

**Министерство образования и науки Российской Федерации**  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

ЮРГИНСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ  
Федерального государственного автономного образовательного учреждения  
высшего образования  
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Направление подготовки «Агроинженерия» \_\_\_\_\_  
Кафедра «Технология машиностроения» \_\_\_\_\_

УДК 629.3.082-112.6 (571.16)

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА**  
**на соискание квалификации «бакалавр»**

<small>Тема работы</small> <b>СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ РАБОТ НА АГРЕГАТНОМ УЧАСТКЕ СТО АВТОСЕРВИС «ДОК-АВТО» Г. ТОМСК</b>
---

ФЮРА 147.000.000 ПЗ

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-10Б30	В.С. Добрычев		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	О.Ю. Ретюнский	к.т.н., доцент		

**КОНСУЛЬТАНТЫ:**

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент	Д.Н. Нестерук			

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	С.А. Солодский	к.т.н., доцент		

Нормоконтроль

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	О.Ю. Ретюнский	к.т.н., доцент		

**ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:**

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	А.А. Моховиков	к.т.н., доцент		

Юрга – 2018 г.

## Планируемые результаты обучения по ООП

Код результата	Результат обучения
P1	Демонстрировать базовые естественно-научные, математические знания, знания в области экономических и гуманитарных наук, а также понимание научных принципов, лежащих в основе профессиональной деятельности
P2	Применять базовые и специальные знания в области математических, естественных, гуманитарных и экономических наук в комплексной инженерной деятельности на основе целостной системы научных знаний об окружающем мире.
P3	Применять базовые и специальные знания в области современных информационных технологий для решения задач хранения и переработки информации, коммуникативных задач и задач автоматизации инженерной деятельности
P4	Эффективно работать индивидуально и в качестве члена команды, демонстрируя навыки руководства отдельными группами исполнителей, в том числе над междисциплинарными проектами, уметь проявлять личную ответственность, приверженность профессиональной этике нормам ведения профессиональной деятельности.
P5	Демонстрировать знание правовых, социальных, экологических и культурных аспектов комплексной инженерной деятельности, знания в вопросах охраны здоровья, безопасности жизнедеятельности и труда на предприятиях агропромышленного комплекса и смежных отраслей.
P6	Осуществлять коммуникации в профессиональной среде и в обществе в целом, в том числе на иностранном языке; анализировать существующую и разрабатывать самостоятельно техническую документацию; четко излагать и защищать результаты комплексной инженерной деятельности на предприятиях агропромышленного комплекса и в отраслевых научных организациях.
P7	Использовать законы естественнонаучных дисциплин и математический аппарат в теоретических экспериментальных исследованиях объектов, процессов и явлений в техническом сервисе, при производстве, восстановлении и ремонте иных деталей и узлов, в том числе с целью их моделирования с использованием математических пакетов прикладных программ и средств автоматизации инженерной деятельности
P8	Обеспечивать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении, ремонте и восстановлении деталей и узлов сельскохозяйственной техники, для агропромышленного и топливно-энергетического комплекса, а также опасных технических объектов и устройств осваивать новые технологические процессы в техническом сервисе, применять методы контроля качества новых образцов изделий, их узлов и деталей.
P9	Осваивать внедряемые технологии и оборудование, проверять техническое состояние и остаточный ресурс действующего технологического оборудования, обеспечивать ремонтно-восстановительные работы на предприятиях агропромышленного комплекса.
P10	Проводить эксперименты и испытания по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий, в том числе с использованием способов неразрушающего контроля в техническом сервисе.
P11	Проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений, выполнять организационно-плановые расчеты по созданию или реорганизации производственных участков планировать работу персонала и фондов оплаты труда, применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении, ремонте и восстановлении деталей и узлов сельскохозяйственной техники и при проведении технического сервиса в агропромышленном комплексе.
P12	Проектировать изделия сельскохозяйственного машиностроения, опасные технические устройства и объекты и технологические процессы технического сервиса, а также средства технологического оснащения, оформлять проектную и технологическую документацию в соответствии с требованиями нормативных документов, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования и с учетом требований ресурсоэффективности производительности и безопасности.
P13	Составлять техническую документацию, выполнять работы по стандартизации, технической подготовке к сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов организовывать метрологическое обеспечение технологических процессов, подготавливать документацию для создания системы менеджмента качества на предприятии.
P14	Непрерывно самостоятельно повышать собственную квалификацию, участвовать в работе на инновационными проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности основанные на систематическом изучении научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта, проведении патентных исследований.

**Министерство образования и науки Российской Федерации**  
**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ**  
**ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт Юргинский технологический  
 Направление подготовки «Агроинженерия»  
 Кафедра «Технология машиностроения»

УТВЕРЖДАЮ:  
 Зав. кафедрой  
 \_\_\_\_\_ Моховиков А.А.  
 (Подпись) (Дата) (Ф.И.О.)

**ЗАДАНИЕ**

**на выполнение выпускной квалификационной работы**

В форме:

бакалаврской работы
---------------------

Студенту:

<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>
3-10Б30	<u>Добрычеву</u> Владимиру Сергеевичу

Тема работы:

Совершенствование работ на агрегатном участке СТО Автосервис « <u>ДоК-Авто</u> » г. Томск	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	№ 14/с от 31.01.2018

Срок сдачи студентом выполненной работы:	6 июня 2018 г.
--	----------------

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:**

<p><b>Исходные данные к работе</b>  <i>(наименование объекта исследования или проектирования; производительность или нагрузка; режим работы (непрерывный, периодический, циклический и т. д.); вид сырья или материал изделия; требования к продукту, изделию или процессу; особые требования к особенностям функционирования (эксплуатации) объекта или изделия в плане безопасности эксплуатации, влияния на окружающую среду, энергозатратам; экономический анализ и т. д.).</i></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Изменение интенсивности заезда автомобилей на СТО Автосервис «<u>ДоК-Авто</u>»</li> <li>Динамика отказов рулевого управления</li> <li>Статистика причин отказов ГУР</li> <li>Генеральный план СТО</li> <li>Компоновка главного производственного корпуса</li> </ol>
<p><b>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов</b>  <i>(аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе).</i></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Обзор литературы</li> <li>Объект и методы исследования</li> <li>Расчеты и аналитика</li> <li>Результаты исследования</li> <li>Финансовый менеджмент, <u>ресурсоэффективность</u>, ресурсосбережение</li> <li>Социальная ответственность</li> </ol>
<p><b>Перечень графического материала</b>  <i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Технико-экономическое обоснование</li> <li>Генеральный план</li> <li>Компоновка главного производственного корпуса</li> <li>Организационно-технологический процесс по видам работ на СТО</li> <li>Агрегатный участок. Технологическая планировка</li> <li>Технологическая карта испытания <u>гидроусилителей</u> и гидронасосов</li> </ol>

	7. Анализ стендов испытания ГУР 8. Теоретический чертеж стенда регулировки гидроусилителя руля 9. Схема расположения светильников 10. Оценка влияния проектных решений на экономический результат деятельности СТО
--	---

**Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы**

*(с указанием разделов)*

Раздел	Консультант
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	<u>Нестерук Д.Н.</u>
Социальная ответственность	<u>Солодский С.А.</u>

**Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:**

Реферат

<b>Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику</b>	
---	--

**Задание выдал руководитель:**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент кафедры ТМС	Ретюнский О.Ю.	к.т.н., доцент		

**Задание принял к исполнению студент:**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-10Б30	<u>Добрычев Владимир Сергеевич</u>		



**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА  
«ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСООБЪЕКТИВНОСТЬ И  
РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»**

Студенту:

<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>
3-10Б30	<u>Добрычев Владимир Сергеевич</u>

<b>Институт</b>	<b>ЮТИ ТПУ</b>	<b>Кафедра</b>	<b>ТМС</b>
Уровень образования	Бакалавр	Направление/специальность	<u>Агроинженерия</u>

**Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:**

1. Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих	- перечень и характеристика основных фондов и оборотных средств, необходимых для реализации инженерных решений - расчет потребности в рабочей силе
2. Нормы и нормативы расходования ресурсов	- нормы использования <u>необходимых</u> материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих ресурсов
3. Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования	- характеристика <u>действующей</u> на базовом предприятии системы налогообложения

**Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:**

1. Оценка коммерческого потенциала инженерных решений (ИР)	- обоснование расчета эффективности предлагаемых инженерных решений
2. Формирование плана и графика разработки и внедрения ИР	- график внедрения предлагаемых инженерных решений
3. Обоснование необходимых инвестиций для разработки и внедрения ИР	- оценка стоимости изготовления предлагаемой конструкции
4. Составление бюджета инженерного проекта (ИП)	- оценка стоимости внедрения предлагаемых инженерных решений
5. Оценка ресурсной, финансовой, социальной, бюджетной эффективности ИР и потенциальных рисков	- оценка экономического эффекта от реализации предлагаемых инженерных решений

**Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей)**

1. Экономическая эффективность предлагаемых инженерных решений
--

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику

**Задание выдал консультант:**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент кафедры <u>ЭиАСУ</u>	<u>Д.Н. Нестерук</u>			

**Задание принял к исполнению студент:**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-10Б30	<u>Добрычев Владимир Сергеевич</u>		

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА  
«СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»**

Студенту:

<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>
3-10Б30	<u>Добрычев Владимир Сергеевич</u>

<b>Институт</b>	ЮТИ ППУ	<b>Кафедра</b>	ТМС
<b>Уровень образования</b>	Бакалавр	<b>Направление/специальность</b>	<u>Агроинженерия</u>

<b>Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:</b>	
1. <i>Описание рабочего места (рабочей зоны, технологического процесса, механического оборудования) на предмет возникновения:</i> - вредных проявлений факторов производственной среды; - опасных проявлений факторов производственной среды; - чрезвычайных ситуаций	Рассмотрено понятие «Социальная ответственность», дано описание рабочего места
2. <i>Список законодательных и нормативных документов по теме</i>	Трудовой кодекс РФ, указы Президента РФ по вопросам охраны труда.
<i>Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:</i>	
1. <i>Анализ выявленных вредных факторов проектируемой производственной среды в следующей последовательности:</i> - физико-химическая природа вредности, ее связь с разрабатываемой темой; - действие фактора на организм человека; - приведение допустимых норм с <u>необходимым</u> ; - предлагаемые средства защиты	Разработаны следующие мероприятия: выявлены потенциальные опасности на СТО
2. <i>Анализ выявленных опасных факторов проектируемой производственной среды в следующей последовательности:</i> - механические; - <u>электробезопасность</u> ; - <u>пожаровзрывобезопасность</u>	Разработаны мероприятия: Выявлены потенциальные вредности на СТО
3. <i>Охрана окружающей среды:</i> - анализ воздействия объекта на атмосферу (выбросы); - анализ воздействия объекта на гидросферу (сбросы); - разработать решения по обеспечению экологической безопасности со ссылками на НТД по охране окружающей среды.	Произведен расчет искусственного освещения
3. <i>Защита в чрезвычайных ситуациях:</i> - перечень возможных ЧС на объекте; - выбор наиболее типичной ЧС; - разработка превентивных мер по предупреждению ЧС; - разработка мер по повышению устойчивости объекта к данной ЧС; - разработка действий в результате возникшей ЧС и мер по ликвидации ее последствий.	
<b>Перечень графического материала:</b>	
<i>При необходимости представить эскизные графические материалы к расчётному заданию (обязательно для специалистов и магистров)</i>	—

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	
--	--

**Задание выдал консультант:**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент кафедры <u>БЖДиФВ</u>	С.А. <u>Солодский</u>	к.т.н., доцент		

**Задание принял к исполнению студент:**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-10Б30	<u>Добрычев</u> Владимир Сергеевич		

## Реферат

Выпускная квалификационная работа, 106 страницы машинописного текста, 21 таблица, 13 рисунков, использованных источников литературы – 22. Графический материал представлен на листах формата А1.

Ключевые слова: агрегатный участок, совершенствование технологии ремонта, технологический процесс, планирование, конструкции, технологические расчеты, окупаемость.

В первой и второй частях приведена характеристика предприятия и обоснование выбора темы выпускной работы.

В части «Расчеты и аналитика» представлены необходимые расчеты для совершенствования ремонта на агрегатном участке СТО автосервис «Док-авто», г. Томск.

В части «Результаты исследования» выпускной квалификационной работы представлен стенд для испытания гидроусилителей рулевого управления. Выполнены необходимые конструкторские расчеты.

В разделе «Финансовый менеджмент, ресурсосбережение и ресурсоэффективность» рассчитаны затраты на проведение технического обслуживания и текущего ремонта на предприятии. В разделе «Социальная ответственность» проведен расчет искусственного освещения.



## The abstract

Graduation qualification work, 102 pages of typewritten text, 21 tables, 13 drawings, used literature sources – 22. Graphic material is presented on A1 sheets.

Key words: aggregate area, improvement of repair technology, technological process, planning, design, technological calculations, payback.

In the first and second parts, the characteristics of the enterprise and the rationale for choosing the theme of the final work are given.

In the part «Calculations and Analytics» the necessary calculations are presented for improving the repair in the aggregate section of the service station of the auto service «Dock-auto», Tomsk.

In the part «Results of the study» of the final qualifying work, a booster test bench is presented. The necessary design calculations have been completed.

In the section «Financial Management, Resource Saving and Resource Efficiency», the costs for maintenance and maintenance at the enterprise were calculated.

In the section «Social Responsibility» a calculation of artificial lighting was carried out.

## Оглавление

Введение	12
1 Обзор литературы	14
2 Объект и методы исследования	17
3 Расчеты и аналитика	25
3.1 Исходные данные	26
3.2 Расчет годовых объемов работ	26
3.3 Распределение годовых объемов работ по видам и месту выполнения	31
3.4 Расчет численности рабочих	33
3.5 Расчет числа постов	37
3.6 Расчет числа автомобиле-мест ожидания и хранения	39
3.7 Определение общего количества постов и автомобиле-мест СТО	40
3.8 Определение состава и площадей помещений	40
3.9 Расчет площади территории	44
3.10 Принятие планировочного решения	44
3.11 Генеральный план	44
3.12 Главный производственный корпус	45
3.13 Агрегатный участок	47
4 Результаты исследования	49
4.1 Назначение рулевого управления	49
4.2 Анализ существующих конструкций	49
4.3 Принятое конструкторское решение	64
4.4 Руководство по эксплуатации стенда для испытания и регулировки гидроусилителей руля	66
4.5 Техника безопасности при работе на стенде	70
5 Финансовый менеджмент, ресурсосбережение и ресурсоэффективность	71
5.1 Краткая характеристика предприятия	71
5.2 Анализ технико-экономических показателей	71

5.3 Затраты на изготовление стенда для ремонта и регулировки ГУР	72
5.4 Технико-экономические показатели стенда для испытания гидроусилителей рулевого управления и гидронасосов	77
6 Социальная ответственность	80
6.1 Характеристика и анализ потенциальных опасностей и вредностей на СТО г.Томск	80
6.2 Комплексные мероприятия фактической разработки и отражения БЖД в дипломном проекте	81
6.3 Разработка приоритетного вопроса. Расчет искусственного освещения	85
6.3.1 Исходные данные	85
6.3.2 Расчёт количества светильников	86
6.3.3 Проверочный расчёт	88
Заключение	89
Список использованных источников	93
Приложения	97
Диск CD-R	в конверте на обороте обложки

## Введение

Развитие автомобильного транспорта явилось предпосылкой для поддержания не только работоспособности парка автомобилей, но и обеспечения его экономичной и безопасной эксплуатации.

Важнейшим условием, обеспечивающим безопасность эксплуатации и работоспособность является планомерное профилактическое техническое обслуживание.

К задачам технического обслуживания относятся: увеличение срока службы автомобилей; сохранение надёжности и исправности данного оборудования автомобилей; технически грамотное выполнение необходимое для этого объёма работ по ремонту и уходу.

Чтобы устранение возникших неисправностей происходило грамотно, для обслуживания автомобилей создаются СТО – станции технического обслуживания автомобилей, ремонтно-профилактические сооружения.

Технический прогресс и требования владельцев автомобилей заменяют практику самообслуживания, позволяющую каждому автолюбителю самостоятельно заниматься техническим обслуживанием и ремонтом автомобиля. От станции технического обслуживания требуется довольно обширный и разнообразный спектр оказываемых услуг вследствие недостатка квалификации, а также времени и оборудования у владельцев автомобилей.

Спрос на услуги автосервиса формируются под влиянием таких факторов, как темп роста парка автомобилей, срок службы, средняя величина годового пробега и конструктивные особенности.

Нужно учитывать, что при создании сети пассажирских и грузовых перевозок в городах может возникнуть спрос на те или иные автомобили. Примером может служить широкое использование автомобилей марки «Газель».

Для организации сети технического обслуживания необходимо:

- применение высокоразвитой технологии;

- использование новых методов строительства;
- применение современных строительных конструкций;
- привязку к структуре дорожной сети в местах назначаемого расположения станции технического обслуживания.

При увеличении среднего «возраста» автомобиля увеличивается потребность в обслуживании и ремонте, а это формирует повышенную потребность в эксплуатационных материалах и запасных частях к различным агрегатам и механизмам, обеспечивающих безопасность движения и охрану окружающей среды.

Поддержание транспортных средств в технически исправном состоянии – главная цель деятельности станции технического обслуживания. Она предусматривает комплексный характер услуг, включающий и процессы, связанные с продажей запасных частей и принадлежностей.

Целью выпускной квалификационной работы является совершенствование работ на агрегатном участке СТО Автосервис «ДоК-Авто» г. Томск

Задачи выпускной квалификационной работы:

- определить основные виды деятельности СТО и провести анализ статистических данных;
- провести расчеты по организации СТО;
- описать принятое конструкторское решение и представить руководство по эксплуатации стенда для испытания и регулировки гидроусилителей руля;
- провести расчет технико-экономических показателей стенда для испытания гидроусилителей рулевого управления и гидронасосов;
- рассчитать показатели по искусственному освещению помещения СТО.



## 1 Обзор литературы

Растущая потребность в автотранспорте при развитии малого предпринимательства для города Томск представляет особую значимость, т.к. здесь имеется хорошо развитая местная промышленность: механический завод, выпускающий автоприцепы для грузового транспорта, мясоперерабатывающий комбинат. Который выпускает мясопродукцию для питания населения г. Томск, а также и населения близлежащих районов. Кроме того здесь развито производство сельскохозяйственной продукции и предприятий соцкультбыта. Как и в любом другом городе здесь имеются предприятия жилищно-коммунального хозяйства. Вся эта инфраструктура требует постоянного совершенствования, развития, по которой легковые автомобили имеют возможность получить квалифицированные услуги по ТО и ремонту.

Сегодня Томск – центр образования, культуры и здравоохранения, где бурными темпами развивается промышленность и др. виды отраслей народного хозяйства.

В г. Томск на сегодня автомобиль - как основной вид транспорта по доставке и перевозке грузов, а автомобили индивидуальных владельцев вливаются в этот же поток доставки и передвижения. Поэтому почти каждая семья имеет автомобиль, а то и несколько. В городе имеется несколько станций технического обслуживания, но они малоэффективны для такого количества личного транспорта.

В основу предлагаемого проекта был произведен анализ реконструкции существующей СТО с дополнительной разработкой агрегатного участка по регулировке гидроусилителей руля для современных легковых автомобилей типа ВАЗ, ГАЗ, Газель и т.д. Эта модернизация должна полностью удовлетворять спросам населения и нести гарантийные обязательства за выполненные работы.

