный дополнительный спрос на ТО и Р на СТОА
1400	1877	5677	3577

Для прогнозирования динамики изменения спроса на услуги автосервиса в регионе по формуле (2.11) необходимо определить коэффициент  $\varphi$

$$\varphi = -((200 \cdot 2200^2) + (400 \cdot 2600^2) + (500 \cdot 3100^2) + (400 \cdot 3500^2) - 5677(200 \cdot 2200 + 400 \cdot 2600 + 500 \cdot 3100 + 400 \cdot 3500)) / (5677^2(2200^2 + 2600^2 + 3100^2 + 3500^2) - 2 \cdot 5677(2200^3 + 2600^3 + 3100^3 + 3500^3) + (2200^4 + 2600^4 + 3100^4 + 3500^4)) = 0,00004817.$$

Определяем прирост спроса  $\Delta y_t$  в пределах  $(t - 1) \dots t$  года по формуле (2.12)

$$\Delta y_1 = 2200 - 2000 = 200.$$

Результаты заносим в табл. 2.8.

Таблица 2.8. Динамика изменения спроса на услуги ТО и ТР автомобилей на текущий и предшествующие ему годы

Годы, $T_i$	Годы $t_i$ ( $t_i = T_i - 2008$ )	Изменение спроса на услуги $y_t$ , обр. в год	Приросты изменения спроса $\Delta y_t$ , тыс. обр. в год
2008	0-й	2000	0
2009	1-й	2200	200
2010	2-й	2600	400
2011	3-й	3100	500
2012	4 = $m$	3500	400

Прогнозная оценка динамики изменения спроса на услуги  $y_t$  в регионе на временном лаге, соответствующем окончанию строительства и запуска СТО, равном двум годам (т.е. для  $t = 4$ ,  $t = 5$  и  $t = 6$ ).

Спрос на конец текущего 2012 г. ( $t = m = 4$ )  
 $y_t = 5677 \cdot 3500 / (3500 + (5677 - 3500)e^{[-0,00004817 \cdot 5677(4-4)]}) = 3500$  обращений в год.

Спрос на конец первого года после проектной обработки и начала строительства СТО ( $t = 5$ ) 2013 г.  
 $y_t = 5677 \cdot 3500 / (3500 + (5677 - 3500)e^{[-0,00004817 \cdot 5677(5-4)]}) = 3853$  обращений в год.

Спрос на конец второго года и окончания строительства СТО ( $t = 6$ ) 2014 г.  
 $y_t = 5677 \cdot 3500 / (3500 + (5677 - 3500)e^{[-0,00004817 \cdot 5677(6-4)]}) = 4173$  обращений в год.

Спрос на 2018 г. для  $t = 10$   
 $y_t = 5677 \cdot 3500 / (3500 + (5677 - 3500)e^{[-0,00004817 \cdot 5677(10-4)]}) = 5064$  обращений в год.

По формуле (2.14) определяем разрыв между спросом на шестой год и текущим удовлетворенным спросом для  $t = m = 5$

$$R = 4173 - 2100 = 2073.$$

В свою очередь, прогнозируемый спрос на услуги ООО «Бош Сервиса» во Владимирской области на ближайшую перспективу с учетом его развития согласно формуле (2.15) равен

$$M_{п} = 2100 \cdot 1,2 = 2520.$$

С учетом спроса на услуги на конец второго года, т.е. окончания строительства и возможного ввода в действие новой СТО ( $y_{п} = y_{t=6}$ ), дополнительный спрос на услуги определим по формуле (2.16)

$$M_{д.у.} = 4173 - 2520 = 1653.$$

Таким образом, окончательно принимаем 1650. График прогнозного изменения спроса на услуги в регионе по обслуживанию и ремонту автомобилей марки *Subaru* представлен на рис. 2.5.

В свою очередь, число автомобилей, условно прикрепленное к проектируемой СТО, согласно формуле (2.17) составит

$$N_{СТО} = 1653 / ((17000/9000)0,4) = 2187 \text{ авт.}$$

Среднее число заездов одного автомобиля на проектируемую СТО в год определим из выражения (2.18)

$$d = 1653 / 2187 = 0,756 \text{ обращений в год.}$$

Результаты расчета заносим в табл. 2.9.

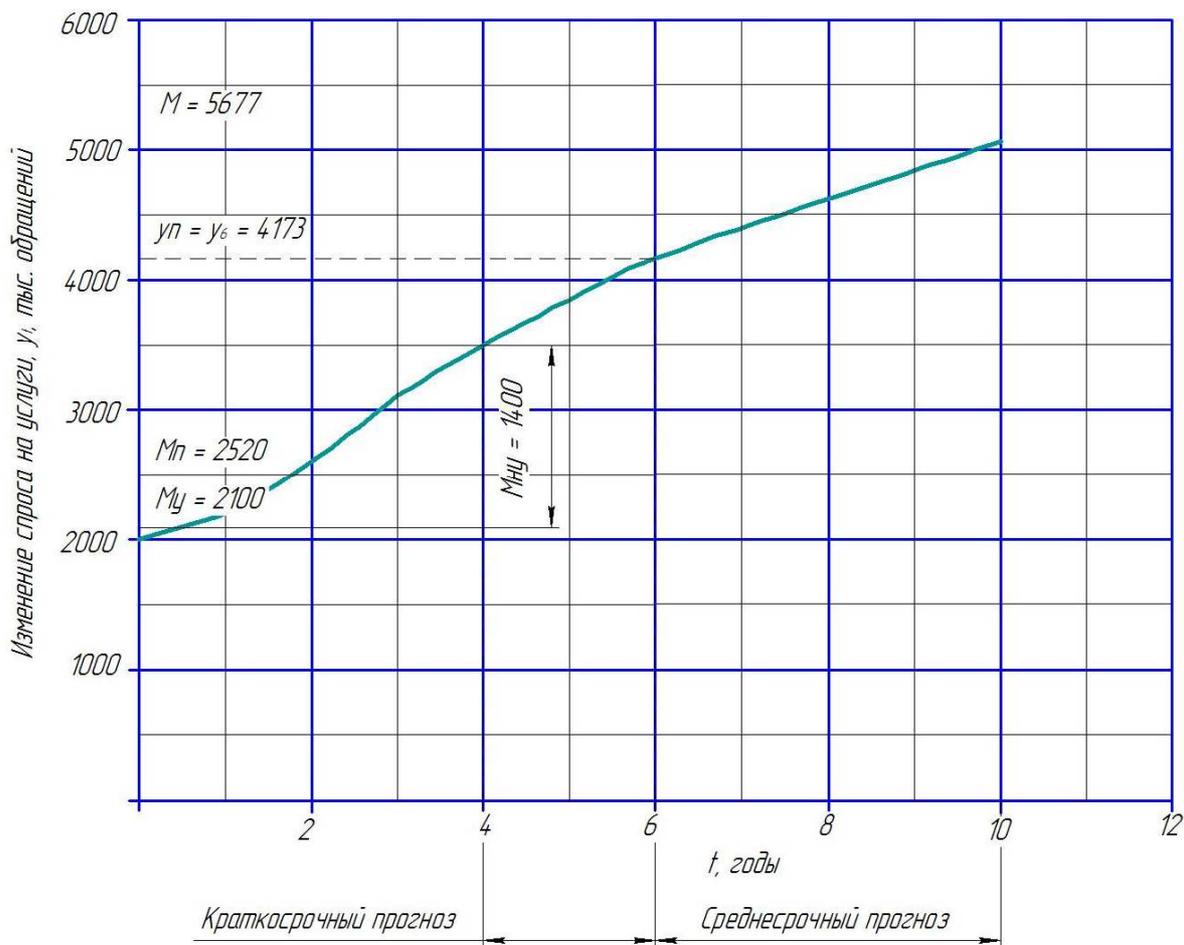


Рис. 2.5. График прогнозного изменения спроса на услуги в регионе по обслуживанию и ремонту автомобилей марки Subaru

Таблица 2.9. Результаты маркетингового исследования емкости сервисных услуг по ТО и ремонту автомобилей Subaru во Владимирской области

Разрыв между спросом на $i$ -й год и текущим удовлетворенным спросом $R$	Прогнозируемый спрос на услуги Бош Сервиса на ближайшую перспективу с учетом его развития $M_{пк}$	Дополнительный спрос на услуги составит $M_{пу}$	Условно прикрепленное число автомобилей к проектируемой СТОА
2073	2520	1653	2187

### **3. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ ПРОИЗВОДСТВЕННО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ ПРЕДПРИЯТИЙ СИСТЕМЫ «АВТОТЕХОБСЛУЖИВАНИЕ»**

#### **3.1. Определение годового объема работ по ТО и ремонту на предприятиях системы «Автотехобслуживание»**

Станции технического обслуживания автомобилей предназначены для выполнения всех видов технического обслуживания и текущего ремонта автомобилей индивидуального пользования, мелких предприятий и организаций. По назначению и размещению станции технического обслуживания автомобилей подразделяются на городские и дорожные. Размер СТОА определяется количеством одновременно обслуживаемых автомобилей (рабочих постов). Размер городских СТОА – от 5 до 30 рабочих постов, а дорожных – от 2 до 5 постов.

Для легковых автомобилей применяется планово-предупредительная система технического обслуживания и текущего ремонта. Легковой автомобиль для обеспечения его работоспособности с момента выпуска до окончания срока службы подвергается соответствующим техническим воздействиям при предпродажной подготовке, в гарантийном и послегарантийном периодах эксплуатации.

Отличительной особенностью технологического расчета СТОА является то, что заезды автомобилей на станцию для выполнения всех видов работ носят вероятностный характер. В технологическом расчете СТОА производственная программа по видам технических воздействий не определяется, а принимается в соответствии с заданной мощностью станции.

Для городских СТОА производственная программа определяется числом комплексно обслуживаемых автомобилей в год, т.е. автомобилей, которым на станции выполняется весь комплекс работ по поддержанию их в технически исправном состоянии в течение года.

Производственная программа дорожных СТОА определяется общим суточным числом заездов автомобилей на станцию для оказания им технической помощи.

Производственная программа станций технического обслуживания автомобилей – основной показатель для расчета годовых объемов работ, на основе которых определяются численность рабочих, число

постов и автомобиле-мест для ТО, ТР и хранения, площади производственных, складских, административно-бытовых и других помещений.

Исходными данными для расчета являются:

- число автомобилей, обслуживаемых СТОА в год, тип станции (универсальная или специализированная по определенной модели автомобиля);
- среднегодовой пробег обслуживаемых автомобилей (для городских станций);
- число заездов автомобилей на станцию обслуживания в год (для городских станций) и в сутки (для дорожных станций);
- режим работы станции обслуживания;
- производственная программа по видам выполняемых работ (только для специализированных станций по видам работ);
- число продаваемых автомобилей.

Среднегодовой пробег обслуживаемых автомобилей зависит от многих факторов и принимается на основе статистических данных. При отсутствии таких данных можно для расчетов принять  $L_{Г} = 17$  тыс. км.

Число заездов в год на городскую СТОА одного комплексно обслуживаемого автомобиля согласно Общесоюзным нормам технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта [17] для проведения ТО и ТР принимается равным 2, уборочно-моечных работ – 5 и для выполнения работ по противокоррозионной защите кузова – 1. Для дорожных станций число заездов автомобилей определяется в зависимости от интенсивности движения на автомобильной дороге.

Режим работы станции согласно ОНТП 01-91 [17] в проектах для городских СТОА  $D_{\text{раб.}} = 305$  дней, для дорожных  $D_{\text{раб.}} = 365$  дней. Число смен работы в сутки для этих станций принимают 2. Продолжительность рабочей смены при  $D_{\text{раб.}} = 305$  дней составляет 6,7 ч, а при  $D_{\text{раб.}} = 365$  дней – 5,7 ч.

Годовой объем работ городских СТОА включает техническое обслуживание, текущий ремонт, уборочно-моечные работы, предпродажную подготовку автомобилей и противокоррозионную обработку.

Годовой объем работ по техническому обслуживанию и текущему ремонту городских универсальных СТОА, чел.-ч:

$$T = N_{\text{СТОА}} \cdot L_{Г} \cdot t_{\text{ТОиТР}} / 1000, \quad (3.1)$$

где  $N_{\text{СТОА}}$  – число автомобилей, комплексно-обслуживаемых проектируемой СТОА в год;  $L_{Г}$  – среднегодовой пробег автомобиля, км;

$t$  – удельная трудоемкость работ по ТО и ТР, выполняемых на городских СТОА, в соответствии с ОНТП 01-91 [17], установлена в зависимости от класса автомобилей (табл. 3.1).

Таблица 3.1. Нормативы трудоемкостей ТО и ТР автомобилей на СТОА [17]

Тип СТОА и подвижного состава	Удельная трудоемкость ТО и ТР*, чел.-ч/1000 км	Разовая трудоемкость по видам работ на один заезд				
		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	0,2	0,2	–	–
автобусов и грузовых автомобилей независимо от класса и грузоподъемности	–	2,8	0,25	0,25	–	–

\* без уборочно-моечных работ и противокоррозионной обработки.

Нормативная трудоемкость ТО и ТР корректируется в зависимости от мощности СТОА и климатического района (табл. 3.2 и 3.3).

Корректирование нормативной удельной трудоемкости

$$t_{\text{ТОиТР}} = t^{\text{н}}_{\text{ТОиТР}} k k_1, \quad (3.2)$$

где  $t^{\text{н}}_{\text{ТОиТР}}$  – удельная нормативная трудоемкость ТО и ТР (берется из табл. 3.1);  $k$  – коэффициент корректирования удельной трудоемкости ТО и ТР в зависимости от количества постов СТОА и выбирается из

табл. 3.2;  $k_1$  – коэффициент корректирования удельной трудоемкости ТО и ТР в зависимости от природно-климатических условий берется из табл. 3.3.

Таблица 3.2. Коэффициент корректирования трудоемкости в зависимости от количества постов на СТОА [17]

Количество постов на СТОА	Коэффициент корреляции $k$
До 5	1,05
Свыше 5 до 10	1,0
Свыше 10 до 15	0,95
Свыше 15 до 25	0,9
Свыше 25 до 30	0,85
Свыше 35	0,8

Таблица 3.3. Коэффициент корректирования трудоемкости в зависимости от природно-климатических условий [17]

Климат	Коэффициент $k_1$
Умеренный	1,0
Умеренно-теплый, влажный, тепло-влажный	0,9
Жаркий сухой, очень жаркий сухой	1,1
Умеренно холодный	1,1
Холодный	1,2
Очень холодный	1,3

При известном числе заездов на СТОА по видам работ используются разовые трудоемкости (см. табл. 3.1), которые корректировке не подлежат.

При проектировании универсальной СТОА, предназначенной для обслуживания нескольких моделей, суммарный годовой объем работ

$$T = N_{СТ1} \cdot L_{Г1} \cdot t_1 / 1000 + N_{СТ2} \cdot L_{Г2} \cdot t_2 / 1000 + \dots + N_{СТi} \cdot L_{Ги} \cdot t_i / 1000, \quad (3.3)$$

где  $N_{СТ1}, N_{СТ2}, \dots, N_{СТi}$  – число автомобилей, обслуживаемых проектируемой СТОА по каждой модели соответственно;  $L_{Г1}, L_{Г2}, \dots, L_{Ги}$  – соответственно их годовой пробег, км;  $t_1, t_2, \dots, t_i$  – соответственно их удельная трудоемкость работ по ТО и ТР, чел.-ч / 1000 км.

Для дилерских станций и СТОА, специализирующихся на ТО и ремонте АТС одной марки, расчет годового объема работ целесообразно проводить по следующей формуле:

$$T_{\text{ТО,ТР}} = \sum_{i=1}^n N_i^{\text{СТОА}} L_i^{\Gamma} (t_i^{\text{ТО}} / L_i^{\text{ТО}} + t_i^{\text{ТР}} / 1000), \quad (3.4)$$

где  $N_i^{\text{СТОА}}$  – число автомобилей  $i$ -класса, комплексно-обслуживаемых СТОА в год;  $L_i^{\Gamma}$  – среднегодовой пробег автомобиля  $i$ -класса, км;  $t_i^{\text{ТО}}$  – трудоемкость работ по ТО автомобилей  $i$ -класса, чел.-ч;  $t_i^{\text{ТР}}$  – трудоемкость работ по ТР автомобилей  $i$ -класса, чел.-ч;  $L_i^{\text{ТО}}$  – периодичность проведения технических воздействий по автомобилю  $i$ -класса, км.

Нормативные трудоемкости работ ТО и ТР автомобилей  $i$ -класса определенной марки выбирают из нормативных справочников программного продукта «АвтоДилер» или по данным производителей автомобильной техники [21]. Указанные трудоемкости следует скорректировать по формуле (3.3).

Годовой объем работ по диагностированию АТС на станции инструментального контроля

$$T_{\text{д}} = \sum_{i=1}^m N_i^{\text{СТОА}} d_i t_i, \quad (3.5)$$

где  $d_i$  – годовое число заездов на ПТО для выполнения диагностирования  $i$  – категории АТС;  $t_i$  – трудоемкость работ по диагностированию одного АТС  $i$ -категории, чел.-ч.

Соотношение АТС различных категорий парка Владимирской области, а также значения трудоемкостей диагностических воздействий показаны в табл. 3.4.

Таблица 3.4. Распределение АТС различных категорий во Владимирской области и значения трудоемкостей по диагностическим воздействиям [3, 22]

Параметр	Категория АТС								
	<i>M1</i>	<i>N1</i>	<i>N2</i>	<i>N3</i>	<i>M2</i>	<i>M3</i>	<i>O1,O2</i>	<i>O3,O4</i>	<i>L</i>
Доля АТС в парке	0,774	0,059	0,024	0,027	0,004	0,006	0,031	0,017	0,058
Трудоемкость диагностирования АТС, чел.-ч	0,5	0,53	1,05	1,13	0,9	0,9	0,42	0,73	0,17
Годовое число заездов на ПТО	1	1	1	1	2	2	1	1	1

Годовой объем работ дорожных СТОА определяется

$$T_{\text{ДСТОА}} = D_{\text{пр}} \sum_{i=1}^m N_i^3 t_i, \quad (3.6)$$

где  $N_i^3$  – число заездов АТС  $i$ -го типа на станцию в сутки;  $D_{\text{пр}}$  – число рабочих дней в году на станции;  $t_{\text{ср}}$  – средняя разовая трудоемкость работ одного заезда АТС  $i$ -го типа на станцию, чел.-ч (см. табл. 3.1).

Годовой объем работ технического центра кузовного ремонта легковых автомобилей рассчитывают по формуле

$$T_{\text{КУЗР}} = N_{\text{ТЦ}} (w_{\text{пр к}} t_{\text{пр к}} + w_{\text{пр эл}} t_{\text{пр эл}} + w_{\text{пр 3 эл}} t_{\text{пр 3 эл}}), \quad (3.7)$$

где  $N_{\text{ТЦ}}$  – годовое число заездов автомобилей, требующих кузовного ремонта;  $w_{\text{пр к}}$  – доля работ по полному восстановлению кузова автомобиля,  $w_{\text{пр к}} = 0,2$ ;  $t_{\text{пр к}}$  – трудоемкость работ по полному ремонту кузова, чел.-ч;  $w_{\text{пр эл}}$  – доля работ по восстановлению одной детали кузова автомобиля,  $w_{\text{пр эл}} = 0,5$ ;  $t_{\text{пр эл}}$  – трудоемкость работ по ремонту одной детали кузова, чел.-ч;  $w_{\text{пр 3 эл}}$  – доля работ по восстановлению трех деталей кузова автомобиля,  $w_{\text{пр 3 эл}} = 0,3$ ;  $t_{\text{пр 3 эл}}$  – трудоемкость работ по ремонту трех деталей кузова автомобиля, чел.-ч.

Трудоемкости восстановительных работ по кузову автомобилей различных классов представлены в табл. 3.5 [21].

Таблица 3.5. Нормативные трудоемкости кузовного ремонта автомобилей категории М1 по классам

Класс автомобиля	Особо малый класс	Малый класс	Средний класс	Полноприводные
Трудоемкость работ по полному ремонту кузова $t_{\text{пр к}}$ , чел.-ч	99,5	118,3	137,3	154,5
Трудоемкость работ по ремонту одной детали кузова $t_{\text{пр эл}}$ , чел.-ч	15	12	15	16,5
Трудоемкость работ по ремонту трех деталей кузова автомобиля $t_{\text{пр 3 эл}}$ , чел.-ч	19,5	27	32,5	34

Суммарный годовой объем работ городских и дорожных СТОА распределяют по видам работ и месту их выполнения в соответствии с табл. 3.6.

Для выбора требуемого процентного распределения объемов работ по видам на проектируемой СТОА предварительно рассчитывают

число рабочих постов с использованием следующего выражения:

$$X = \frac{T\varphi K_{\Pi}}{D_{\text{рг}} T_{\text{см}} C P_{\text{ср}} \eta_{\Pi}}, \quad (3.8)$$

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

Таблица 3.6. Примерное распределение объема работ по видам и месту их выполнения на СТО, % [17]

Вид работ	Распределение объема работ в зависимости от числа рабочих постов					Распределение объема работ по месту их выполнения	
	До 5	От 5 до 10	От 10 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 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	–	10	25	28	35	75	25
Окрасочные и противокоррозионные	–	10	16	20	25	100	–
Обойные	–	1	3	3	2	50	50
Слесарно-механические	–	8	7	7	5	–	100
Уборочно-моечные	–	–	–	–	–	100	–

Суммарный годовой объем работ технического центра кузовного ремонта АТС распределяют по видам работ и месту их выполнения в

соответствии с табл. 3.7.

Таблица 3.7. Примерное распределение объема работ по видам и месту их выполнения на СТО, %

Вид работ	Распределение объема работ В зависимости от числа рабочих постов					Распределение объема работ по месту их выполнения	
	До 5	От 5 до 10	От 10 до 20	От 21 до 30	Свыше 30	на рабочих постах	на производ- ственных участках
Диагностические	6	5	4	4	3	100	–
Кузовные и арматурные	42	44	47	50	55	75	25
Окрасочные и проти- вокоррозионные	40	42	39	36	35	100	–
Обойные	2	1	3	3	2	50	50
Слесарно-механические	10	8	7	7	5	–	100
Уборочно-моечные	–	–	–	–	–	100	–

Годовой объем уборочно-моечных работ определяется выражением

$$T_{y.m} = N_{ст} \cdot d \cdot t_{y.m}, \quad (3.9)$$

где  $d$  – число заездов автомобилей на станцию в год (согласно ОНТП принимается равным 5);  $t_{y.m}$  – трудоемкость уборочно-моечных работ, чел.-ч.

Если на СТОА уборочно-моечные работы проводятся как самостоятельный вид услуг, то общее число заездов автомобилей на уборочно-моечные работы принимается из расчета одного заезда на 800 – 1000 км. Трудоемкость  $t_{y.m}$  принимается из табл. 3.1 при механизированной мойке,  $t_{y.m} = 0,5$  чел.-ч – при ручной шланговой мойке.

Объем работ УМР на коммерческой мойке находят по формуле

$$T_{УМР}'' = N_{УМР} L_{Гt} / L_{УМР}, \quad (3.10)$$

где  $N_{\text{УМР}}$  – число автомобилей, обслуживаемых на постах УМР СТО в год;  $L_{\text{Г}}$  – среднегодовой пробег автомобиля, км;  $t$  – трудоемкость работ УМР по классам автомобилей, чел.-ч;  $L_{\text{ТО}}$  – периодичность проведения УМР по автомобилю (800 – 1000 км).

Объем работ УМР, выполняемых при предпродажной подготовке автомобилей

$$T''_{\text{УМР}} = N_n t, \quad (3.11)$$

где  $N_n$  – количество продаваемых автомобилей на СТОА в год.

Общий годовой объем работ УМР

$$T_{\text{УМР}} = T'_{\text{УМР}} + T''_{\text{УМР}} + T'''_{\text{УМР}}. \quad (3.12)$$

Годовой объем работ по предпродажной подготовке  $T_{\text{ПП}}$  определяется

$$T_{\text{ПП}} = N_{\text{П}} t_{\text{ПП}}, \quad (3.13)$$

где  $N_{\text{П}}$  – число продаваемых автомобилей;  $t_{\text{ПП}}$  – трудоемкость предпродажной подготовки, чел.-ч.

Годовой объем работ по противокоррозионной защите составит

$$T_{\text{АНТ}} = N_{\text{СТО}} m t_{\text{АНТ}} N_{\text{С}} t_{\text{АНТ}}, \quad (3.14)$$

где  $m$  – число заездов на станцию в год,  $m = 0,3$ ;  $t_{\text{АНТ}}$  – удельная трудоемкость работ по антикоррозионной защите автомобилей на 1 заезд;  $N_{\text{С}}$  – коммерческие заезды на участок антикоррозионной защиты.

Годовой объем работ по приемке-выдаче (чел.-ч)

$$T_{\text{ПВ}} = N_{\text{СТО}} n t_{\text{ПВ}}, \quad (3.15)$$

где  $n$  – число заездов на станцию в год,  $n = 2$ ;  $t$  – удельная трудоемкость работ по приемке-выдаче на 1 заезд.

Годовой объем вспомогательных работ на СТО составляет 10 – 15 % от общего объема работ по СТОА

$$T_{\text{всп}} = (0,1 \dots 0,15) T_{\text{общ}}. \quad (3.16)$$

С ростом мощности производственно-технической базы СТОА следует уменьшать долю вспомогательных работ.

Суммарный годовой объем вспомогательных работ распределяют по видам работ и месту их выполнения в соответствии с табл. 3.8.

Таблица 3.8. Распределение вспомогательных работ [17]

Вид работ	Распределение работ, %
Ремонт и обслуживание технологического оборудования, оснастки и инструмента	25
Ремонт и обслуживание инженерного оборудования, сетей и коммуникаций	20
Перегон автомобилей	10
Приемка, хранение и выдача материальных ценностей	20
Уборка производственных помещений и территорий	15
Обслуживание компрессорного оборудования	10
Итого	100

### 3.2. Расчет количества рабочих и вспомогательных постов проектируемой СТОА

Годовой фонд рабочего времени поста

$$\Phi_{\text{п}} = D_{\text{рг}} T_{\text{см}} C \eta, \quad (3.17)$$

где  $D_{\text{рг}}$  – число рабочих дней в году;  $T_{\text{см}}$  – продолжительность смены, ч;  $C$  – число смен;  $\eta$  – коэффициент использования рабочего времени поста.

Рекомендуемые режимы работы предприятий системы «Автотехобслуживание» представлены в табл. 3.9.

Таблица 3.9. Рекомендуемые режимы работы предприятий системы «Автотехобслуживание» [17]

Наименование предприятий и видов работ	Рекомендуемый режим производства		
	Число дней работы в году	Число смен работы в сутки	Продолжительность смены, ч
<b>Городские СТО</b>			
Все виды работ ТО и ТР	305	2	6,7
Продажа автомобилей, з/ч	305	1 – 2	6,7
<b>Дилерские центры</b>			
Все виды работ ТО и ТР	305 или 365	2	6,7 или 5,7
Продажа автомобилей, з/ч	365	1 – 2	5,7
<b>Дорожные СТО</b>			
Все виды работ ТО и ТР	365	2	6,7

По своему технологическому назначению посты и автомобиле-места подразделяют на рабочие посты, вспомогательные и автомобиле-места ожидания и хранения.

Общее число рабочих постов на СТО рассчитывают по формуле

$$X = T_{\Pi} \varphi / (Д_{\text{рг}} T_{\text{см}} C \eta_{\Pi} P_{\Pi}), \quad (3.18)$$

где  $T_{\Pi}$  – годовой объем постовых работ, чел.-ч;  $\varphi$  – коэффициент неравномерности поступления автомобилей,  $\varphi = 1,1 \dots 1,4$ ;  $Д_{\text{рг}}$  – число рабочих дней в году;  $T_{\text{см}}$  – продолжительность смены, ч;  $\eta_{\Pi}$  – коэффициент использования рабочего времени на посту:  $\eta_{\Pi} = 0,95$ ;  $P_{\Pi}$  – среднее число рабочих, одновременно работающих на посту.

Число рабочих постов для каждого вида работ (диагностических, смазочных и т.п.) рассчитывают по той же формуле, что и общее число рабочих постов на СТО, подставив в нее вместо  $T_{\Pi}$  трудоемкость соответствующего вида работ и  $P_{\Pi} = 1,0 \dots 1,5$  для кузовного и малярного участков и  $P_{\Pi} = 1,5 \dots 2,5$  для остальных участков.

Число рабочих постов при механизации уборочно-моечных работ

$$X_{\text{УМР}} = N_c \varphi_{\text{УМР}} / T_{\text{об}} N_y \eta, \quad (3.19)$$

где  $N_c$  – суточное число заездов автомобилей для выполнения уборочно-моечных работ;  $\varphi_{\text{УМР}}$  – коэффициент неравномерности поступления автомобилей на участок уборочно-моечных работ (для СТОА до 10 рабочих постов – 1,3 ... 1,5; от 11 до 30 постов – 1,2 ... 1,3; более 30 постов – 1,1 ... 1,2);  $T_{\text{об}}$  – суточная продолжительность работы уборочно-моечного участка, ч;  $N_y$  – производительность моечной установки, авт./ч.

Суточное число заездов автомобилей на городскую станцию

$$N_c = N_{\text{СТОА}} d / Д_{\text{рг}}. \quad (3.20)$$

Вспомогательные посты – это автомобиле-места, оснащенные или не оснащенные оборудованием, на которых выполняются технологические вспомогательные операции.

Общее число вспомогательных постов на один рабочий пост составляет 0,25 – 0,5, т.е.

$$X_{\text{всп}} = (0,25 - 0,5) X. \quad (3.21)$$

### 3.3. Определение числа автомобиле-мест ожидания, хранения и стоянок автомобилей

Автомобиле-место ожидания – это места, занимаемые автомобилями, ожидающими постановки их на рабочие и вспомогательные посты или ремонта снятых с автомобиля агрегатов, узлов и приборов.

Общее количество автомобиле-мест ожидания на производственных участках СТОА составляет 0,5 на один рабочий пост

$$X_{\text{ож}} = 0,5 X. \quad (3.22)$$

Автомобиле-места хранения предусматриваются для готовых к выдаче автомобилей и автомобилей, принятых в ТО и ремонт:

$$X_{\text{хр.}} = \frac{N_{\text{СТОА}} n T_{\text{пр}}}{D_{\text{пр}} T_{\text{в}}}, \quad (3.23)$$

где  $N_{\text{СТОА}}$  – годовое число заездов;  $n$  – количество автомобиле-заездов одного автомобиля на СТОА;  $T_{\text{пр}}$  – среднее время пребывания автомобиля на СТОА после его обслуживания до выдачи клиенту;  $T_{\text{в}}$  – продолжительность работы участка выдачи автомобилей в сутки, ч (при  $C = 2$  и  $T_{\text{с}} = 6,7$  ч,  $T_{\text{в}} = 13,4$  ч).

Открытые стоянки для автомобилей клиентуры и персонала станции

$$X_{\text{о.ст.}} = (0,7 X Y_{\text{пр}}) / Y_{\text{б}}, \quad (3.24)$$

где  $Y_{\text{пр}}$  – прогнозируемый уровень автомобилизации, авт./1000 жит.;  $Y_{\text{б}} = 86$  – базовый средний уровень автомобилизации в Российской Федерации (регионе, городе), зафиксированный на момент утверждения ОНТП 01-91, авт./1000 жит.

### 3.4. Расчет численности работающих и сотрудников предприятия

#### 3.4.1. Расчет производственных и вспомогательных рабочих

Рабочие, занятые выполнением работ по ТО и ТР, относятся к производственным рабочим. Различают технологически необходимое (явочное) и штатное число рабочих.

Численность производственных рабочих рассчитывается по трудоемкостям работ и годовому фонду рабочего времени рабочих соответствующих специальностей.

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

$$P_T = \frac{T}{\Phi_T}, \quad (3.25)$$

$$P_{ш} = \frac{T}{\Phi_{ш}}, \quad (3.26)$$

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

Под годовым производственным фондом времени понимается количество рабочих часов за год одного рабочего

$$\Phi_T = (D_{кл} - D_{в} - D_{п}) T_{см}, \quad (3.27)$$

где  $D_{кл}$ ,  $D_{в}$ ,  $D_{п}$  – количество календарных, выходных и праздничных дней в году;  $T_{см}$  – продолжительность рабочей смены.

Фонд времени штатного рабочего  $\Phi_{ш}$  меньше фонда времени технологически необходимого рабочего  $\Phi_T$  в связи с предоставлением рабочим отпусков и невыходов на работу по уважительным причинам (табл. 3.10).

Таблица 3.10. Фонды времени  $\Phi_T$  и  $\Phi_{ш}$

Профессия работающего	Продолжительность		Фонд времени	
	рабочей недели, ч	основного отпуска, дн	номинальный	эффективный
Маляр	36	28 + 7	1830	1610
Все прочие, включая водителей	40	28	2070	1820

### 3.4.2. Расчет численности аппарата управления предприятия

Численность административно-управленческого персонала

$$P_{ауп} = 0,11 (P_{шт.пр.} + P_{шт.всп.}), \quad (3.28)$$

где  $P_{шт.пр.}$  – штатное число производственных рабочих;  $P_{шт.всп.}$  – штатное число вспомогательных рабочих.

Распределение административно-управленческого персонала:

– производственные служащие

$$P_{сл} = 0,44 P_{ауп}, \quad (3.29)$$

– младший обслуживающий персонал (МОП)

$$P_{\text{моп}} = 0,16 P_{\text{ауп}} , \quad (3.30)$$

– административно-управленческий персонал

$$P_{\text{итр}} = 0,4 P_{\text{ауп}} . \quad (3.31)$$

Результаты расчета персонала аппарата управления корректируют в соответствии с табл. 3.11.

Таблица 3.11. Численность ИТР, служащих, МОП и пожарно-сторожевой охраны [9]

Функции управления, персонал	Численность персонала, чел., при количестве рабочих постов			
	до 10	10 – 15	15 – 25	25 – 30
Общее руководство	1	1	1 – 2	2
Технико-экономическое планирование	1	1	1	2
Организация труда и заработной платы	–	–	1	1
Бухгалтерский учет и финансовая деятельность	2	2 – 3	3	5 – 7
Комплектование и подготовка кадров	–	–	1	1 – 2
Общее делопроизводство и хозяйственное обслуживание	–	1	1	2 – 3
Материально-техническое снабжение	1	1 – 2	2	4 – 6
Производственно-техническая служба	2	3 – 4	5 – 9	12 – 15
Младший обслуживающий персонал	1	2	3	4
Пожарно-сторожевая охрана	2	3	3	4

### 3.5. Расчет производственно-складских площадей предприятия

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

В состав производственно-складских помещений входят зоны ТО и ТР, производственные участки ТР, склады, а также технические помещения энергетических и санитарно-технических служб и устройств

(компрессорные, трансформаторные, насосные, вентиляционные камеры и т.д.). На СТО при небольшой производственной программе некоторые участки с однородным характером работ, а также отдельные складские помещения могут быть объединены.

В состав площадей зон хранения (стоянки) входят площади стоянок (открытых или закрытых) с учетом площади, занимаемой оборудованием для подогрева автомобилей (для открытых стоянок).

В состав вспомогательных площадей входят санитарно-бытовые помещения, помещения администрации, клиентские.

На данном этапе площади рассчитываются ориентировочно по укрупненным удельным показателям. В последующем при разработке вариантов планировочного решения СТОА площади помещений уточняются.

Площадь зоны ТО и ТР определяется по следующей формуле:

$$F_{\text{ТОТР}} = X_{\Sigma} f_A K_{\Pi} + F_0, \text{ м}^2, \quad (3.32)$$

где  $X_{\Sigma} = X_{\text{УМР}} + X_{\text{ТР}} + X_{\text{ТО}} + X_{\text{ПДО}} + X_{\text{АНТ}} + X_{\text{ПП}} + X_{\text{КУЗ}}$  – количество раздельных постов уборочно-моечных работ, ТО, ТР, постановки дополнительного оборудования, антикоррозионной защиты автомобилей, предпродажной подготовки и кузовного ремонта;  $f_A, \text{ м}^2$  – площадь горизонтальной проекции, занимаемая автомобилем;  $F_0$  – сумма площадей, занимаемых навесным и прочим технологическим оборудованием, размещенным на постах;  $K_{\Pi}$  – коэффициент плотности расстановки постов (отношение площади всех обслуживаемых АТС с проездами, проходами, рабочими местами к площади всех автомобилей):

– при одностороннем расположении постов относительно проезда

$$K_{\Pi} = 6 \dots 7;$$

– при двухстороннем расположении автомобилей  $K_{\Pi} = 4 \dots 5$ .

Приближенный расчет площади участков проводится по числу работающих на участке в наиболее загруженную смену

$$F_y = f_1 + f_2 (P_T - 1), \quad (3.33)$$

где  $f_1, f_2$  – соответственно удельные площади на первого работающего и каждого последующего,  $\text{ м}^2$  (табл. 3.12);  $P_T$  – число технологически необходимых рабочих в наиболее загруженную смену.

Таблица 3.12. Нормы для расчета площади производственных участков

Наименование участка	Площадь на первого работающего $f_1$ , м <sup>2</sup>	На каждого последующего работающего $f_2$ , м <sup>2</sup>
Агрегатный	18	11
Ремонта приборов системы питания	11	6
Электротехнический	17	8
Слесарно-механический	15	10
Шиномонтажный	15	12
Вулканизационный	10	5
Кузнечно-ремонтный	17	4
Медницкий	12	7
Сварочный	12	7
Жестяницкий	15	10
Арматурный	10	5
Обойный	15	4

Площадь складских помещений  $F_{СК}$  считается тремя способами [1, 9].

Способ 1-й – по удельной площади складов на 1 млн км пробега обслуживаемых автомобилей

$$F_{СК} = f_{уд.ск} L_{\Sigma} K_{ПС} 10^{-6}, \quad (3.34)$$

где  $f_{уд.ск}$  – норма удельной площади складских помещений для хранения запасов, необходимых для ремонта и обслуживания автомобилей на 1 млн км суммарного годового пробега (нормы  $f_{уд.ск}$  представлены в табл. 3.13);  $K_{ПС} = 0,5...0,7$  – коэффициент, учитывающий тип подвижного состава и годовую программу СТОА.

Таблица 3.13. Нормы удельной площади складских помещений для хранения запасов, необходимых для ремонта и обслуживания автомобилей на 1 млн км суммарного годового пробега

Тип складского помещения	Площадь $f_{уд. ск}$ , м <sup>2</sup>
Запасные части	1,6
Агрегаты	2,5
Материалы	1,5
Шины	1,5
Смазочные материалы	2,6
Лакокрасочные материалы и химикаты	0,75
Инструментально-раздаточная	0,15
Промежуточный склад	0,15

Способ 2-й – по площади, занимаемой оборудованием для хранения запасов, материалов, инструментов, запасных частей и плотности расстановки этого оборудования (по хранимому запасу).

Для расчета по хранимому запасу задаются номенклатурой и количеством хранимого запаса материалов и запасных частей. Затем подбирают оборудование для его хранения, считают количество оборудования и суммарную площадь, занимаемую им. Рассчитанную площадь умножают на коэффициент расстановки оборудования  $K_{СК} = 2,5$ .

$$F_{СК} = f_{об.ск} K_{С}, \quad (3.35)$$

где  $f_{об.ск}$  – площадь, занимаемая оборудованием склада (стеллажами, столами и т.д.).

Способ 3-й – приближенно по нормируемой площади складов на 1000 комплексно-обслуживаемых СТО автомобилей.

Для городских СТОА площади складских помещений определяют приближенно по удельной площади склада на каждые 1000 комплексно обслуживаемых автомобилей

$$F_{СК} = N f_{СК} / 1000, \quad (3.36)$$

где  $N$  – количество комплексно-обслуживаемых автомобилей;  $f_{СК}$  – нормированная площадь на 1000 обслуживаемых а/м, м<sup>2</sup>.

Согласно ОНТП 01-91 существуют следующие нормы  $f_{СК}$ , м<sup>2</sup>/1000 автомобилей:

запасные части 32;

агрегаты, узлы, материалы	12
лакокрасочные материалы и химикаты	4
смазочные материалы	6
эксплуатационные материалы	6
шины	8
кислород и ацетилен в баллонах	4
отработавшие АКБ	0,5

Допустимая нагрузка на 1 м<sup>2</sup> стеллажей составляет, кг:

запчасти и эксплуатационные материалы	600...700
агрегаты	500
другие запасы	250

Площадь вспомогательных постов определяется по следующей формуле:

$$F_{\text{всп}} = X_{\text{всп}} f_{\text{А}} K_{\text{П}}, \text{ м}^2, \quad (3.37)$$

где  $X_{\text{всп}}$  – количество вспомогательных постов;  $f_{\text{А}}$ , м<sup>2</sup> – площадь, занимаемая автомобилем;  $K_{\text{П}} = 2,5...3,0$  – коэффициент плотности расстановки постов.

### **3.6. Расчет площадей административно-бытовых помещений СТОА**

К административным помещениям относятся кабинеты руководящего состава СТО и помещения инженерно-технических служб. К бытовым помещениям относятся гардеробы, комнаты для хранения и сушки спецодежды, умывальные, душевые, туалеты, места курения, здравпункт, пункт питания и т. д.

Состав и размеры всех этих помещений в основном зависят от мощности СТО и её штатов.

Умывальные, душевые и туалеты рассчитывают на 50 % работающих в зданиях станции по следующим нормам:

- на один кран умывальной комнаты не более 10 человек;
- на одну душевую не более 5 человек;
- на один унитаз не более 20 человек.

Гардеробы должны быть рассчитаны так, чтобы число мест хранения одежды было равно числу работающих в наиболее загруженную смену.

Площади бытовых помещений определяют исходя из площади элементов оборудования и проходов шириной 1,25...2 м или по нормируемой общей площади пола:

– расстояние между кранами умывальных должно быть не менее 0,7 м;

– площадь пола на один кран умывальной комнаты – 0,8 м<sup>2</sup>;

– размеры душевой – 0,8 м<sup>2</sup>;

– площадь с учетом раздевалки на один душ – 2,0 м<sup>2</sup>;

– размеры кабины туалета – 1,1 м<sup>2</sup>;

– площадь пола на одну кабину – 2...3 м<sup>2</sup>.

Помещения гардеробных и душевых

$$F_{\Gamma} = 2,8(P_{\text{шт}} + P_{\text{вс}} + P_{\text{Ауп}}) = 2,8(P_{\text{шт}} + P_{\text{вс}} + P_{\text{итр}} + P_{\text{сл}} + P_{\text{моп}}), \quad (3.38)$$

где  $P_{\text{шт}}$  – штатное число рабочих, чел.;  $P_{\text{вс}}$  – вспомогательные рабочие, чел.;  $P_{\text{Ауп}}$  – административно-управленческий персонал, чел.;  $P_{\text{итр}}$  – инженерно-технические работники, чел.;  $P_{\text{сл}}$  – служащие, чел.;  $P_{\text{моп}}$  – младший обслуживающий персонал, чел.

В туалетах должны быть умывальники, а расстояние от рабочих мест до туалетов должно быть не более 75 м.

Площадь санузлов

$$F_{\Gamma} = 0,2(P_{\text{шт}} + P_{\text{вс}} + P_{\text{итр}} + P_{\text{сл}} + P_{\text{моп}}), \text{ м}^2. \quad (3.39)$$

Помещение для курящих

$$F_{\text{к}} = 0,2(P_{\text{шт}} + P_{\text{вс}} + P_{\text{итр}} + P_{\text{сл}} + P_{\text{моп}}), \text{ м}^2. \quad (3.40)$$

Площадь кафе

$$F_{\text{каф}} = 0,7(P_{\text{шт}} + P_{\text{вс}} + P_{\text{итр}} + P_{\text{сл}} + P_{\text{моп}}), \text{ м}^2. \quad (3.41)$$

На СТО должны иметься комнаты для клиентов из расчета на один рабочий пост:

– малой станции – 8,0...9,0 м<sup>2</sup>;

– средней станции – 7,0...8,0 м<sup>2</sup>;

– крупной станции – 6,0...7,0 м<sup>2</sup>.

Площадь клиентской составляет

$$F_{\text{кл}} = K_{\text{кл}} X_{\text{то,тр}}, \text{ м}^2, \quad (3.42)$$

$K_{\text{кл}}$  – норматив удельной площади помещения клиентской на один рабочий пост ТО и ТР автомобилей;  $X_{\text{то,тр}}$  – количество рабочих постов ТО и ТР автомобилей СТОА.

Площадь кабинетов административно-управленческого аппарата принимается равной 9...15 м<sup>2</sup>.

$$F_{\text{Ауп}} = (9...15)P_{\text{итр}}, \text{ м}^2. \quad (3.43)$$

Площадь помещений младшего обслуживающего персонала и служащих рассчитывается из нормы 3,5...4,0 м<sup>2</sup> на одного работника

$$F_c = (3,5...4) (P_{сл} + P_{моп}), \text{ м}^2. \quad (3.44)$$

Площадь помещения для продажи мелких запасных частей и автопринадлежностей (магазина) принимается из расчёта

$$F_{\text{маг}} = N_{\text{СТО}} f_{зч} / 1000, \quad (3.45)$$

где  $f_{зч}$  – удельная площадь склада на каждые 1000 комплексно обслуживаемых автомобилей, (6...8 м<sup>2</sup>);  $N_{\text{СТО}}$  – количество комплексно обслуживаемых автомобилей в год.

Площадь зоны продажи запчастей, автопринадлежностей, инструмента и автокосметики  $F_{\text{маг}}$  можно взять как 30 % от общей площади помещения клиентов  $F_{\text{кл}}$  (выбирают большее значение)

$$F_{\text{маг}} = 0,3 F_{\text{кл}}. \quad (3.46)$$

Площадь производственного корпуса находят согласно формуле

$$F_{\text{кор}} = F_{\text{ТОТР}} + F_y + F_{\text{СК}} + F_{\text{ВСП}} + F_{\text{Г}} + F_{\text{Т}} + F_{\text{К}} + F_{\text{каф}} + F_{\text{кл}} + F_{\text{АУП}} + F_c + F_{\text{маг}}, \quad (3.47)$$

где  $F_{\text{ТОТР}}$  – площадь зоны ТО и ТР автомобилей;  $F_y$  – площадь производственных участков;  $F_{\text{СК}}$  – площадь складских помещений;  $F_{\text{ВСП}}$  – площадь вспомогательных постов;  $F_{\text{Г}}$  – площадь гардеробной и душевой;  $F_{\text{Т}}$  – площадь санузлов;  $F_{\text{К}}$  – площадь помещения для курения;  $F_{\text{каф}}$  – площадь кафе;  $F_{\text{кл}}$  – площадь клиентской;  $F_{\text{АУП}}$  – площадь кабинетов административно-управленческого аппарата;  $F_c$  – площадь помещений младшего обслуживающего персонала и служащих;  $F_{\text{маг}}$  – площадь магазина.

### 3.7. Расчет площадей стоянок автомобилей и контрольно-пропускных пунктов СТОА

Площадь зоны ожидания при укрупненных расчетах определяют следующим образом:

$$F_{\text{ож}} = X_{\text{по}} f_A K_{\text{п}}, \quad (3.48)$$

где  $X_{\text{по}}$  – количество мест ожидания;  $f_A$  – площадь, занимаемая автомобилем;  $K_{\text{п}} = 2,5...3,0$  – коэффициент плотности расстановки автомобилей.

Площадь стоянки автомобилей

$$F_{\text{ст}} = X_{\text{ст}} f_A K_{\text{п}}, \quad (3.49)$$

где  $X_{СТ}$  – количество мест стоянки;  $f_A$  – площадь, занимаемая автомобилем;  $K_{П} = 2,5...3,0$  – коэффициент плотности расстановки автомобилей.

Количество постов для стоянки автомобилей находят по следующей формуле:

$$X_{СТ} = (X_{\text{прод. за 1 месяц}} - X_{\text{авт. в салоне}}) + X_{\text{о.ст.}}, \quad (3.50)$$

где  $X_{\text{прод. за 1 месяц}}$  – количество автомобилей, проданных за месяц;  $X_{\text{авт. в салоне}}$  – количество автомобилей, стоящих в автосалоне;  $X_{\text{о.ст}}$  – число автомобиле-мест на открытых стоянках для автомобилей клиентов и персонала станции.

На территории участка СТО предусматривают также контрольно-пропускной пункт (КПП), располагаемый при въезде на СТО (на крупных СТО может быть несколько – 2...3 КПП).

Площадь контрольно-пропускного пункта (КПП) составляет

$$F_{\text{КПП}} = f_{\text{КПП}} P_{\text{ПСО}}, \quad (3.51)$$

где  $f_{\text{КПП}}$  – удельная площадь, приходящаяся на одного работника КПП,  $\text{м}^2$  ( $4 \text{ м}^2$ );  $P_{\text{ПСО}}$  – количество людей пожарно-сторожевой охраны. Площадь КПП не должна быть менее  $9 \text{ м}^2$ .

### 3.8. Определение площади территории СТОА

На стадии технико-экономического обоснования и при предварительных расчетах потребная площадь участка определяется по формуле

$$F_{\text{Т}} = (F_{\text{ОЖ}} + F_{\text{СТ}} + F_{\text{кор}} + F_{\text{КПП}}) / K_{\text{з}}, \quad (3.52)$$

где  $F_{\text{ОЖ}}$  – площадь зоны ожидания;  $F_{\text{СТ}}$  – площадь стоянки автомобилей;  $F_{\text{КПП}}$  – площадь контрольно-пропускного пункта;  $F_{\text{кор}}$  – площадь производственного корпуса;  $K_{\text{з}}$  – коэффициент плотности застройки территории (для новых СТО 0,2 ... 0,4; при реконструкции 0,4 ... 0,6).