На организованном участке предусмотрено осуществлять регулировочные

работы, которые включают операции по разборке, сборке, правке и испытанию механизмов гидроусилителя и гидронасоса.

В настоящее время в г. Томск эксплуатируется большое количество газобаллонных автомобилей с использованием в качестве топлива сжиженного пропан-бутанового газа. СТО будет в дальнейшем специализироваться на обслуживании автомобилей этого типа.

Станция технического обслуживания является одной из наиболее квалифицированных предприятий для выполнения ТО и ТР легковых автомобилей. На СТО можно выполнять качественный ремонт и техническое обслуживание автомобилей индивидуальных владельцев. На реконструируемом СТО рассмотренном в дипломном проекте, предлагаются следующие виды услуг:

1 Техническое обслуживание и ремонт легковых автомобилей отечественного производства, а также оказывать по возможности автомобилям иностранного производства;

2 Диагностирование автомобилей в целом;

3 Мойка всех видов легковых автомобилей;

4 Проведение ежегодного технического осмотра всех легковых автотранспортных средств;

5 Работы связанные с контролем и регулировкой ходовой части легковых автомобилей, установка схождения колес на специализированном оборудовании;

6 Оказание услуг по ремонту и регулировке гидроусилителей, гидронасосов руля.

7 Обслуживание газобаллонного оборудования на автомобилях легковых, микроавтобусов типа «Газель» и грузовых типа «Газель».

8 Торговля запасными частями и мелким комплектующим оборудованием необходимым в процессе выполнения перечисленных выше услуг.

Количество легковых автомобилей в Томске на конец 2016 г. составляет 147600 шт.

При реконструкции участка на СТО «Док-Авто» г.Томск были проанализированы результаты многолетних наблюдений и анкетирования. В таблице 1.1 представлено распределение отказов, связанных с их устранением по агрегатам и системам.

Таблица 1.1 – Распределение отказов и связанных с их устранением затрат по агрегатам и системам

Агрегаты и системы	Удельный вес, %		
	отказов	трудоемкости устранения отказов	стоимости запасных частей
Электрооборудование и приборы	24,7	10,4	26,6
Тормозная система	27,2	12,4	10,7
Сцепление	1,3	4,4	2,7
Рулевое управление	1,1	1,1	0,8
Передняя подвеска	16,9	33,8	17,1
Кузов и его детали	8,2	7,7	5,7
Коробка передач	0,1	0,1	0,1
Колеса без учета шин	4,0	2,4	3,8
Задняя подвеска	7,7	7,7	12,3
Задний мост	2,4	6,5	11,7
Двигатель и его системы	5,7	11,8	7,4
Валы карданные	0,7	1,7	1,1

## 2 Объект и методы исследования

Насыщенность населения легковыми автомобилями ежегодно увеличивается и численный состав парка все время растет. Последнее время наряду с поступлением автомобилей отечественного производства происходит насыщение и автомобилями зарубежного производства.

За последний период поступление новых автомобилей все время увеличивается, и имеющиеся мощности СТО не хватает для качественного обслуживания и текущего ремонта.

Графическое изображение в процентном соотношении численности имеющихся автотранспортных средств в г. Томск показано на рисунке 1.1.

Большинство индивидуальных владельцев легковых автомобилей проводят техническое обслуживание и ремонт собственными силами и это примерно составляет 20–30%, а по возможности пользуются услугами СТО в особо определенных случаях, если ремонт нельзя провести в обычных условиях, и работы связанные с использованием специальных стандов и диагностического оборудования установленного на станциях технического обслуживания.

По данным ГИБДД, полученным в городе Томск за прошедшие два три года увеличилось количество дорожно-транспортных происшествий и в большинстве своем данный аспект связан с транспортом, принадлежащим индивидуальным владельцам, это связано с тем, что происходит с одной стороны старение и ухудшение дорожного полотна, а ремонт дорог производится не качественный и не в полном объеме, а с другой стороны увеличение автотранспортных средств индивидуальных владельцев.

Это в свою очередь ведет к увеличению интенсивности износа дорожного полотна, а впоследствии и к аварийным ситуациям.

На рисунке 2.1 показан график изменения количество автотранспортных средств пострадавших в результате аварии по годам.

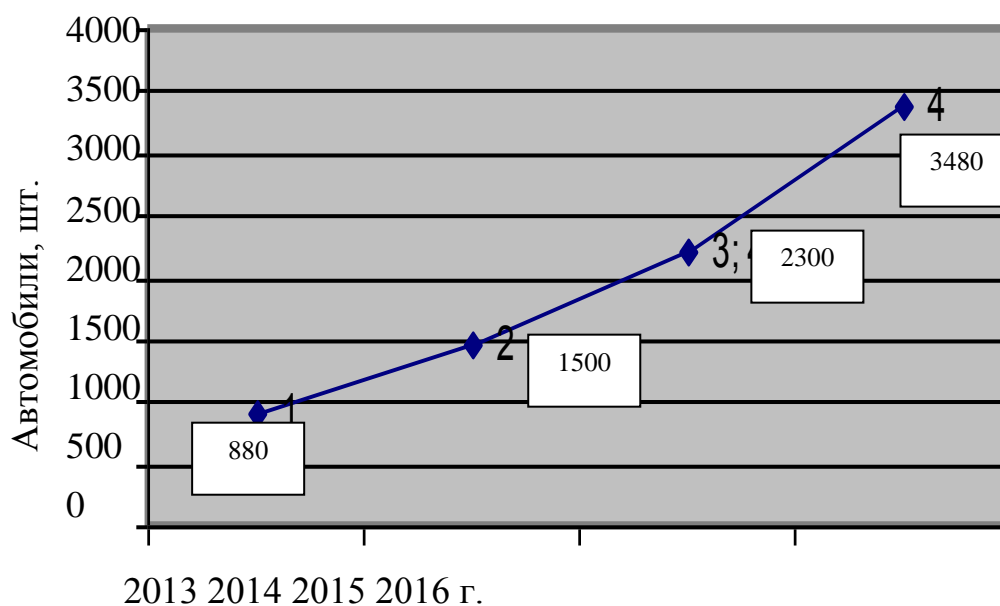


Рисунок 2.1 – График изменения количество автотранспортных средств пострадавших в результате аварии в дорожно-транспортных происшествиях

СТО г.Томск является универсальной, на ней производится техническое обслуживание и ремонт почти всех марок легковых автомобилей импортного и отечественного производства. И добавление услуги по ТО и ТР гидроусилителей сделает СТО более универсальной, а это повысит спрос на услуги.

Интерес потребления к этой услуге вызывается необходимостью, по выше перечисленным причинам. Количество автомобилей комплектующихся рулевым механизмом с гидроусилителем с каждым годом растёт.

Вывод: данный вид услуги просто необходим, так как спрос на услуги по ремонту гидроусилителя руля превышает предложение.

План маркетинга и реализации услуги.

Маркетинговый комплекс включает в себя рыночные отношения и информационные потоки, которые связывают предприятие с рынками сбыта его услуги.



В результате маркетинговых исследований выявлена проблема, что спрос на техническое обслуживание и ремонт рулевого управления с гидроусилителем превышает предложение.

Для сбора информации были использованы внешние источники информации:

- 1) Базы данных ГИБДД
- 2) Анализ заявок СТО на виды услуг

Эти источники информации называются вторичными, после их выбора выбираем источники сбора первичной информации. Первичная информация собирается специально для цели определённой в бизнес-плане проекта.

Сбор информации.

СТО была основана в 1996 году. Поданным записям в СТО за последний год количество обращений составило 15250, по формуле определяем количество обращений на агрегатный участок:

$$N_{\text{обр}} = N_{\text{обр.общ}} \times K_{\text{обр}}; \quad (2.1)$$

где:  $N_{\text{обр.общ}}$  – общее количество обращений на СТО;  $K_{\text{обр}}$  – коэффициент обращений по статистическим данным СТО равным – 0,02;

$$N_{\text{обр}} = 15250 \times 0,02 = 305 \text{ раз.}$$

По этим данным видно, что агрегатный участок на этом существующем СТО необходимо совершенствовать т.к. спрос на ремонт агрегатов возрастает.

Анализ собранной информации.

Анализируя данные, собранные в результате исследования получаем, что количество автомобилей посещающих СТО в год составляет 15250, количество обращений на агрегатный участок составляет 305 раз.

В работе рассматривается план технического развития и совершенствования организации производства на СТО только по агрегатному участку. А это вызвано тем, что на современных легковых автомобилях появился новый орган управления – гидроусилители и гидронасосы.

Сейчас гидронасосы устанавливаются на таких автомобилях, как «Газель», «УАЗ», «ВАЗ»

Для примера приведем схему установки гидроусилителя руля на автомобиле ВАЗ–21213. (рисунок 2.2)

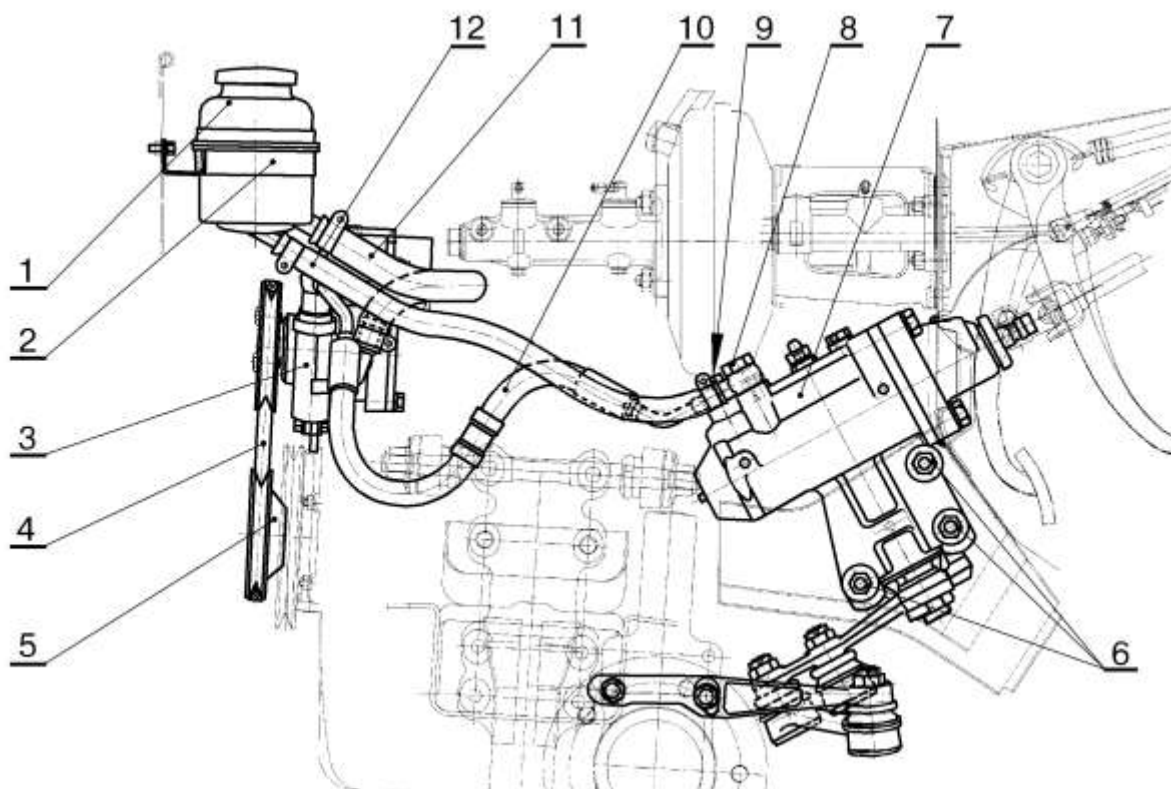


Рисунок 2.2 – Схема расположения рулевого механизма с гидроусилителем на автомобиле ВАЗ–21213: 1 - бак масляный; 2 - кронштейн масляного бака; 3 - насос гидроусилителя; 4 - ремень привода насоса; 5 - шкив привода насоса; 6 - гайки крепления картера рулевого механизма; 7 - рулевой механизм; 8 - болт крепления шланга низкого давления; 9 - болт крепления шланга высокого давления; 10 - шланг высокого давления; 11 - шланг подводящий; 12 - шланг сливной

Из рисунка 2.2 видно, что внесение только одного узла на автомобиль сразу тянет за собой дополнительные работы как техническое обслуживание ЕО, ТО–1, ТО–2, СО его, а также диагностические и ремонтные работы.

На рисунке 2.3 представлен внешний вид гидронасоса ВАЗ–21213



Рисунок 2.3 – Гидронасос ВАЗ–21213

В настоящее время существует большое разнообразие насосов гидроусилителей для автомобилей, которые имеют свои конструктивные особенности. В частности, все насосы делятся на две больших группы по типу привода: с классическим клиновидным ремнем; с многоручейковым (поликлиновым) ремнем.

Также насосы могут отличаться размерами шкивов, своими характеристиками и т.д.

С течением времени детали насоса изнашиваются, что приводит к ухудшению работы всего гидроусилителя – повышается сопротивляемость руля повороту, возникают различные свисты и посторонние стуки, и т.д. Обычно это связано с износом сальника, вала, пластин ротора, разрушением подшипников, износом распределительной пластины и т.д., вследствие этого требуется замена или ремонт агрегата.

Трудоёмкость работ не всегда бывает постоянной, так как неизвестно какие неисправности могут обнаружиться во время обслуживания этого узла одно дело испытать рулевую систему с гидроусилителем, а другое ещё и отремонтировать.

На рисунке 2.4 представлен внешний вид гидроусилителя.



Рисунок 2.4 – Гидроусилитель руля ГАЗель

Гидроусилители, которые применяются в автоматизированных гидроприводах, могут быть классифицированы по следующим признакам:

По конструкции управляющего элемента гидроусилители делят на:

- усилители с дросселирующими гидрораспределителями золотникового типа,

- крановые,
- с соплом и заслонкой,
- со струйной трубкой,
- с игольчатым дросселем.

По методу управления различают:

- с обратной связью,  
- без обратной связи между управляющим элементом и ведомым звеном исполнительного механизма.

По виду сигнала управления:

- усилители с механическим сигналом управления,
- с электрическим сигналом управления.

По числу каскадов усиления гидроусилители могут быть одно-, двух- и

многокаскадными. Нужно отметить, что многокаскадные применяются в тех случаях, когда нужно получить на выходе большую мощность и сохранить при этом высокую чувствительность гидроусилителя.

Также к важным характеристикам усилителей относятся коэффициенты усиления: по мощности, по расходу, по скорости и по давлению.

На рисунке 2.5 представлены возникающие отказы рулевого управления с гидроусилителем.

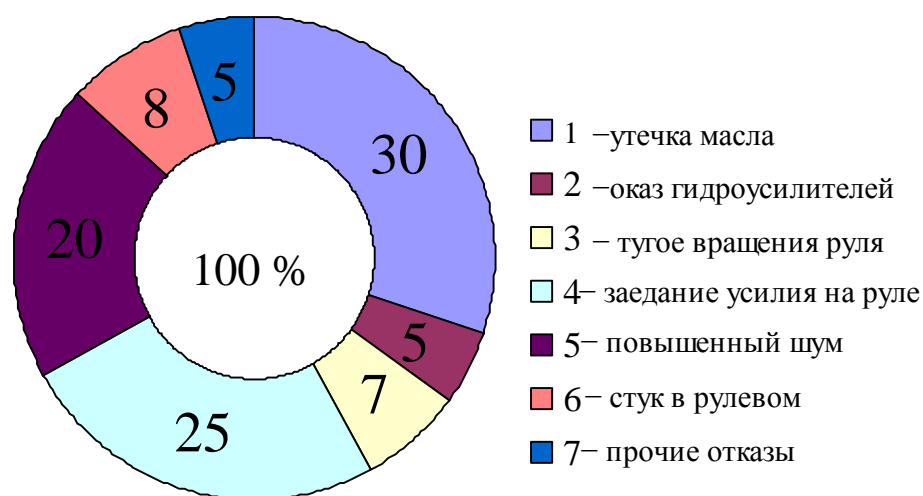


Рисунок 2.5 – Отказы рулевого управления с гидроусилителем руля

Рассматриваемый вопрос – это один из видов работ, производимых на СТО.

В целом же, на агрегатном участке очень широкая номенклатура выполняемых работ:

- разборка,
- ремонт,
- сборка и испытание коробок переменных передач,
- сборка и испытание передних и задних мостов,
- сборка и испытание карданных валов,
- сборка и испытание тормозных камер,
- сборка и испытание сцепления,



- переклепка фрикционных накладок ведомого диска и тормозных колодок,

- замена и ремонт водяного насоса и др.

Всем этим работам предшествуют диагностические операции, в обязательном порядке моечные операции, как узлов, так и их деталей в разобранном виде, контрольно-сортировочные и сборочные работы.

По ряду узлов применяют селективные методы подборки сопрягаемых деталей.

На основании проведенного анализа по статистическим данным СТО в г. Томск возникает проблема «Увеличение ДТП из-за отказов в рулевых механизмах».

Цель нашей работы заключается в поддержании ТС в технически исправном состоянии.

Для выполнения этой цели сформулированы следующие задачи:

- 1 Рассчитать мощность СТО;
- 2 Проанализировать изменение числа отказов рулевых управлений по показателям заезда автомобилей на СТО;
- 3 Модернизировать существующее оборудование по проверки, регулировки и испытанию гидронасосов руля;
- 4 Подобрать технологическое оборудование для участка;
- 5 Рассчитать экономическую эффективность от выполненных инженерных решений.

### 3 Расчеты и аналитика

Технологический расчет СТО проводился с использованием [1,2,3,4, 5,6,7]. Как известно, задачей технологического расчета СТО является определение необходимых данных: экономический расчет годовой программы обслуживания автомобилей, (численности рабочих постов, автомобиле-мест, и др. необходимых площадей), а также разработки объемно-планировочного решения СТО и организации технологического процесса обслуживания и ремонта автомобилей.

При этом в основе планировочного решения устанавливается численность рабочих постов, а затем уже определяются численность персонала, возможные объемы и перечни работ (услуг), необходимое оборудование.

Структура технологического расчета включает следующие подразделы:

- сбор исходных данных;
- обоснованный расчет численности основных, вспомогательных рабочих и служащих;
- выполненный в соответствии с номами расчёт площади территории;
- расчет количества постов, позволяющий минимизировать затраты и уменьшить трудоемкость;
- расчет годовых объемов работ для планирования работы СТО;
- выполненный в соответствии с нормами расчет автомобиле-мест ожидания и хранения;
- объективное распределение годовых объёмов работ по видам и месту выполнения;
- определение общего количества постов и автомобиле-мест проектируемой СТО для детализации процесса обслуживания;
- определение необходимого состава и площадей помещений;
- определение потребности в технологическом оборудовании.

### 3.1 Исходные данные

Исходными данными для технологического расчета являются [1]:

- годовое количество условно обслуживаемых на станции автомобилей по маркам –  $N_{СТО}=A_j$ ;

- число смен –  $C$ .

- число рабочих дней в году станции –  $D_{раб.г}$

- среднегодовой пробег автомобиля –  $L_r$

- продолжительность смены –  $T_{см}$

- количество автомобиле-заездов на станцию одного автомобиля в год;

В качестве примера ниже рассматривается технологический расчет станции обслуживания некоторых марок автомобилей, для которых приняты исходные данные, приведенные в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Исходные данные

Марки автомобилей	Годовое количество условно обслуживаемых на станции автомобилей	Среднегодовой Пробег автомобиля, км	Количество автомобиле-заездов на станцию одного а/ля в год	Продолжительность смены, ч	Число рабочих дней в году,	Число смен,
Chevrolet Niva	872	15830	1,58	8	305	1,5
ВАЗ	2804	17686	1,4	8	305	1,5
Газель	918	14800	1,7	8	305	1,5

### 3.2 Расчет годовых объемов работ

Годовой объем работ СТО может включать услуги (работы) по ТО и ТР, уборочно-моечные работы, работы по приемке и выдаче автомобилей, работы по противокоррозионной обработке кузовов автомобилей и их предпродажной подготовке [3,5,6,7, 8].

Годовой объем работ по ТО и ТР (в чел.×ч.)

$$T_{\text{ТО-ТР}} = \frac{N_{\text{СТО}} \cdot L_r \cdot t_{\text{ТО-ТР}}}{1000}, \quad (3.1)$$

где  $N_{\text{СТО}}$  – годовое количество условно обслуживаемых на станции автомобилей данной марки;

$L_r$  – среднегодовой пробег автомобиля, км;

$t_{\text{ТО-ТР}}$  – удельная трудоемкость ТО и ТР, чел.\*ч./1000 км (таблица 3.2) [5].

Таблица 3.2 –Трудоёмкости ТО и ТР автомобилей на СТО (по ОНТП-01-91)\*

Тип СТО и подвижного состава	Удельная трудоемкость в ТО и ТР** чел.*ч./1000 км	Разовая трудоемкость на один заезд по видам работ, чел.*ч.				
		ТО и ТР	Мойка и уборка	Приёмка и выдача	Предпродажная подготовка	Противокоррозионная обработка
Городские СТО 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 СТО:						
легковых автомобилей всех классов	-	2,0	0,20	0,20	-	-
автобусов и грузовых автомобилей независимо от класса и грузоподъёмности	-	2,8	0,25	0,30	-	-

\* – трудоёмкости могут быть скорректированы при соответствующем обосновании. \*\* – без учёта уборочно-моечных работ и противокоррозионной обработки.

Данная трудоемкость предусматривает выполнение всех работ (100%) по ТО и ТР на предприятии автосервиса. Реально же на СТО выполняется лишь

20-35% трудоемкости ТО и ТР отечественных автомобилей и 65-80% иномарок, остальная часть работ может выполняться самим владельцем, либо с привлечением других лиц и т.д.

В рассматриваемом примере принято, что на проектируемой СТО выполняется 25% от всего объема работ ТО и ТР, т.е.

$$t_{\text{ТО-ТР}} = 2,3 \cdot 0,25 = 0,57 \text{ (чел.}\cdot\text{ч./1000 км)}$$

Годовой объем работ ТО и ТР проектной СТО:

$$T_{\text{ТО-ТР}_1} = \frac{2804 \cdot 17686 \cdot 0,57}{1000} = 28267 \text{ чел.}\cdot\text{ч.}$$

$$T_{\text{ТО-ТР}_2} = \frac{918 \cdot 14800 \cdot 0,57}{1000} = 7744 \text{ чел.}\cdot\text{ч.}$$

$$T_{\text{ТО-ТР}_3} = \frac{872 \cdot 15830 \cdot 0,57}{1000} = 7868 \text{ чел.}\cdot\text{ч.}$$

$$T_{\text{ТО-ТР}} = T_{\text{ТО-ТР}_1} + T_{\text{ТО-ТР}_2} + T_{\text{ТО-ТР}_3} = 28267 + 7744 + 7868 = 43880 \text{ чел.}\cdot\text{ч.}$$

Проектная СТО относится к небольшим станциям, на которых выполнение кузовных и окрасочных работ на первом этапе не целесообразно [4]. Удельный вес таких работ согласно ОНТП составляет примерно 20% от общего объема работ по ТО и ТР. Поэтому для дальнейших расчетов годовой объем работ ТО и ТР составит:

$$T_{\text{ТО-ТР}} = 43880 \cdot 0,8 = 35104 \text{ чел.}\cdot\text{ч.}$$

Годовой объем уборочно-моечных работ (в чел. \*ч):

$$T_{\text{УМР}} = N_{\text{З.УМР}} \cdot t_{\text{УМР}}, \quad (3.2)$$

где  $N_{\text{З.УМР}}$  – число заездов в год на УМР;

$t_{\text{УМР}}$  – средняя трудоемкость УМР, чел. \*ч. [5].

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

$$N_{\text{З.УМР}}^{\text{ТО-ТР}} = N_{\text{СТО}} \cdot d, \quad (3.3)$$

Если на СТО УМР выполняются как самостоятельный вид услуг, то число заездов на УМР согласно [6] может быть принято из расчета одного заезда на  $L_3=800\dots 1000$  км пробега.

По экспертной оценке этим видом услуг пользуется порядка 7-12% владельцев автомобилей.

Таким образом, число заездов на УМР как самостоятельный вид услуг

$$N_{3.УМР}^{сам} = \frac{N_{СТО} \cdot L_{Г}}{L_3}, \quad (3.4)$$

$$N_{3.УМР}^{ТО-ТР} = 2804 \cdot 1,4 + 918 \cdot 1,7 + 872 \cdot 1,58 = 6864 \text{ заездов};$$

$$N_{3.УМР}^{сам} = \frac{2804 \cdot 17686 + 918 \cdot 14800 + 872 \cdot 15830}{1000} = 76982 \text{ заездов.}$$

$$N_{3.УМР}^{сам} = 76982 \cdot 0,1 = 7698 \text{ заездов.}$$

Годовой объем работ УМР (в чел.×ч):

$$T_{УМР} = N_{3.УМР} \cdot t_{EO}, \quad (3.5)$$

где  $t_{EO}$  – средняя трудоемкость одного заезда на УМР при механизированной (0,15...0,25) и ручной мойке (0,50), чел.\*ч. [5].

Для нашего примера, при условии механизированной мойки:

$$T_{УМР} = (6864 + 7698) \cdot 0,2 = 2912 \text{ чел.×ч.}$$

Годовой объем работ по приемке и выдаче автомобилей (в чел.\*ч.)

$$T_{ПВ} = N_{СТО} \cdot d \cdot t_{ПВ}, \quad (3.6)$$

где  $t_{ПВ}$  – разовая трудоемкость одного заезда на работы по приемке и выдаче автомобилей, чел.\*ч. [5].

Для нас

$$T_{ПВ} = 2804 \cdot 1,4 + 918 \cdot 1,7 + 872 \cdot 1,58 \cdot 0,2 = 1372 \text{ чел.×ч.}$$

Годовой объем работ по противокоррозионной обработке кузовов автомобилей (в чел.×ч.):

$$T_{ПК} = N_{3.ПК} \cdot t_{ПК}, \quad (3.7)$$

где  $N_{3.ПК}$  – число заездов автомобилей в год на противокоррозионную обработку кузова;

$t_{ПК}$  – разовая трудоемкость одного заезда на работы по противокоррозионной защите кузова, чел.·ч. [5]. Частота проведения работ по противокоррозионной обработке составляет 3...5 лет, т.е. 0,2...0,3 заезда в год.

$$N_{з.ПК} = 0,2...0,3 \bar{N}_{СТО}, \quad (3.8)$$

В нашем примере этот участок на СТО не предусматривается.

Годовой объем работ по предпродажной подготовке (в чел.×ч):

$$T_{ПП} = N_{П} \cdot t_{ПП}, \quad (3.9)$$

где  $N_{П}$  – количество продаваемых автомобилей в год;

$t_{ПП}$  – трудоемкость предпродажной подготовки одного автомобиля (3,0...3,5 чел.×ч.).

Результаты расчета годовых объемов работ приводятся по форме таблицы 3.3.

Таблица 3.3 – Годовые объемы работ

Марки автомобилей	Виды воздействий					Общий годовой объем работ,
	ТО и ТР	Приемка и выдача авт.	УМР,	Предпродажная подготовка авт.	Противокоррозионная обработка кузова	
ВАЗ	22614	1372	2912	-	-	39389
Газель	6195					
Chevrolet Niva	6295					

Кроме работ, приведенных в таблице 2.3, на СТО выполняются вспомогательные работы, в состав которых в частности входят работы по ремонту и обслуживанию технологического оборудования, оснастки и инструмента различных зон и участков, содержанию инженерного оборудования, сетей и коммуникаций, обслуживанию компрессорного оборудования и др. Объем этих работ составляет 10...15 % от общего объема работ СТО.

$$T_{всп} = 39389 \cdot 0,1 = 3939 \text{ чел.·ч.}$$

### 3.3 Распределение годовых объемов работ по видам и месту выполнения

В настоящее время ТО и ремонт автомобилей на предприятиях автосервиса производится на базе готовых деталей, узлов и механизмов. Поэтому в основном работы (услуги) по ТО и ТР выполняются на рабочих постах.

Обособленные (отдельные) производственные помещения (с рабочими постами) обычно предусматриваются для выполнения УМР, кузовных, окрасочных и противокоррозионных работ.

Выполнение таких работ, как электротехнические; ремонт приборов системы питания, снятых с автомобиля; обслуживание аккумуляторных батарей; шиномонтаж; балансировка колес; ремонт камер и т.п., предусматривается как в зоне рабочих постов, оснащенных соответствующим оборудованием и оргоснасткой, так и в обособленных (отдельных) помещениях с соблюдением необходимых противопожарных и санитарно-гигиенических требований. Выбор того или иного варианта определяется объёмом работ, численностью работающих, компоновочным решением планировки и организацией работ [1,2,6,8].

На СТО, особенно больших, могут быть организованы отдельные производственные участки по ремонту агрегатов (двигателей, коробок передач и др.), выполнению обойных работ и т.п. для разработки таких участков в задании на проектирование указывается программа и трудоемкость отдельных видов работ или численность производственных рабочих [1].

Распределение общего годового объема работ по ТО и ТР по видам и месту выполнения в зависимости от числа рабочих постов может быть принято по данным таблицы 3.4 [2].



Таблица 3.4 – Примерное распределение объема работ по видам и месту их выполнения на СТО, % (по ОНТП-01-91)\*

Вид работ	Распределение объема работ в соответствии с числом рабочих постов, %					Распределение объема работ в соответствии с местом их выполнения, %	
	11-20	6-10	21-30	менее 5	более 30	Производственные участки	Рабочие посты
Электротехническое	4	5	4	5	3	20	80
Шиномонтажные	2	5	1	7	1	70	30
Убор.-моечные	-	-	-	-	-	-	100
ТО в полном объеме	15	25	10	35	6	-	100
Смазочные	3	4	2	5	2		100
Слес.-механич.	7	8	7	-	5	100	-
Ремонт узлов, систем и агрегатов	8	10	8	16	8	50	50
Ремонт и регулировка тормозов	3	5	3	10	2	-	100
Регулировочные по уст.углов упр. колес	4	5	4	10	3	-	100
Противокорроз.	-	-	-	-	-	-	100
По приборам системы питания	4	5	4	5	3	30	70
Окрасочные	16	10	20	-	25	-	100
Обойные	3	1	3	-	2	50	50
Кузовные и арматурные	25	10	28	-	35	25	75
диагностические	4	5	4	6	3	-	100
Аккумуляторные	2	2	2	1	2	90	10

\* Распределение объема работ может быть скорректировано при соответствующем обосновании.

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

$$X = \frac{T \cdot \varphi \cdot K_{\Pi}}{D_{\text{раб.г}} \cdot T_{\text{см}} \cdot C \cdot P_{\Pi} \cdot \eta_{\Pi}}, \quad (3.10)$$

где T – общий годовой объем работ СТО, чел-ч;

$\varphi$  – коэффициент неравномерности поступления автомобилей на СТО ( $\varphi$

= 1,15);

$K_{\text{П}}$  – доля постовых работ в общем объеме (0,75...085) [2];

$D_{\text{раб.г}}$  – число рабочих дней в году;

$T_{\text{см}}$  – продолжительность смены;

$C$  – число смен;

$P_{\text{П}}$  – среднее число рабочих, одновременно работающих на посту ( $P_{\text{П}} = 0,9...1,1$ );  $\eta_{\text{П}}$  – коэффициент использования рабочего времени поста ( $\eta_{\text{П}} = 0,9$ )

$$X = \frac{39389 \cdot 1,15 \cdot 0,75}{305 \cdot 8 \cdot 1,5 \cdot 1,1 \cdot 0,9} = 9,8 = 10 \text{ рабочих постов.}$$

Так как кузовные и окрасочные работы не производятся, то 20% приходящихся на эти виды работ перераспределяются на другие виды работ. Используя данные таблицы 3.4 (колонка от 6 до 10 рабочих постов), производим распределение годового объема работ ТО и ТР проектируемой СТО по видам и месту выполнения (таблица 3.5).

Таблица 3.5 – Распределение годового объема работ ТО и ТР по видам и месту выполнения

Вид работ	Распределение объема работ ТО и ТР по видам		Распределение объема работ ТО и ТР по месту выполнения			
			На рабочих постах		На производственных участках	
	%	чел.ч.	%	чел.ч.	%	чел.ч.
Электротехнические	5	1610	80	1288	20	322
Шиномонтажные	6	1932	30	579,6	70	1352,4
ТО, смазочные	37	11911	100	11911	-	-
Слесарно-механические	8	2575	-	-	100	2575
Ремонт узлов, систем и агрегатов	15	4829	50	2414,5	50	2414,5
Ремонт и регулировка тормозов	7	2253	100	2253	-	-
Регулировочные по установке управляемых колес	7	2253	100	2253	-	-
По приборам системы питания	5	1610	70	1127	30	483
Обойные	1	322	50	161	50	161
Диагностические	7	2253	100	2253	-	-
Аккумуляторные	2	644	10	64,4	90	579,6
Итого:	100	32192	-	24304,5	-	7887,5

Далее проведем расчет численности рабочих.

### 3.4 Расчет численности рабочих

Технологически необходимое (явочное) число производственных рабочих  $P_T$  и штатное  $P_{Ш}$  [2,3,6,8]:

$$P_{Ш} = \frac{T}{\Phi_{Ш}}, \quad (3.11)$$

$$P_T = \frac{T}{\Phi_T}, \quad (3.12)$$

где  $T$  – годовой объем работ, чел.\*ч.;

$\Phi_T$  и  $\Phi_{Ш}$  – соответственно годовой фонд времени технологически необходимого рабочего при односменной работе и штатного рабочего, ч.

Для специальностей с вредными условиями труда установлены фонды  $\Phi_T = 1780$  ч и  $\Phi_{Ш} = 1560$  ч (35 ч продолжительность недели и 28 дня отпуска). для всех других специальностей  $\Phi_T = 2020$  ч и  $\Phi_{Ш} = 1770$  ч (40 ч продолжительность недели и 28 дня отпуска) [3].

Для нашего примера результаты расчёта общей численности, производственных рабочих СТО (ТО и ТР, УМР, приемка и выдача автомобилей) приведены в таблице 3.6.

Таблица 3.6 – Результаты расчета общей численности производственных рабочих СТО

Вид работ	Годовой объем работ, чел-ч	$P_T$		$P_{Ш}$	
		принят.	расчетн.	принят.	расчетн.
Приемка и выдача	1372	1,0	0,7	1	0,8
УМР	2912	2,0	1,4	2	1,6
ТО-ТР	32192	16,0	15,9	19	18,2
Итого:	36476	19,0	18,1	22	20,6

Численность вспомогательных рабочих

$$P_{Ш} = \frac{3647,6}{1770} = 2,06 = 2 \text{ чел};$$

$$P_T = \frac{3647,6}{2020} = 1,81 = 2 \text{ чел};$$

Результаты расчета численности производственных рабочих ТО и ТР по

видам работ и месту выполнения приведены в таблице 3.7.

Таблица 3.7 – Результаты расчета численности производственных рабочих ТО и ТР по видам работ и месту выполнения

Вид работ	Объем работ ТО и ТР выполняемый		Численность производственных рабочих							
	На производ. участках	На рабочих постах	На рабочих постах				На производств. участках			
			Рт		Рш		Рт		Рш	
	Чел./ч	Чел./ч	Прин	Расч.	Прин	Расч.	Прин	Расч.	При н.	Расч.
Техобслуживание и смазочные	-	11911	6	5,9	7	6,7	-	-	-	-
Регулировка и ремонт тормозной системы	-	2253	1	1,1	1	1,3	-	-	-	-
Регулировочные по установке упр. колес	-	2253	1	1,1	1	1,3	-	-	-	-
Диагностические	-	2253	1	1,1	1	1,3	-	-	-	-
Электротехнические	322	1288	1	0,6	2	0,7	1	0,2	1	0,2
Шиномонтажные	1352,4	579,6	2	0,3	2	0,3		0,7		0,8
Ремонт узлов, систем и агрегатов	2414,5	2414,5		1,2		1,4	1	1,2	2	1,4
По приборам систем питания	483	1127		0,6		0,7		0,2		0,3
Аккумуляторные	579,6	64,4	-	-	-	-	1	0,3	1	0,3
Слесарно-механические	2575	0	-	-		-	1	1,3	2	1,5
Обойные	161	161	-	-		-		-		-
Итого:	7887,5	24305,5	12	11,9	14	13,7	4	3,9	6	4,5

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

Таблица 3.8 - Принятый вариант распределения объемов работ ТО и ТР по видам и месту выполнения, расчет численности производственных рабочих и рабочих постов

Вид работ	распределение объема работ ТО и ТР по видам		распределение объема работ ТО и ТР по месту выполн.				Численность производственных рабочих								Число рабочих постов	
			На произв. участках		На рабочих постах		На рабочих постах				На производств. участках					
	Чел-ч	%	%	чел-ч	%	чел-ч	Рт		Рш		Рт		Рш		Расч	Прин
							При н	Расч.	При н	Расч	При н	Расч.	Прин.	Расч		
Регулировочные, по установке углов передних колес	2253	7	-	-	100	2253	1,0	1,1	1,0	1,3					0,8	1
Слесарно-механическое	2897	9	100	2897	-	0	0,00	0,00	0,0	0	1,0	1,3	1,0	1,5	-	-
Ремонт узлов, систем и агрегатов	10625	33	25	2656,3	75	7968,75	3,0	2,7	3,0	3,1	3,0	2,6	3,0	2,9	2,8	3
Ремонт и регулировка тормозов	2253	7	-	-	100	2253	1,0	1,1	1,0	1,3					0,8	1
ТО, смазочные, диагностические	14164	44	-	-	100	14164	7,0	7,0	8,0	8,0					4,9	4
Итого:	32192	100	-	5553,3	-	26638,75	12,0	11,9	13,0	13,7	4,0	3,8	4,0	4,4	9,3	9

Определено, что 75 % объема работ выполняется на постах и 25 % на участке.

Далее произведем расчет числа постов.

### 3.5 Расчет числа постов

Посты по своему технологическому назначению подразделяются на рабочие и вспомогательные [2,6,8].

Рабочие посты – это автомобиле- места, оснащенные соответствующим технологическим оборудованием и предназначенные для технического воздействия на автомобиль, поддержания и восстановления его технически исправного состояния и внешнего вида (посты УМР, диагностирования, ТО, ТР, кузовных, окрасочных и противокоррозионных работ).