### 3.9. Пример технологического расчета дилерского центра автомобилей *Subaru* во Владимирском регионе

Расчет проводится для городской специализированной СТОА. Количество автомобилей, обслуживаемых СТОА – 2187 единиц. Среднегодовой пробег обслуживаемых автомобилей – 17000 км. Станция работает 365 дней в году по 2 смены. Продолжительность смены 5,7 часа.

### 3.9.1. Расчет годового объема работ

Проектируемая СТОА является дилерским центром по легковым автомобилям марки *Subaru*. Расчет будем проводить для каждой модели *Subaru* по формуле (3.4):

Годовой объем работ по ТО и ТР модели *Forester*

$$T_{\text{ТО,ТР } F} = 1115 \cdot 20000(3,1/15000 + 1,1/1000) = 29150,4 \text{ чел.-ч.}$$

Годовой объем работ по ТО и ТР модели *Outback*

$$T_{\text{ТО,ТР } O} = 394 \cdot 17000(2,9/15000 + 0,9/1000) = 9448,5 \text{ чел.-ч.}$$

Годовой объем работ по ТО и ТР модели *XV*

$$T_{\text{ТО,ТР } XV} = 328 \cdot 17000(2,9/15000 + 0,9/1000) = 6097,8 \text{ чел.-ч.}$$

Годовой объем работ по ТО и ТР модели *BRZ*

$$T_{\text{ТО,ТР } BRZ} = 22 \cdot 15000(3/15000 + 1/1000) = 393,7 \text{ чел.-ч.}$$

Годовой объем работ по ТО и ТР модели *Impreza*

$$T_{\text{ТО,ТР } I} = 109 \cdot 17000(2,9/15000 + 0,9/1000) = 2032,6 \text{ чел.-ч.}$$

Годовой объем работ по ТО и ТР модели *Forester ts*

$$T_{\text{ТО,ТР } Fts} = 22 \cdot 15000(3,3/15000 + 1,3/1000) = 498,7 \text{ чел.-ч.}$$

Годовой объем работ по ТО и ТР модели *Legacy*

$$T_{\text{ТО,ТР } L} = 109 \cdot 17000(3/15000 + 1/1000) = 2230,9 \text{ чел.-ч.}$$

Годовой объем работ по ТО и ТР модели *Tribeca*

$$T_{\text{ТО,ТР } T} = 66 \cdot 20000(3/15000 + 1/1000) = 1574,7 \text{ чел.-ч.}$$

Годовой объем работ по ТО и ТР модели *Impreza WRX STI*

$$T_{\text{ТО,ТР } IWRXSTI} = 22 \cdot 15000(3,3/15000 + 1,3/1000) = 498,7 \text{ чел.-ч.}$$

Общий годовой объем работ по ТО и ТР находим по формуле

$$T_{\text{ТО,ТР}} = T_{\text{ТО,ТР } F} + T_{\text{ТО,ТР } O} + T_{\text{ТО,ТР } XV} + T_{\text{ТО,ТР } BRZ} + T_{\text{ТО,ТР } I} +$$

$$+ T_{\text{ТО,ТР } Fts} + T_{\text{ТО,ТР } L} + T_{\text{ТО,ТР } T} + T_{\text{ТО,ТР } IWRXSTI},$$

$$T_{\text{ТО,ТР}} = 29150,4 + 9448,5 + 6097,8 + 393,7 + 2032,6 + 498,7 + \\ + 2230,9 + 1574,7 + 498,7 = 51926 \text{ чел.-ч.}$$

Годовой объем уборочно-моечных работ рассчитывают по формуле (3.9):

$$T'_{\text{умр}} = 2187 \cdot 5 \cdot 0,25 = 2733,9 \text{ чел.-ч.}$$

Годовой объем уборочно-моечных работ на коммерческой мойке проводим для автомобилей особо малого, малого и среднего классов.

Количество автомобилей принимаем равным 30 % от комплексно обслуживаемых автомобилей. Расчет проводим по формуле (3.10), приняв периодичность проведения УМР – 800 км:

$$T''_{\text{УМР}} = (153 \cdot 14000 \cdot 0,15/800) + (284 \cdot 17000 \cdot 0,2/800) + (219 \cdot 20000 \times \times 0,25/800) = 2977,3 \text{ чел.-ч.}$$

Объем уборочно-моечных работ, выполняемых при предпродажной подготовке 700 автомобилей, найдем по формуле (3.11):

$$T'''_{\text{УМР}} = 700 \cdot 0,25 = 175 \text{ чел.-ч.}$$

Общий годовой объём уборочно-моечных работ согласно формуле (3.12) составит

$$T_{\text{УМР}} = 2733,9 + 2977,3 + 175 = 5886,2 \text{ чел.-ч.}$$

Годовой объем работ по предпродажной подготовке рассчитаем по формуле (3.13):

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

Годовой объем работ по антикоррозионной обработке найдем с использованием формулы (3.14). Коммерческие заезды на участок антикоррозионной защиты принимаем  $N_C = 0,2N_{\text{СТОА}}$ .

$$T_{\text{АНТ}} = 2187 \cdot 0,3 \cdot 3 + 437 \cdot 3 = 3280,7 \text{ чел.-ч.}$$

Годовой объем работ по приемке-выдаче автомобилей определим по формуле (3.15):

$$T_{\text{ПВ}} = 2187 \cdot 2 \cdot 0,25 = 1093,6 \text{ чел.-ч.}$$

Годовой фонд рабочего времени поста определим по формуле (3.17):

$$\Phi_{\text{П}} = 365 \cdot 5,7 \cdot 2 \cdot 0,9 = 3744,9 \text{ ч.}$$

Общий годовой объем работ СТОА составит

$$T_{\text{ОБЩ}} = T_{\text{ТО,ТР}} + T_{\text{УМР}} + T_{\text{ПВ}} + T_{\text{АНТ}} + T_{\text{ПП}} = 51926 + 5886,2 + 1093,6 + 3280,7 + + 2450 = 64636,5 \text{ чел.-ч.}$$

Для выбора распределения объема работ проектируемой СТОА предварительно рассчитаем по формуле (3.8) число рабочих постов

$$X = 64636,5 \cdot 1,15 \cdot 0,8 / (365 \cdot 5,7 \cdot 2 \cdot 1,5 \cdot 0,9) = 11.$$

Принятое процентное распределение объемов работ по видам и месту их выполнения на СТОА и результаты распределения объемов работ ТО и ТР автомобилей представлены в табл. 3.14.

Таблица 3.14. Распределение объема работ ТО и ТР

Вид работ	Распределе- ние по видам работ		Распределение по месту выполнения работ			
			на рабочих постах		на участках	
	%	чел.-ч	%	чел.-ч	%	чел.-ч
Контрольно-диагностические	4	2077,04	100	2077,04	–	–
ТО в полном объеме	21	10904,45	100	10904,45	–	–
Регулировочные по установке углов колес	4	2077,04	100	2077,04	–	–
Электротехнические Работы по ремонту системы питания	4	2077,04	80	1661,63	20	415,41
Шиномонтажные Работы по ремонту узлов, систем и агрегатов	4	2077,04	70	1453,93	30	623,11
Слесарно-механические Установка дополнительного оборудования	2	1038,52	30	311,56	70	726,96
Кузовной ремонт	8	4154,08	50	2077,04	50	2077,04
Окрасочные работы	7	3634,82	10	363,48	90	3271,34
Всего	5	2596,30	100	2596,30	–	–
	25	12981,49	100	12981,49	–	–
	16	8308,15	100	8308,15	–	–
	100	51925,97	–	44812,11	–	7113,86

Годовой объем вспомогательных работ принимаем равным 15 % от общего объема работ по ТО и ТР

$$T_{\text{всп}} = 0,15 \cdot 51926 = 9695,5 \text{ чел.-ч.}$$

Результаты расчета объемов вспомогательных работ и их распределение приведены в табл. 3.15.

Таблица 3.15. Распределение вспомогательных работ

Вид работ	Распределение работ	
	%	чел.-ч
Ремонт и обслуживание технологического оборудования, оснастки и инструмента	25	2423,87
Ремонт и обслуживание инженерного оборудования, сетей и коммуникаций	20	969,55
Перегон автомобилей	10	969,55
Приемка, хранение и выдача материальных ценностей	20	1939,09
Уборка производственных помещений и территорий	15	1454,32
Обслуживание компрессорного оборудования	10	969,55
Итого	100	9695,47

### 3.9.2. Расчет числа постов, автомобиле-мест хранения, автомобиле-мест ожидания

Общее количество рабочих постов СТОА определим по формуле (3.18). Результаты расчета представлены в табл. 3.16.

Таблица 3.16. Количество постов и участков

Вид работ	T, чел.-ч	Число постов	Число участков
Контрольно-диагностические	2077,04	1	–
ТО в полном объеме	10904,45	3	–
Регулировочные по установке углов колес	2077,04	1	–
Электротехнические	2077,04	–	1
Работы по ремонту системы питания	2077,04	–	1
Шиномонтажные	1038,52	–	1
Работы по ремонту узлов систем и агрегатов	4154,08	–	1
Слесарно-механические	3634,82	–	1
Установка дополнительного оборудования	2596,30	1	–
Уборочно-моечные	5886,21	1	–
Антикоррозионная обработка	3280,73	1	–
Предпродажная подготовка	2450,00	1	–
Приемка-выдача	1093,58	–	–
Кузовной ремонт	12981,49	3	–
Окрасочные работы	8308,15	1	–
Всего	64636,48	13	5

Общее число вспомогательных постов на один рабочий пост согласно формуле (3.21) составляет

$$X_{всп} = 0,25 \cdot 13 = 3,25.$$

Принимаем количество вспомогательных постов равным 3.

Общее количество автомобиле-мест ожидания на производственных участках СТО определяется из выражения (3.22):

$$X_{ож} = 0,5 \cdot 13 = 6,5.$$

Принимаем количество автомобиле-мест ожидания равным 7.

Количество автомобиле-мест хранения установим по формуле (3.23):

$$X_{хр} = (2187 + 2187 \cdot 0,3) \cdot 2 \cdot 4 / (365 \cdot 11,4) = 3,15.$$

Принимаем количество автомобиле-мест хранения равным 3.

Открытые стоянки для автомобилей клиентуры и персонала станции найдем по формуле (3.24):

$$X_{0.ст.} = 0,7 \cdot 13 = 9,1.$$

Принимаем количество автомобиле-мест стоянки для автомобилей клиентуры и персонала станции равным 9.

### 3.9.3. Расчет числа производственных рабочих

Технологически необходимое и штатное число рабочих определим по формулам (3.25) и (3.26). Результаты расчета численности основных и вспомогательных рабочих и распределение их по постам, участкам и видам работ представлены в табл. 3.17 и 3.18.

Таблица 3.17. Распределение рабочих по постам и участкам

Вид работ	T, чел.-ч	Количество рабочих			
		на постах		на участках	
		Технологически необходимое	Штатное	Технологически необходимое	Штатное
Контрольно-диагностические	2077,04	1	1	–	–
ТО в полном объеме	10904,45	5	6	–	–
Регулировочные по установке углов колес	2077,04	1	1	–	–
Электротехнические	2077,04	1	1	1	1
Работы по ремонту системы питания	2077,04	1	1	1	1
Шиномонтажные	1038,52	1	1	1	1
Работы по ремонту узлов систем и агрегатов	4154,08	1	1	1	1
Слесарно-механические	3634,82	–	–	1	1
Установка дополнительного оборудования	2596,30	1	1	–	–
Уборочно-моечные	5886,21	3	3	–	–
Антикоррозионная обработка	3280,73	1	2	–	–
Предпродажная подготовка	2450,00	1	1	–	–
Приемка-выдача	1093,58	1	1	–	–
Кузовной ремонт	12981,49	6	7	–	–
Окрасочные работы	8308,15	4	5	–	–
Итого	64636,48	28	32	5	5

Таблица 3.18. Распределение вспомогательных рабочих по видам работ

Вид работы	Т, чел.-ч	Число рабочих	
		Технологически необходимое	Штат- ное
Ремонт и обслуживание технологического оборудования, оснастки и инструмента	2423,87	1	1
Ремонт и обслуживание инженерного оборудования, сетей и коммуникаций	969,55	1	1
Обслуживание компрессорного оборудования	969,55		
Приемка, хранение и выдача материальных ценностей	1939,09	1	1
Уборка производственных помещений и территорий	1454,32	1	1
Перегон автомобилей	969,55	1	1
Итого	9695,47	5	5

#### 3.9.4. Численность административно-управленческого персонала

Штат административно-управленческого персонала найдем по формуле (3.28):

$$P_{a.u.p.} = 0,11(37+5) = 4,62 \text{ чел.}$$

Принимаем численность административно-управленческого персонала равным 5 чел.

Выполним распределение административно-управленческого персонала.

Численность служащих по формуле (3.29) составит

$$P_{сл.} = 0,44 \cdot 5 = 2,2 \text{ чел.}$$

Принимаем численность служащих равной 2 чел.

Численность младшего обслуживающего персонала определим по формуле (3.30):

$$P_{м.о.п.} = 0,16 \cdot 5 = 0,8 \text{ чел.}$$

Принимаем численность младшего обслуживающего персонала равной 1 чел.

Численность инженерно-технических работников согласно формуле (3.31) будет равна

$$P_{и.т.р.} = 0,4 \cdot 5 = 2 \text{ чел.}$$

Результаты расчета численности административно-управленческого персонала и выполняемые им функции представлены в табл. 3.19.

Таблица 3.19. Функции, выполняемые административно-управленческим персоналом

Функции управления	Численность персонала, чел.
Общее руководство	1
Технико-экономическое планирование	
Организация труда и з/п	1
Бухгалтерский учет и финансовая деятельность	
Комплектование и подготовка кадров	1
Общее делопроизводство и хозяйственное обслуживание	
Материально-техническое снабжение	1
Производственно-техническая служба	
Младший обслуживающий персонал	1
Пожарно-сторожевая охрана	1
Итого	5

### 3.9.5. Расчет площадей СТОА

Расчет площадей производственных помещений выполняем по формуле (3.32).

Площадь зоны ТО и ТР

$$F_{\text{ТО,ТР}} = f_A X_{\text{КП}} = 9,5 \cdot 4 \cdot 6 = 228 \text{ м}^2.$$

Площадь постов УМР

$$F_{\text{УМР}} = f_A X_{\text{УМР}} K_{\text{П}} = 9,5 \cdot 1 \cdot 6 = 57 \text{ м}^2.$$

Площадь участка антикоррозионных работ

$$F_{\text{АНТ}} = f_A X_{\text{АНТ}} K_{\text{П}} = 9,5 \cdot 1 \cdot 6 = 57 \text{ м}^2.$$

Площадь участка ремонта и окраски кузовов

$$F_{\text{КУЗ}} = f_A X_{\text{КУЗ}} K_{\text{П}} = 9,5 \cdot 4 \cdot 6 = 228 \text{ м}^2.$$

Площадь зоны диагностирования

$$F_{\text{Д}} = f_A X_{\text{Д}} K_{\text{П}} = 9,5 \cdot 1 \cdot 6 = 57 \text{ м}^2.$$

Площадь зоны предпродажной подготовки

$$F_{\text{ПП}} = f_A X_{\text{ПП}} K_{\text{П}} = 9,5 \cdot 1 \cdot 6 = 57 \text{ м}^2.$$

Площадь зоны установки дополнительного оборудования

$$F_{\text{ДОП}} = f_A X_{\text{ДОП}} K_{\text{П}} = 9,5 \cdot 1 \cdot 6 = 57 \text{ м}^2.$$

Приближенный расчет площади участков проводится по числу работающих на участке в наиболее загруженную смену с использованием формулы (3.33).

Результаты расчета площади производственных участков представлены в табл. 3.20.

Таблица 3.20. Расчет площади производственных участков

Наименование участка	Площадь на первого работающего, $f_1$ , м <sup>2</sup>	На каждого последующего работающего, $f_2$ , м <sup>2</sup>	Число работающих на участке, чел.	Площадь участка, м <sup>2</sup>
Агрегатный	18	11	1	18
Ремонт приборов системы питания	11	6	1	11
Электротехнический	17	8	1	17
Шиномонтажный	15	12	1	15
Слесарно-механический	15	10	1	15
Итого	–	–	5	76

Площади складских помещений определяются по удельной площади склада на каждые 1000 комплексно обслуживаемых автомобилей с использованием формулы (3.36).

Результаты расчета площади складских помещений представлены в табл. 3.21.

Таблица 3.21. Площадь складских помещений

Наименование склада	Нормированная площадь на 1000 комплексно обслуживаемых автомобилей, $f_{ск}$ , м <sup>2</sup>	Расчетная площадь, м <sup>2</sup>	Принятая площадь, м <sup>2</sup>
Запасных частей	32	69,99	70
Агрегатов и узлов	12	26,25	26
Лакокрасочных материалов и химикатов	4	8,75	9
Смазочных материалов	6	13,12	13
Эксплуатационных материалов	6	13,12	13
Шин	8	17,50	18
Кислорода и ацетилена в баллонах	4	8,75	9
Итого	–	157,48	158

### 3.9.6. Расчет площадей административно-бытовых помещений

Помещения гардеробных и душевых найдем по (3.38):

$$F_{\Gamma} = 2,8(37+5+5) = 131,6 \text{ м}^2.$$

Площадь санузлов рассчитаем по (3.39):

$$F_{\Gamma} = 0,2(37+5+5) = 9,4 \text{ м}^2.$$

Помещение для курящих определим по формуле (3.40):

$$F_{\kappa} = 0,2(37+5+5) = 9,4 \text{ м}^2.$$

Площадь кафе найдем по формуле (3.41):

$$F_{\text{каф}} = 0,7(37+5+5) = 32,9 \text{ м}^2.$$

Площадь клиентской для данного типа станции составляет  $8 \text{ м}^2$  на один рабочий пост

$$F_{\text{кл}} = 8 \cdot 13 = 104 \text{ м}^2.$$

Площадь магазина рассчитываем по выражению (3.45):

$$F_{\text{маг}} = 2187 \cdot 8 / 1000 = 17,5 \text{ м}^2$$

или по (3.46):

$$F_{\text{маг}} = 0,3 \cdot 104 = 31,2 \text{ м}^2.$$

Выбираем большее значение. Площадь магазина принимаем равной  $F_{\text{маг}} = 31,2 \text{ м}^2$ .

Площадь помещений МОП и служащих рассчитаем по формуле (3.44):

$$F_{\text{с}} = 4(2+1) = 12 \text{ м}^2.$$

Согласно выражению (3.43) площадь кабинетов административно-управленческого аппарата составляет  $15 \text{ м}^2$  на одного инженерно-технического работника

$$F_{\text{ауп}} = 15 \cdot 2 = 30 \text{ м}^2.$$

Расчет площади контрольно-пропускного пункта (КПП) ведем по (3.51):

$$F_{\text{КПП}} = 4 \cdot 1 = 4 \text{ м}^2.$$

Площадь КПП должна быть не менее  $9 \text{ м}^2$ , поэтому принимаем площадь КПП, равную  $F_{\text{КПП}} = 9 \text{ м}^2$ .

### 3.9.7. Расчет площади вспомогательных постов, постов ожидания и хранения и площади стоянки для автомобилей

Площадь вспомогательных постов найдем по формуле (3.37), принимая коэффициент плотности расстановки постов равным 3

$$F_{\text{всп}} = 3 \cdot 9,5 \cdot 3 = 85,5 \text{ м}^2.$$

Площадь постов ожидания и хранения рассчитаем по формуле (3.48):

$$F_{\text{ож.х}} = 10 \cdot 9,5 \cdot 3 = 285 \text{ м}^2.$$

Площадь стоянки автомобилей рассчитаем по (3.49), предварительно определив из выражения (3.50) количество мест стоянки

$$X_{\text{ст}} = (58 - 9) + 9 = 58,$$

$$F_{\text{ст}} = 58 \cdot 9,5 \cdot 3 = 1653 \text{ м}^2.$$

Расчет площади салона продаж автомобилей выполним по выражению (3.49):

$$F_{\text{авт.с.}} = 9 \cdot 9,5 \cdot 6 = 513 \text{ м}^2.$$

Площадь производственного корпуса определим по (3.47):

$$F_{\text{кор}} = 741 + 76 + 158 + 85,5 + 131,6 + 9,4 + 9,4 + 32,9 + 104 + 30 + 12 + 31,2 + 513 = 1934 \text{ м}^2.$$

Расчет потребной площади предприятия осуществляется по (3.52), принимая коэффициент застройки  $K_3 = 0,38$ :

$$F_T = (285 + 1653 + 1934 + 9) / 0,38 = 10213 \text{ м}^2.$$

#### **4. ПЛАНИРОВКА СТАНЦИЙ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ АВТОМОБИЛЕЙ**

К основным требованиям, которые следует учитывать при разработке СТОА, относятся [1, 2, 6, 9, 13, 14, 15]:

- расположение основных зон и участков предприятия в соответствии со схемой технологического процесса в одном здании без деления предприятия на мелкие помещения;
- стадийное развитие СТО предусматривает её расширение без значительных перестроек и нарушения функционирования;
- обеспечение удобства для клиентов путем соответствующего расположения помещений, которыми они пользуются.

В основу планировки предприятия и организации технологического процесса положена единая функциональная схема: автомобили, пребывающие на СТО для проведения ТО и ТР, проходят участок уборочно-моечных работ и поступают далее на участки приемки и диагностирования и далее в зону ТО и ТР.

Кроме того, СТО должны в основном размещаться в промышленных зонах, а также на магистралях, улицах и дорогах при соблюдении установленных нормативных разрывов.

Близость городских коммуникационных сооружений создает благоприятные условия для обеспечения теплом, водой, газом и электрической энергией.

На территории СТО помимо основного здания станции и очистных сооружений обычно предусматривают открытые стоянки, стоянки для автомобилей, ожидающих обслуживания, стоянки для автомобилей, готовых к выдаче клиентам, которые желательно сделать закрытыми (под навесом).

Рассмотрим этапы разработки планировочных решений предприятий системы «Автотехобслуживания» более подробно.

#### **4.1. Генеральный план**

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.

При разработке генерального плана СТОА следует руководствоваться строительными нормами и правилами:

- ГОСТ 21.501-2011 СПДС «Правила выполнения рабочей документации архитектурных и конструктивных решений»;
- СП 42.13330.2011 (актуализированная версия СНиП 2.07.01-89\*) «Градостроительство, планировка и застройка городских и сельских поселений»;
- ВСН 01-89 «Предприятия по обслуживанию автомобилей»;
- СП 113.13330.2012 (актуализированная версия СНиП 21-02-99) «Стоянки автомобилей»;
- СанПиН 2.2.1/2.1.1 1200-03 «Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений» (с изменениями от 25 апреля 2014 г.);
- СНиП 21-07-97\* «Пожарная безопасность зданий и сооружений»;
- СП 30.13330.2012 (актуализированная версия СНиП 2.04.01-85\*) «Внутренний водопровод и канализация зданий»;
- СП 31.13330.2012 (актуализированная версия СНиП 2.04.02-84\*)

- «Водоснабжение, наружные сети и сооружения»;
- СНиП 2.04.03-85 «Канализация. Наружные сети и сооружения».
  - СНиП 12-01-2004 «Организация строительства»;
  - СНиП 31-06-2009 (актуализированная версия СНиП 2.08.02-89\*) «Общественные здания и сооружения»;
  - СНиП 41-01-2003 «Отопление, вентиляция и кондиционирование».

При проектировании генерального плана следует учитывать:

- здания и сооружения с производственными процессами, выделяющими в атмосферу газ, дым и пыль, а также с взрывоопасными и пожароопасными процессами следует располагать по отношению к другим зданиям и сооружениям с наветренной стороны;
- при размещении зданий необходимо учитывать рельеф местности и геологические условия на площадке строительства;
- рациональное расположение зданий должно обеспечивать выполнение минимального объема земляных работ при планировке площадки;
- здания прямоугольной формы в плане, как правило, должны размещаться таким образом, чтобы длинная сторона зданий была расположена перпендикулярно к направлению уклона территории площадки.

При разработке генерального плана предусматривается благоустройство территории предприятия, которое включает в себя устройство:

- тротуаров;
- площадок для отдыха трудящихся;
- спортивных площадок;
- стоянок для автомобилей;
- озеленение территории СТОА.

Территория СТОА должна иметь ограждение. В ограждении территории станции, которая имеет 10 и более постов ТО и ТР, следует предусматривать не менее двух въездов (выездов). Для предприятий с меньшим количеством постов допускается устройство одного въезда на территорию. Проем ворот в ограде должен быть не менее  $4,5 \times 4,5$  м [4].