Число рабочих постов

$$X = \frac{T_{\Pi} \cdot \varphi}{D_{\text{раб.г}} \cdot T_{\text{см}} \cdot C \cdot P_{\Pi} \cdot \eta_{\Pi}} \quad (3.13)$$

где  $T_{\Pi}$  – годовой объем постовых работ, чел.\*ч.;

$\varphi$  – коэффициент неравномерности загрузки постов (1,15) [4];

$D_{\text{раб.г}}$  – число рабочих дней в году;

$T_{\text{см}}$  – продолжительность смены, ч;

$C$  – число смен;

$P_{\Pi}$  – среднее число рабочих на посту (0,9 - 1,1 чел.);

$\eta_{\Pi}$  – коэффициент использования рабочего времени поста (0,85...0,90).

Для расчета числа рабочих постов ТО и ТР принимаем  $\varphi = 1,15$  и  $P_{\Pi} = 1,0$  чел. В результате анализа данных таблиц 3.5 и 3.7 установлено, что объемы работ и численность производственных рабочих явно не достаточны для организации отдельных участков по таким видам работ, как электротехнические, ремонт приборов системы питания, аккумуляторные и шиномонтажные. Их целесообразно выполнять на рабочих постах по ремонту (или ТО) и частично на участке по ремонту узлов, систем и агрегатов. В окончательном виде результаты предлагаемого перераспределения объемов работ ТО и ТР, расчета численности производственных рабочих и рабочих постов даны в таблице 3.8.

Число рабочих постов для выполнения коммерческой мойки при наличии

механизированной установки

$$X_{\text{умр}}^{\text{М}} = \frac{N_{\text{с}} \cdot \varphi_{\text{м}}}{T_{\text{об}} \cdot N_{\text{у}} \cdot \eta_{\text{п}}} \quad (3.14)$$

где  $N_{\text{с}}$  – суточное число заездов ( $N_{\text{с}} = N_{\text{з}} / \text{Д раб.г}$ )

$\varphi_{\text{м}}$  – коэффициент неравномерности поступления автомобилей на посты коммерческой мойки (для СТО до 10 рабочих постов – 1,3...1,5; от 11 до 33 постов – 1,2..1,3)

$T_{\text{об}}$  – суточная продолжительность работы участка, ч;

$N_{\text{у}}$  – производительность моечной установки, авт./ч;

$\eta_{\text{п}}$  – коэффициент использования рабочего времени поста (0,85...0,90).

Для нас

- число постов УМР (перед ТО и ТР)

$$X_{\text{умр}} = \frac{1372 \cdot 1,15}{305 \cdot 8 \cdot 1,0 \cdot 0,9} = 0,7 \text{ поста};$$

- число механизированных постов мойки

$$X_{\text{умр}}^{\text{М}} = \frac{1539 \cdot 1,15}{305 \cdot 8 \cdot 4 \cdot 0,85} = 0,2 = 1 \text{ пост}$$

Для проектируемой СТО принимаем 1 пост УМР (для мойки автомобилей перед ТО и ТР и для коммерческой мойки).

Результаты расчета общего числа рабочих постов приводятся по форме таблице 3.9.

Таблица 3.9 – Распределение рабочих постов по видам воздействий

Общее число рабочих постов	ТО, смазочные, диагностические	УМР	Ремонт узлов, систем и агрегатов
10	6	1	3

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

У нас:

- число постов приемки и выдачи

$$X_{\text{ПВ}} = \frac{1372 \cdot 1,15}{305 \cdot 8 \cdot 1,5 \cdot 1,0 \cdot 0,9} = 0,4 \text{ поста.}$$

В данном случае приёмку и выдачу автомобилей целесообразно делать на соответствующих рабочих постах или автомобиле-местах.

Общее число вспомогательных постов на один рабочий пост не должно превышать 0,25...0,50 [4,8].

### 3.6 Расчет числа автомобиле-мест ожидания и хранения

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

Автомобиле-места ожидания – это места, занимаемые автомобилями, ожидающими постановки их на посты ТО и ТР. При необходимости автомобиле-места ожидания могут использоваться для выполнения определенных видов работ ТО и ТР. Поэтому расстояния на этих автомобиле-местах между автомобилями, между автомобилями и элементами зданий должны быть такие же, как и для рабочих постов. Предпродажную подготовку автомобилей для нашего примера предусматриваем на автомобиле-местах ожидания.

Количество автомобиле-мест ожидания постановки автомобиля на посты ТО и ТР определяется из расчета 0,5 автомобиле-места на один рабочий пост [4]. В нашем случае

$$X_{\text{ож.}} = 10 \cdot 0,5 = 5 \text{ автомобиле-мест.}$$

Предусматриваем, что 1 автомобиле-места размещаются в помещении рабочих постов и 4 на открытой стоянке.

Автомобиле-места хранения предусматриваются для:

- готовых к выдаче автомобилей;



Число автомобиле-мест для готовых к выдаче автомобилей

$$X_{\text{ГОТ}} = \frac{N_c \cdot T_{\text{ПР}}}{T_{\text{В}}} \quad (3.15)$$

где  $N_c$  – суточное число заездов ( $N_c = \frac{N_{\text{СТО}} \cdot d}{D_{\text{раб.г}}}$ );

$T_{\text{ПР}}$  – среднее время пребывания автомобиля на СТО после его обслуживания до выдачи владельцу ( $T_{\text{ПР}}=4$  ч.);

$T_{\text{В}}$  – продолжительность работы участка выдачи автомобилей в сутки, ч.

Для нашего примера

$$N_c = \frac{2804 \cdot 1,4 + 918 \cdot 1,7 + 872 \cdot 1,58}{305} = 22,5 \text{ заезда,}$$

Следовательно,

$$X_{\text{ГОТ}} = \frac{22,5 \cdot 4}{8} = 11,25 = 11 \text{ автомобиле-места}$$

Принимаем, что 2 автомобиле-места будет размещаться в помещении станции и 9 на открытой стоянке.

### 3.7 Определение общего количества постов и автомобиле-мест СТО

Общее количество постов – 10 и автомобиле-мест – 16 (3 в помещении СТО и 13 на открытой стоянке), в том числе:

- рабочие посты – 10;
- автомобиле-места ожидания постановки автомобилей на посты – 5 (из них 1 располагаются в помещении рабочих постов и 4 на открытой стоянке);
- автомобиле-места хранения: готовых к выдаче автомобилей – 11 (из них 2 располагаются в помещении СТО и 9 на открытой стоянке);

### 3.8 Определение состава и площадей помещений

Состав и площади помещений определяются размером станции обслуживания и видами выполняемых работ. На данном этапе площади

рассчитываются ориентировочно по укрупненным удельным показателям. В последующем, при разработке вариантов планировочного решения СТО, площади помещений уточняются [1,2,3,9,10].

Площади СТО по своему функциональному назначению подразделяются на:

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

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

$$F = f_a \cdot X \cdot K_{\Pi}, \text{ м}^2 \quad (3.16)$$

где  $f_a$  – площадь, занимаемая автомобилем в плане (по габаритным размерам),  $\text{м}^2$ ;

$X$  – число постов;

$K_{\Pi}$  – коэффициент плотности расстановки постов.

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

Ориентировочно площадь производственных участков можно определить по количеству работающих [4,5].

$$F_{\text{уч}} = f_1 + f_2(P_T - 1), \text{ м}^2 \quad (3.17)$$

где  $f_1$  – площадь на первого работающего,  $\text{м}^2$

$f_2$  – то же на каждого последующего работающего,  $\text{м}^2$

$P_T$  – число технологически необходимых рабочих в наиболее загруженную смену.

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

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

Площадь помещений для обслуживания клиентов (клиентской продажи автомобилей, запасных частей, автопринадлежностей и др.) устанавливается индивидуально, исходя из размера станции и конкретных условий, определяемых заказчиком (инвестором).

При прочих равных условиях площадь этих помещений будет зависеть от количества одновременно находящихся в них клиентов.

Площадь клиентской ориентировочно может быть принята 1,0... 3,0  $\text{м}^2$  на один рабочий пост.

Рассмотрим определение площадей:

Из семейства автомобилей ВАЗ выбираем для расчета модель ВАЗ-2110, имеющую наибольшие размеры (длина 4,33 м и ширина 1,62 м). Площадь в плане автомобиля ВАЗ-2110:

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

Общее число постов и автомобиле-мест, располагаемых в помещении, согласно приведенному выше расчету, составляет 25, в том числе:

рабочие посты – 3; автомобиле-места ожидания – 1; автомобиле-места хранения – 2.

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

$$7,0 \cdot 3 \cdot 3 = 63 \text{ м}^2.$$

Площадь участка по ремонту узлов, систем и агрегатов (при  $f_1=36$ ;  $f_2=36$  и  $P_T=3$ );

$$36+36 \times (3-1) = 108 \text{ м}^2$$

Общая производственная площадь (всех рабочих постов и участков):

$$63+108+108+72+54+60+324+54=843 \text{ м}^2$$

Площадь технических помещений принимаем из расчета 7 % от производственной площади:

$$843 \times 0,07 = 59 \text{ м}^2$$

Складские помещения принимаем из расчета 8% от производственной площади  $843 \times 0,08 = 67 \text{ м}^2 \approx 63 \text{ м}^2$ .

Административные помещения определяем из расчета, что в них будет работать персонал в количестве 10 % от общей численности производственных рабочих (таблица 2.7) и площади 6 м на одного работающего:

$$16 \times 0,1 \times 6 \approx 9 \text{ м}^2.$$

Площадь клиентской определяем из расчёта 1 м<sup>2</sup> на один рабочий пост:

$$10 \times 1 \approx 10 \text{ м}^2.$$

Общая расчётная площадь помещений СТО для автомобилей ВАЗ приведена в таблице 3.10:

Таблица 3.10 – Сводная ведомость принятых площадей

Наименование помещений	Расчетная, м <sup>2</sup>
Шиномонтажный участок	54
Участок обслуживания и ремонта системы питания электрооборудования	72
Участок обслуживания газобаллонных автомобилей	60
Складские помещения, инструментальная кладовая и склад магазина	79
Ремонт узлов и агрегатов	108
Пост приемки автомобилей	324
Магазин	36
Компрессорная	9
Клиентская	9
Зона ТО и Р автомобилей	108
Диагностический участок	54
Бытовые помещения и санитарный узел	135
Административное помещение	9
ИТОГО	1080

### 3.9 Расчет площади территории

На стадии технико-экономического обоснования и при предварительных расчетах, согласно [2,3, 4] потребная площадь участка ( $m^2$ )

$$F_{уч} = \frac{F_{заст}}{K_3} \cdot 100 \quad (3.18)$$

где  $F_{заст}$  – площадь застройки,  $m^2$ ;

$K_3$  – плотность застройки территории, % [4,5,8].

Площадь участка

$$F_{уч} = \frac{1215}{0,30} = 3920 m^2$$

### 3.10 Принятие планировочного решения

Участок для строительства выбирался в строгой увязке с генеральным планом города.

При получении участка для строительства учитывалась возможность кооперации с соседними предприятиями в отношении систем водоснабжения, канализации, теплоснабжения, энергоснабжения и газификации, а также расположение улиц города.

Земельный участок для СТО имеет прямоугольную форму. К участку расположенного на окраине города были предъявлены основные требования, как в отношении незатопляемости весенним паводком, удобным отводом сточных вод с наименьшими затратами строительства водоразборов, насосной станции и очистных сооружений.

### 3.11 Генеральный план

Генеральный план СТО решает организацию территории ведения строительства и размещения на нем зданий и сооружений с

градостроительными и архитектурными увязками. Основные условия при разработке генерального плана [9,10]:

1 Въезд и выезд с территории предприятия. 2 Подъездные пути асфальтированы. 3 Участок СТО озеленен по периметру.

Технологической основой генерального плана служит схема, представленная на листе (чертеж «Генеральный план»). Прорабатывался вопрос произвести дополнительную застройку в следующей последовательности:

- на переднем плане выполнить строительство магазина продажи легковых автомобилей и административный бытовой корпус;
- на втором плане, за административным корпусом расположить главный корпус СТО;
- очистные сооружения разместить за главным производственным корпусом;
- фасад СТО оградить и электрофицировать.

### 3.12 Главный производственный корпус

Главный производственный корпус включает в себя следующие конструктивные решения [9]:

- 1- размеры по осям здания 30 х 36 м с сеткой колонн 6 х 6 м и внутри здания пролетом колонн 6 х 12 м;
- 2- периметр здания выполнен кирпичной кладкой толщина стен в 2,5 кирпича, что соответствует кладке 64 см;
- 3- внутренние перегородки кирпичные, толщина стен выполнена в кирпич;
- 4- в здании расположены тамбура (посты подпора) для согревания автомобилей при заезде в зимней период;
- 5- участки в здании расположены по периметру, что хорошо увязывают взаимосвязь зон и участков в обслуживании автомобилей;
- 6- количество основных ворот при заезде в здание – 8 штук;

7- здание оборудовано центральным отоплением.

В качестве теплоносителя применяется перегретая вода температурой до 150 °С. Подача горячей воды осуществляется от расположенных зданий по соседству с территориями Горгаз и Дорожный департамент.

При использовании централизованного отопления, на СТО позволяет использовать приточную вентиляцию, которая способна автоматически поддерживать температуру в помещении в рабочее время повышенную, а в не рабочее время снижать до заданного предела.

В производственном помещении установлено стационарное технологическое оборудование. Требования, предъявляемые к его планировке, ограничиваются соблюдением общепринятых технологических условий, а также условиями охраны труда и техники безопасности, обеспечивающими удобное и безопасное использования оборудования. При проектировании учитывалась классификация помещений по степени пожарной опасности, которая принималась следующая:

категория В - помещение для хранения автомобилей, шин, масел материалов и запасных частей, а также помещения для кузовных, обойных и шиномонтажных работ;

категория Г - помещение для кузнечно-рессорных, сварочных и жестяницких работ;

категория Д - помещения для постов обслуживания автомобилей и для агрегатных, слесарно-механических, электротехнических аккумуляторных, карбюраторных работ, а также для компрессорной и для хранения запасных частей.

Соблюдение этих условий соответствует технологическому расчету, а само помещение имеет нормальную конфигурацию плана.

### 3.13 Агрегатный участок

Агрегатный участок выполнен с необходимым условием для высокопроизводительного труда, экономии рабочего времени. Под понятием организация рабочего поста в широком смысле понимается правильное расположение оборудования, приспособлений, инструментов и материалов, достаточное освещение, необходимая принудительная вытяжная и приточная вентиляция, своевременное и бесперебойное обслуживание его всем необходимым [1,11, 12, 13,14].

Все эти элементы организации рабочих постов должны обеспечивать заданное качество продукции, высокую производительность труда и безопасные условия труда. На рабочих местах находиться только необходимая для данной операции аппаратура.

Для обтирочного материала, щеток и т.п. предусматривается специальный ящик. Все емкости с быстроиспаряющимися жидкостями имеют плотно закрывающиеся крышки и располагаться ближе к вытяжной вентиляции.

Перед началом смены рабочие должны проверить состояние оборудования и аппаратуры, а после работы очистить и промыть их. Рабочие посты снабжены противопожарным инвентарем, а также на каждом посту вывешены инструкции о порядке проведения окрасочных работ, об уходе за оборудованием и о мерах безопасности.

Рабочее место включает также пост отдела технического контроля, в задачи которого входит проверка качества операции, осуществляемой на данном участке-рабочем месте. Посты (рабочие места) снабжаются сжатым воздухом, электропитанием.

Также для участка разработано необходимое оборудование собственного изготовления, и подобрано технологическое оборудование согласно табеля, которое сведено в таблице 3.11, а также приводятся ручные инструменты и приспособления имеющие на участке и использующие для подготовки и



обработки узлов и агрегатов автомобиля.

Таблица 3.11– Технологическое оборудование

Наименование, тип	Кол -во	Площадь м <sup>2</sup>
1 Универсальный обкаточный стенд	1	1,87
2 Стенд для разборки сборки КПП легковых автомобилей	1	0,75
3 Станок для обдирочно-шлифовальных работ ОШ-1	1	0,22
4 Стелаж	1	2
5 Стенд для испытания ГУР и гидронасосов автомобилей	1	0,9
6 Передвижной компрессор	1	0,47
7 Передвижная подъемная платформа для снятия и транспортировки агрегатов	1	0,94
8 Стенд для комплексных работ по ремонту радиаторов	1	3,75
9 Стенд для испытания радиаторов	1	1,72
10 Станок фрезерный 6P13	1	1,8
11 Ящик для мусора	2	0,5
12 Верстак слесарный ВС-0000А	1	0,97
13 Станок сверлильный 2Н125	1	0,28
14 Прес для запрессовки, выпрессовки, правки, гибки и штамповки	1	0,36
15 Сварочный полуавтомат	1	1,03
16 Верстак универсальный	1	0,96
17 Кран балка	1	-
18 Огнетушитель	2	

Таким образом, технологическое оборудование соответствует нуждам агрегатного участка, что является условием для высокопроизводительного труда и экономии рабочего времени.

## 4 Результаты исследования

### 4.1 Назначение рулевого управления

Рулевое управление служит для изменения направления движения автомобиля за счёт поворота его управляемых колёс и для поддержания заданного направления движения.

На автомобилях с рулевым гидроусилителем в отличие от рулевого управления с механическим глобоидальным механизмом, установлен рулевой механизм интегрального типа, гидронасос, бачок для рабочей жидкости и соединительные шланги.

Насос на двигатели ЗМЗ-406 устанавливается в передней его части и приводится во вращение общим для навесных агрегатов поликлиновым ремнём. Насос пластинчатого типа двукратного действия, предназначен для нагнетания под давлением рабочей жидкости в рулевой механизм.

Рулевой механизм имеет встроенный силовой цилиндр, вал-золотник, винт, гильза, поршень-рейку, вал сошки.

### 4.2 Анализ существующих конструкций

Рулевое управление автомобиля самым непосредственным образом влияет на безопасность движения автомобилей. Выход из строя гидроусилителя рулевого управления может привести к самым тяжёлым последствиям. Эксплуатационная надёжность этого важнейшего узла после ремонта зависит не только от качества проведённых работ и деталей, но и в значительной степени от контроля и испытания собранного узла [6,8,13,15,17].

Ниже рассмотрим несколько конструкций стендов для испытания гидроагрегатов (гидроусилителя и гидронасоса).