При расположении территории предприятия на земельном участке, ограниченном двумя проездами общего пользования, ворота основного въезда следует размещать со стороны проезда с наименьшей интенсивностью движения автотранспорта.

Въезд на территорию станции должен предшествовать выезду, считая по направлению движения по проезду общего пользования [4].

На территории СТОА с количеством постов 10 и более следует планировать движение транспорта в одном направлении без встречных и пересекающихся потоков [4]. Это требование необходимо выполнять для снижения вероятности возникновения ДТП и уменьшения уровня загазованности территории предприятия.

Согласно СНиП 2.07.01-89 станции технического обслуживания автомобилей следует проектировать из расчета один пост на 200 легковых автомобилей, принимая размеры их земельных участков, га, для станций:

на 10 постов – 1,0;

на 25 постов – 2,0;

на 15 постов – 1,5;

на 40 постов – 3,5.

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.

Генеральные планы выполняются на топографической съемке в масштабах 1:400, 1:500, 1:800. На схеме генерального плана обязательно показывают розу ветров (в верхнем левом углу), экспликацию зданий и сооружений (рис. 4.1).



\* – категория производства по взрывопожарной опасности

Рис. 4.1. Форма экспликации зданий и сооружений на генеральном плане, а также помещений для планировки производственных корпусов

Для построения розы ветров нужно воспользоваться либо СНиП 2.01.01-82 (прил. 4, с. 62), либо СНиП 23-01-99, либо использовать данные местной гидрометеослужбы.

Габаритные размеры участка предприятия указывают в метрах. В обязательном порядке участок, на котором находится СТОА, должен иметь привязку к ближайшему перекрестку или километровому столбу.

Расстояния (по СНиП 2.07.01-89) от СТОА до жилых домов, общественных зданий, школ, детских дошкольных учреждений, лечебных учреждений принимаются по табл. 4.1.

Таблица 4.1. Нормативные расстояния от СТОА до различных объектов

Здания, до которых определяется расстояние	Расстояние от СТОА при числе постов, м		
	10 и менее	11 – 30	свыше 30
Жилые дома	15	25	50
в том числе торцы жилых домов без окон	15	25	50
Общественные здания	15	20	20
Общеобразовательные школы и ДДУ	50	*	*
Лечебные учреждения	*	*	*

\*Определяется по согласованию с органами государственного санитарного надзора.

Санитарно-защитные зоны предприятий определены в СанПиН 2.2.1/2.1.1.1031-01:

– для предприятий по обслуживанию автомобилей с количеством постов до 5 (без малярно-кузовных работ) – 50 м;

– для предприятий по обслуживанию автомобилей с количеством постов не более 10 – 100 м;

– для предприятий по обслуживанию автомобилей с количеством постов более 10 – 300 м.

На территории СТО предусматривают стоянку для автомобилей, принадлежащих работникам станции. Площадь стоянки следует принимать из следующих нормативов: одно машино-место на 10 работающих в двух смежных сменах. Удельная площадь на один легковой автомобиль – 25 м<sup>2</sup>.

Проезды с двусторонним движением должны иметь ширину проезжей части – 6 м, с односторонним движением – 5 м.

Минимальные расстояния от края проезжей части до зданий и сооружений:

– от наружной стены здания при отсутствии въезда в здание и его длине не более 20 м – 1,5 м;

– то же при длине здания более 20 м – 3 м;

– при въезде в здание электротележек, погрузчиков и двухосных автомобилей – 8 м;

– от ограждения территории СТОА и открытых площадок – 1,5 м.

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 %.

Условные обозначения, используемые на генеральных планах, показаны в таблице прил. Б.

Пример чертежа генерального плана проектируемого дилерского центра автомобилей *Subaru*, технологический расчет которого представлен в пп. 2 и 3 настоящего учебного пособия, показан на рис. Е.1 прил. Е.

В центре участка расположен двухэтажный производственный корпус. При въезде на территорию СТОА клиент заезжает на стоянку. В зависимости от цели приезда автомобиль направляется сначала на пост УМР. После проведения уборочно-моечных работ автомобиль попадает на нужный участок или зону. При необходимости автомобиль может заехать в производственный корпус помимо участка УМР через отдельные въездные ворота. Если на нужном участке все посты заняты, то автомобиль направляется на стоянку автомобилей, ожидающих ТО и ТР. На территории СТОА предусмотрены также стоянки для новых автомобилей и для автомобилей, ожидающих кузовного ремонта. Персонал станции может поставить свои транспортные средства на специально предусмотренной для них стоянке.

#### **4.2. Планировочное решение производственного корпуса**

Основными факторами, определяющими планировочное решение СТОА, являются схема производственного процесса (рис. 4.2) [14], состав основных и вспомогательных помещений, объемно-планировочное решение, а также противопожарные и санитарно-гигиенические требования, предъявленные к отдельным зонам и участкам.

Рекомендуется следующий алгоритм процесса разработки планировочного решения производственного корпуса:

- уточняют состав производственных зон, участков и складских помещений;
- по выполненным ранее расчетам (см. п. 3) определяют общую площадь здания;
- выбирают сетку колонн и габаритные размеры здания;
- прорабатывают варианты компоновочных решений производственного корпуса.

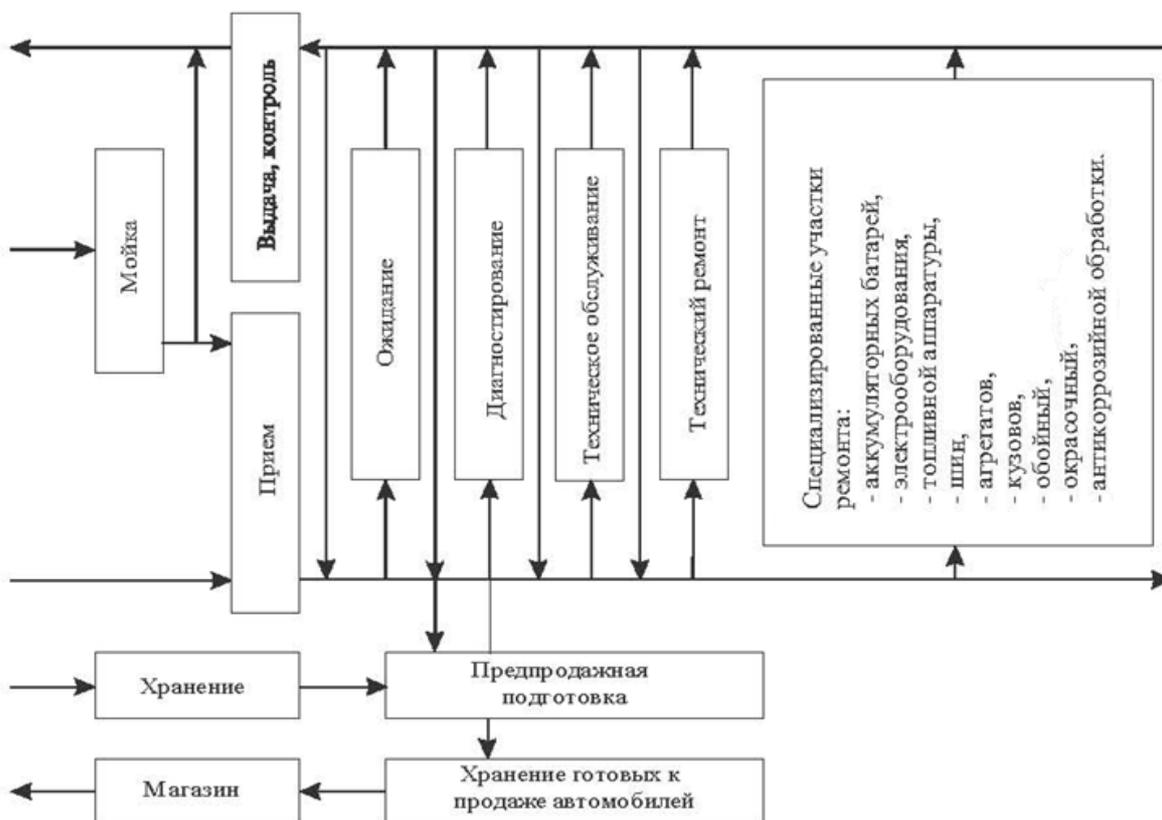


Рис. 4.2. Схема производственного процесса СТОА

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 ( $12 \times 12$ ,  $18 \times 12$ ,  $24 \times 12$  м, реже  $12 \times 6$ ,  $18 \times 6$  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 считается 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.

На свободном поле листа форматом А1 справа размещается экспликация помещений с их наименованием и площадью (см. рис. 4.1). План выполняется в масштабе 1:100 или 1:200 в зависимости от размеров здания.

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.). На компоновочном плане производственного корпуса оси сетки колонн маркируют по длинной стороне здания цифрами слева направо, по короткой – заглавными буквами русского алфавита снизу вверх (рис. 4.3).

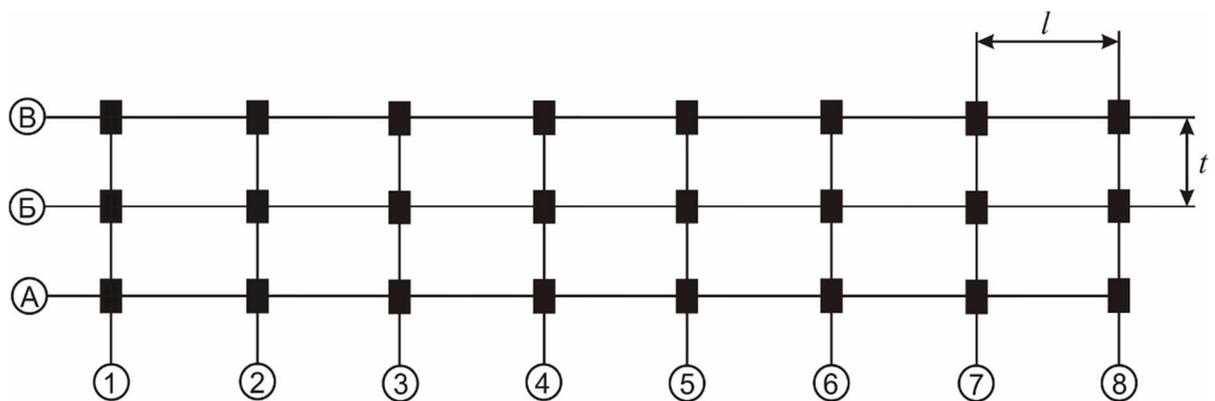


Рис. 4.3. Маркировка разбивочных осей:  
 $l$  – пролет колонн;  $t$  – шаг колонн;  $l \times t$  – сетка колонн

Проставляются габаритные размеры корпуса, размеры пролетов здания и шаг колонн. Выполняется поперечный или продольный разрез здания с указанием отметок пола, потолка, отметок окон, дверей,

кровли и парапета. На чертеже показывают тип и расположение окон, ворот, дверей, а также нумерацию помещений, а также в обязательном порядке необходимо давать вертикальный размер здания.

Пример чертежа производственного корпуса проектируемого дилерского центра автомобилей *Subaru* показан на рис. Е.2 прил. Е.

Производственный корпус дилерского центра представляет собой двухэтажное здание. Анализ размещения рабочих постов при применении сеток колонн показал, что наиболее рациональной для СТОА является сетка колонн размерами  $12 \times 18$  м (так как в этом случае возможно наилучшее размещение постов и больше возможностей для маневрирования АТС, что значительно экономит время при переходе автомобиля с одного поста на другой, следовательно, сокращается время обслуживания и ремонта).

Для обеспечения универсальности помещений СТО, а также размещение её, целесообразно применять стены и перегородки облегченного типа. Для изготовления такой конструкции используется прямоугольный стальной (витражный) профиль. В качестве опор (колонн) применяются толстостенные стальные трубы квадратного сечения размерами  $200 \times 200$  мм. Особенно экономична такая конструкция при использовании её во время сборочных и разборочных операций, поскольку демонтаж конструкции так же прост, как и монтаж. При этом не требуется дополнительных работ и затрат даже при многократном использовании. На первом этаже расположена производственная зона, на втором этаже производственного корпуса – административно-бытовые помещения.

Посты ТО и ТР, диагностики, постановки дополнительного оборудования, предпродажной подготовки и пост регулировки углов установки управляемых колес расположены в одном помещении. Кузовной, шиномонтажный, участки антикоррозионных и уборочно-моечных работ расположены в отдельных помещениях. Такая планировка производственного корпуса позволяет предложить клиентам наиболее гибкие схемы оказания услуг. Для больших удобств клиентов и покупателей на втором этаже станции планируется расположить просторные помещения клиентской и кафе. Также на первом этаже имеется магазин, в котором можно найти оригинальные запасные части и эксплуатационные материалы марки.

### 4.3. 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 объекте.

В пояснительной записке по этому разделу отражают следующие вопросы [8, 9, 19]:

- назначение зоны или участка;
- объем работ;
- описание технологического процесса;
- организация труда;
- выбор технологического оборудования с использованием методики экспертного опроса;
- перечень выбранного технологического оборудования по форме (ведомость технологического оборудования);
- уточненный расчет площади;
- расчет показателей механизации (уровня и степени механизации).

К технологическому оборудованию относятся стационарные и переносные станки, стенды, приборы, приспособления и производственный инвентарь (верстаки, стеллажи, столы, шкафы), необходимые для обеспечения производственного процесса СТОА. По производственному назначению технологическое оборудование делится на основное, комплектное, подъемно-осмотровое, подъемно-транспортное, общего назначения и складское.

При подборе оборудования пользуются «Табелем технологического оборудования и специального инструмента для СТО легковых автомобилей» НИИ Автопром 2000 либо другими источниками, каталогами оборудования [10,18] и т.д.

В таблице дан примерный перечень оборудования для выполнения различных работ по ТО и ТР и его количество, исходя из типа обслуживаемых автомобилей и годовой программы СТО. Количество основного оборудования определяется и по трудоемкости работ.

На основе каталогов технологического оборудования и с использованием методики экспертного опроса (см. п. 5) осуществляют выбор конкретной модели, необходимой для выполнения основного производственного процесса. На заключительном этапе составляют ведомость оборудования и определяют его суммарную площадь по участку (табл. 4.2).

Таблица 4.2. Фрагмент карты технологического оборудования участка ремонта двигателей

Наименование оборудования	Количество	Тип и модель	Габаритные размеры, мм	Площадь горизонтальной проекции, м <sup>2</sup>	Мощность оборудования, кВт
Стенд для ремонта ДВС автомобилей	1	P-642M	1200 × 1500 × 1000	1,8	–
Установка для шлифовки клапанов	1	P-186	560 × 440 × 350	0,246	0,6
Устройство для шлифовки клапанных гнезд двигателей	1	P-176	1312 × 72 × 238	0,09	0,18

#### 4.3.1. Уточненный расчет площади производственных зон и участков

Уточненный расчет производственной площади зоны проводят с использованием формулы

$$F_{з} = f_{об} K^1_{п} + f_{а} K^2_{п}, \quad (4.1)$$

где  $f_{об}$  – суммарная площадь горизонтальной проекции по габаритным размерам оборудования и автомобилей, м<sup>2</sup>;  $K^1_{п}$ ,  $K^2_{п}$  – коэффициент плотности расстановки оборудования и автомобилей в зоне соответственно.

Уточненный расчет производственной площади участка выполняют по формуле

$$F_{у} = K^1_{п} F_{об}, \quad (4.2)$$

где  $K^1_{\Pi}$  – коэффициент плотности расстановки оборудования;  $F_{об}$  – площадь, занимаемая оборудованием участка.

Коэффициент плотности расстановки оборудования определяют по табл. 4.3. Коэффициент плотности расстановки автомобилей  $K^2_{\Pi}$  в зоне составляет 4,5...7.

Таблица 4.3. Наибольшие коэффициенты плотности  $K^1_{\Pi}$

Наименование участка	$K^1_{\Pi}$
Слесарно-механический, медницко-радиаторный, электрооборудования, радиооборудования и сигнализации, ремонта приборов системы питания, обойный, краскоприготовительный	3,4
Агрегатный, шиномонтажный, ремонта оборудования и инструмента	3,5...4,5
Сварочный, жестяницкий, арматурный, малярный, кузовной	4,0...5,0

#### 4.3.2. Расчет уровня и степени механизации проектируемого объекта

Под механизацией производственного процесса понимается замена в нём ручного труда работой машин и механизмов. Оценка механизации проводится по двум показателям: уровню и степени механизации.

Уровень механизации определяется процентом механизированного труда в общих трудозатратах по формуле

$$У = 100 T_M / T_o, (\%), \quad (4.3)$$

где  $T_M$  – трудоёмкость механизированных работ, чел.-ч;  $T_o$  – годовая трудоёмкость работ на проектируемом объекте, чел.-ч.

Из-за сложности определения трудоёмкости механизированных работ уровень механизации на шиномонтажном участке не определяют.

Степень механизации определяется процентом замещения рабочих функций человека применяемым оборудованием в сравнении с полностью механизированным технологическим процессом и равна

$$С = 100 M / (4N), \%, \quad (4.4)$$

где  $M$  – количество механизированных операций;  $N$  – общее число операций; 4 – максимальная звенность для АТП и СТОА согласно [17].

Количество механизированных операций

$$M = \sum z_i \cdot m_i, \quad (4.5)$$

где  $z_i$  – звенность используемого оборудования;  $m_i$  – число операций с  $i$ -й звенностью оборудования.

Звенность для АТП и СТОА определяется следующим:

- 1) ручные орудия труда –  $z = 0$ ;
- 2) машинно-ручные действия с помощью прессы, дрели, использование диагностических приборов без подвода внешнего источника энергии –  $z = 0$ ;
- 3) механизированные ручные машины (роботы на шероховальном станке, электродрель, шлифовальная машина и т. п.) –  $z = 2$ ;
- 4) механизированные универсальные станки, кран-балки, диагностические стенды без системы автоматического управления –  $z = 3$ ;
- 5) машины-полуавтоматы (автомойки без конвейера, автоматическое диагностическое оборудование) –  $z = 3,5$ ;
- б) машины-автоматы (сушильные и окрасочные камеры, автомойки конвейерного типа) –  $z = 4$ .

#### 4.3.3. Расчет энергетике проектируемого объекта

Силовая электроэнергия определяется по формуле, кВт·ч,

$$W_{Э} = N_{ЭФ} \Phi_{д.об} \eta_z \eta_c, \quad (4.6)$$

где  $N_{ЭФ}$  – суммарная мощность оборудования, кВт;  $\Phi_{д.об}$  – действительный фонд оборудования, ч;  $\eta_z$  – коэффициент загрузки оборудования;  $\eta_c$  – коэффициент спроса, учитывающий неодновременность работы оборудования.

Коэффициент загрузки оборудования  $\eta_z$  принимают равным 0,7. Коэффициент спроса, учитывающий неодновременность работы оборудования, берут равным  $\eta_c = 0,4$ .

Действительный фонд оборудования  $\Phi_{д.об}$ , ч,

$$\Phi_{д.об} = D_p t_{см} N_{см} \eta, \quad (4.7)$$

где  $D_p$  – количество рабочих дней в году;  $t_{см}$  – продолжительность одной смены, ч;  $N_{см}$  – количество смен с учётом их перекрытия;  $\eta$  – коэффициент, учитывающий потери рабочего времени для проведения обслуживания и ремонта оборудования,  $\eta = 0,96$ .

Электроэнергия на освещение определяется по нормативам удельной мощности для производственных помещений по формуле, кВт·ч,

$$W_0 = N_H F_3 t, \quad (4.8)$$

где  $N_H$  – удельная мощность для производственных помещений,  $N_H = 15$  Вт/м<sup>2</sup>;  $F_3$  – площадь зоны или участка после графического построения, м<sup>2</sup>;  $t$  – среднегодовая продолжительность времени искусственного освещения,  $t = 2150$  ч.

Минутный расход воды на производственные нужды для потребителей, имеющих емкость, периодически наполняемую и ежедневно доливаемую, определяют по формуле, м<sup>3</sup>/мин,

$$Q_{\text{вод.мин}} = \frac{V}{t}, \quad (4.9)$$

где  $V$  – объем емкости, м<sup>3</sup>;  $t$  – продолжительность заполнения ванны (при давлении в водопроводных сетях от 0,15 до 0,20 МПа), мин.

Годовой расход воды находят по формуле, м<sup>3</sup>/г,

$$Q_{\text{вод.г}} = Vn + D_{\text{п.г}} V k, \quad (4.10)$$

где  $n$  – количество полных замен воды в году (один раз в неделю);  $k$  – коэффициент ежесменного долива воды в емкость.

Минутный расход сжатого воздуха определяют по формуле, м<sup>3</sup>/мин,

$$Q_{\text{воз.мин}} = 1,35 q_{\text{кол}} \eta_3 \eta_c, \quad (4.11)$$

где 1,35 – коэффициент, учитывающий потери воздуха в сетях (при давлении воздуха, поддерживаемом компрессором, равном 0,6 – 1,0 МПа);  $q_{\text{кол}}$  – минутный расход сжатого воздуха воздухораздаточной колонкой, м<sup>3</sup>/мин;  $\eta_3$  – коэффициент загрузки оборудования;  $\eta_c$  – коэффициент спроса, учитывающий неодновременность работы оборудования.

Годовой расход сжатого воздуха рассчитывают по формуле, м<sup>3</sup>/г,

$$Q_{\text{воз.г}} = 60 Q_{\text{в.мин}} \Phi_{\text{д.об}}. \quad (4.12)$$

#### 4.3.4. Технологическая планировка проектируемого объекта

После выполнения всех необходимых расчетов приступают к графической части, где отображают планировку зоны или участка с расстановкой оборудования и его привязкой к строительным элементам здания тех единиц оборудования, которые устанавливаются на фундаменте.

Технологическая планировка производственной зоны или участка выполняется в виде планов с расстановкой оборудования и оргоснастки на листе чертежной бумаги форматом А1 в масштабе 1:25 (1 : 20) или 1 : 50 (1 : 40) с соблюдением норм и требований ЕСКД. Допускается масштаб 1 : 75.

На планировке указывают посты обслуживания, технологическое оборудование и оргоснастку (конвейеры, канавы, подъемники, стенды, верстаки и др.), а также проставляют основные технологические размеры (габаритные размеры зоны или участка, оборудования и оргоснастки, расстояния между ними, их привязку к строительным элементам здания).

Оборудование и оргоснастка на чертеже должны быть обозначены позициями, а их перечень представлен в спецификации технологического оборудования и оргоснастки по форме (рис. 4.4).

Позиция	Обозначение	Наименование	Количество	Масса ед., кг	Примечание

Рис. 4.4. Форма спецификации технологического оборудования и оргоснастки для планировки зон и участков

Конфигурация зоны или участка должна полностью соответствовать планировочному решению производственного корпуса. Рабочие места, потребители электроэнергии, воды, сжатого воздуха и т.д. наносят на план в соответствии с принятыми условными обозначениями (прил. В).

Расстановка оборудования осуществляется с учетом необходимых условий техники безопасности, удобства обслуживания монтажа оборудования при соблюдении нормативных расстояний между оборудованием, между оборудованием и элементами зданий (прил. Г).

Рабочие места, места подвода воды, воздуха, силовой электроэнергии, канализационные стоки, местные отсосы выполняются на плане условными обозначениями (см. прил. В).

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

#### 4.3.5. Пример технологического расчета участка ремонта агрегатов трансмиссии

##### 4.3.5.1. Выбор технологического оборудования и расчет площади участка

Площадь участка ремонта агрегатов трансмиссии рассчитываем по площади, занимаемой оборудованием, и коэффициенту плотности его расстановки, т.е. с использованием формулы (4.2). Предварительно составляем ведомость оборудования и определяем его суммарную площадь по участку. Ведомость оборудования участка ремонта агрегатов трансмиссии представлена в табл. 4.4.