Стенд КИ-4200 предназначен для проведения испытания и регулировки

гидронасосов и гидродвигателей, гидроцилиндров и других агрегатов гидросистем комбайнов «Енисей», «Нива», тракторов МТЗ-50, 52,80, 82 и так далее, а также для проверки и регулировки гидронасоса автомобиля ЗИЛ-130. Схема стенда КИ-4200 представлена на рисунке 4.1

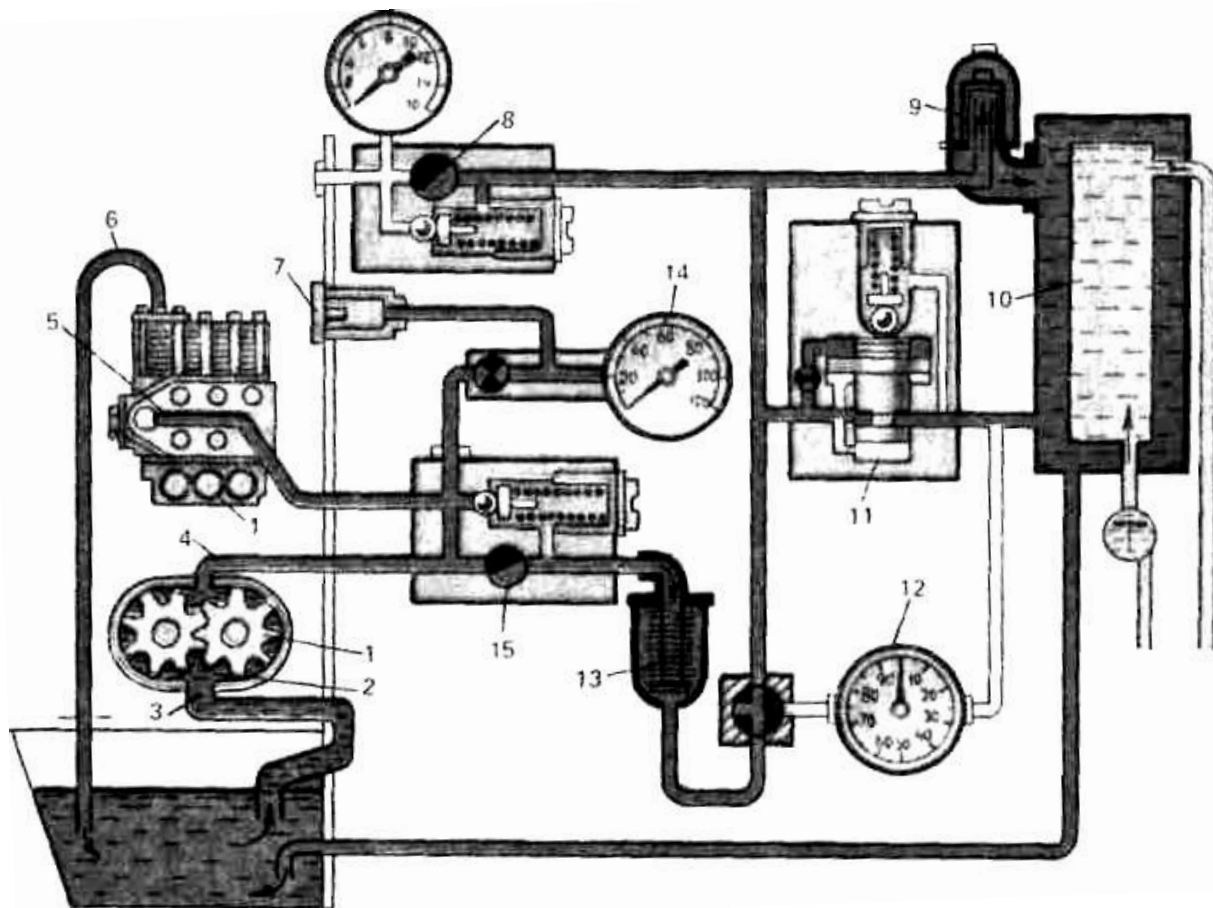


Рисунок 4.1 – Испытание распределителя на стенде КИ-4200:

1 – распределитель; 2 – насос; 3 - шланг всасывающей полости насоса; 4 - шланг нагнетательной полости насоса; 5 - шланг нагнетательной линии; 6 – сливной шланг нижней крышки; 7 - основание для испытания гильз; 8 – блок низкого давления с манометром; 9 - центробежный фильтр; 10 - радиатор системы охлаждения; 11 - переливной золотник; 12 - счетчик расхода жидкости; 13 –фильтр; 14 - манометр высокого давления; 15 – дроссель.

Испытание и регулировка распределителей. Распределители испытывают и регулируют на стендах КИ-4200, КИ-4815М и других. Показатели отремонтированных распределителей должны соответствовать нормам, представленным в паспорте на испытываемый прибор.

На привалочную плиту стенда КИ-4200 (рисунок 4.1) устанавливают

приспособление - кронштейн, к фланцу которого крепят распределитель. При испытании распределителей, предназначенных для работы с регулятором (исполнение 4 по конструкции), штуцер 20 соединяют со сливом в бак. Испытывая Р150, рабочую жидкость от стенда подводят к обоим штуцерам нагнетательного канала.

Проверяют герметичность золотниковых пар. Для этого ввертывают переходной штуцер в полость корпуса проверяемого золотника. Со второго штуцера стенда свертывают пробку-заглушку и соединяют его шлангом 5 (см. рисунок 4.1) со штуцером проверяемой золотниковой пары. Затем включают стенд и устанавливают дросселем 15 необходимое давление в нагнетательной системе стенда (см. по паспорту значения давления).

Если зазор между золотником и корпусом более допустимого, то масло будет вытекать из нижней крышки и нагнетательного канала. Его подтекание измеряют специальной мензуркой из комплекта стенда. Для новой или отремонтированной золотниковой пары оно не должно превышать  $3 \text{ см}^3$ .

Чтобы проверить давление перепуска масла при срабатывании предохранительного клапана, в нагнетательный канал ввертывают переходной штуцер и присоединяют к нему шланг 5. В отверстия кольцевых полостей распределителя устанавливают пробки-заглушки.

Для участков контроля и текущего ремонта гидроагрегатов в мастерских хозяйств и на станциях технического обслуживания используют универсальные стенды КИ-4815М-03, КИ-4815М и КИ-4896М. На стендах КИ-4200, КИ-4815 и КИ-4896 проверяют техническое состояние гидроагрегатов и регулируют клапанные устройства.

Стенды КИ-4815М-03 и КИ-4815М предназначены для обкатки, регулирования, испытания и проверки в процессе эксплуатации и при ремонте агрегатов гидроприводов тракторов, комбайнов, экскаваторов и сельскохозяйственных машин. На стенде КИ-4815М-03 можно испытывать: насосы НШ10, НШ32, НШ46 и НШ50; распределители типа Р75 и Р80; цилиндры Ц55, Ц75, Ц90, Ц100, Ц110 и Ц125; агрегаты гидросистем комбайнов и

гидроувеличители сцепного веса тракторов МТЗ-80/82.

На стенде КИ-4815М, кроме указанного, испытывают и регулируют насосы НШ67, НПА64 и НШ100 и распределители типа Р150.

Стенды конструктивно подобны и имеют одинаковые габариты. Они состоят из рамы, привода, гидросистемы и электрооборудования.

Привод стенда состоит из электродвигателя и клиноременной передачи. Электродвигатель установлен на чугунной плите, закрепленной в шарнирах на раме.

На приводном валу размещен угольник, который входит в щель бесконтактного датчика и за оборот вала привода сообщает один импульс, подаваемый на электронный счетчик оборотов марки ЭСО-5.

Гидросистема состоит из расходного бака 6 (рисунок 3.2), гидроблока с дросселем 5 высокого давления и предохранительным клапаном 4, шарового крана-переключателя 2, переливного золотника 14 типа Г52-14, центробежного фильтра (центрифуга 12 двигателя Д-50), сетчатого фильтра 3, охлаждающего устройства 13 (бак со встроенным радиатором), терморегулятора 15 (РТ-15), манометров 10 и 11 высокого (МТП-160) и низкого (МОШ1-100) давления.

К манометру 10 высокого давления за дросселирующей диафрагмой присоединено основание 9 для регулировки гильз золотников распределителей.

При техническом обслуживании стенда выполняют следующие операции. Ежедневно перед началом работы контролируют вращение ротора центрифуги при установившемся температурном режиме рабочей жидкости (50 °С). При отсутствии шума после остановки электродвигателя снимают ротор с оси и прочищают отверстия форсунок и сетку.

Фильтр рекомендуется чистить и промывать через 60 ч работы стенда.

При необходимости ремни натягивают с помощью натяжного болта, расположенного с правой стороны стенда. Стрела прогиба  $9 \pm 2$  мм при усилии оттягивания 35...50Н. Если натяжение выше указанных пределов, то это может привести к выходу из строя подшипников электродвигателя и опоры шкива.

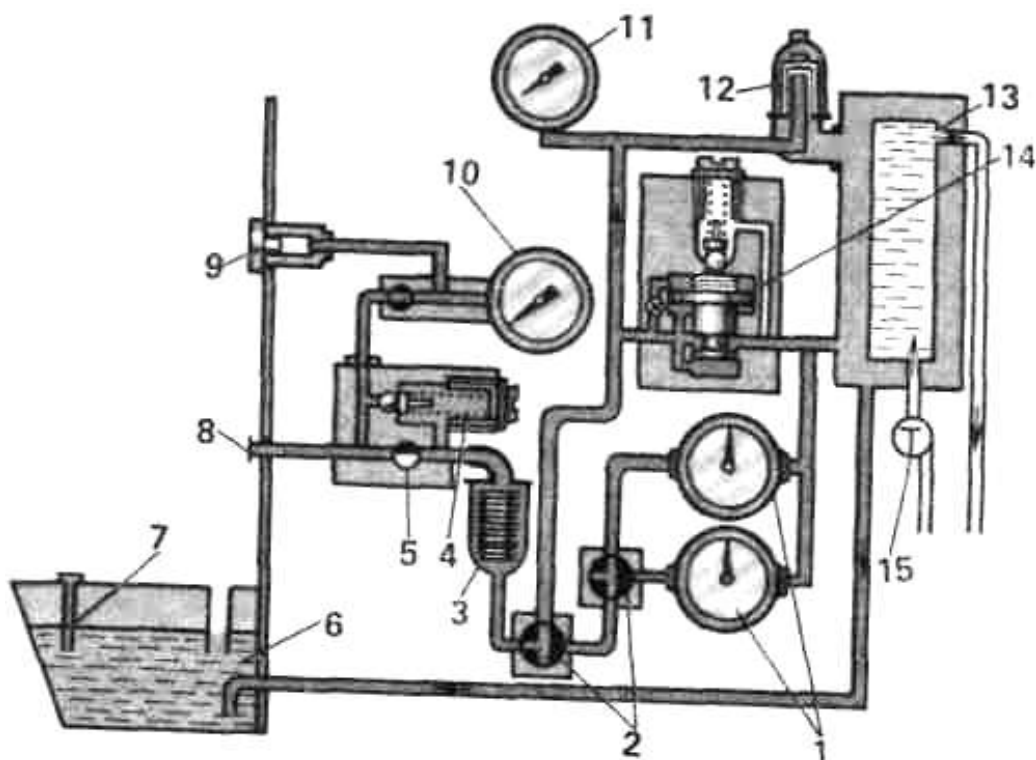


Рисунок 4.2 – Схема гидросистемы стенда КИ-4815М: для испытания гидроагрегатов: 1 - счетчики жидкости; 2 - кран-переключатель; 3 - сетчатый фильтр; 4 - предохранительный клапан; 5 - дроссель высокого давления; 6 - расходный бак; 7 – сливной маслопровод; 8 - штуцер присоединения гидроагрегатов; 9 - основание для регулировки гильз золотников.; 10 - манометр высокого давления; 11 - манометр низкого давления; 12 - центрифуга; 13 - охлаждающее устройство; 14 - переливной золотник; 15 - терморегулятор

Стенд КИ-4896М предназначен для контрольных испытаний и регулировки в процессе эксплуатации и после ремонта гидроусилителей рулевого управления тракторов МТЗ-80/82 и Т-40/40АМ, автомобиля ЗИЛ-130 и клапана управления гидроусилителя руля автомобиля ГАЗ-66. Его комплектуют приспособлениями и принадлежностями для установки и испытания указанных агрегатов.

Стенд состоит из системы нагружения гидроусилителя, измерительного руля, установочной плиты и электрооборудования. Гидросистема включает расходный бак с сетчатым фильтром, шестеренный насос 18 (рисунок 4.3, 4.4), трехходовый кран 19, гидроблок с предохранительным клапаном, переключатель манометров высокого и низкого давления, дистанционный

термометр 10.

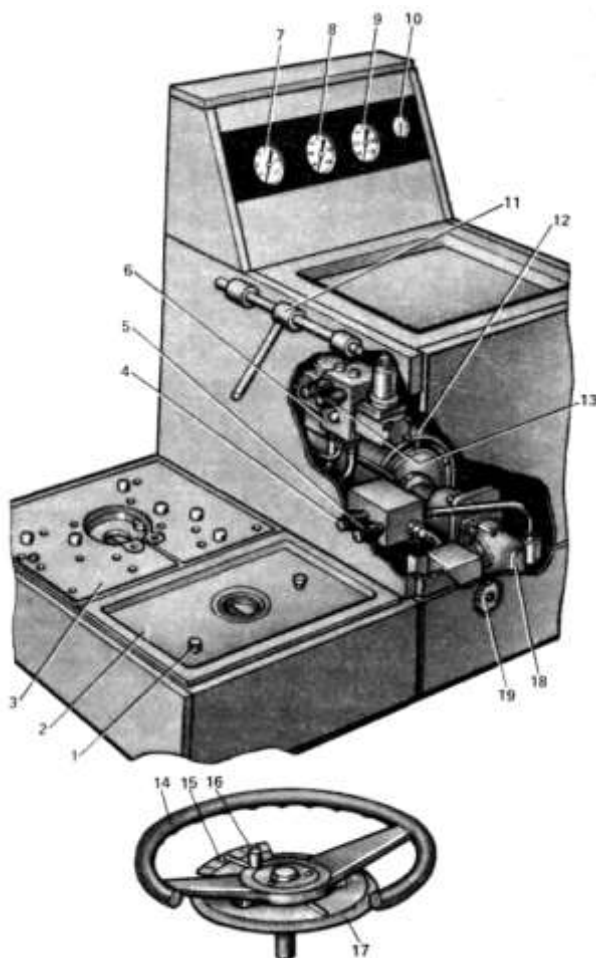


Рисунок 4.3– Стенд КИ-4896М для испытания гидроусилителей

рулевого управления: 1 - штуцер слива масла в бак; 2 – ванна; 3 - установочная плита; 4 - штуцер всасывающей линии насоса; 5 - штуцер подвода масла от насоса к гидроусилителю; 6 - нагрузочное устройство сошки гидроусилителя; 7 - манометр низкого давления; 8 - манометр высокого давления; 9 - манометр нагрузочного устройства; 10 - дистанционный термометр; 11 - упор измерительного руля; 12 – электродвигатель; 13 - штуцер подвода к нагрузочному устройству; 14 - руль; 15 - шкала усилий динамометрического устройства; 16 - фиксатор; 17 - шкала измерения свободного хода рулевого колеса; 18 – насос НШ–10Е; 19 - кран переключения.

Автоматический клапан отключения манометра при давлении в системе до 1 МПа подключает манометр гидроусилителя МОШ1-100 X 16, а при давлении в приводящей системе выше указанного автоматически отключает манометр низкого давления и подключает манометр ОБМГН-100 X 160.

Система нагружения состоит из двух напорных золотников с

переключением полостей цилиндра, манометра 9 и гидроцилиндра. Шток гидроцилиндра через рейку, шестерню, фланец картера и переходный фланец соединяется с валом сошки испытываемого рулевого механизма. Два напорных золотника ВПГ-66-16 и переключатель полостей гидроцилиндра создают необходимое сопротивление перемещению поршня гидроцилиндра, а следовательно, и требуемую нагрузку на вал сошки испытываемого рулевого механизма (Т-40, МТЗ, ЗИЛ-130).

Гидроусилитель рулевого управления присоединяют шлангами высокого давления.

Измерительный руль используют для определения усилия на валу рулевого колеса и величины зазора. Он состоит из рулевого колеса 14, двух пластинчатых пружин, корпуса сектора со шкалой 15, градуированного люфтомера 17 и фиксатора 16.

Установочная плита 3 для крепления испытуемых гидроагрегатов имеет центровочные штифты. Электрооборудование включает электродвигатель АОЛ-2-32-4, магнитный пускатель, кнопочную станцию, пакетный выключатель, предохранитель и сигнальную лампочку.

Бак промывают дизельным топливом и заменяют рабочую жидкость через 350...400 ч работы стенда. Фильтр очищают через 40 ч, а через 50...60 ч смазывают шарики пружины измерительного руля.

Испытание гидроусилителей. Гидроусилители испытывают на стенде КИ-4896М (рисунок 3.4). На валу сошки гидроусилителя устанавливают муфту из комплекта стенда, совместив метки на валу и муфте. Если метки на валу нет, то муфту размещают так, чтобы ее срез был перпендикулярен оси червячного вала гидроусилителя.

Гидроусилитель монтируют на штифты плиты и крепят болтами. На шлицевой конец вала надевают рулевое колесо, лимб которого фиксируют штангой стенда. Отключают рейку нагрузочного цилиндра, вытянув (на себя) до отказа валик, расположенный на задней стенке стенда. Соединяют гидроусилитель со стендом шлангами так, как показано на рисунке 3.4. Вращая



рулевое колесо, проверяют усилие на динамометрическом руле по шкале без нагрузки.

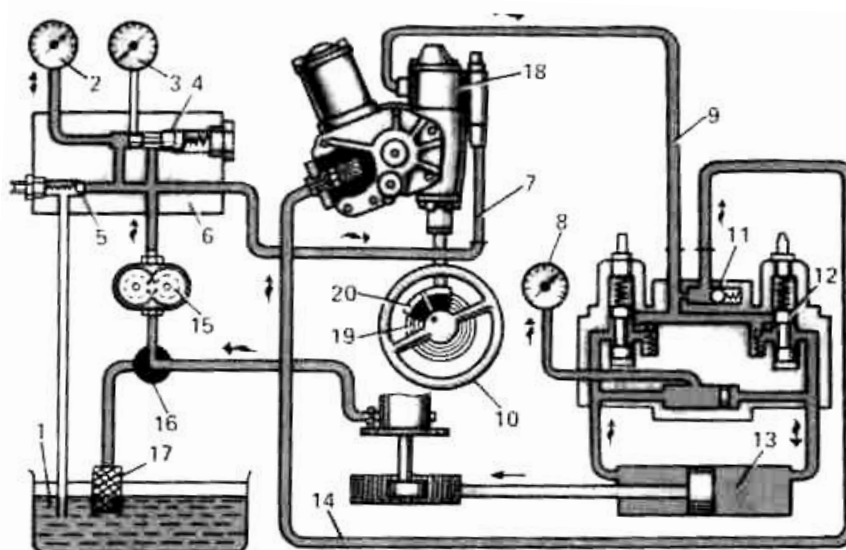


Рисунок 4.4–Испытание гидроусилителя рулевого управления тракторов типа МТЗ (схема присоединения гидроусилителя к гидросистеме стенда КИ-4896М): 1 - бак; 2 – манометр высокого давления; 3 – манометр низкого давления; 4 - клапан отключения манометра низкого давления; 5 – предохранительный клапан; 6 – гидроблок; 7 - шланг от насоса; 8 - манометр нагрузочного устройства; 9 - шланг от гидроусилителя; 10 - рулевое колесо динамометрического устройства; 11 – редукционный клапан нагрузочного устройства; 12 - клапан нагрузочного устройства; 13 - цилиндр нагрузочного устройства; 14 – сливной шланг; 15 - шестеренный насос; 16 - кран переключения; 17 – сливной фильтр; 18 - испытуемый гидроусилитель; 19 - шкала динамометрического устройства; 20 – шкала измерения свободного хода рулевого колеса

Застопорив поворотный вал эксцентриками стенда, проверяют зазор (свободный ход) рулевого колеса и зазор при усилии 45 ... 50 Н.

Заполняют гидроусилитель маслом при положении крана «Бак ГУР», переключают его в положение «МТЗ» и вводят в зацепление рейку нагрузочного цилиндра, утопив валик переключателя.

Поворотный вал должен вращаться без толчков и вибраций. При вращении рулевого колеса давление на манометре нагрузочного устройства 4,0...

5,0 МПа.

Стенд КИ-4896 (рисунок 4.3) предназначенная для испытания рулевых механизмов ЗИЛ-130, МТЗ-80 с гидроусилителем, золотников управляемых колёс комбайнов СК-4, СКД-5. Стенд состоит из рамы с облицовкой, установочной плиты, динамометрического руля с редуктором, гидросистемы нагрузочного устройства и электрооборудования.

Рама представляет собой сварную конструкцию из профильного каната, к раме, посредством специальных штырей, крепится облицовка. С правой стороны стенда предусмотрена дверца для обслуживания гидроагрегатов.

Установочная плита 29 имеет резьбовые отверстия для двух эксцентриковых зажимов и несколько штифтов, с помощью которых устанавливаются испытываемые гидроусилители.

Особенностями данной конструкции является сокращение потерь масла при протечке его во время соединения гидросистемы со стендом.

Под плитой закреплён масляный картер, в котором расположена рейка шестерни и фланец картера погружений. Сверху он перекрыт крышкой с углублением, в которой установлена сетчатая фильтрующая воронка для заправки и сбора промываемой рабочей жидкости.

К картеру стенда прикреплен гидроцилиндр 25 нагрузочного устройства. Он используется для получения необходимой нагрузки на вал сошки испытываемого гидроусилителя.

Напорные золотники 24 переключателя полостей гидроцилиндра создают необходимое сопротивление перемещению поршня в гидроцилиндре. Манометр 26 показывает давление рабочей жидкости в полостях гидроцилиндра (сопротивление движению поршня).

В баке для рабочей жидкости имеется змеевик для нагрева и охлаждения. Ввод и вывод воды находится на задней панели.

Сборочные единицы гидросистемы соединены между собой металлическими трубопроводами и резинотканевыми рукавами (для низкого давления).

Техническая характеристика стенда КИ-4896.

Цена измерения шкалы угла поворота колеса, град 2,5

Частота вращения вала электродвигателя, об/мин 1430

Пределы измерения угла поворота рулевого колеса, град 360

Рабочее давление, Мпа 10

Мощность электродвигателя, кВт 3

Габаритные размеры стенда, мм 1150x1100x1120

Масса стенда с принадлежностями, кг 350

Вместимость картера погружения, л 2,5

Вместимость бака для рабочей жидкости, л 10

Достоинствами данной конструкции являются:

- небольшое потребление электроэнергии;
- возможность плавной регулировки нагрузки на сошку (вал);
- возможность измерения свободного хода рулевого колеса и усилия на

рулевом колесе.

Недостатки конструкции:

- невозможно испытание гидронасоса;
- необходимость подключения стенда к водопроводу помещения;
- низкая точность измерения угла поворота и усилия на рулевом колесе.

Прикручивают один конец шланга 5 к нагнетательной муфте, а другой - к штуцеру нагнетательной линии стенда. Повернув рукоятку дросселя (против хода часовой стрелки) в положение «Открыто», а рукоятку крана 14 в положение для свободного прохода масла от насоса на слив, пускают стенд. Для этого нажимают на кнопку левого или правого вращения привода и обкатывают, если насос разбирали или ремонтировали. Счетчики расхода жидкости на время обкатки отключают поворотом крана 14.

Во время обкатки следят за нагревом корпуса по вспениванию масла в баке и проверяют, нет ли подсоса воздуха.

При исправных соединениях всасывающей магистрали воздух подсасывается через манжету ведущей шестерни. Если гидронасос

перегревается, то, значит, повышено трение во втулках при обкатке или имеются большие внутренние подтекания в насосе из-за износа деталей.

Признак окончания обкатки - стабилизация крутящего момента и температуры после выхода на режим номинальной нагрузки. Далее проверяют герметичность насоса, создавая максимальное давление в течение 0,5 мин.

Подачу насосов замеряют на стендах КИ-4815М-03 или КИ-4815М при рабочем давлении по суммарному числу оборотов вала насоса для подачи требуемого объема масла при температуре 50 ... 55° С.

Жидкость в баке стенда нагревается при работе насоса под давлением. Терморегулятор стенда поддерживает ее в заданных пределах, пропуская нужное количество воды через радиатор охлаждающего устройства. Повернув рукоятку крана 13 (рисунок 4.5), направляют поток масла через один из объемных счетчиков 12. Верхний счетчик включают при измерении подачи насосов в пределах 40 ... 120 л/мин, а нижний - до 40 л/мин.

При прохождении стрелки счетчика через деление на шкале, избранное за начало отсчета, включают тумблер счетчика оборотов. После того как через него пройдет требуемое количество масла, счетчик выключают и определяют суммарное число оборотов вала привода насоса.

Подачу насоса можно замерить по счетчику 12 расхода жидкости секундомером.

Подача отремонтированного насоса не менее 90% от расчетной, т. е. коэффициент подачи должен быть не ниже 0,9. Если она меньше 65% от расчетной (коэффициент подачи меньше 0,65), то такой насос непригоден к работе и подлежит капитальному ремонту.

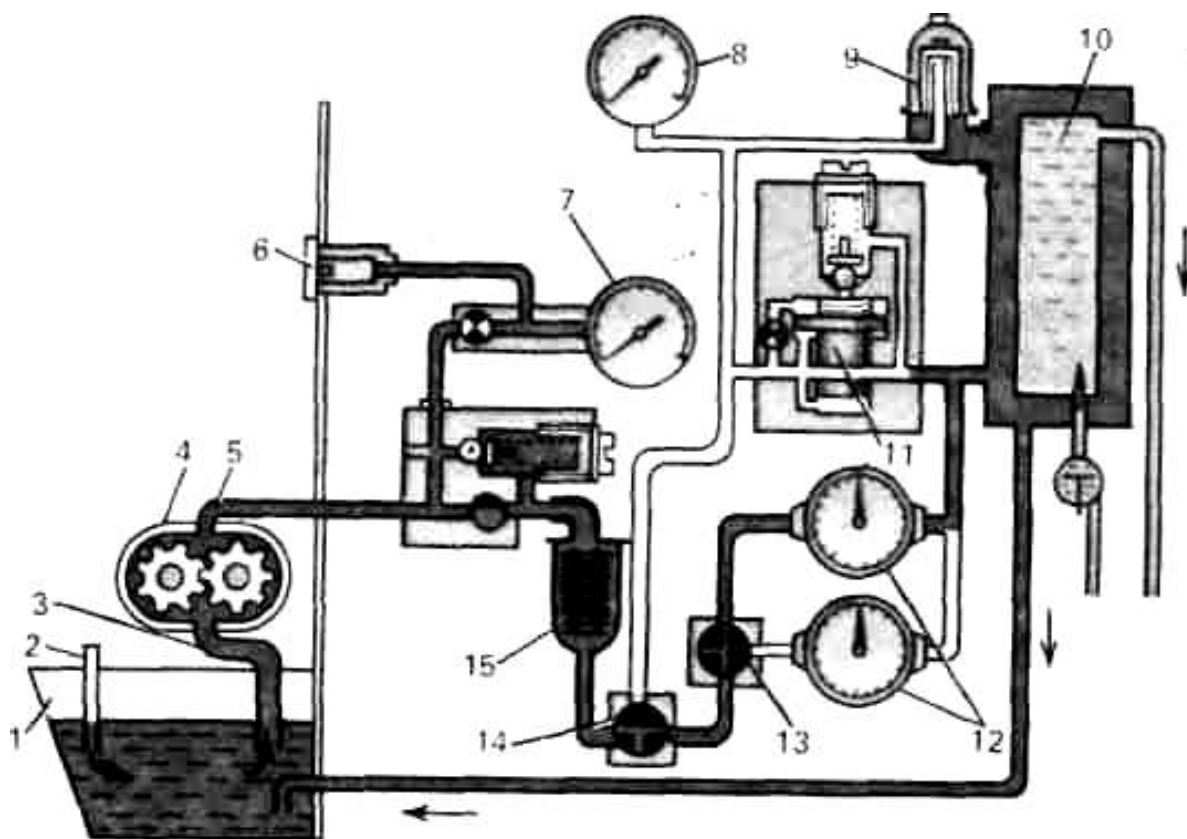


Рисунок 4.5 – Схема присоединения насоса к

гидросистеме стенда КИ-4815М: 1 - расходный бак; 2 - сливной штуцер; 3 - всасывающий шланг; 4 - испытываемый насос; 5 - нагнетательный шланг; 6 - основание; 7 - манометр высокого давления; 8 - манометр низкого давления; 9 - центрифуга; 10 - охлаждающее устройство; И -переливной зонт; 12 - счетчики жидкости; 13 - кран переключения счетчиков; 14 – кран переключения потока; 15 - фильтр.

Насосы НМШ25 и НМШ50 испытывают на стенде КИ-4200 см. рисунок 41, установив в шлицевую муфту привода хвостовик приспособления и маслоподводящую плиту, к которой подсоединяют всасывающий и нагнетательный шланги.

После прогрева масла до 45 ... 50° С дросселем создают давление 1,6 МПа, переключают кран 14 в положение «Замер» и по секундомеру определяют подачу. Она должна быть не менее 24 л/мин для НМШ-25 и 48 л/мин -для НМШ50. Насос коробки передач тракторов К-700 и К-701 обкатывают и испытывают на стенде КИ-1574.

Подачу насоса проверяют на смеси, состоящей из 60% дизельного М-10 и 40% веретенного АУ масел при температуре 20° С и частоте вращения вала 2000 мин<sup>-1</sup>. Подача откачивающей секции насоса при давлении 0,3 МПа должна быть 60 л/мин, нагнетательной секции при давлении 0,9 МПа - 48 л/мин.

Преимуществом данного стенда является наличие охлаждающего устройства (бак со встроенным радиатором трактора МТЗ-50).

Техническая характеристика стенда:

Наибольшая замеряемая подача насоса, л/мин 55

Точность замера подачи насоса, % ±2,5

Рабочее давление, Мпа 10

Максимальное давление, ограничиваемое предохранительным клапаном, Мпа 15

Объём бака для рабочей жидкости, л 90

Диапазон регулирования температуры рабочей жидкости, °С 20...60

Мощность электродвигателя, кВт 13

Частота вращения приводного вала редуктора, об/мин 1200

Частота вращения вала электродвигателя, об/мин 1460

Габаритные размеры, мм 1650×1640×880

Масса (без рабочей жидкости), кг 820

Основными недостатками данной конструкции (применительно к СТО) являются:

- требуется высокая квалификация исполнителя проверочно-регулирующих работ;
- невозможность испытания гидроусилителя руля при небольшом рабочем давлении (так как приводной вал имеет постоянную частоту вращения);
- большой расход масла (высокие эксплуатационные затраты);
- неоправданно высокое потребление силовой электроэнергии;
- сложность обслуживания гидросистемы, связанная с необходимостью снятия боковых крышек, ежедневной промывкой центробежного фильтра,

частой регулировкой клапанов и золотников, зазора между контактами прерывателя счётчика, импульсов;

- высокая стоимость, обусловленная наличием гидроаппаратуры, которая не будет применяться при испытании гидронасоса ГАЗ-3221;

- отсутствие кронштейна, пригодного для крепления гидронасоса ГАЗ-3221;

- невозможность испытания гидроусилителя рулевого управления.

Стенд К-156 (рисунок 4.6) имеет возможность измерения перемещения рулевой сошки с помощью гидрометра.

Стенд имеет следующие составные части:

1 рама;

2 масляный бак;

3 кожух электродвигателя и насоса;

4 кронштейн гидроусилителя;

5 гидрометр;

6 панель приборов;

7 мерный бак;

8 рулевое колесо;

9 кронштейн рулевого вала;

10 сливной бачок;

11 золотники;

12, 13 золотники управления;

14 термометр;

15 манометр.

Техническая характеристика стенда К-156

Привод стенда:

- насос: тип НШ-10Е

- производительность, л/мин 5

- электродвигатель: тип АО2-32-6

- мощность, кВт 6,2

- частота вращения вала, об/мин 950

Максимальное давление масла в гидросистеме, кгс/см<sup>2</sup> 90

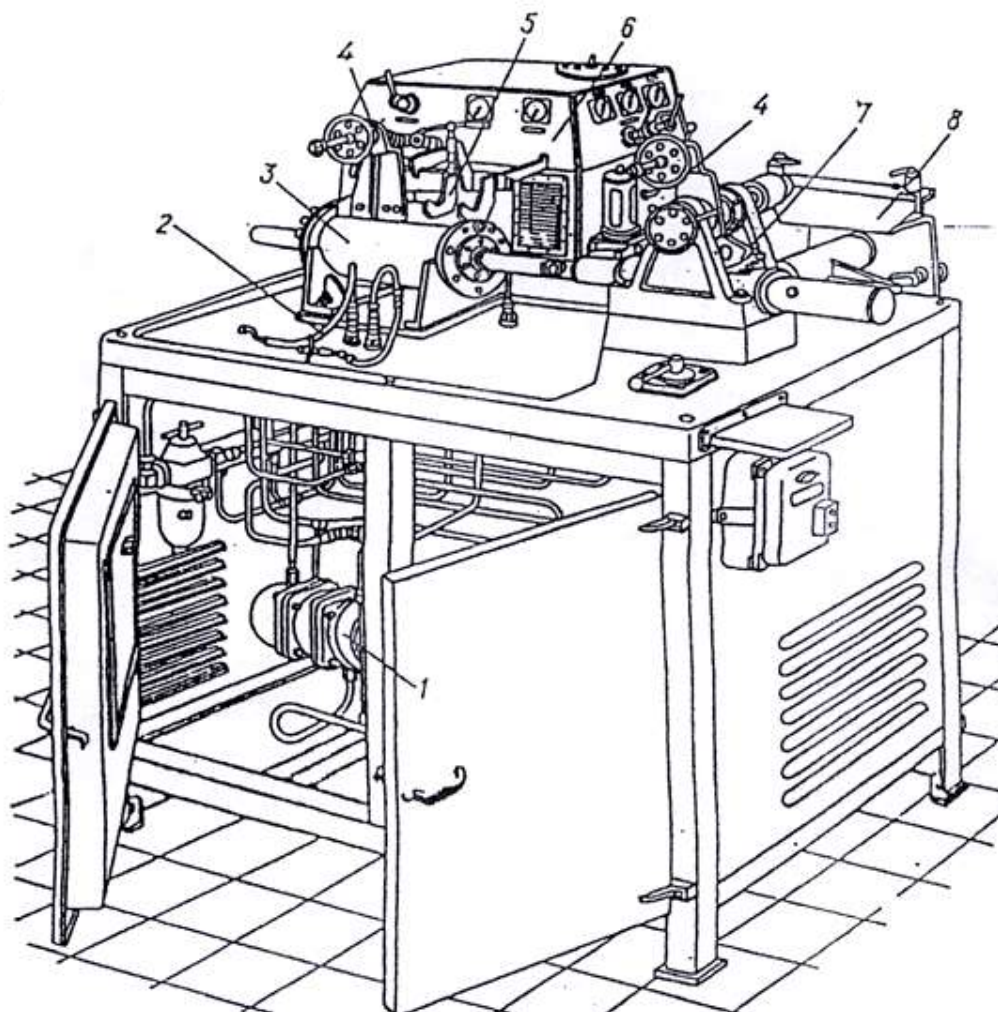


Рисунок 4.6 – Стенд К-156 для испытания рулевых механизмов и гидроусилителей руля: 1 – насосная установка; 2 – шланги для подключения к гидравлической сети испытываемых узлов гидравлического оборудования автомобилей; 3 – нагрузочный цилиндр; 4 – кронштейны крепления цилиндра гидроусилителя; 5 – кронштейн для крепления гидроподъемника; 6 – пульт управления; 7 – зубчатый сектор нагрузочного устройства; 8 – кронштейн крепления рулевых управлений

В электросистему включён ТЭН, подогревающий масло в баке до температуры 60...65°C.

Стенд разработан ПКБ Главстроймеханизации.

К преимуществам данной конструкции следует отнести:

- невысокая стоимость;
- простота обслуживания и надёжность;



- возможность регулировки золотника гидроусилителя, перепускного и предохранительного клапанов гидроусилителя.

### 4.3 Принятое конструкторское решение

Прототипом проектируемого стенда служит стенд К-С416–393. Он наиболее подходит для испытания гидроусилителей в условиях городской станции технического обслуживания.

В данном стенде меняем нагрузочное устройство с гидравлического на механическое.

Разрабатываемая конструкция имеет следующие преимущества [6,8, 13,15,17]:

- возможность испытания гидроусилителя и гидронасоса как вместе, так и по отдельности;
- простота использования, обслуживания и ремонта;
- универсальность (пригоден не только для испытания гидроусилителя руля ГАЗ, но и многих иномарок);
- невысокие эксплуатационные затраты (малая ёмкость гидросистемы, нагрузочное устройство – пружина, не требует постоянного источника энергии, небольшое потребление электроэнергии);
- высокие классы точности измерительных приборов;
- низкая себестоимость стенда;
- возможность плавной регулировки частоты вращения приводного вала позволяет использовать стенд для обкатки гидронасосов после сборки.