Таблица 4.4. Перечень технологического оборудования, применяемого на участке

№ п/п	Оборудование	Модель	Количество	Габаритные размеры, Д×Ш×В, м	Площадь, м <sup>2</sup>	
					единицы	общая
1	Тестер трансмиссии	<i>Axiline</i> 97000- <i>ECRH</i>	1	3,96×1,36×1,32	5,38	5,38
2	Консоль управления	<i>Allison</i> <i>HССА АТЕС</i> СОРОКИН	1	0,6×0,5×0,7	0,3	0,3
3	Стенд для КПП	8.70	1	1,2×1×1	1,2	1,2
4	Аппарат для измерения зазоров гидротрансформатора	<i>TСRS А131</i> <i>End Play Gauge</i> СОРОКИН	1	0,4×0,4×0,3	0,16	0,16
5	Точильный станок	20.155	1	0,48×0,26×0,26	0,12	0,12
6	Верстак	ВС-3МФ-ТДД-Э	1	2,0×0,7×0,83	0,98	0,98
7	Тиски слесарные	ТСС-140	1	0,41×0,19×0,19	0,08	0,08
8	Установка для заправки маслом из бочек	<i>RAASM-</i> 37100	1	0,6×0,5	0,3	0,3
9	Шкаф инструментальный	КД-152 И	1	1,0×0,5×1,9	0,5	1,5

Окончание табл. 4.4

№ п/п	Оборудование	Модель	Количество	Габаритные размеры, Д×Ш×В, м	Площадь, м <sup>2</sup>	
					единицы	общая
10	Пневматический стенд для очистки деталей	СОРОКИН 10.21	1	0,8×0,55×0,8	0,44	0,44
11	Пресс гидравлический	СОРОКИН 7.12	1	0,46×0,55×1,6	0,25	0,25
12	Ларь для отходов	Л-1	1	0,5×0,4	0,2	0,2
13	Тестер гидравлических блоков управления	VBT 81000	1	1,18×0,83×1,37	0,98	0,98
14	Стенд проверки гидро-трансформаторов на герметичность	TCRS A104 Supertanker	1	0,76×0,71×1,78	0,54	0,54
15	Набор съёмников шариковых подшипников	СОРОКИН 30.102	1	–	–	–
16	Набор инструментов	AUTO-131	1	–	–	–
17	Набор отверток	НО-11	1	–	–	–
18	Набор шестигранных ключей	НШ-10	1	–	–	–
19	Пневматическая углошлифовальная машина	Jonnesway JAG-6638	1	–	–	–
20	Ключ динамометрический	USAG-810200	1	–	–	–
21	Пневмогайковерт	HANS-84111	1	–	–	–
22	Пневмошуруповерт	Comaria-9033	1	–	–	–
23	Дрель пневматическая	Jonnesway JAD-6234	1	–	–	–
24	Пистолет продувочный с насадками	Jonnesway JAT-6901S	1	–	–	–
25	Набор ударных торцевых головок	Jonnesway S03AD4111S	1	–	–	–
26	Комплект аксессуаров для ударных головок	Jonnesway S03A401SP	1	–	–	–
27	Набор шестигранников ударных	LICOTA ASA-40005	1	–	–	–
28	Набор бит ударных	B19-1459	1	–	–	–
29	Шланг спиральный для пневмоинструмента	Jonnesway JAZ-7214E	2	–	–	–
Итого:		–	–	–	11,07	12,07

**Примечание.** Площадь оборудования, которое не занимает полезной площади, в подсчете не учитывалась.

Площадь участка

$$F_y = 5,5 \cdot 12,07 = 66,4 \text{ м}^2.$$

Общие данные по участку (выбирают из технологического расчета, представленного в п. 3.9):

- 1) годовой объем работ – 1850 чел.-ч;
- 2) режим работы – в 2 смены;
- 3) продолжительность смены – 5,7 ч.

Оборудование, которым укомплектован участок, позволяет выполнять весь комплекс работ по ремонту автоматических трансмиссий, которые наиболее востребованы на сегодняшний момент.

#### 4.3.5.2. *Описание планировочного решения участка*

Технологическая планировка участка ремонта автоматических трансмиссий представлена на рис. Е.3 прил. Е. Участок расположен на первом этаже производственного корпуса СТОА у внешней стены.

Участок оборудован специализированным оборудованием для ремонта автоматических трансмиссий. Расстановка оборудования на участке выполнена с учетом всех необходимых требований техники безопасности, удобства обслуживания и монтажа оборудования при соблюдении нормативных расстояний между оборудованием, между оборудованием и элементами здания.

#### 4.3.5.3. *Уровень и степень механизации участка ремонта автоматических трансмиссий*

В помещении участка ремонта автоматических трансмиссий выполняются следующие операции с соответствующей их звенностью:

- 1) ручные работы на верстаке (настройка и подключение оборудования, его транспортировка по участку) –  $z = 0$ ;
- 2) ручные работы с использованием простейших инструментов (гаечных ключей, отверток и т. д.) –  $z = 0$ ;
- 3) машинно-ручные работы на прессе –  $z = 1$ ;
- 4) машинно-ручные работы с применением аппарата для измерения зазоров гидротрансформатора –  $z = 1$ ;
- 5) механизированные ручные работы с использованием точильного станка –  $z = 2$ ;

6) механизированные ручные работы с использованием пневмоинструмента –  $z = 2$ ;

7) механизированные работы на установке для заправки трансмиссии маслом –  $z = 3$ ;

8) механизированные работы на стенде для очистки деталей –  $z = 3$ ;

9) механизированные работы с использованием тестера трансмиссий –  $z = 3$ ;

10) механизированные работы с применением тестера гидравлических блоков управления –  $z = 3$ ;

11) механизированные работы на стенде проверки гидротрансформаторов на герметичность –  $z = 3$ ;

12) механизированные работы с использованием воздухораздаточной колонки –  $z = 3$ .

Таким образом, общее число операций  $N$  на участке ремонта автоматических трансмиссий составило 17. Тогда число механизированных операций будет равно

$$M = 0 \cdot 2 + 0 \cdot 3 + 1 \cdot 1 + 1 \cdot 1 + 2 \cdot 1 + 2 \cdot 3 + 3 \cdot 1 = 28.$$

По формуле (4.4) определяем степень механизации

$$C = 100 \cdot 28 / (4 \cdot 17) = 41,2 \%$$

Уровень механизации рассчитаем по формуле (4.2)

$$У = (701,15 / 1850) 100 \% = 37,9 \%$$

Данное значение уровня и степени механизации указывает на то, что на разрабатываемом участке преобладают механизированные работы с применением большого количества оборудования.

## **5. ВЫБОР ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДИКИ ЭКСПЕРТНОГО ОПРОСА ДЛЯ ПРОЕКТИРУЕМОЙ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ЗОНЫ ИЛИ УЧАСТКА**

### **5.1. Методика экспертного опроса для выбора модели технологического оборудования**

Выбор модели технологического оборудования выполняют с использованием методики экспертного опроса. К независимой экспертизе привлекают  $m$  экспертов, являющихся высококвалифицированными специалистами в определенной области деятельности. К таким

специалистам могут быть отнесены работники предприятий системы «Автотехобслуживания», контрольно-надзорных органов в сфере транспорта, а также преподаватели кафедры «Автомобильный транспорт» ФГБОУ ВПО «Владимирский государственный университет имени А. Г. и Н. Г. Столетовых». Каждый эксперт независимо от других должен присвоить свои ранги  $a_{km}$  каждой модели технологического оборудования в соответствии с предложенным критерием. К таким критериям относят метрологические характеристики, функциональность, массо-габаритные характеристики, цена и другие. Следует отметить, что ранжированию можно подвергнуть и сами критерии, по которым выбирают технологическое оборудование.

Индивидуальные оценки всех экспертов сводят в таблицу априорного ранжирования (табл. 5.1).

Таблица 5.1. Результаты априорного ранжирования технологического оборудования

Модель технологического оборудования	Условные номера экспериментов, $m$								Сумма рангов $\Delta_k$	Отклонения суммы рангов $\Delta'_k$	$(\Delta'_k)^2$	Занимаемое место $M_1$	Вес фактора $q_k$
	1	2	3	4	5	6	7	8					
	Ранги оценки $a_{km}$												
1	2								3	4	5	6	7

Обработку результатов априорного ранжирования производят в следующем порядке [11].

1. Определяют сумму рангов всех экспертов по каждому средству диагностирования

$$\Delta_k = \sum_{m=1}^m a_{km}, \quad (5.1)$$

где  $m$  – число экспертов;  $k$  – число факторов.

2. Выполняют проверку правильности заполнения таблицы априорного ранжирования. Очевидно, во-первых, что максимальный ранг по конкретному средству диагностирования  $a_{km}$  не может быть больше числа сравниваемых средств  $k$ . Во-вторых, максимальное значение суммы рангов по любому средству не может быть больше произведения максимально возможного ранга на число экспертов, т.е.

$$(\Delta_k)_{\max} \leq (a_{km})_{\max} m. \quad (5.2)$$

В-третьих, минимально возможная сумма рангов по любому средству диагностирования не может быть меньше минимального ранга, умноженного на число экспертов, т.е.

$$(\Delta_k)_{\min} \geq (a_{km})_{\min} m. \quad (5.3)$$

3. Вычисляют сумму рангов и среднюю сумму рангов

$$\bar{\Delta} = \frac{\sum_{k=1}^k \Delta_k}{k}. \quad (5.4)$$

4. Проверяют правильность определения суммы рангов по формуле

$$\sum_{k=1}^k \Delta_k = m \cdot k \cdot \bar{a}, \quad (5.5)$$

где  $\bar{a}$  – средний ранг оценки средств диагностирования каждым экспертом

$$\bar{a} = \frac{\sum_{k=1}^k k}{k}. \quad (5.6)$$

5. Определяют отклонение суммы рангов каждого средства диагностирования от средней суммы рангов

$$\Delta_{k'} = \Delta_k - \bar{\Delta}. \quad (5.7)$$

6. С помощью коэффициента конкордации Кэнделла  $W$  оценивают степень согласованности мнений экспертов

$$W = \frac{12S}{m^2(k^3 - k)}, \quad (5.8)$$

где  $k$  – число факторов;  $m$  – число экспертов ( $m = 8$ ).

$$S = \sum_{k=1}^k (\Delta_{k'})^2. \quad (5.9)$$

Коэффициент конкордации может изменяться от 0 до 1. Если он существенно отличается от нуля ( $W \geq 0,5$ ), то можно считать, что между мнениями экспертов имеется определенное согласие.

7. При  $W \geq 0,5$  проверяют гипотезу о неслучайности согласия экспертов. Для этой процедуры используют критерий Пирсона ( $\chi^2$  - квадрат), определяемый по формуле

$$\chi_p^2 = Wm(k - 1), \quad (5.10)$$

где  $(k - 1)$  – число степеней свободы.

Расчетное значение коэффициента сравнивают с табличным. Если расчетное значение критерия Пирсона больше табличного, а  $W > 0,5$ , то это свидетельствует о наличии существенного сходства мнений экспертов, значимости коэффициента конкордации и неслучайности совпадения мнений экспертов, т.е.  $\chi^2_p > \chi^2_t$ .

8. По сумме рангов  $\Delta_k$  производят ранжирование моделей технологического оборудования. Минимальной сумме рангов  $(\Delta_k)_{\min}$  соответствует наиболее важная система, получающая первое место  $M = 1$ , далее системы располагаются по мере возрастания суммы рангов.

9. Для наглядного представления о весомости факторов строят априорную диаграмму рангов и определяют удельные веса каждой модели технологического оборудования. При этом удельный вес средств находят по следующей формуле:

$$q_k = \frac{2(k - M + 1)}{k(k + 1)}, \quad (5.11)$$

где  $M$  – место ранжирования.

Априорная диаграмма рангов позволяет предварительно отобрать наиболее действенные модели технологического оборудования.

## **5.2. Выбор диагностического оборудования для оценки технического состояния пневматической подвески АТС с использованием методики экспертного опроса**

Рассмотрим практическое применение методики экспертного опроса. На кафедре «Автомобильный транспорт» ВлГУ автором совместно с магистрантом С. В. Вдовкиным разработана система управления техническим состоянием задней пневматической подвески ЛиАЗ-5256. В настоящей работе предлагаются результаты оценки влияния соотношения цена / функциональность на выбор средств диагностирования технического состояния пневматической подвески АТС в эксплуатации.

Оценка выполнена с использованием методики экспертного опроса. К независимой экспертизе были привлечены 8 экспертов ( $m = 8$ ). Каждый эксперт независимо от других присваивал свои ранги  $a_{km}$  средствам диагностирования.

На основании предварительного анализа рынка технологического оборудования для экспертизы были выбраны следующие средства диагностирования технического состояния пневматической подвески [10,18]:

- течеискатели: ТИАМ-3, УТГ-12 и УТ-2А;
- стенды контроля состояния подвески и рулевого управления: ДГ-15, ТЛ-7500, *GST 4500*, *LMS101* и *LMS 20/2*;
- стенды проверки бокового увода колес по осями автомобиля: *SSP 4000E* и *MINC II EURO*;
- стенды проверки амортизаторов: *S-A-T USB* и *MSD 3000*.

Индивидуальные оценки всех экспертов сведены в таблицу априорного ранжирования (табл. 5.2).

Таблица 5.2. Результаты априорного ранжирования соотношения цена / функциональность, влияющего на выбор средств диагностирования технического состояния пневматической подвески АТС

Средства технического диагностирования	Условные номера экспериментов, $m$								Сумма рангов $\Delta_k$	Откло- нения суммы рангов $\Delta'_k$	$(\Delta'_k)^2$	Занима- емое место $M_1$	Вес фак- тора $q_k$
	1	2	3	4	5	6	7	8					
	Ранги оценки $a_{km}$												
Течеискатели													
ТИАМ-3	1	2	1	1	1	1	1	2	10	-6	36	1	0,50
УТГ-12	3	1	2	2	2	2	3	1	16	0	0	2	0,33
УТ-2А	2	3	3	3	3	3	2	3	22	6	36	3	0,17
									$\Sigma\Delta_k=48$		$S=72$		1,0
Стенды контроля состояния подвески и рулевого управления													
ДГ-15	4	4	5	4	3	4	4	4	32	8	64	4	0,13
ТЛ-7500	1	1	2	1	1	2	1	1	10	-14	196	1	0,33
<i>GST 4500</i>	3	2	3	3	4	3	3	3	24	0	0	3	0,20
<i>LMS101</i>	2	3	1	2	2	1	2	2	15	-9	81	2	0,27
<i>LMS 20/2</i>	5	5	4	5	5	5	5	5	39	14	196	5	0,07
									$\Sigma\Delta_k=120$		$S=537$		1,0

Окончание табл. 5.2

Средства технического диагностирования	Условные номера экспериментов, $m$								Сумма рангов	Откло- нения суммы рангов	$(\Delta'_k)^2$	Занима- емое место	Вес фак- тора
	1	2	3	4	5	6	7	8					
	Ранги оценки $a_{km}$								$\Delta_k$	$\Delta'_k$		$M_1$	$q_k$
Стенды проверки бокового увода колес по осями автомобиля													
<i>SSP 4000E</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	8	-4	16	1	0,67
<i>MINC II EURO</i>	2	2	2	2	2	2	2	2	16	4	16	2	0,33
									$\Sigma\Delta_k=24$		$S=32$		1,0
Стенды проверки амортизаторов													
<i>S-A-T USB</i>	2	1	2	2	2	2	2	2	15	3	9	2	0,33
<i>MSD 3000</i>	1	2	1	1	1	1	1	1	9	-3	9	1	0,67
									$\Sigma\Delta_k=24$		$S=18$		1,0

По формуле (5.1) определяем сумму рангов всех экспертов по каждому средству диагностирования, и результаты расчета сводим в табл. 5.2.

Проверка правильности заполнения таблицы априорного ранжирования показала, что три условия, указанные в формулах (5.2) и (5.3), выполнены.

Вычисляем сумму рангов и среднюю сумму рангов по формуле (5.4)

– для течеискателей

$$\bar{\Delta} = \frac{10+16+22}{3} = 16;$$

– для стендов контроля состояния подвески и рулевого управления

$$\bar{\Delta} = \frac{32+10+24+15+39}{5} = 24;$$

– для стендов проверки бокового увода колес по осям автомобиля

$$\bar{\Delta} = \frac{8+16}{2} = 12;$$

– для стендов проверки амортизаторов

$$\bar{\Delta} = \frac{15+9}{2} = 12.$$

Проверяем правильность определения суммы рангов по формуле (5.5):

– для течеискателей

$$\bar{a} = \frac{1+2+3}{3} = 2, \quad \text{а} \quad \sum_1^k \Delta_k = 8 \cdot 3 \cdot 2 = 48;$$

– для стендов контроля состояния подвески и рулевого управления

$$\bar{a} = \frac{1+2+3+4+5}{5} = 3, \quad \text{а} \quad \sum_1^k \Delta_k = 8 \cdot 5 \cdot 3 = 120;$$

– для стендов проверки бокового увода колес по осям автомобиля

$$\bar{a} = \frac{1+2}{2} = 1,5, \quad \text{а} \quad \sum_1^k \Delta_k = 8 \cdot 2 \cdot 1,5 = 24;$$

– для стендов проверки амортизаторов

$$\bar{a} = \frac{1+2}{2} = 1,5, \quad \text{а} \quad \sum_1^k \Delta_k = 8 \cdot 2 \cdot 1,5 = 24,$$

что соответствует данным табл. 5.2.

Определяем отклонение суммы рангов каждого средства диагностирования от средней суммы рангов по формуле (5.7) и заносим в табл. (5.2).

По формуле (5.8) рассчитываем коэффициент конкордации Кэнделла  $W$  и оцениваем степень согласованности мнений экспертов:

– для течеискателей

$$W = \frac{12 \cdot 72}{64(27 - 3)} = 0,56;$$

– для стендов контроля состояния подвески и рулевого управления

$$W = \frac{12 \cdot 537}{64(125 - 5)} = 0,84;$$

– для стендов проверки бокового увода колес по осям автомобиля

$$W = \frac{12 \cdot 32}{64(8 - 2)} = 1,0;$$

– для стендов проверки амортизаторов

$$W = \frac{12 \cdot 18}{64(8-2)} = 0,56.$$

Проверяем гипотезу о неслучайности согласия экспертов:

– для течеискателей  $\chi^2_p = 0,56 \cdot 8 \cdot 2 = 8,96$ , а  $\chi^2_t = 6,0$ , следовательно, результаты экспертизы признаны удовлетворительными и адекватными;

– для стендов контроля состояния подвески и рулевого управления  $\chi^2_p = 0,84 \cdot 8 \cdot 4 = 26,88$ , а  $\chi^2_t = 9,5$ , следовательно, результаты экспертизы признаны удовлетворительными и адекватными;

– для стендов проверки бокового увода колес по осям автомобиля  $\chi^2_p = 1,0 \cdot 8 \cdot 1 = 8,0$ , а  $\chi^2_t = 3,8$ , следовательно, результаты экспертизы признаны удовлетворительными и адекватными;

– для стендов проверки амортизаторов  $\chi^2_p = 0,56 \cdot 8 \cdot 1 = 4,48$ , а  $\chi^2_t = 3,8$ , следовательно, результаты экспертизы признаны удовлетворительными и адекватными.

По сумме рангов  $\Delta_k$  производим ранжирование средств технического диагностирования состояния пневматической подвески АТС.

Таким образом, по результатам априорного ранжирования рассматриваемые средства технического диагностирования состояния пневматической подвески АТС располагаются по их влиянию на соотношение цена / функциональность следующим образом:

Течеискатели:

1-е место – ТИАМ-3;

2-е место – УТГ-12;

3-е место – УТ-2А.

Стенды контроля состояния подвески и рулевого управления:

1-е место – ТЛ-7500;

2-е место – *LMS101*;

3-е место – *GST 4500*;

4-е место – ДГ-15;

5-е место – *LMS 20/2*.

Стенды проверки бокового увода колес по осям автомобиля:

1-е место – *SSP 4000E*;

2-е место – *MINC II EURO*.

Стенды проверки амортизаторов:

1-е место – *MSD 3000*;

2-е место – *S-A-T USB*.

Для наглядного представления о весомости факторов строим априорную диаграмму рангов (см. рисунок) и определяем удельные веса средств технического диагностирования состояния пневматической подвески АТС по их влиянию на соотношение цена / функциональность:

– для течеискателей

$$q_1 = \frac{2(3-1+1)}{3(3+1)} = 0,50; \quad q_3 = \frac{2(3-3+1)}{3(3+1)} = 0,17;$$
$$q_2 = \frac{2(3-2+1)}{3(3+1)} = 0,33; \quad \sum_{k=1}^k q_k = 1,0;$$

– для стендов контроля состояния подвески и рулевого управления

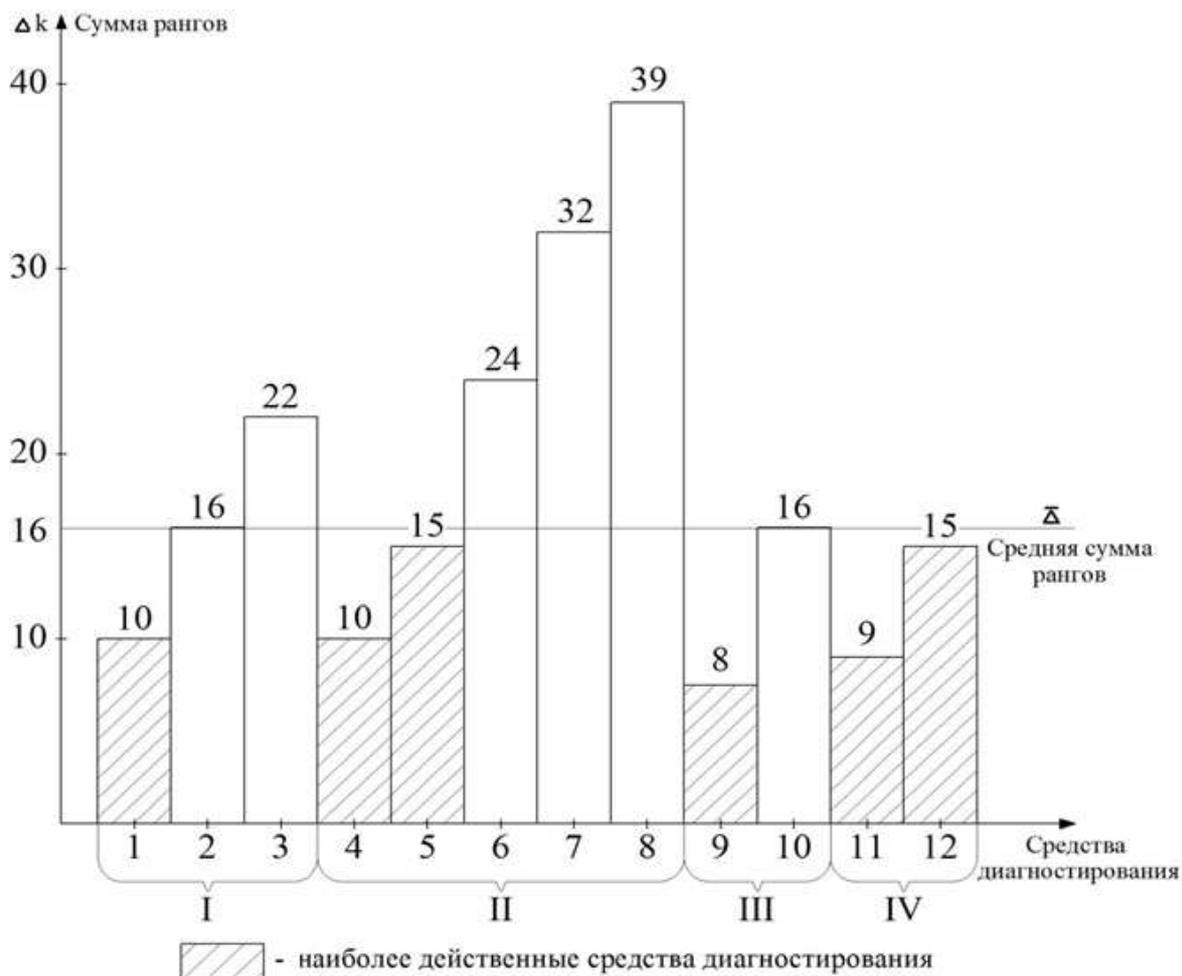
$$q_1 = \frac{2(5-1+1)}{5(5+1)} = 0,33; \quad q_4 = \frac{2(5-4+1)}{5(5+1)} = 0,13;$$
$$q_2 = \frac{2(5-2+1)}{5(5+1)} = 0,27; \quad q_5 = \frac{2(5-5+1)}{5(5+1)} = 0,07;$$
$$q_3 = \frac{2(5-3+1)}{5(5+1)} = 0,20; \quad \sum_{k=1}^k q_k = 1,0;$$

– для стендов проверки бокового увода колес по осям автомобиля

$$q_1 = \frac{2(2-1+1)}{2(2+1)} = 0,67; \quad q_3 = \frac{2(2-2+1)}{2(2+1)} = 0,33; \quad \sum_{k=1}^k q_k = 1,0;$$

– для стендов проверки амортизаторов

$$q_1 = \frac{2(2-1+1)}{2(2+1)} = 0,67; \quad q_3 = \frac{2(2-2+1)}{2(2+1)} = 0,33; \quad \sum_{k=1}^k q_k = 1,0.$$



Априорная диаграмма рангов

I – течеискатели; II – стенды контроля технического состояния подвески и рулевого управления; III – стенды проверки бокового увода колес по осям автомобиля; IV – стенды проверки работоспособности амортизаторов; 1 – течеискатель ТИАМ-3; 2 – течеискатель УТГ-12; 3 – течеискатель УТ-2А; 4 – тестер ТЛ-7500; 5 – стенд *LMS101*; 6 – тестер *GST 4500*; 7 – люфт-детектор ДГ-15; 8 – стенд *LMS 20/2*; 9 – стенд *SSP 4000E*; 10 – стенд *MINC II EURO*; 11 – стенд *MSD 3000*; 12 – тестер *S-A-T USB*

Априорная диаграмма рангов позволила предварительно отобрать наиболее действенные средства диагностирования технического состояния пневматической подвески транспортных средств. К ним в нашем случае относятся те, у которых  $\Delta_k < \bar{\Delta} = 16$ .

В результате экспертного опроса установлено, что для практической реализации стратегии управления техническим состоянием пневматической подвески АТС в эксплуатации потребуется следующий набор средств диагностирования:

- течеискатель ТИАМ-3;
- пневматический тестер ТЛ-7500;
- стенд проверки бокового увода колес по осям автомобиля *SSP 4000E*;
- стенд проверки амортизаторов *MSD 3000*.

## 6. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПРОЕКТА

Цель технико-экономической оценки состоит в определении показателей качества технологических решений проекта для эталонных условий.

### 6.1. Методика расчета удельных технико-экономических показателей проектируемой СТОА

Рассмотрим методику расчета удельных технико-экономических показателей проектируемой СТОА.

Для определения технико-экономических показателей и оценки технического уровня проектных решений СТОА в соответствии с ОНТП 01-91 [17] используются удельные показатели на один рабочий пост (табл. 6.1).

Таблица 6.1. Удельные технико-экономические показатели СТОА на один рабочий пост эталонных условий [17]

Технико-экономический показатель СТОА	Тип СТОА	
	Городская	Дорожная
Численность производственных рабочих	5,0	4,7
Площадь производственно-складских помещений	197,0	108
Площадь административно-бытовых помещений	81	50
Площадь территории	1050	870
Число комплексно обслуживаемых автомобилей в год	390	–
Число заездов автомобилей в год	–	3590
Число заездов автомобилей на коммерческую мойку	43680	–
Число заездов на противокоррозионную обработку	1820	–
Число заездов на предпродажную подготовку автомобилей	2300	–

Значения удельных показателей для городских СТОА рассчитаны для следующих эталонных условий: число рабочих постов – 10; среднегодовой пробег одного автомобиля – 10,0 тыс. км.; климатический район – умеренно холодный; условия теплоснабжения, водоснабжения и электроснабжения – от городских сетей. Для дорожных СТОА: число рабочих постов – 3; тип подвижного состава – легковые, грузовые автомобили, автобусы.

Для условий, отличающихся от эталонных, вводятся корректирующие коэффициенты:

- $K_p$  – в зависимости от числа постов СТОА;
- $K_{кл}$  – класс легковых автомобилей;
- $K_{п}$  – среднегодовой пробег;
- $K_{кр}$  – климатический район.

Коэффициенты  $K_{кл}$ ,  $K_{п}$ ,  $K_{кр}$  используют при корректировании показателя «Число комплексно обслуживаемых автомобилей в год» (табл. 6.2).

Таблица 6.2. Значения коэффициентов  $K_{кл}$ ,  $K_{п}$ ,  $K_{кр}$  для различных показателей [17]

$K_{кл}$		$K_{п}$		$K_{кр}$	
Класс автомобиля	Значение	Среднегодовой пробег, тыс. км	Значение	Климатический район	Значение
Особо малый	1,15	8	1,25	Умеренный	1
		10	1	Умеренно теплый, умеренно теплый влажный	1,11
Малый	1	12	0,84	Жаркий сухой, очень жаркий сухой	0,91
		14	0,72	Умеренно холодный	0,91
Средний	0,85	16	0,63	Холодный	0,81
		18	0,56	Очень холодный	0,77

Коэффициент  $K_p$  для различных показателей в зависимости от общего числа рабочих постов СТОА приведен в табл. 6.3.

Таблица 6.3. Коэффициент для различных показателей в зависимости от общего числа рабочих постов СТОА [17]

Общее число рабочих постов	Показатель				
	Численность производственных рабочих	Площадь производственно-складских помещений	Площадь административно-бытовых помещений	Площадь территории	Число комплексно обслуживаемых автомобилей в год
5	0,84	1,05	1,10	1,29	0,81
10	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
20	1,00	0,86	0,83	0,82	1,09
30	1,00	0,74	0,75	0,80	1,20

Показатели табл. 6.1 для дорожных СТОА не корректируются.

Площадь производственно-складских помещений с учетом площади сантехнических и энергетических помещений принимается с коэффициентом 1,18 для городских СТОА и 1,30 – для дорожных СТОА.

#### 6.1.1. Расчет удельных эталонных показателей

Эталонный показатель «Численность производственных рабочих» для проектируемой СТОА

$$P_{уд.} = P_{уд.эт} K_p. \quad (6.1)$$

Эталонный показатель «Площадь производственно-складских помещений» для проектируемой СТОА

$$S_{пс.уд} = S_{пс.уд.эт} K_p, \text{ м}^2. \quad (6.2)$$

Эталонный показатель «Площадь административно-бытовых помещений» для проектируемой СТОА

$$S_{аб.уд} = S_{аб.уд.эт} K_p, \text{ м}^2. \quad (6.3)$$

Эталонный показатель «Площадь территории», занимаемой проектируемой СТОА

$$S_{т.уд} = S_{т.уд.эт} K_p, \text{ м}^2. \quad (6.4)$$

Эталонный показатель «Число комплексно-обслуживаемых автомобилей в год» для проектируемой СТОА

$$N_{з.уд} = N_{з.уд.эт} K_{кл} K_{п} K_{кр} K_p, \text{ ед.}, \quad (6.5)$$

где  $K_p$  – корректирующий коэффициент, определяемый числом постов СТОА;  $K_{кл}$  – корректирующий коэффициент класса легковых автомобилей, обслуживаемых СТОА;  $K_{п}$  – корректирующий коэффициент,

учитывающий среднегодовой пробег;  $K_{кр}$  – корректирующий коэффициент, учитывающий климатический район;  $P_{уд.эт}$  – эталонное значение удельного показателя «Численность производственных рабочих»;  $S_{пс.уд.эт}$  – эталонное значение удельного показателя «Площадь производственно-складских помещений»;  $S_{аб.уд.эт}$  – эталонное значение удельного показателя «Площадь административно-бытовых помещений»;  $S_{т.уд.эт}$  – эталонное значение удельного показателя «Площадь территории»;  $N_{з.уд.эт}$  – эталонное значение удельного показателя «Число комплексно обслуживаемых автомобилей в год».

Расчетные значения удельных показателей:

– «Численность производственных рабочих» проектируемой СТОА

$$P_{уд.}^P = P_T / X_{об}, \quad (6.6)$$

где  $P_T$  – численность производственных рабочих, чел.;  $X_{об}$  – число постов;

– «Площадь производственно-складских помещений» проектируемой СТОА

$$S_{пс.уд.}^P = (F_{ТО,ТР} + F_y + F_{ск} + F_{всп}) / X_{об}, \quad (6.7)$$

где  $F_{ТО,ТР}$  – площадь зоны ТО и ТР, м<sup>2</sup>;  $F_y$  – площадь производственных участков, м<sup>2</sup>;  $F_{ск}$  – площадь складских помещений, м<sup>2</sup>;  $F_{всп}$  – площадь вспомогательных постов, м<sup>2</sup>;

– «Площадь административно-бытовых помещений» проектируемой СТОА

$$S_{аб.уд.}^P = (F_T + F_{т} + F_{к} + F_{каф} + F_{кл} + F_{ауп} + F_c + F_{маг}) / X_{об}, \quad (6.8)$$

где  $F_T$  – площадь гардеробной и душевой, м<sup>2</sup>;  $F_{т}$  – площадь санузлов, м<sup>2</sup>;  $F_{к}$  – площадь помещения для курения, м<sup>2</sup>;  $F_{каф}$  – площадь кафе, м<sup>2</sup>;  $F_{кл}$  – площадь клиентской, м<sup>2</sup>;  $F_{ауп}$  – площадь кабинетов административно-управленческого аппарата, м<sup>2</sup>;  $F_c$  – площадь помещений младшего обслуживающего персонала и служащих, м<sup>2</sup>;  $F_{маг}$  – площадь магазина, м<sup>2</sup>;

– «Площадь территории», занимаемая проектируемой СТОА:

$$S_{т.уд.}^P = F_T / X_{об}, \quad (6.9)$$

где  $F_T$  – площадь территории СТОА, м<sup>2</sup>;

– «Число комплексно обслуживаемых автомобилей в год» для проектируемой СТОА

$$N_{з.уд.}^P = N_{СТОА} / X_{об}, \quad (6.10)$$

где  $N_{СТОА}$  – число комплексно обслуживаемых автомобилей СТО.

### 6.1.2. Сравнительная оценка технико-экономических показателей проектируемого предприятия с эталонными

Анализ технико-экономических показателей проводится с целью выявления степени технического совершенства и экономической целесообразности разработанного проектного решения СТОА. Эффективность проекта оценивается путем сравнения его технико-экономических показателей с нормативными (эталонными), а также с показателями аналогичных проектов и передовых действующих предприятий.

Сравнительную оценку технико-экономических показателей проектируемого предприятия с эталонными приводят в форме табл. 6.4.

Таблица 6.4. Техничко-экономическая оценка проекта

Техничко-экономический показатель СТОА	Значение показателей на один рабочий пост эталонных условий (по ОНТП-01-91)	Значения показателей для проектируемого предприятия	Расхождение показателей, %
1	2	3	4
Численность производственных рабочих	5	4,29	14,2
...	...	...	

На основании сравнения показателей проектируемой СТОА с эталонными принимают решение о качестве принятых технологических и организационных решений.

Значения технико-экономических показателей, полученные в результате технологического проектирования, не должны иметь существенных отклонений от нормативных для условий разрабатываемой в проекте СТОА.

Допускаемое расхождение показателей составляет:

- для численности производственных рабочих  $\pm 10\%$ ;
- для остальных показателей  $\pm 20\%$ .

При невыполнении этого условия необходимо проанализировать полученные при проектировании показатели, скорректировать принятые ранее организационные и технологические решения по использованию рабочих постов и площадей производственно-складских помещений.

При выполнении технико-экономической оценки проектов дилерских центров, пунктов технического осмотра, а также технических центров кузовного ремонта допустимое расхождение проектных показателей с эталонными может составлять более  $\pm 20\%$ .

## 6.2. Пример технико-экономической оценки проекта дилерского центра автомобилей *Subaru* в г. Владимире

В результате технологического расчета дилерского центра автомобилей *Subaru* в г. Владимире установлено, что для выполнения всего комплекса работ по техническому обслуживанию и ремонту автомобилей необходимо 13 рабочих постов. При числе рабочих постов, равном 13, скорректированные показатели примут вид, представленный в табл. 6.5.

Площадь производственно-складских помещений с учетом площади сантехнических и энергетических помещений принимается с коэффициентом 1,18.

Таблица 6.5. Значения скорректированных показателей в зависимости от общего числа постов

Общее число рабочих	Показатель				
	Численность производственных рабочих	Площадь производственно-складских помещений	Площадь административно-бытовых помещений	Площадь территории	Число комплексно обслуживаемых автомобилей
13	1	0,902	0,881	0,874	1,027

### 6.2.1. Расчет удельных эталонных показателей для проектируемой СТОА

Выполним расчет удельных эталонных показателей для проектируемой СТОА.

Удельный эталонный показатель «Численность производственных рабочих» для проектируемой СТОА рассчитаем по формуле (6.1)

$$P_{уд.} = 5 \cdot 1 = 5.$$

Удельный эталонный показатель «Площадь производственно-складских помещений» для проектируемой СТОА определим по формуле (6.2):

$$S_{\text{пс.уд.}} = 197 \cdot 0,902 = 177,7.$$

Удельный эталонный показатель «Площадь административно-бытовых помещений» для проектируемой СТОА найдем из выражения (6.3):

$$S_{\text{аб.уд.}} = 81 \cdot 0,881 = 71,36.$$

Удельный эталонный показатель «Площадь территории» для проектируемой СТОА согласно формуле (6.4) будет равен

$$S_{\text{т.уд.}} = 1050 \cdot 0,874 = 917,7.$$

Удельный эталонный показатель «Число комплексно обслуживаемых автомобилей в год» для проектируемой СТОА согласно формуле (6.5) составит

$$N_{\text{з.уд.}} = 390 \cdot 0,85 \cdot 0,56 \cdot 0,91 \cdot 1,027 = 173,5.$$

#### 6.2.2. Расчет значений удельных проектных показателей СТОА

Удельный проектный показатель «Численность производственных рабочих» для проектируемой СТОА найдем из выражения (6.6):

$$P_{\text{р.уд.}} = 37/13 = 2,85.$$

Удельный проектный показатель «Площадь производственно-складских помещений» для проектируемой СТОА рассчитаем по формуле (6.7):

$$S^{\text{р}}_{\text{пс.уд.}} = (741+76+158+85,5)/13 = 81,57.$$

Удельный проектный показатель «Площадь административно-бытовых помещений» для проектируемой СТОА определим, используя формулу (6.8):

$$S^{\text{р}}_{\text{аб.уд.}} = (131,6+9,4+9,4+32,9+104+30+12+31,2)/13 = 27,7.$$

Удельный проектный показатель «Площадь территории» для проектируемой СТОА установим из выражения (6.9):

$$S^{\text{р}}_{\text{т.уд.}} = 10213/13 = 785,6.$$

Удельный проектный показатель «Число комплексно обслуживаемых автомобилей в год» для проектируемой СТОА определим по формуле (6.10):

$$N^{\text{р}}_{\text{з.уд.}} = 2187/13 = 168,2.$$

Полученные значения удельных проектных и эталонных показателей для проектируемого дилерского центра автомобилей *Subaru* сводим в табл. 6.6.

Таблица 6.6. Технико-экономическая оценка проектных решений

Технико-экономический показатель	Значение показателей на один рабочий пост эталонных условий	Значение показателей для проектируемого предприятия	Разница, %
Численность производственных рабочих, чел.	5	2,85	43
Площадь производственно-складских помещений, м <sup>2</sup>	177,7	81,57	54
Площадь административно-бытовых помещений, м <sup>2</sup>	71,36	27,7	61
Площадь территории, м <sup>2</sup>	917,7	785,6	14
Число комплексно обслуживаемых автомобилей в год, ед.	173,5	168,2	3

## 7. ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

В курсовых проектах документы должны оформляться в соответствии с требованиями государственных стандартов [6, 9]:

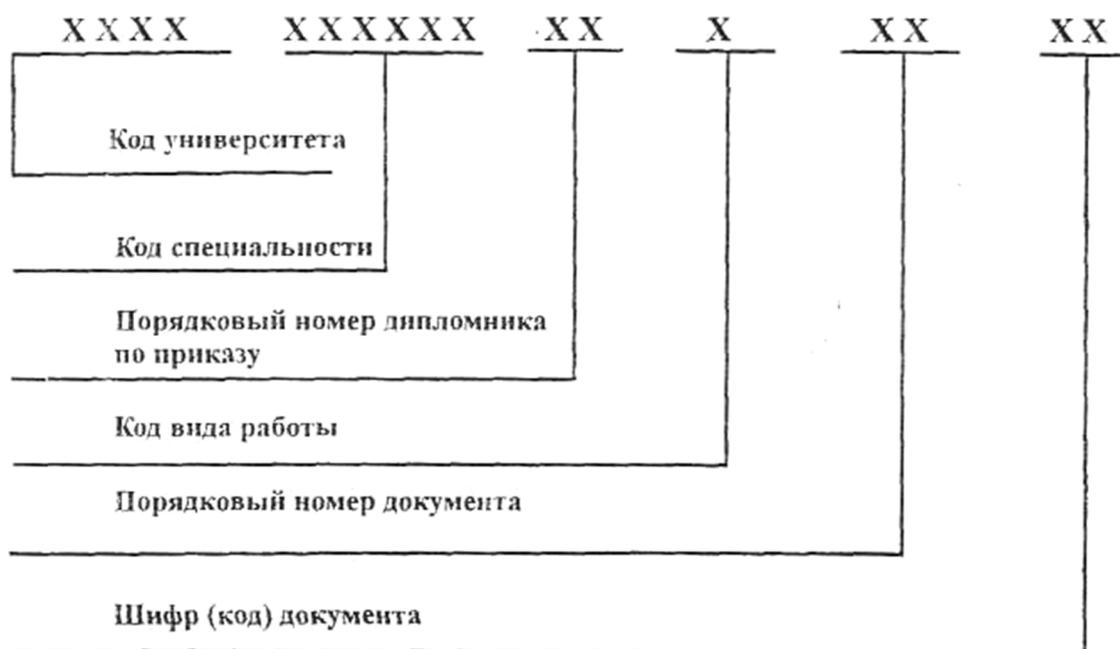
- содержание основных надписей – по ГОСТ 2.104.68;
- общие требования к текстовым документам – по ГОСТ 2.105.95, ГОСТ 2.106.96;
- оформление спецификаций – по ГОСТ 2.106.96;
- конструкторские документы – по Единой системе конструкторской документации;
- технологические документы – по Единой системе технологической документации;
- программные документы – по Единой системе программной документации;
- документы для автоматизированной системы управления – по государственным стандартам системы технологической документации на АСУ.

## 7.1. Шифр квалификационной работы студента

Согласно СТП 71.3-04 курсовому проекту присваивается свое обозначение, структура которого включает в себя:

- четырехзначный код организации-разработчика, т. е. университета;
- шестизначный код специальности или направления;
- двухзначный порядковый номер студента согласно экзаменационной ведомости;
- однозначный код вида работ;
- двухзначный порядковый номер документа;
- двухзначный шифр (код) документа.

Структура шифра квалификационной работы показана на рисунке.



Структура шифра квалификационной работы

### 7.1.1. Четырехзначный буквенный код организации-разработчика

Для работ, выполненных студентами ФГБОУ ВПО «Владимирский государственный университет имени А. Г. и Н. Г. Столетовых», устанавливается код из букв «ВлГУ».

### 7.1.2. Шестизначный код специальности

Соответствует коду специальностей в Российской Федерации, установленному для квалификации «инженер», «дипломированный специалист» или коду направления для квалификации «бакалавр». По специальностям, в которых имеются специализации, в данном шестизначном коде на месте последних двух знаков должен быть записан номер специализации, по которой велась подготовка специалиста.

### 7.1.3. Порядковый номер студента в экзаменационной ведомости

Данный номер присваивается каждому студенту согласно его порядковому номеру в экзаменационной ведомости.

### 7.1.4. Код вида работы

В данном коде виды работ обозначаются следующими цифрами:

- дипломный проект – 1;
- дипломная работа – 2;
- выпускная квалификационная работа бакалавра – 3;
- курсовой проект – 4.

### 7.1.5. Порядковый регистрационный номер

Данный номер присваивается всем документам, входящим в состав выполняемой работы: текстовым – пояснительной записке, графическим – чертежам и схемам, а также иллюстративным листам.

Пояснительной записке присваивается нулевой регистрационный номер, т. е. запись имеет вид «00».

Далее по порядку, начиная с регистрационного номера «01», нумеруются все документы графического материала, а затем все листы иллюстративного материала.

### 7.1.6. Код (шифр) документа

Текстовый документ – пояснительная записка имеет код «ПЗ».

Сборочный чертеж – «СБ».

Документ, содержащий изображение сборочной единицы и другие данные, необходимые для ее сборки (изготовления) и контроля.

Чертеж общего вида – «ВО».

Документ, определяющий конструкцию изделия, взаимодействие его основных составляющих частей и поясняющий принцип работы изделия.

Теоретический чертеж – «ТЧ».

Документ, определяющий геометрическую форму (контуры, отводы) изделия и координаты расположения основных составных частей.

Генеральный план и планировочные решения производственного корпуса, а также объектов, которые студенту требуется углубленно проработать при выполнении курсового проекта, следует отнести к теоретическому чертежу и обозначать «ТЧ».

Габаритный чертеж – «ГЧ».

Документ, содержащий упрощенное контурное изображение изделия с габаритными, установочными и присоединительными размерами, необходимыми для его установки на месте применения.

Спецификация – буквенного кода не имеет. На месте, отведенном для записи кода документа, ничего не пишется.

Документ, определяющий состав сборочной единицы, комплекса или комплекта.

При необходимости в зависимости от особенностей вида конструкторских документов в выпускной квалификационной работе могут быть использованы и другие коды, установленные ГОСТ 2.102-68 «ЕСКД. Виды и комплектность конструкторских документов».

Схема – документ, на котором составные части изделия и связи между ними показаны в виде условных изображений или обозначений.

Код документа выбирается по ГОСТ 2.701-84 «ЕСКД. Схемы. Виды и типы. Общие требования к выполнению».

Код схемы состоит из буквы, определяющей вид схемы, и цифры, обозначающей тип схемы, например: Э3 – схема электрическая принципиальная; Э4 – схема электрическая соединений; Г1 – схема гидравлическая структурная.

Виды схем обозначаются буквами: электрические – Э, гидравлические – Г, пневматические – П, газовые (кроме пневматических) – Х, кинематические – К, вакуумные – В, оптические – Л, энергетические – Р, комбинированные – С, деления – Е.

Типы схем обозначаются цифрами: структурные – 1, функциональные – 2, принципиальные (полные) – 3, соединений (монтажные) – 4, подключений – 5, общие – 6, расположения – 7, объединенные – 0.

При необходимости допускается разрабатывать схемы прочих видов и типов, что должно быть записано в кафедральных методических указаниях по выполнению выпускных квалификационных работ.

#### 7.1.7. Схемы алгоритмов и программ

Обозначения данных схем должны соответствовать Единой системе программной документации (ЕСПД) ГОСТ 19.001-80 «Программная документация для обработки информации на ЭВМ. Общие положения».

7.1.8. Иллюстративный графический материал – листы имеют код «ДИ»

На указанных листах, как правило, представляются графики, таблицы, диаграммы, рисунки, дизайнерские решения и другие иллюстративные и справочные материалы, которые необходимы для пояснения и более полного и наглядного представления разработанной темы.

## 7.2. Требования к оформлению пояснительной записки

Пояснительная записка к курсовому проекту относится к текстовым документам и должна соответствовать требованиям ГОСТ 2.105-95 ЕСКД «Общие требования к текстовым документам» и ГОСТ 2.106-96 ЕСКД «Текстовые документы».

Пояснительную записку следует оформлять на листах форматом А4 (210 × 297). В пояснительной записке выполняется только один лист с рамкой и штампом, предусмотренным для текстовых документов первого и заглавного листа ГОСТ 2.104-68 «ЕСКД. Основные надписи», форма 2.

Пояснительные записки курсовых проектов следует выполнять с соблюдением следующих размеров полей: левое – 30 мм, правое – 20 мм, верхнее – 25 мм, нижнее – 25 мм.

Включаемые в записки большие схемы, таблицы, эскизы могут при необходимости оформляться и на других форматах по ГОСТ 2.301-68, которые складываются до размера формата записки.

Текст пояснительной записки может выполняться одним из следующих способов (ГОСТ 2.105-95):

– машинописным – на одной стороне листа через два интервала. Шрифт должен быть четким, высотой не менее 2,5 мм, лента только черного цвета;

– рукописным – основным чертежным шрифтом с высотой букв и цифр не менее 2,5 мм. Цифры и буквы необходимо писать четко;

– с применением печатающих и графических устройств ЭВМ (ГОСТ 2.004-88).

При выполнении пояснительной записки на ЭВМ следует использовать шрифт *Times New Roman*, кегль 14. Межстрочный интервал – множитель 1,14.

Содержание основной части пояснительной записки следует делить на разделы, подразделы, пункты. В случае значительного объема и разнохарактерного содержания записку следует делить на части.

#### *Нумерация разделов и подразделов, пунктов и подпунктов*

Разделы должны иметь порядковые номера в пределах всей пояснительной записки, обозначенные арабскими цифрами без точки и записанные с абзацного отступа.

Подразделы должны иметь нумерацию в пределах каждого раздела. Номер подраздела состоит из номеров раздела и подраздела, разделенных точкой. В конце номера подраздела точка не ставится. Разделы, как и подразделы, могут состоять из одного или нескольких пунктов.

Если записка не имеет подразделов, то нумерация пунктов в ней должна быть в пределах каждого раздела, и номер пункта должен состоять из номеров раздела и пункта, разделенных точкой. В конце номера пункта точка не ставится, например: «2.1» (первый пункт второго раздела).

Если пояснительная записка имеет подразделы, то номер пункта состоит из номера раздела, подраздела, пункта, разделенных точкой, например: «2.1.2» (второй пункт первого подраздела второго раздела).

Если раздел или подраздел состоит из одного пункта, он тоже нумеруется.

Если текст подразделяется только на пункты, они нумеруются порядковыми номерами в пределах всей записки.