Таблица 1 - Перечень составных частей

№п/п	Наименование	Кол-во	Примеч.
1	Рамка	1	
2	Электродвигатель	1	
3	Роверь гидравлический	1	
4	Частота вращения измерительная	1	
5	Колесо шасси	1	
6	Вал рабочий	1	
7	Гидравлическая линия измерительная	1	
8	Линейка	1	
9	Линейка	1	
10	Частота вращения измерительная	1	
11	Линейка	1	
12	Линейка рабочая измерительная	1	
13	Линейка	1	
14	Линейка	1	
15	Частота вращения измерительная	1	
16	Линейка	1	
17	Колесо гидравлическое	1	
18	Линейка измерительная	1	
19	Минус	1	
20	Гидравлическая линия измерительная	1	
21	Частота вращения измерительная	1	
22	Гидравлическая линия измерительная	1	
23	Гидравлическая линия измерительная	1	
24	Гидравлическая линия измерительная	1	
25	Частота вращения измерительная	1	
26	Линейка измерительная	1	
27	Линейка измерительная	2	
28	Результат	1	

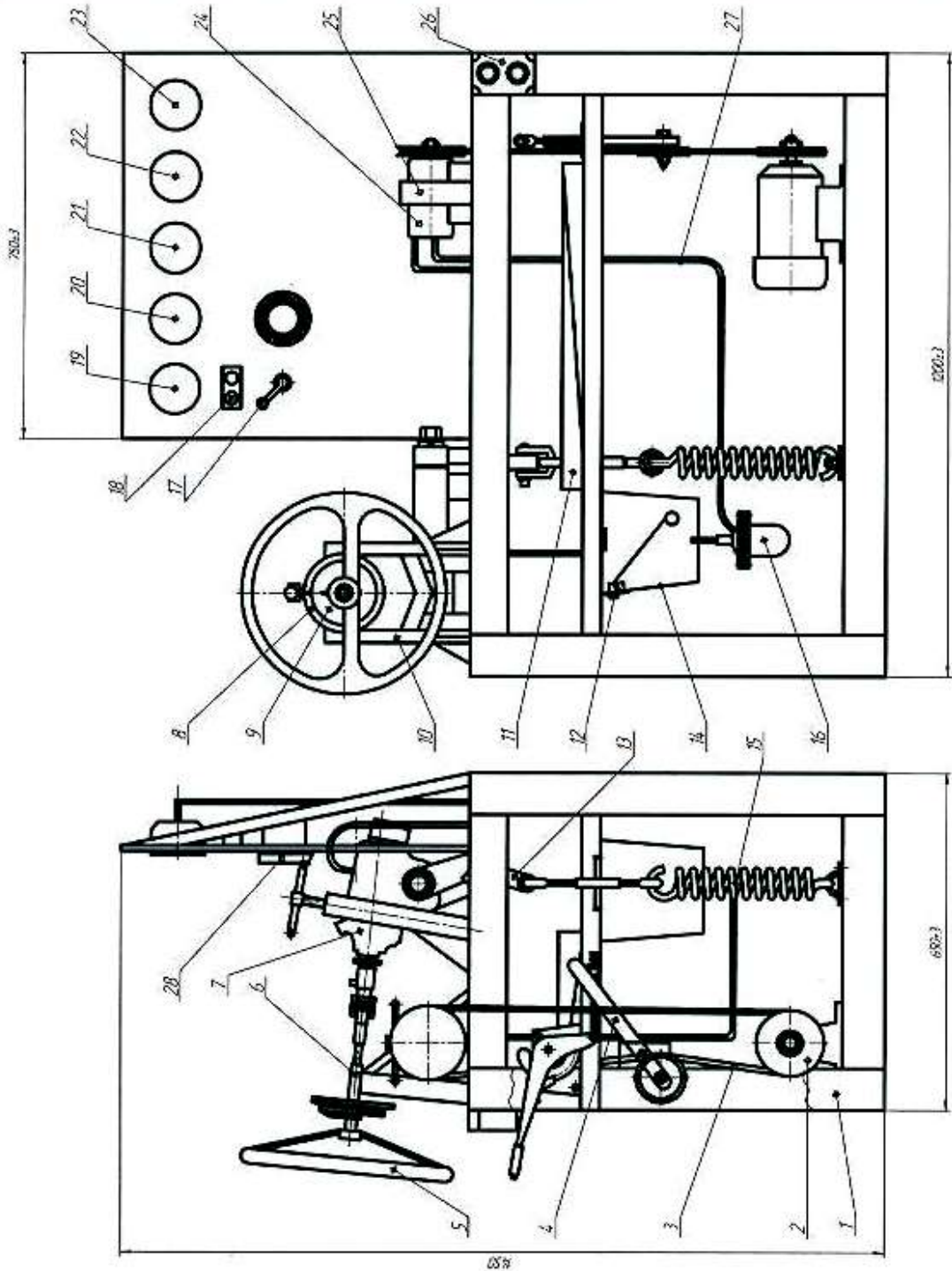


Таблица 2 - Технические требования

Наименование	Единица измерения	Значение
Максимальное давление	МПа	8
Диаметр цилиндра	мм	100
Минимальная температура	град. С	-10
Частота вращения вала измерительного двигателя	мин <sup>-1</sup>	1500
Предел измерения угла поворота рукоятки колеса	град.	360
Предел измерения усилия гидравлического колеса	Н	700
Сила сопротивления вращению вала измерительного двигателя	Н	650
Точность угла поворота рукоятки	%	±2,5

Рисунок 4.7—Стенд для регулировки гидроусилителя руля

#### 4.4 Руководство по эксплуатации стенда для испытания и регулировки гидроусилителей руля

Стенд служит для контрольных испытаний и регулировки ГУР автомобилей ВАЗ, ГАЗ, Газель и иномарки. Он состоит из рамы, установочной плиты, динамометрического руля, гидросистемы, нагрузочного устройства и электрооборудования [6,8,13,15,16,17].

Рама представляет собой сварную конструкцию из профильного проката.

Установочная плита имеет зажимные устройства для фиксации ГУР.

Составными элементами гидросистемы стенда являются расходный бак, фильтр, кран управления, гидроблок с предохранительным клапаном, манометрами высокого и низкого давления.

Динамометрический руль предназначен для определения усилия, прилагаемого к валу рулевого колеса и величины свободного хода испытуемого гидроусилителя.

Нагрузочное устройство состоит из пружины и натяжного устройства.

В баке имеется датчик уровня рабочей жидкости.

Электрошкаф, в котором смонтированы магнитный пускатель, клеммный блок и предохранители, расположен внутри стенда, а кнопочный выключатель находится на передней панели стенда. Под электрошкафом размещён пакетный выключатель.

Электрооборудование стенда сделано в защищённом исполнении. Контрольно-измерительные приборы гидросистемы стенда вынесены на общую панель в верхней части облицовки.

Техническая характеристика стенда:

Мощность электродвигателя, кВт 3,0

Максимальное давление, Мпа 8,0

Частота вращения вала электродвигателя, об/мин 1460

Вместимость бака, л 10

Предел измерения угла поворота рулевого колеса, град 360

Предел измерения усилия на рулевом колесе, Н 70

Сила сопротивления вращения вала, Н 650

Точность замера подачи насоса, %  $\pm 2,5$

Габаритные размеры, мм 1200\*650\*1450

Масса, кг 300

Установка стенда.

Стенд устанавливают в сухом светлом помещении на выверенном полу без фундамента. Установив стенд, заливают рабочую жидкость в бак.

Стенд подключают к общей системе заземления (болт заземления находится в правом нижнем углу внутренней части рамы). Для включения стенда в сеть подводят кабель к пакетному выключателю.

Техническое обслуживание стенда.

Рабочую жидкость в расходном баке меняют через 200...250 часов работы стенда в зависимости от загрязнения. При этом бак очищают и промывают дизельным топливом.

Фильтр необходимо вскрывать и промывать в дизельном топливе через 70...80 часов работы.

Предохранительный клапан гидроблока высокого давления контролировать через каждые 250 часов работы стенда.

Рекомендуется раз в год промывать дизельным топливом всю систему стенда.

Таблица 4.1 – основные неисправности стенда, их причины и способы устранения

Неисправность	Причина	Способ устранения
Вспенивание рабочей жидкости в баке.	Подсос воздуха в местах соединения всасывающей гидролинии насоса	Проверить плотность соединений гидролинии и уплотнений насоса.
	В рабочей жидкости частицы воды.	Заменить жидкость.
	Недостаточное количество жидкости в баке.	Долить рабочую жидкость.

Продолжение таблицы 4.1

Неисправность	Причина	Способ устранения
Не работает тахометр.	Обрыв троса привода.	Заменить трос.
Пониженная частота вращения ведущего вала испытуемого насоса.	Проскальзывание ремней привода.	Установить требуемое натяжение ремня.
	Попадание рабочей жидкости на ремни и шкивы.	Промыть ремень и шкивы.
Повышенное давление в гидросистеме.	Заедание предохранительного клапана.	Промыть гидроблок и отрегулировать клапан.

Методика испытания ГУР на стенде.

Установить испытуемый ГУР на установочную плиту стенда и зафиксировать зажимным устройством. Подсоединить напорный и сливной рукава.

Давление срабатывания предохранительного клапана при прогретой рабочей жидкости до температуры 40...45°C путём поворота рулевого колеса в крайние положения. При снятии нагрузки, давление в гидросистеме должно быстро падать до 0,3...0,5 Мпа.

Герметичность ГУР проверяют при прогретой до той же температуры рабочей жидкости в баке путём удержания рулевого колеса в обоих крайних положениях в течении 30 секунд. Подтекание жидкости через соединения и уплотнения не допускается.

Под нагрузкой поворотный вал должен вращаться без толчков и вибраций.

Замеряется по шкале динамометра усилие поворота рулевого колеса, по шкале люфтомера замеряется свободный ход рулевого колеса. Показатели не должны превышать номинальных размеров.

Методика испытания гидронасосов на стенде.

Установить насос в зажимное устройство, подсоединить всасывающий и напорный рукава. Кран управления перевести в положение «насос». Включить электродвигатель. Наблюдать за манометрами и термометром. Не допускать

нагрева рабочей жидкости выше 75°C. Следить, чтобы корпус насоса не нагревался, и не было подсоса воздуха на гидролинии всасывания.

Перегрев насоса связан с повышенным трением в подвижных соединениях или с внутренними утечками при износе деталей.

Герметичность насоса проверить при максимальном давлении в течении 30 секунд.

Замеряют давление развиваемое насосом. По счётчику жидкости определяют объёмную подачу насоса при определённой частоте вращения приводного вала.

Таким образом, стенд позволяет:

1 Уменьшить трудоемкость работ: до его внедрения диагностика гидроусилителя занимала минимум 1,4 часа, что, в совокупности с затратами на съём и установку достигало минимального значения 4 с лишним часов (более 6 часов на Газели). Стенд работает из расчета «диагностика в течение часа», что позволяет существенно снизить общую трудоемкость работ и трудоемкость работ по собственно диагностике в том числе (таблица 4.2);

Таблица 4.2 – Показатели трудоемкости работ по диагностике гидроусилителей [18]

Показатели	ВАЗ	Газель	Chevrolet Niva
Съём гидроусилителя рулевого управления	1,16	3,06	1,55
Установка гидроусилителя рулевого управления	1,5	2,35	1,42
Диагностика гидроусилителя рулевого управления	1,4 – 2,5		
Общая трудоемкость до внедрения стенда	4,06 – 5,16	6,81 – 7,86	4,37 – 5,47
Общая трудоемкость после внедрения стенда	3,66	6,41	3,97

2 Данная услуга привлекает автовладельцев, которые предпочитали ранее просто замену гидроусилителя. Существенная экономия денежных средств клиента – конкурентное преимущество СТО. Предполагается, что количество

возможных клиентов увеличится с среднегодового значения в 45 единиц обслуживания до 160 единиц.

3 Уменьшение мощности электродвигателя и емкости бака позволит сэкономить затраты на обслуживание.

Таким образом, внедряемая конструкция позволит развиваться СТО в конкурентной среде.

#### 4.5 Техника безопасности при работе на стенде

1. Запрещается ремонт и обслуживание стенда при включенном напряжении.

2. Сопротивление заземления стенда не должно быть более 100м.

3. Включение и выключение стенда от электросети проводится пакетным выключателем, находящимся внизу под электроящиком.

4. Работа стенда разрешается при давлении не более 10 Мпа

5. К работе на стенде допускаются лица прошедшие инструктаж по технике безопасности.

6. Соединения шлангов гидросистемы должны быть надёжными. Не допускаются подтёки масла.

7. Запрещается эксплуатировать стенд с неисправными механизмами, гидросистемой или плохой изоляцией проводов.

8. При передаче стенда сменщику, слесарь должен указать ему на замечания и не устранённые неисправности.

## 5 Финансовый менеджмент, ресурсосбережение и ресурсоэффективность

### 5.1 Краткая характеристика предприятия

ООО «ДоК-Авто» находится по адресу проспект Кирова, 58с26.

Деятельность компании относится к диагностике и ремонт ходовой части, ремонту двигателя, шиномонтажу, развалу-схождению колес, ремонту и техобслуживание автомобилей в Томске.

Руководитель Юридического Лица – Директор Дорошенко Дмитрий Сергеевич. Уставный капитал: 10 000,00 руб. Основной вид деятельности: 45.20 техническое обслуживание и ремонт автотранспортных средств

### 5.2 Анализ технико-экономических показателей

Анализ экономических показателей предприятия представлен в таблице 5.1. [19,20]

Таблица 5.1 – Объем выпускаемой продукции

Показатель	2017	
	%	Тыс. руб.
Выручка	100	9 021
Себестоимость продаж	65	5 819
Валовая прибыль	35	3 202
Убыток от продаж		-1 549

Таким образом, в 2017 году предприятие осталось в убытке вследствие:

- 1) Малого удельного веса в общем объеме выручки
- 2) Большого объема себестоимости большей части оказываемых услуг
- 3) Возросших управленческих расходов в 2017 г.

Выявлено, что на агрегатный участок приходится порядка 305 обращений в год, что составляет 2% от общего числа заездов на СТО – 15 250 ед. в год.

Работы на СТО себестоимостью от 900 до 3000 руб. за обработку на одном участке. На агрегатном участке средняя цена стоимости обслуживания



составляет 700 руб.

Основные средства СТО оцениваются в размере 932 тыс. руб. в 2017 г. (соответственно, 2 838 тыс. руб. в 2016 г. и в 2015 г. 5 317 тыс. руб.). Таким образом, наблюдается изношенность оборудования, а значит, его моральное устаревание в том числе.

В рамках выпускной квалификационной работы было предложено конструировать стенд для испытания гидроусилителей рулевого управления и гидронасосов.

Использование предлагаемой установки для проверки гидронасосов и ГУР в условиях городской СТО позволяет снизить трудоёмкость работ по проверке агрегатов как до ремонта, так и после него на 25%, повысить безопасность движения, исключить операции повторного снятия (разборки-сборки и установки) агрегатов рулевого управления, снизить затраты на эксплуатационные материалы.

Экономический эффект достигается за счёт снижения трудоёмкости операций, уменьшения эксплуатационных затрат на рабочую жидкость и запасные части, повышения качества ремонтных работ и увеличения количества качественно отремонтированных автомобилей.

### 5.3 Затраты на изготовление стенда для ремонта и регулировки ГУР

Затраты на изготовление разработанной конструкции включают в себя стоимость покупных изделий, стоимость металла, пластмасс, электродов, лакокрасочных материалов, а также зарплату рабочих занятых изготовлением деталей и сборкой стенда.

Исходные данные представлены в таблице 5.2

Таблица 5.2 – Исходные данные.

Показатель	До внедрения	После внедрения
Годовой пробег автомобиля, тыс.км.	12000	12000
Трудоёмкость одного обслуживания, чел.ч.	1,4	1
Годовая программа обслуживания, шт	45	160
Часовая тарифная ставка слесарных работ 3-го разряда, руб/час.	154	154
Мощность электродвигателя, кВт.	6,2	3,0
Емкость бака,л	20	10
Коэффициент полезного действия электродвигателя	0,85	0,85
Капитальные вложения, руб.	47757,5	

Стоимость покупных изделий берётся из прейскуранта с учётом коэффициента удорожания и сводятся в таблицу 5.3.

Затраты на материалы определяются ценой материала и их количеством, необходимым для изготовления стенда:

$$Z_m = G_m \cdot C_m \quad (5.1)$$

Где  $G_m$  – масса израсходованного материала, кг;

$C_m$  – цена материала, руб./кг.

Результаты вычислений сводим в таблицу 5.3.

Таблица 5.3 – Затраты на материалы

Материал	Цена, руб/кг.	Количество, кг	Сумма, руб.
Лист 260 *3 220мм	23	1	23
Лист 750*15 250 мм	34,1	1	34,1
Уголок 80*6	26,5	6	159
Рукав 75	455,6	2	455,6
Швеллер 6,5	24,5	2	49
Электроды УОНИ – 13/45 Э– 42	88	2	176
Эмаль ГФ – 230	79	1	79
Грунтовка ГФ – 021	68	1	68
Растворитель	70	1	140
Итого:	-	-	1183,7

В таблице 5.4 отразим стоимость покупных изделий.

Таблица 5.4 – Стоимость покупных изделий

Покупные изделия	Цена, руб.	Количество, шт.	Сумма, руб.
Электродвигатель 3А100S2У3	3000	1	3000
Фильтр масляный	170	1	170
Счётчик расхода жидкости СЖ-2	700	1	700
Манометр М-160	800	1	800
Манометр М-200	900	1	900
Кран управления КУГР – 18	600	1	600
Болты М6*20, М10*20, М12*40	80	1,2кг	96
Термометр ТМ – 120	600	1	600
Магнитный пускатель ПМА – 3212В	400	1	400
Указатель топлива	200	1	200
Датчик уровня масла	100	1	100
Шайбы: 8,10,12	60	0,2кг	12
Трубопровод	210	3м	630
Тахометр ВАЗ 2106	150	1	150
Итого:			8358

Затраты по изготовлению конструкторской разработки которая предлагается как отдельное инженерное решение:

- затраты на изготовление оригинальных деталей, руб.;
- затраты на приобретение стандартных комплектующих деталей, руб.;
- общепроизводственные (цеховые) расходы, руб.;
- затраты на монтаж, руб.;
- общехозяйственные (общезаводские) расходы, руб.

Все затраты на приобретение стандартных комплектующих деталей определяются исходя из нормы 7 – 11 % от затрат на покупку комплектующих деталей.

Затраты на изготовление оригинальных деталей:

$$\text{Себестоимость изготовления} = Q \times Ц_m + ЗП \quad (5.3)$$

где  $Ц_m$  – цена 1 кг материала, из которого будут изготовлены оригинальные детали, руб.;

$Q$  – масса материала, необходимого на изготовление оригинальных деталей, кг;

$ЗП$  – затраты на заработную плату производственных рабочих, занятых изготовлением оригинальных деталей конструкции, руб.

Затраты на приобретение материалов для изготовления оригинальных деталей определяются согласно нормам расхода в 7 – 11 % от затрат на покупку материалов.

Затраты на заработную плату производственных рабочих, занятых изготовлением оригинальных деталей конструкции:

- дополнительная заработная плата производственных рабочих, руб.;
- основная заработная плата производственных рабочих, руб.;
- отчисления во внебюджетные социальные фонды, руб.

$$\text{Зарплата основная} = \text{Тизг} \times \text{Сч} \times \text{Кд}, \quad (5.5)$$

где Тизг – трудоемкость изготовления оригинальных деталей, чел- ч;

Сч – часовая тарифная ставка, руб./ч;

Кд – коэффициент, учитывающий доплаты к основной заработной плате,  
 $K_d = 1,03$ .

Дополнительная заработная плата производственных рабочих берется по фактическим данным предприятия или принимается в расчетах 8 – 11 % от основной заработной платы производственных рабочих:

$$\text{Зарплата дополнительная} = 10\% \times \text{ЗПосн}, \quad (5.6)$$

Отчисления во внебюджетные социальные фонды составляют 30 % от суммы основной и дополнительной заработной платы производственных рабочих

$$\text{Нзп} = (\text{ЗПосн} + \text{ЗПдоп}) \times 0,3, \quad (5.7)$$

Затраты на монтаж  $S_{\text{мон}}$  принимаются 15 % от основной заработной платы производственных рабочих.

Общезаводские (общезаводские) расходы  $S_{\text{ох}}$  принимаются в расчетах 70 % от основной заработной платы производственных рабочих.

Общепроизводственные (цеховые) расходы  $S_{\text{оп}}$  принимаются в расчетах 150 % от основной заработной платы производственных рабочих .

Рассчитаем основную заработную плату, выплаченную рабочим при создании конструкторской разработки. Результаты расчёта сводим в таблицу 5.5

Таблица 5.5 – Основная заработная плата

Вид работ	Квалифицированный разряд	Часовая тарифная ставка, руб	Трудоёмкость работ, чел.ч.	Прямая заработная плата, руб.
Фрезерные	4	167	6,7	1118,9
Токарные	4	167	15,4	2571,8
Слесарные	3	154	5,5	847
Сборочные	3	167	5,2	868,4
Сварочные	4	167	12,6	2104,2
Регулировочные	3	160	9,4	1504
Малярные	4	167	4,8	801,6
			Итого	9815,9
К д =1,03.				10110

Таким образом,

$$ЗП = ЗПосн + ЗПдоп + Нзп = 9815,9 \times 1,03 = 10110 \text{ руб.}$$

$$ЗП = ЗПосн + ЗПдоп + Нзп = 10110 + (10110 \times 0,1) + 3336,3 = 14457,3 \text{ руб.}$$

$$Сизг = Q \times Цм + ЗП = 1183,7 + 14457,3 = 15641 \text{ руб.}$$

$$\begin{aligned} \text{Скон} = \text{Спр} + \text{Сизг} + \text{Смон} + \text{Соп} + \text{Сох} = 8358 + 15641 + (10110 \times 0,15) + \\ (10110 \times 1,5) + (10110 \times 0,7) = 47757,5 \text{ руб.} \end{aligned}$$

Калькуляция себестоимости станда представлена в таблице 5.6.