Перед содержащимися в пункте перечислениями следует ставить дефис или при необходимости ссылки в тексте записки на одно из перечислений строчную букву, после которой ставится скобка. Для дальнейшей детализации перечислений необходимо использовать арабские цифры, после которых ставится скобка, а запись производится с абзацного отступа.

Каждый пункт, подпункт и перечисление записывают с абзацного отступа. Абзацный отступ должен составлять – 10 мм.

Разделы и подразделы должны иметь заголовки. Пункты, как правило, заголовков не имеют. Заголовки должны четко и кратко отражать содержание разделов, подразделов. Заголовки следует писать с прописной буквы без точки в конце, не подчеркивая. Переносы слов в заголовках не допускаются. Если заголовок состоит из двух предложений, их разделяют точкой.

Расстояние между заголовком и текстом при выполнении машинописным способом должно быть равно 3 – 4 интервалам, при выполнении рукописным способом – 15 мм. Расстояние между заголовками раздела и подраздела – 2 интервала, при выполнении рукописным способом – 8 мм.

Каждый раздел рекомендуется начинать с нового листа (страницы).

На первом (заглавном) листе помещают содержание, в которое включают наименование всех разделов, подразделов, пунктов (если они имеют наименование) без какой-либо перефразировки с указанием номеров страниц, на которых размещается начало материала разделов, подразделов, пунктов. В случае оформления пояснительной записки, состоящей из нескольких частей, в первой части помещают содержание всей работы, дополнительно указывая номер части. Содержание включают в общее количество листов пояснительной записки. Слово "Содержание" записывают в виде заголовка (симметрично тексту) с прописной буквы. Наименования, включенные в содержание, записывают строчными буквами, начиная с прописной буквы.

В конце пояснительной записки приводится список источников, использованных при выполнении работы. Источники следует располагать в порядке появления ссылок в тексте. Список использованных источников включают в содержание пояснительной записки.

При ссылке в тексте на источник, описание которого включено в библиографический список, в тексте пояснительной записки после упоминания о нем проставляют в квадратных или круглых скобках номер, под которым он значится в библиографическом списке и в необходимых случаях страницы, например: [18, т. 1, с. 174].

Сведения об источниках, включенных в список, необходимо давать в соответствии с требованиями ГОСТ 7.1-2003 «Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления».

Нумерация страниц пояснительной записки и приложений, входящих в ее состав, должна быть сквозная.

Текст должен быть кратким и не допускать различных толкований. Термины, обозначения и определения должны соответствовать установленным стандартам, а при их отсутствии – общепринятым в научно-технической литературе.

В тексте должны применяться научно-технические термины, обозначения и определения, установленные соответствующими стандартами, а при их отсутствии – общепринятые в научно-технической литературе. Если в дипломном проекте (работе) принята специфическая терминология, то в конце его (перед списком использованных источников) должен быть перечень принятых терминов с соответствующими разъяснениями. Перечень включают в содержание документа.

В тексте не допускается применять:

- обороты разговорной речи, техницизмы, профессионализмы;
- различные научно-технические термины для одного и того же понятия, близкие по смыслу (синонимы), а также иностранные слова и термины при наличии равнозначных слов и терминов в русском языке;
- произвольные словообразования;
- сокращение слов в тексте и в подписях под иллюстрациями, кроме установленных правилами орфографии, пунктуации, а также соответствующими государственными стандартами;
- сокращение обозначений физических единиц, если они употребляются без цифр, за исключением единиц физических величин в головках и боковиках таблиц, и в расшифровках буквенных обозначений, входящих в формулы и рисунки;
- математические знаки без цифр, например < (меньше или равно), > (больше или равно), \* (не равно), а также знаки № (номер), % (процент);

– индексы стандартов (ГОСТ, ОСТ, РСТ, СТП) без регистрационных номеров;

– использовать в тексте математический знак (–), ( $\emptyset$ ) и т.п. перед значениями величин. Вместо знака нужно писать слова «минус», «диаметр»;

– заменять слова буквенными обозначениями.

Перечень допускаемых сокращений слов установлен в ГОСТ 2.316. Если в документе принята особая система сокращения слов или наименований, то в нем должен быть приведен перечень принятых сокращений, который помещают в конце документа перед перечнем терминов.

Условные буквенные обозначения, изображения или знаки должны соответствовать принятым в действующем законодательстве и государственных стандартах.

В документе следует применять стандартизованные единицы физических величин, их наименования и обозначения в соответствии с ГОСТ 8.417.

В тексте документа числовые значения величин с обозначением единиц физических величин и единиц счета следует писать цифрами, а числа без обозначения единиц физических величин и единиц счета от единицы до девяти – словами.

Приводя наибольшие или наименьшие значения величин, следует применять словосочетание «должно быть не более (не менее)». Приводя допустимые значения отклонений от указанных норм, требований, следует применять словосочетание «не должно быть более (менее)».

Числовые значения величин в тексте следует указывать со степенью точности, которая необходима для обеспечения требуемых свойств изделия, при этом в ряду величин осуществляется выравнивание числа знаков после запятой. Округление числовых значений величин до первого, второго, третьего и т.д. десятичного знака для различных типоразмеров, марок и т.п. изделий одного наименования должно быть одинаковым.

Дробные числа необходимо приводить в виде десятичных дробей, за исключением размеров в дюймах, которые следует записывать  $1/4$ ;  $1/2$ . При невозможности выразить числовое значение в виде десятичной дроби допускается записывать в виде простой дроби в одну строчку через косую черту.

В формулах в качестве символов следует применять обозначения, установленные соответствующими государственными стандартами.

Пояснения символов и числовых коэффициентов, входящих в формулу, если они не пояснены ранее в тексте, должны быть приведены непосредственно под формулой. Пояснения каждого символа следует давать с новой строки в той последовательности, в которой символы приведены в формуле. Первая строка пояснения должна начинаться со слова «где» без двоеточия после него.

*Пример.* Плотность каждого образца  $P$ , кг/м<sup>3</sup>, вычисляют по формуле

$$P = mV, \quad (7.1)$$

где  $m$  – масса образца, кг;  $V$  – объем образца, м<sup>3</sup>.

Переносить формулы на следующую строку допускается только на знаках выполняемых операций, причем знак в начале следующей строки повторяют. При переносе формулы на знаке умножения применяют знак « $\times$ ».

Формулы, за исключением формул, помещаемых в приложении, должны нумероваться сквозной нумерацией арабскими цифрами, которые записывают на уровне формулы справа в круглых скобках. Одну формулу обозначают (7.1).

Ссылки в тексте на порядковые номера формул дают в скобках, например, в формуле (7.1).

Формулы, помещаемые в приложениях, должны нумероваться отдельной нумерацией арабскими цифрами в пределах каждого приложения с добавлением перед каждой цифрой обозначения приложения, например, формула (B.1).

Допускается нумерация формул в пределах раздела. В этом случае номер формулы состоит из номера раздела и порядкового номера формулы, разделенных точкой.

Иллюстрации (чертежи, схемы, графики, эскизы) располагают так, чтобы их было удобно рассматривать без поворота или с поворотом по часовой стрелке.

Иллюстрации обозначаются словом «Рисунок» и нумеруются последовательно арабскими цифрами сквозной нумерацией. Если рисунок один, то он обозначается «Рисунок 1».

Допускается нумеровать иллюстрации в пределах раздела. В этом случае номер иллюстрации состоит из номера раздела и порядкового номера иллюстрации, разделенных точкой. Например Рисунок 1.2 (второй рисунок первого раздела). При ссылках на иллюстрации следует

писать в соответствии с рисунком 2. При сквозной нумерации и «в соответствии с рисунком 1.2» при нумерации в пределах раздела.

Иллюстрации при необходимости могут иметь наименование и поясняющие данные (подрисуночный текст). Слово «Рисунок» и наименование помещают после пояснительных данных и располагают следующим образом: Рисунок 1 - Детали прибора. Точку в конце не ставить.

Приложения оформляют как продолжение проекта на последующих страницах или в виде отдельного документа, располагая их в порядке появления ссылок в тексте. В приложения включают иллюстративный материал, распечатки с ЭВМ, таблицы и текст вспомогательного характера.

Каждое приложение должно начинаться с нового листа (страницы) с указанием наверху посередине страницы слова «Приложение» и его обозначения и иметь в обоснованных случаях содержательный заголовок, который записывают симметрично относительно текста с прописной буквы отдельной строкой.

Приложения обозначают заглавными буквами русского алфавита, начиная с А, за исключением Ё, З, И, О, Ч, Ъ, Ы, Ь. После слова «Приложение» следует буква, обозначающая его последовательность. Если в документе одно приложение, оно обозначается «Приложение А».

Текст каждого приложения при необходимости разделяют на разделы, подразделы, пункты, нумеруемые в пределах каждого приложения. Перед номером ставится обозначение этого приложения.

Нумерация листов проекта и приложений, входящих в состав проекта, должна быть сквозная. Иллюстрации и таблицы нумеруются в пределах каждого приложения с добавлением перед цифрой обозначения приложения. Например, Рисунок А.3.

Если в проекте есть приложения, то на них дают ссылку в основном тексте, а в содержание включают все приложения с указанием номеров и заголовков.

### **7.3. Требования к оформлению графической части**

Графическая часть проекта выполняется в объеме 3 листов форматом А1 (ГОСТ 2.301-68) и должна содержать самостоятельные разработки студента, сделанные им в процессе проектирования. Чертежи

выполняются в точном соответствии с ГОСТ 2.107-68. Графическая часть осуществляется в системе автоматизированного проектирования Компас 3D и выводится на печать на плоттер.

Надписи должны быть сделаны техническим шрифтом (ГОСТ 2.304-81). Каждый лист должен иметь штамп установленного образца с подписями студента, руководителя проекта и заведующего кафедрой.

Содержание графической части проекта обуславливается темой проекта. Кафедра приводит для типовых тем состав и объем чертежных работ, которыми следует руководствоваться при конкретизации своей работы.

Форма, размеры и порядок заполнения основной надписи и дополнительных граф в конструкторских документах установлены ГОСТ 2.104-68.

Содержание, расположение и размеры граф основной надписи и дополнительных граф, а также размеры рамок на чертежах и схемах должны соответствовать форме 1, в текстовых документах – форме 2 на первом, или заглавном листе.

Допускается также применять форму 2а на последующих листах чертежей и схем.

Основную надпись, дополнительные графы и рамки выполняют сплошными толстыми основными и сплошными тонкими линиями по ГОСТ 2.301-68.

Основная надпись располагается в правом нижнем углу конструкторских документов. На листах формата А4 по ГОСТ 2.301-68 основную надпись располагают вдоль короткой стороны формата, так как этот формат используют только с вертикальным расположением длинной стороны. Листы других форматов располагают длинной стороной как горизонтально, так и вертикально.

Пример заполнения граф основной надписи показан на рисунке В прил. Д.

Масштабы изображений на чертежах согласно ГОСТ 2.302-68 выбирают из следующих рядов:

масштабы уменьшения: 1:2; 1:2,5; 1:4; 1:10; 1:15; 1:20; 1:25; 1:40; 1:50; 1:75; 1:100; 1:200; 1:400; 1:500; 1:800; 1:1000;

натуральная величина: 1:1;

масштабы увеличения: 2:1; 2,5:1; 5:1; 10:1; 20:1; 40:1; 50:1; 100:1.

## **8. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ СТУДЕНТА К ЗАЩИТЕ КУРСОВОГО ПРОЕКТА**

После успешного выполнения курсового проекта студенту необходимо пройти процедуру защиты работы. Защита проекта необходима для проведения аттестации обучающихся по дисциплине «Основы проектирования сервисных предприятий». Ниже предлагается перечень вопросов для подготовки студента к защите курсового проекта.

1. Назовите исходные данные для проектирования производственно-технической базы специализированных СТОА и дилерских предприятий.
2. Каким образом осуществляется обоснование мощности производственно-технической базы специализированных СТОА и дилерских предприятий.
3. Перечислите исходные данные для маркетингового анализа рынка сервисных услуг.
4. Назовите основные этапы методики маркетингового анализа рынка сервисных услуг.
5. Как проводят исследование динамики изменения насыщенности региона легковыми автомобилями в текущий момент и в перспективе?
6. Как выполнить прогнозную оценку динамики изменения спроса на услуги автосервиса в регионе?
7. В чем состоят особенности эксплуатации индивидуального транспорта?
8. В чем сущность интерактивной приемки автомобилей на СТОА?
9. Какие работы выполняют при проведении предпродажной подготовки автомобилей?
10. Обслуживание автомобилей в течение гарантийного периода эксплуатации.
11. Укажите порядок проектирования СТОА.
12. Назовите режимы работы городских и дорожных СТОА.
13. Каким образом осуществляется обоснование мощности производственно-технической базы дорожных СТОА?
14. Каким образом осуществляют расчет годового объема работ городских СТОА?
15. Как рассчитывают годовой объем работ дорожных СТОА?

16. Из какого нормативного документа выбирают трудоемкости работ по ТО и ремонту автомобилей?
17. С какой целью корректируют трудоемкость работ по ТО и ТР автомобилей?
18. Как рассчитать объем вспомогательных работ СТОА?
19. Какие существуют годовые фонды времени рабочих?
20. Как определить фонд времени рабочего поста?
21. Напишите расчетную формулу для определения числа рабочих постов СТОА.
22. Каким образом находят количество производственных рабочих, занятых ТО и ремонтом АТС на проектируемой СТОА?
23. Напишите расчетную формулу для определения автомобиле-мест ожидания и хранения.
24. Как рассчитать фонд времени технологического оборудования?
25. Назовите виды технологического оборудования СТОА.
26. Из каких источников выбирают технологическое оборудование для монтажа в производственных зонах и участках?
27. Как определить потребность СТОА в технологическом оборудовании?
28. Напишите расчетные формулы для нахождения площадей основного производства.
29. В чем состоит сущность методики экспертной оценки факторов, используемых для выбора технологического оборудования?
30. Каким образом осуществляют выбор модели технологического оборудования с использованием методики экспертного опроса?
31. Как рассчитывают площади производственных участков СТОА?
32. Укажите методику расчета площадей административно-бытовых помещений.
33. Назовите три способа расчета складских помещений.
34. Как разрабатывают схему генерального плана предприятия?
35. Как рассчитать площадь территории участка под строительство проектируемой СТОА?
36. Какие значения должен иметь коэффициент плотности застройки для реконструируемых и вновь проектируемых СТОА?
37. Как следует организовать движение по территории СТОА?
38. С какой целью проводят озеленение территории предприятия?
39. Назовите противопожарные требования к проектированию СТОА.

40. Какие санитарные требования предъявляют к СТОА при их проектировании?
41. Перечислите строительные требования к проектированию СТОА.
42. Как следует размещать технологическое оборудование на производственных площадях СТОА?
43. Напишите расчетную формулу для определения потребности СТОА и ее структурных подразделений в электроэнергии.
44. Как определить потребность СТОА в сжатом воздухе?
45. Укажите расчетную формулу для нахождения потребности в воде на производственные нужды.
46. Как проводят расчет других видов энергии, расходуемых на СТОА?
47. Какие существуют требования к размещению СТОА?
48. Как оценить эффективность проектных решений?
49. Назовите методы организации работ на СТОА.
50. Перечислите состав структурных подразделений СТОА.
51. Назовите основы формирования рациональной сети СТОА.
52. Какие технико-экономические показатели используют для оценки качества проектных решений СТОА?
53. С какой целью корректируют эталонные значения технико-экономических показателей при оценке проектных решений СТОА?
54. Каково допустимое расхождение расчетных значений технико-экономических показателей по сравнению с эталонными?
55. Какие масштабы используют при выполнении генерального плана СТОА?
56. К каким объектам следует выполнить привязку территории СТОА?
57. Как построить розу ветров на генеральном плане?
58. Перечислите показатели генерального плана, которые следует выносить на лист.
59. Какую сетку колонн целесообразно выбирать при проектировании производственного корпуса СТОА?
60. Какие условные обозначения наносят на планировочные решения производственных зон и участков?
61. К какому технологическому оборудованию следует указывать расстояния до колонн на планировочных решениях производственных зон и участков?

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Интенсивная автомобилизация населения Российской Федерации послужила импульсом к развитию системы «Автотехобслуживания». В настоящее время в стране существует высокий спрос на услуги автомобильного сервиса, обусловленный несоответствием мощности производственно-технической базы СТОА реальной потребности. Многие системы массового обслуживания автомобилей в субъектах Российской Федерации работают с отказами, что в условиях рынка следует расценивать как упущенную выгоду. Государственные контрольно-надзорные органы страны в сфере транспорта связывают дефицит сервисных услуг с увеличением числа автомобилей, эксплуатирующихся с техническими неисправностями.

В сложившихся условиях для обеспечения стабильного роста системы «Автотехобслуживание» созданы предпосылки к совершенствованию существующих и разработке новых методик технико-экономического обоснования предприятий автомобильного сервиса. Технологическое проектирование СТОА должно соответствовать передовым достижениям науки и техники в области технологии, организации и управления производством и базироваться на методах инженерного прогнозирования. Внедрение систем автоматизированного проектирования позволит повысить качество проектирования предприятий автомобильного транспорта, снизить сроки выполнения и стоимость расчетно-графических работ.

В учебном пособии рассмотрены материалы, соответствующие современному состоянию проектирования предприятий системы «Автотехобслуживание». Значительное внимание в издании уделено вопросу технико-экономического обоснования предприятий автомобильного сервиса, поскольку в настоящее время наблюдается тенденция устойчивого развития дилерских центров, пунктов технического осмотра и других.

Существующие методики технологического расчета городских и дорожных СТОА, основанные на нормативах ОНТП 01-91 и подробно рассмотренные в технической литературе, устарели и потребовали доработки. Автором предложены рекомендации по определению годовых объемов работ по ТО и ремонту АТС и их распределению по видам для дилерских центров, станций инструментального контроля и технических центров кузовного ремонта.

Совершенствование конструктивных качеств выпускаемых промышленностью АТС требует оснащения СТО самым современным технологическим оборудованием для выполнения работ по их техническому обслуживанию и ремонту. В этой связи в учебном пособии студенту предлагается интерактивно подойти к выбору технологического оборудования, используя методику экспертного опроса.

Существенным резервом в решении проблем проектирования предприятий системы «Автотехобслуживание» в условиях ускорения научно-технического прогресса является автоматизация процесса проектирования. В учебном пособии студенту предлагается использовать ЭВМ для выполнения маркетингового анализа спроса на рынке сервисных услуг и технологического расчета предприятия с целью поиска наиболее оптимальных проектных решений.

Внедрение системы автоматизированного проектирования Компас 3D в учебный процесс при разработке графической части курсового проекта позволяет студенту сделать выбор наилучшего из всех возможных вариантов разрабатываемого проекта производственно-технической базы станции технического обслуживания автомобилей.

Специалистам в области технической эксплуатации автомобильного транспорта необходимо решать комплекс вопросов, связанных с развитием производственно-технической базы СТОА, на современном уровне с использованием научно обоснованных и эффективных методов проектирования.

# ПРИЛОЖЕНИЯ

## Приложение А

### Образец оформления титульного листа пояснительной записки курсового проекта

Министерство образования и науки  
Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего профессионального образования

«Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича  
Столетовых»

Кафедра автомобильного транспорта

#### **Пояснительная записка к курсовому проекту**

на тему: «Проект специализированной СТО по автомобилям *Citroen* с  
разработкой зоны ТО и ТР»

Студент группы ЗАСу-110 Журавлев П.Е.

Руководитель проекта: доц. Денисов И.В.

Проект защищен с  
оценкой «\_\_\_\_\_»

Члены комиссии:

доц. Кириллов А.Г.

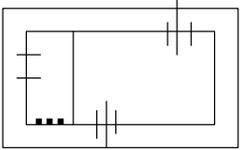
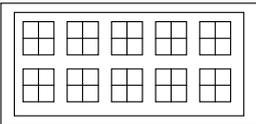
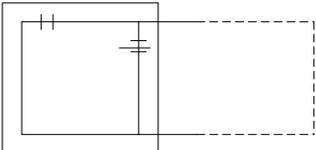
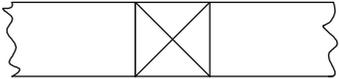
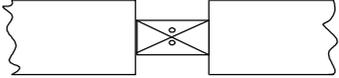
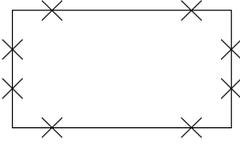
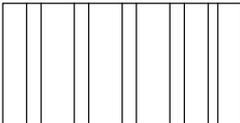
доц. Тимофеева С.И.

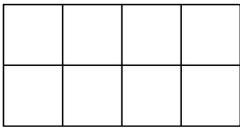
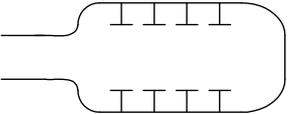
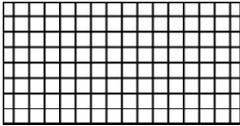
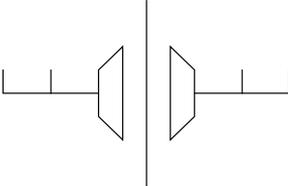
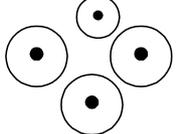
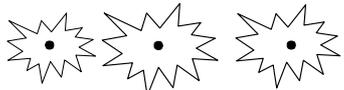
Дата  
«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2014 г.

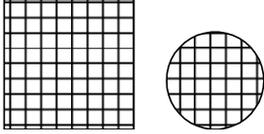
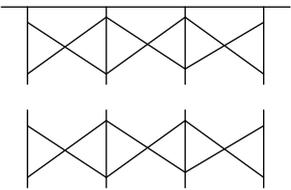
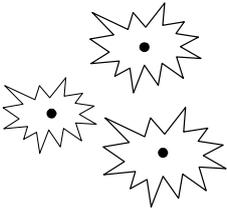
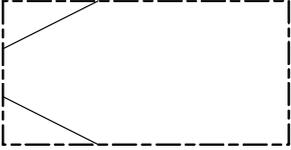
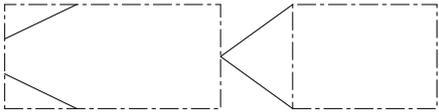
Владимир 2014

## Приложение Б

### Условные обозначения элементов на генеральных планах по ГОСТ 21.108-78

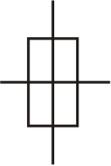
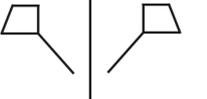
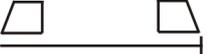
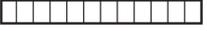
Условное обозначение	Элемент
	Здание (сооружение) наземное с указанием от- мостки и количества этажей
	Здание (сооружение) наземное со стенами, не доходящими до уровня земли, навес
	Здание (сооружение) подземное
	Здание (сооружение), предусматриваемое к расширению
	Проезд, проход в уровне первого этажа здания
	Переход (галерея)
	Здания (сооружения), подлежащие реконструк- ции
	Здания (сооружения), подлежащие разборке или сносу
	Складская территория

Условное обозначение	Элемент
	Территория зоны отдыха
	Зеленые насаждения общего пользования
	Автостоянка
	Площадка производственная складская (открытая) без покрытия
	Площадка производственная складская (открытая) с покрытием
	Городская черта
	Ограждение территории с запасными воротами
	Деревья лиственные рядовой посадки
	Деревья лиственные групповой посадки
	Деревья хвойные рядовой посадки

Условное обозначение	Элемент
	Трап
	Ограждение площадок
	Кабины душевые
	Деревья хвойные групповой посадки
	Автомобиле-место на постах ожидания и на местах хранения
	Автопоезд

## Приложение В

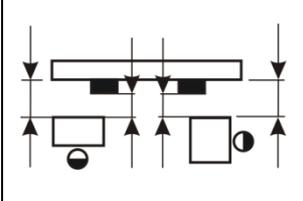
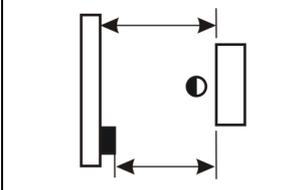
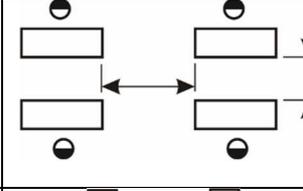
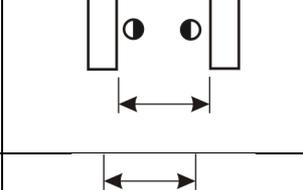
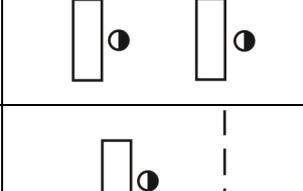
### Условные обозначения элементов на чертеже

Группы элементов	Условное обозначение	Элемент	Группы элементов	Условное обозначение	Элемент
Строительные элементы		Железобетонная колонна	Подводы жидкостей, газов, электротока		Слив промышленных стоков в канализацию
		Распашные ворота			Подвод масла
		Металлическая колонна			Подвод пара
		Раздвижные односторонние ворота			Подвод сжатого воздуха
		Капитальная стена			Подвод конденсата
		Перегородка из прозрачных материалов			Подвод природного газа
		Барьер			Подвод ацетилена
		Перегородка щитовая сборная			Подвод кислорода
		Люк			Местный вентиляционный отсос

Группы элементов	Условное обозначение	Элемент	Группы элементов	Условное обозначение	Элемент
Строительные элементы		Место складирования деталей и агрегатов	Подводы жидкостей, газов, электротока		Розетка штепсельная трехфазная
		Дверь одно-польная			Розетка штепсельная однофазная
		Оконные проемы с одинарным и двойным переплетом			Подвод холодной воды
Технологическое оборудование		Оборудование с номером по плану		Подвод горячей воды	
		Место производственного рабочего		Подвод холодной воды с отводом в канализацию	
		Верстак		Подвод горячей воды с отводом в канализацию	
Подъемно-транспортное оборудование		Осветительная розетка	Подъемно-транспортное оборудование		Монорельс под электрическую таль
		Щит управления			Консольно-поворотный кран
		Опорная кран-балка			Пластинчатый конвейер
		Рельсовый путь			Рольганг
		Однобалочный подвесной кран			

## Приложение Г

### Нормативы расстояний при расстановке оборудования

Расстояние, мм	Размеры оборудования в плане, мм			Схема расположения
	До 1000 × 800	От 1000 × 800 до 3800 × 1500	Свыше 3000 × 1500	
От стены (колонны) до тыльной или боковой стороны оборудования	500	600	800	
От стены (колонны) до фронта оборудования	1200	1500	1500	
Между боковыми и тыльными сторонами оборудования	500 500	800 700	1200 1000	
Между фронтальными сторонами оборудования	500	700	1000	
Между оборудованием при расположении «в затылок»	1200	1700	1800	
Между проходом и фронтальной стороной оборудования	1000	1200	1500	

*Примечания:* 1. Если габаритные размеры отличаются от приведенных в таблице, то нормируемые расстояния принимаются по наибольшему из них.

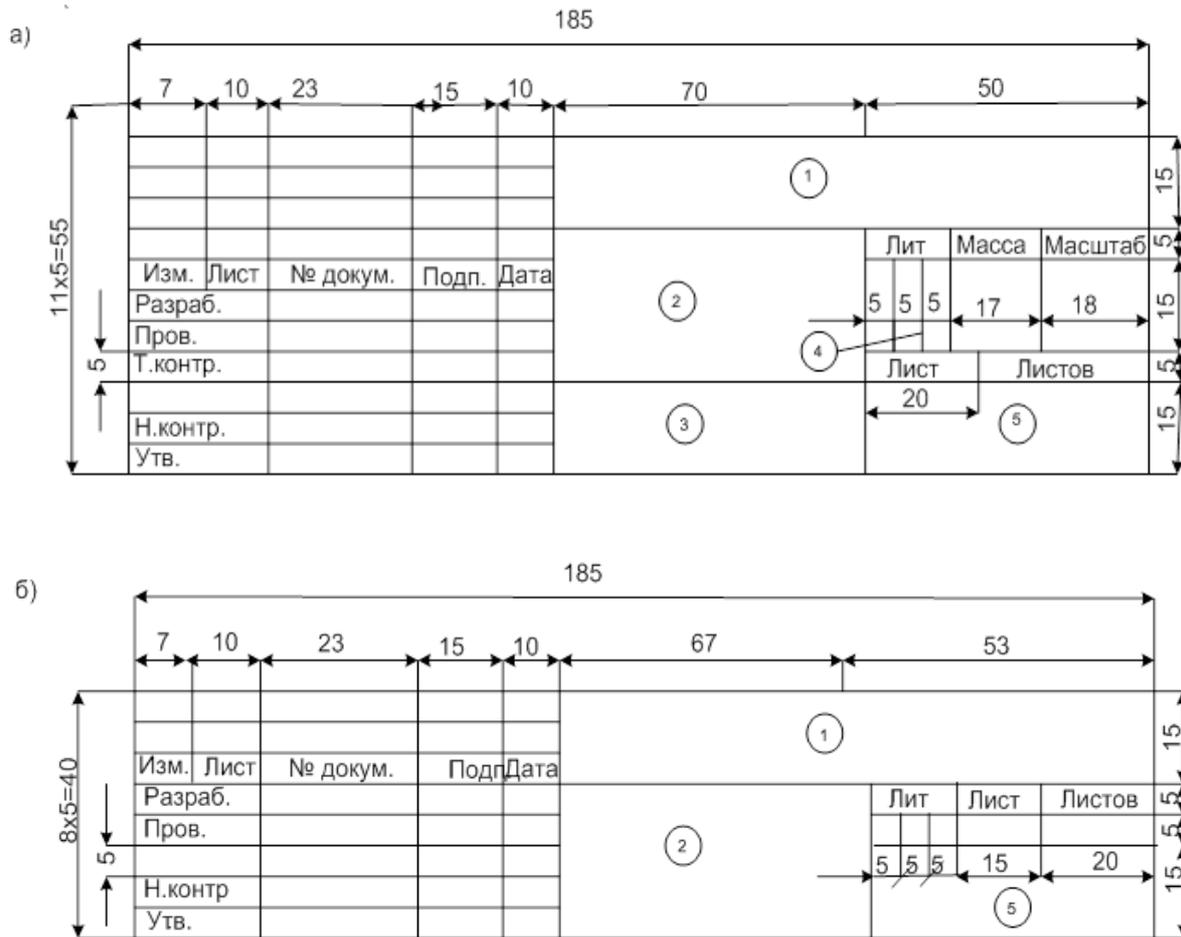
2. Размещение технологического оборудования, кроме норм, приведенных в таблице, должно учитывать устройство транспортных проездов для доставки к рабочим местам агрегатов, узлов, деталей и материалов. Ширина проездов должна быть не менее:

2 200 мм – при грузоподъемности транспортного средства до 0,5 т;

2 700 мм – то же для 1 т;

3 600 мм – то же для 3, 2 т.

## Приложение Д



Основная подпись (штамп) для чертежей (а) и заглавного листа ПЗ (б) курсового проекта: порядок заполнения основных граф (номера граф обведены кружком) следующий: 1 – обозначение документа; 2 – наименование объекта разработки (например, «Планировка производственного корпуса», «Планировка зоны ТР» и др.); 3 – обозначение материала детали (заполняется только на чертежах деталей); 4 – литера (в курсовых и дипломных проектах не заполняется); 5 – наименование учебной группы.

Для направления подготовки бакалавра «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» профиль подготовки «Автомобильный сервис» ВлГУ 190600.10.4.01 ТЧ; 10 – номер студента в приказе о закреплении темы проекта; 4 – код вида работы (КП-4); 01 – порядковый регистрационный номер графического материала (пояснительной записке присваивается нулевой регистрационный номер, т.е. запись имеет вид «00»); ТЧ – теоретический чертеж – код документа (для пояснительной записки – ПЗ).





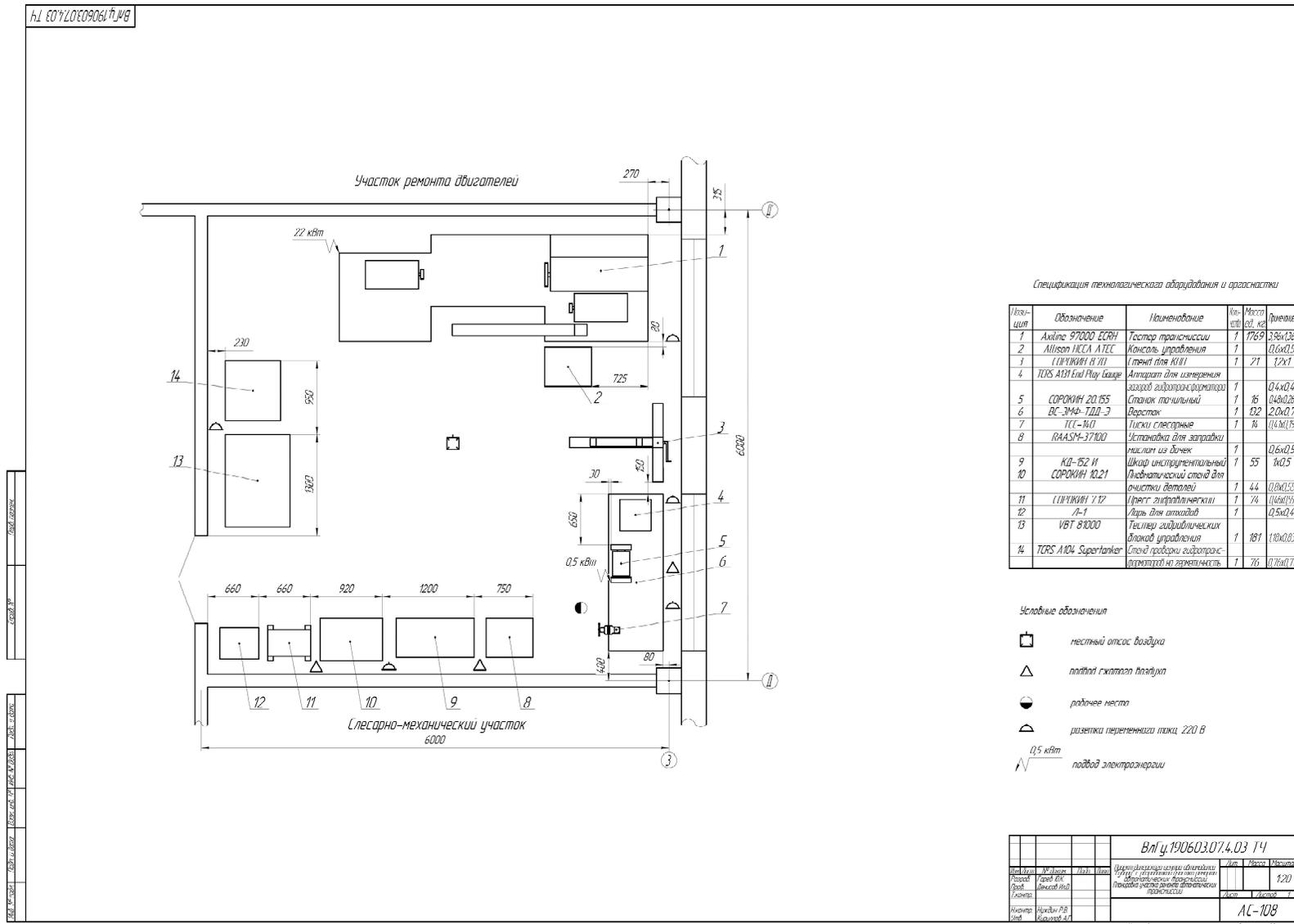


Рис. Е. 3. Планировка участка ремонта автоматических трансмиссий дилерского центра автомобилей Subaru

## Приложение Ж

### Задание на курсовое проектирование по дисциплине «Основы проектирования сервисных предприятий» для студентов

Номер варианта (номер зачетной книжки)	Тип СТОА	Количество комплексно обслуживаемых автомобилей	Процентное соотношение комплексно обслуживаемых автомобилей по классам (типам для ДСТОА, СГТОА: легковые/грузовые/автобусы)			Интенсивность движения АТС, авт./сутки	Количество предоставляемых автомобилей, в % от числа обслуживаемых	Дни работы СТОА в году	Число рабочих смен	Продолжительность смены, ч	Проектируемый объект
			20	50	30						
01	ДЦ	1000	20	50	30	-	10	365	2	5,7	УЭО
02	ДЦ	1500	15	60	25	-	15	365	2	5,7	ТО_ТР
03	УСТОА	2000	15	45	40	-	-	305	2	6,7	УД
04	УСТОА	3000	25	55	20	-	10	305	2	6,7	УРТА
05	ЦСТОА	1450	-	100	-	-	-	305	2	6,7	УАНТ
06	ЦСТОА	1800	100	-	-	-	15	305	2	6,7	ПДО
07	ДСТОА	-	50	30	20	4500	-	365	3	5,7	УШ
08	ДЦ	2500	30	50	20	-	20	365	2	5,7	УАНТ
09	ДЦ	3200	15	50	35	-	25	365	2	5,7	ТО_ТР
10	УСТОА	3000	20	50	30	-	-	305	2	6,7	ПДО
11	УСТОА	3500	18	70	12	-	10	305	2	6,7	УРТА
12	ЦСТОА	2150	20	80	-	-	-	305	2	6,7	УШ
13	ЦСТОА	2900	-	-	100	-	19	305	2	6,7	ТО_ТР
14	ДСТОА	-	65	20	15	15000	-	365	3	5,7	УЭО
15	ДЦ	3500	30	70	-	-	15	365	2	5,7	ПДО
16	ДЦ	4500	-	65	35	-	20	365	2	5,7	УШ
17	УСТОА	4000	10	70	20	-	10	305	2	6,7	УЭО
18	УСТОА	1500	25	40	35	-	20	305	2	6,7	УМР
19	ЦСТОА	1700	100	-	-	-	15	305	2	6,7	ТО_ТР
20	ЦСТОА	2600	-	75	25	-	-	305	2	6,7	УРТА

Окончание прил. Ж

Номер варианта (номер зачетной книжки)	Тип СТОА	Количество комплексно обслуживаемых автомобилей	Процентное соотношение комплексно обслуживаемых автомобилей по классам (типам для ДСТОА, СГТОА: легковые/грузовые/автобусы)			Интенсивность движения АТС, авт./сутки	Количество предоставляемых автомобилей, в % от числа обслуживаемых	Дни работы СТОА в году	Число рабочих смен	Продолжительность смены, ч	Проектируемый объект
			60	25	15						
21	ДСТОА	-	60	25	15	24900	-	365	3	5,7	ТО_ТР
22	ДЦ	4000	20	60	20	-	25	365	2	5,7	УЭО
23	ДЦ	5000	-	65	35	-	30	365	2	5,7	УРТА
24	ДЦ	2000	30	40	30	-	15	365	2	5,7	УРУК
25	УСТОА	2500	15	50	35	-	-	305	2	6,7	УД
26	УСТОА	4000	30	60	10	-	25	305	2	6,7	УРТА
27	ЦСТОА	1800	100	-	-	-	-	305	2	6,7	УАНТ
28	ЦСТОА	2000	-	-	100	-	20	305	2	6,7	ПДО
29	ДСТОА	-	70	20	10	10000	-	365	3	5,7	УШ
30	ДЦ	5500	20	60	20	-	10	365	2	5,7	УАНТ
31	СГТОА	7900	20	50	30	-	-	305	2	6,7	УД
32	СГТОА	5000	15	60	25	-	-	305	2	6,7	УМР
33	ТЦК	2500	10	70	20	-	-	305	2	6,7	УРК
34	ЦСТОА	2150	20	80	-	-	-	305	2	6,7	УШ
35	ТЦК	4000	15	65	20	-	-	305	2	6,7	УАНТ

121

**Обозначения:**

ДЦ – дилерский центр;

УСТОА – универсальная городская станция технического обслуживания автомобилей;

ЦСТОА – специализированная городская станция технического обслуживания автомобилей;

ДСТОА – дорожная станция технического обслуживания автомобилей;

ТЦК – технический центр кузовного ремонта автомобилей;

СГТОА – станция государственного технического осмотра;

УЭО – участок ремонта электрооборудования;

УРУК – пост проверки и регулировки углов установки колес;

УРТА – участок ремонта топливной аппаратуры;

ТО\_ТР – зона ТО и ТР автомобилей;

УШ – участок шиномонтажных работ;

УД – пост диагностирования автомобилей;

ПДО – пост постановки дополнительного оборудования;

УАНТ – пост антикоррозийной защиты автомобилей;

УРК – участок ремонта и окраски кузовов;

УМР – пост уборочно-моечных работ.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Автосервис: станции технического обслуживания автомобилей : учеб. для студентов вузов / под ред. В. С. Шуплякова, Ю. П. Свириденко. – М. : Альфа-М : ИНФРА-М, 2009. – 480 с. – ISBN 978-5-16-003244-3 (Альфа-М). – ISBN 978-5-98281-131-8 (ИНФРА-М).

2. Буров, А. Л. Проектирование станций технического обслуживания автомобилей и автотранспортных предприятий : учеб. пособие / А. Л. Буров, А. А. Мылов. – М. : МГИУ, 2008. – 73 с. – ISBN 978-5-81140-833-7.

3. Владимирская область в цифрах – 2013 год: Краткий статистический сборник [Электронный ресурс] / отв. за вып.: А. Н. Быков [и др.] // Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Владимирской области, 2014. – 250 с. – URL: [http://vladimirstat.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat\\_ts/vladimirstat/resources/b67cd20044b9a644a96eed20d5236cbc/sbornik2013.zip](http://vladimirstat.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_ts/vladimirstat/resources/b67cd20044b9a644a96eed20d5236cbc/sbornik2013.zip) (дата обращения: 01.09.2014).

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

5. Технологический расчет станций технического обслуживания автомобилей : метод. указания / сост.: Ю. Е. Глазков, А. В. Прохоров. – Тамбов : Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2010. – 32 с.

6. Домке, Э. Р. Курсовое и дипломное проектирование: Методика и общие требования : учеб. пособие / Э. Р. Домке, А. Б. Балакшин, А. А. Грабовский. – Пенза : Изд-во Пенз. ГУАС, 2003. – 179 с. – ISBN 5-9282-0136-2.

7. Жердицкий, Н. Т. Автосервис и фирменное обслуживание автомобилей : учеб. пособие / Н. Т. Жердицкий, В. З. Русаков, А. А. Голованов. – Новочеркасск : Изд-во ЮРГТУ (НПИ), 2003. – 123 с.

8. Карагодин, В. И. Проектирование авторемонтных предприятий : учеб. пособие / В. И. Карагодин. – М. : Техполиграфцентр, 2005. – 358 с. – ISBN 5-279-02122-9.

9. Капустин, А. А. Автосервис и фирменное обслуживание. Дипломное проектирование по специальности 230100.02 «Сервис транспортных и технологических машин и оборудования (Автомобильный транспорт)» / А. А. Капустин. – СПб. : Изд-во СПбГУСЭ, 2005. – 175 с.
10. Оборудование для автосервиса. Каталог гаражного оборудования / Новгород. з-д ГАРО. – Н. Новгород, 2008. – 56 с.
11. Кузнецов, Е. С. Техническая эксплуатация автомобилей : учебник / Е. С. Кузнецов. – М. : Транспорт, 2001. – 535 с. – ISBN 5-02-002593-3.
12. *Он же*. Управление техническими системами : учеб. пособие / Е. С. Кузнецов. – М. : МАДИ (ТУ), 2003. – 247 с. – ISBN 5-16-001615-5.
13. Масуев, М. А. Проектирование предприятий автомобильного транспорта : учеб. пособие / М. А. Масуев. – М. : Академия, 2007. – 224 с. – ISBN 978-5-7695-2871-2.
14. Марков, О. Д. Станции технического обслуживания автомобилей : учеб. пособие / О. Д. Марков. – Киев : Кондор, 2008. – 536 с. – ISBN 978-966-8251-99-3.
15. Напольский, Г. М. Основы технологического проектирования станций технического обслуживания легковых автомобилей : учеб. пособие / Г. М. Напольский, И. А. Якубович. – Магадан : Изд-во СВГУ, 2010. – 87 с.
16. Новоселов, А. М. Проектирование предприятий автомобильного транспорта : курсовое и дипломное проектирование : учеб. пособие / А. М. Новоселов. – Чебоксары : Волж. фил. МАДИ, 2012. – 112 с.
17. ОНТП 01-91. Отраслевые нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта. – М. : Гипроавто-транс, 1991. – 184 с.
18. Оборудование и инструмент для автосервиса [Электронный ресурс] / ОАО «ГАРО». – URL: <http://www.garo.cc/text.php?pageid=11> (дата обращения: 01.09.2014).
19. Производственно-техническая инфраструктура предприятий автосервиса : учебник / Н. И. Веревкин [и др.] ; под общ. ред. Н. А. Давыдова. – М. : Академия, 2015. – 405 с. – ISBN 978-5-4468-0589-1.

20. Положение о техническом обслуживании и ремонте легковых автомобилей, принадлежащих гражданам (легковые и грузовые автомобили, автобусы, минитракторы). РД37.009.029-92 / Минпром РФ. – М. : Департамент автомобильной промышленности. 1992. – 53 с.

21. Сборник нормативов трудоемкостей на техническое обслуживание и ремонт легковых автомобилей. – М. : Автосельхозмаш-Холдинг, 1993. – 170 с.

22. Федеральный закон Российской Федерации от 1 июля 2011 г. (ред. от 4.07.2011) № 170 ФЗ «О техническом осмотре транспортных средств и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» (с изм. и доп., вступающими в силу с 1.01.2012) // Российская газета. – 2011. – 4 июля.

23. *Subaru* идет на разгон [Электронный ресурс] // Аналитическое агентство «Автомобильная статистика» ; ООО «Автостат». – URL: <http://www.autostat.ru/news/view/11431/> (дата обращения: 01.04.2013).

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	3
1. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ К КУРСОВОМУ ПРОЕКТИРОВАНИЮ .....	5
1.1. Цели и задачи курсового проектирования .....	5
1.2. Объем и содержание курсового проекта .....	5
2. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ СИСТЕМЫ «АВТОТЕХОБСЛУЖИВАНИЕ» .....	7
2.1. Технико-экономическое обоснование проектирования городских станций технического обслуживания автомобилей ...	8
2.2. Технико-экономическое обоснование проектирования дорожных станций технического обслуживания автомобилей .....	12
2.3. Технико-экономическое обоснование проектирования станций инструментального контроля автомобилей .....	13
2.4. Технико-экономическое обоснование проектирования технического центра кузовного ремонта автомобилей .....	17
2.5. Пример маркетингового исследования емкости услуг по ТО и ремонту автомобилей марки <i>Subaru</i> во Владимирской области .....	18
3. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ ПРОИЗВОДСТВЕННО- ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ ПРЕДПРИЯТИЙ СИСТЕМЫ «АВТОТЕХОБСЛУЖИВАНИЕ» .....	26
3.1. Определение годового объема работ по ТО и ремонту на предприятиях системы «Автотехобслуживание» .....	26
3.2. Расчет количества рабочих и вспомогательных постов проектируемой СТОА .....	35
3.3. Определение числа автомобиле-мест ожидания, хранения и стоянок автомобилей .....	37
3.4. Расчет численности работающих и сотрудников предприятия .....	37
3.5. Расчет производственно-складских площадей предприятия .....	39
3.6. Расчет площадей административно-бытовых помещений СТОА .....	43

3.7. Расчет площадей стоянок автомобилей и контрольно-пропускных пунктов СТОА .....	45
3.8. Определение площади территории СТОА .....	46
3.9. Пример технологического расчета дилерского центра автомобилей <i>Subaru</i> во Владимирском регионе.....	46
4. ПЛАНИРОВКА СТАНЦИЙ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ АВТОМОБИЛЕЙ .....	56
4.1. Генеральный план .....	57
4.2. Планировочное решение производственного корпуса .....	62
4.3. Проектирование производственной зоны или участка .....	66
5. ВЫБОР ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДИКИ ЭКСПЕРТНОГО ОПРОСА ДЛЯ ПРОЕКТИРУЕМОЙ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ЗОНЫ ИЛИ УЧАСТКА .....	75
5.1. Методика экспертного опроса для выбора модели технологического оборудования .....	75
5.2. Выбор диагностического оборудования для оценки технического состояния пневматической подвески АТС с использованием методики экспертного опроса .....	78
6. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПРОЕКТА .....	85
6.1. Методика расчета удельных технико-экономических показателей проектируемой СТОА .....	85
6.2. Пример технико-экономической оценки проекта дилерского центра автомобилей <i>Subaru</i> в г. Владимире .....	90
7. ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ КУРСОВОГО ПРОЕКТА .....	92
7.1. Шифр квалификационной работы студента .....	93
7.2. Требования к оформлению пояснительной записки .....	96
7.3. Требования к оформлению графической части .....	102
8. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ СТУДЕНТА К ЗАЩИТЕ КУРСОВОГО ПРОЕКТА .....	104
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	107
ПРИЛОЖЕНИЯ .....	109
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК .....	122

*Учебное издание*

ДЕНИСОВ Илья Владимирович

## ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СЕРВИСНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Учебное пособие к курсовому проектированию

Редактор А. П. Володина  
Технический редактор С. Ш. Абдуллаева  
Корректор В. С. Теверовский  
Компьютерная верстка Е. А. Балясовой

Подписано в печать 15.12.15.  
Формат 60×84/16. Усл. печ. л. 7,44. Тираж 100 экз.  
Заказ

Издательство  
Владимирского государственного университета  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых.  
600000, Владимир, ул. Горького, 87.