Таблица 5.6 – Калькуляция себестоимости станда

Статья затрат	Сумма, руб.
Прямые затраты	
Заработная плата	14457,3
Материалы	1183,7
Покупные изделия	8358
Накладные затраты	$1516,5 + 15165 + 7077 = 23758,5$
Итого себестоимость:	47757,5

Полная себестоимость конструируемого станда обойдется в 47, 757 тыс. руб.

#### 5.4 Техничко-экономические показатели стенда для испытания гидроусилителей рулевого управления и гидронасосов

Использование предлагаемой установки для проверки гидронасосов и ГУР в условиях городской СТО позволяет снизить трудоёмкость работ по проверке агрегатов как до ремонта, так и после него на 25%, повысить безопасность движения, исключить операции повторного снятия (разборки-сборки и установки) агрегатов рулевого управления.

Экономический эффект достигается за счёт увеличения прибыльности предприятия вследствие увеличения количества обратившихся клиентов.

Необходимо определить изменение затрат труда и эксплуатационные затраты по следующим статьям: удельные затраты труда; оплата труда; затраты на электроэнергию; амортизационные отчисления; отчисления на текущий ремонт и техническое обслуживание.

Удельные затраты труда  $T_u$  определяются по формуле:

$$T_u = \text{Суммарные затраты} / \text{производственная программа, шт.} \quad (5.8)$$

Расчёт затрат необходимо вести по двум вариантам:

- 1 существующему (исходный);
- 2 экспериментальному (предлагаемый).

Суммарные затраты рассчитываются исходя из расчета на 160 ед. планируемых к обслуживанию автомобилей

$$\Sigma T = W * t * n, \quad (5.9)$$

$$\Sigma T_{\text{исх.}} = 160 * 1,4 * 1 = 224 \text{ человеко-час}$$

$$\Sigma T_{\text{пр. 160}} * 1 * 1 = 160 \text{ человеко-час}$$

Размер эксплуатационных затрат по каждому из сравниваемых вариантов определяется по формуле:

$$I_{\text{э}} = Z + A + P + \text{Э} + M + \Pi, \text{ руб.} \quad (5.10)$$

где  $I_{\text{э}}$  – годовые эксплуатационные затраты, связанные с выполнением производственных процессов, руб.;

$\text{Э}$  – потребляемая электроэнергия, руб.;

Р – отчисления на ремонты и техническое обслуживание машин (оборудования), руб.;

П – прочие эксплуатационные затраты, руб

М – материалы, руб.;

З – затраты на заработную плату рабочих, обслуживающих машину (оборудование), руб.;

А – амортизационные отчисления, руб.;

Таким образом,

Зарботная плата 1 рабочего исх.. =  $154 \text{ руб. час} * 224 * 1,1 * 1,3 = 49\,329$  руб.

Зарботная плата 3 рабочих исх. =  $147\,988$  руб.

Зарботная плата 1 рабочего пр. =  $154 \text{ руб. час} * 160 * 1,1 * 1,3 = 35\,235$  руб.

Зарботная плата 3 рабочих пр. =  $105\,705$  руб.

Амортизационные отчисления рассчитываются исходя из нормы 25% в год.

А исх. =  $11\,500$  руб.

А пр. =  $47757,5 * 0,25 = 11\,940$  руб.

Затраты на ремонт и техническое обслуживание стенда рассчитываем, исходя из размера отчислений на ремонты и техническое обслуживание оборудования (по фактическим данным, средний процент за 3 предшествующих года составил 9%).

Р исх. =  $9\,000$  руб.

Р пр. =  $47757,5 * 0,09 = 4298$  руб.

Затраты на расходуемую электроэнергию, потребляемую оборудованием определяются, исходя из мощности в 3 кВт, стоимости 1 кВт - 0,77 руб. и трудоемкости операции в год в человеко-час.

Эисх. =  $6,2 * 0,77 * 224 = 1069$  руб.

Эпр. =  $3 * 0,77 * 160 = 369$  руб.

Сумма материалов значительно меняется за счет того, что оборудование

является новым, требует современных, более стойких ГСМ

М исх. = 14 448 руб.

М пр. = 1500 руб.

Иэ исх. = 147 988 + 11200 + 9 000 + 1070 + 14 448 = 183 706 руб.

Иэ пр. = 105 705 + 11340 + 4298 + 369 + 1 500 = 123 212 руб.

Таким образом, годовая экономия от внедрения предлагаемой конструкции определяется по формуле

$$\text{Эгод} = \text{Иэ исх} - \text{Иэ пр} \quad (5.11)$$

$$\text{Эгод} = 183 706 - 123 212 = 60 494 \text{ руб.}$$

$$\text{Срок окупаемости установки} = \text{Инвестиции} / \text{Сумма экономии} = 47 757,5 / 60 494 = 0,7 \text{ года}$$

Результаты расчетов поместим в таблицу 5.7

Таблица 5.7 – Результаты расчетов

Показатели	Значение показателя
Стоимость конструкторской разработки	47757,5 руб.
Эксплуатационные затраты	123 212 руб.
Годовая экономия	60 494 руб.
Срок окупаемости установки	0,7 лет

По результатам 2017 года было выявлено, что примерно 68 000 руб. выручки приходилось на 45 заказов по ремонту гидроусилителей (средний чек 1500 руб.). В прогнозном периоде планируется увеличение заказов до 160 ед. в год. с ростом оплачиваемых услуг (ремонт, испытания). Ожидаемый прирост выручки составляет  $160 * 4500 \text{ руб. (средний чек)} = 720 000 \text{ руб. в год}$ . Ожидаемый прирост прибыли составляет  $720 000 * 0,3 = 216 000 \text{ руб.}$

Вывод: расчётные показатели показывают, что внедрение разрабатываемого стенда для регулировки гидроусилителя руля на СТО экономически целесообразно.



## 6 Социальная ответственность

### 6.1 Характеристика и анализ потенциальных опасностей и вредностей на СТО г.Томск

Безопасность жизнедеятельности находится в центре внимания нашего государства. Большое внимание уделяется повышению ответственности руководителей предприятий за состояние охраны труда и техники безопасности, за точное и неуклонное соблюдение трудового законодательства. Законодательство по охране труда на предприятии разрабатывается в зависимости от наличия и характера потенциальных опасностей [21, 22].

На СТО на некоторых участках и зонах существует потенциальная опасность возникновения очагов пожара, к ним относятся малярный участок, жестяно-сварочный цех зона ТО и ТР, при проведении сварочных работ, участок ремонта топливной аппаратуры, электротехнический цех, аккумуляторный участок и т.д. Кроме того, эти участки могут оказать вредное влияние на окружающую среду. Так как образовавшиеся вредные химические вещества от мастики, краски, топлива, сварки в газообразном состоянии с помощью вытяжной вентиляции могут поступить в жилую зону.

Экономическими причинами потенциальной опасности могут быть, прежде всего:

- отсутствие расчета финансовой экономической потребности для осуществления нормальных и безопасных условий труда и качественного производства работ;
- задержка финансирования, зарплаты.

## 6.2 Комплексные мероприятия фактической разработки и отражения БЖД в дипломном проекте

В первом разделе дипломного проекта выполнено технико-экономическое обоснование совершенствования видов работ ТО, ТР и агрегатного участка СТО [21]. В этом разделе обоснована необходимость выполнить организацию видов работ на СТО, разработать технологию обслуживания рулевых механизмов с гидроусилителем руля, за счет чего будут созданы условия повышения качества обслуживания и ремонта подвижного состава, улучшения условий труда, сокращения затрат на ремонт подвижного состава.

Во втором разделе дипломного проекта произведен технологический расчет СТО. Здесь рассчитана трудоемкость работ и программа по ТО и ТР, необходимое количество производственных рабочих, постов, требуемые площади производственных и складских помещений. При расчете использовалась специальная литература для технологического проектирования, которая приведена в библиографическом списке.

В графической части дипломного проекта представлен генеральный план СТО. На плане видно, что на предприятии имеется все необходимое, чтобы создать нормальные и безопасные условия труда и отдыха работников предприятия.

Территория СТО примыкает к дороге общего пользования. Она ограждена забором высотой 1,6 м и освещается в ночное время. У ворот установлены предупредительная надпись «Берегись автомобиля» и схема движения автомобилей по территории.

В целях уменьшения загазованности, запыленности и снижения уровня шума свободные участки территории озеленяются. В летнее время озелененные участки служат местом отдыха рабочих и клиентов.

Подъездные пути, проезды для транспортных средств, проходы для людей имеют твердое покрытие. Расстояние между движущимися автомобилями и сооружениями, а также расстояние на местах стоянки

соответствуют СНиП-11-89-80.

Производственные помещения:

– в СТО проводится ежедневная уборка помещения, очистка пола от грязи, воды, следов масел. На постах мойки полы водонепроницаемые;

– участки, на которых в соответствии с технологией происходит выделение вредных веществ, избытка тепла и шума располагаются в отдельных помещениях, изолированных от других помещений стенами.

На предприятии обеспечиваются гигиенические требования к микроклимату производственных помещений по установленным нормам СанПиН 2.2.4.548-96:

– вибрация не превышает норм предусмотренных ГОСТ 12.1.012-90 ССБТ;

– шум не превышает норм предусмотренных ГОСТ 12.1.003-83 ССБТ;

– загазованность и запыленность не превышает норм предусмотренных ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ;

– освещенность предусмотрена согласно норм СНиП 23-05-95.

Источником теплоснабжения являются наружные тепловые сети.

В помещениях СТО запроектировано водяное отопление. В зоне ТО–ТР частично предусмотрено отопление подогревом приточного воздуха.

Воздушно-тепловые завесы у ворот обеспечивают подачу тепла на обогрев въезжающих автомобилей и на нагрев врывающегося холодного воздуха.

Вентиляция предусматривается для обеспечения в производственных, вспомогательных и бытовых помещениях СТО параметров воздушной среды, удовлетворяющих нормативным требованиям. В здании запроектирована приточно-вытяжная вентиляция. Приточный воздух в эти помещения подается как в рабочую зону. В помещениях, где выделение вредных веществ происходит в фиксированных местах, предусматриваются устройства местных отсосов. Вентиляторы, обслуживающие помещения аккумуляторного участка предусматриваются во взрывобезопасном исполнении. Участок мойки

агрегатов и деталей автомобилей оборудован приточно-вытяжной вентиляцией, а также местным отсосом. Забор приточного воздуха производится на уровне выше двух метров от земли. Система вентиляции выполнена согласно ГОСТ 12.4.021-75.

СТО оборудована хозяйственно-питьевым, производственным и противопожарным водопроводом. Для удобства потребления питьевой воды на предприятии предусмотрены фонтанчики. Водопроводная сеть, на которой установлены пожарные краны, обеспечивают требуемый напор, равный 15 метрам. Для учета расходов воды в главном производственном корпусе установлен водомер.

Рационально спроектированное освещение помещений СТО позволяет повысить качество обслуживания автомобилей, производительность и безопасность труда. Производственные и административные помещения в дневное время освещаются естественным светом. В темное время суток освещение искусственное – электрическими лампочками накаливания или лампочками дневного света. Рабочее освещение предусмотрено для всех помещений и участков. Также предусмотрено аварийное освещение, действующее при отключении рабочего освещения. Предусмотрено охранное освещение вдоль границ территории предприятия, охраняемой в ночное время.

Для защиты зданий и сооружений от прямых ударов молнии, применяют молниеотводы. Трансформаторная подстанция обслуживается электриками СТО только специалистами при наличии у них допусков к этим работам. Все кабельные линии конуры и контуры заземления в целях предупреждения и повреждений, уложены в металлические трубы. Все электрораспределительные щиты имеют предупреждающие надписи и осматриваются дежурными электриками ежедневно. Электробезопасность, защитное заземление, зануление соответствует требованиям ГОСТ 12.0.030-80 ССБТ.

СТО оборудовано фекальной и производственной канализацией.

В технологической части проекта разработан участок по регулировке гидроусилителя руля, рассчитано необходимое количество производственного

персонала, подобрано необходимое оборудование в соответствии с технологией процесса ремонта и регулировки агрегатов автомобилей, рациональное размещение которого позволяет сократить трудоемкость операций, повысить качество выполняемых работ, улучшить условия труда производственных рабочих, а также безопасность труда на рабочих местах. Система вентиляции выполняется согласно ГОСТ 12.1.005-88. Подобран в соответствии с ГОСТ 12.1.005-88 воздухообмен в помещении. Скорости воздушных потоков предусмотрены от 1 до 10 м/с, с учетом снижения уровня шума. Вентилятор выполнен во взрывобезопасном и пожаробезопасном исполнении. В зоне запрещено пользование открытым огнем, курение в строго отведенных местах. Отопление зоны предусматривается только водяное с температурой теплоносителя не более 80°C. Температура воздуха в помещении предусматривается в соответствии с ГОСТ 12.1.005-88 от 15 до 21°C.

Противопожарные стены расположены выше кровли на 60 см и выступают за наружные стены не менее 30 см. Используемые обтирочные материалы хранятся в специальных металлических ящиках, которые своевременно освобождаются. Противопожарный щит с огнетушителями расположен в доступном месте.

В конструкторской части проекта представлена разработка стенда для ремонта и регулировки гидронасосов и гидроусилителей руля легковых автомобилей. Внедрение данного стенда позволяет снизить трудоемкость операции, повысить качество ремонта, удобство обслуживания. Стенд окрашен серой эмалью в соответствии с нормами. Также в разделе выполнен расчет наиболее нагруженных деталей, что позволяет утверждать о высокой надежности и безопасности стенда.

В экономическом разделе дипломного проекта предусмотрены все необходимые затраты для создания нормальных и безопасных условий труда и отдыха. Таким образом, дипломный проект полностью соответствует всем требованиям БЖД с обеспечением нормальных и безопасных условий труда и отдыха для рабочего коллектива.

## 6.3 Разработка приоритетного вопроса. Расчет искусственного освещения

### 6.3.1 Исходные данные

В связи с тем, что город Томск находится в резко-континентальном климате, третьей зоне по продолжительности солнечного сияния, это обуславливает особенности проектирования расположения приборов освещения. Поздние рассветы и ранние сумерки (особенно зимой) делают актуальным вопрос освещенности производственных помещений в зимний период, когда продолжительность светлого времени минимальная.

Степень освещенности предметов определяется из трех основных факторов: остроты зрения, скорости зрительного восприятия и устойчивости видимого изображения. Гигиена труда требует максимального использования естественного освещения, так как дневной свет лучше воспринимается органами зрения. Естественное освещение осуществляется благодаря оконным проемам. Наряду с естественным освещением, каждое помещение должно иметь и искусственное освещение, оно осуществляется равномерным распределением светильников по потолку[21].

Для расчета освещения воспользуемся методом коэффициента использования светового потока.

Исходные данные для расчета:

- длина участка,  $A = 12$  м;
- ширина участка,  $B = 9,0$  м;
- напряжение в сети,  $U = 220$  В;
- коэффициенты отражения стен и потолка,  $P_C = 50\%$ ,  $P_{II} = 70\%$ ;
- высота рабочей поверхности,  $h_{рп} = 0,8$  м;
- расстояние светильников от потолка,  $h_c = 0,5$  м;
- высота подвеса светильников над рабочей  $h_p = 3,5$  м.

### 6.3.2 Расчёт количества светильников

Согласно нормативных документов агрегатный участок относится к категории помещений разряда В, система освещения общая

По выбранному типу светильника и рекомендуемому соотношению расстояния между светильниками и высотой подвеса их над рабочей поверхностью определяем расстояние между светильниками:

$$L_{\text{св}} = \gamma \times h_p = 1,2 \times 3,5 = 4 \text{ м}; \quad (6.1)$$

Расстояние от стены до первого ряда светильников при наличии рабочих мест у стен определяется:

$$L_1 = (0,2 \div 0,3) \times L_{\text{св}}; \quad (6.2)$$

где:  $L_{\text{св}}$  - расстояние между светильниками.

$$L_1 = (0,2 \div 0,3) \times 4 = 2 \text{ м}.$$

Расстояние между крайними рядами светильников по ширине  $L_{\text{ш}}$  и по длине по  $L_{\text{д}}$  определяем:

$$L_{\text{ш}} = B - 2L_1; \quad (6.3)$$

$$L_{\text{д}} = A - 2L_1; \quad (6.4)$$

где:  $A$  - длина помещения, м;

$B$  - ширина помещения, м;

$L_1$  - расстояние от стены до первого ряда светильников, м.

$$L_{\text{ш}} = 9 - 2 \times 2 = 5 \text{ м};$$

$$L_{\text{д}} = 12 - 2 \times 2 = 8 \text{ м}.$$

Количество рядов светильников по ширине и длине:

$$П_{\text{ш}} = \frac{L_{\text{ш}}}{L_{\text{св}}} + 1; \quad (6.5)$$

$$П_{\text{д}} = \frac{L_{\text{д}}}{L_{\text{св}}} + 1; \quad (6.6)$$

где:  $L_{\text{ш}}$ ,  $L_{\text{д}}$  - расстояния между крайними рядами светильников по длине и ширине соответственно, м;

$L_{\text{св}}$  - расстояние между светильниками, м.

$$P_{ш} = \frac{5}{4} + 1 = 2 \text{ шт.};$$

$$P_{д} = \frac{8}{4} + 1 = 3 \text{ шт.}$$

Общее расчётное количество светильников:

$$P_{общ} = P_{ш} \times P_{д}; \quad (6.7)$$

где:  $P_{ш}$  - количество светильников по ширине помещения, шт;

$P_{д}$  - количество светильников по длине помещения, шт.

$$P_{общ} = 2 \times 3 = 6 \text{ шт.}$$

Определяем индекс помещения:

$$i = \frac{A \times B}{h_p \times (A + B)}; \quad (6.8)$$

$$i = \frac{12 \times 9}{3.5 \times (12 + 9)} = 1,5$$

По типу светильника, индексу помещения и коэффициентам отражения потолка и стен определяем коэффициент использования светового потока  $\eta = 75\%$ .

По степени запыленности и задымленности помещения выбираем коэффициент запаса  $k = 1,6$ .

По типу светильника и отношению  $\gamma$  определяю коэффициент учитывающий неравномерность освещения  $Z = 1,1$ .

По разряду зрительной работы определяем необходимую минимальную освещенность  $E_{min} = 300$  лк.

Расчётный (потребный) световой поток одной лампы:

$$\Phi_{л} = \frac{E_{min} \times k \times Z \times S}{P_{общ} \times \eta}; \quad (6.9)$$

где:  $S$  - площадь помещения,  $m^2$ .

$$\Phi_{л} = \frac{300 \times 1,6 \times 1,1 \times 108}{6 \times 0,56} = 16971 \text{ лм.}$$

По напряжению сети и световому потоку одной лампы выбираем



стандартную лампу необходимой мощности со световым потоком близкой к расчётному. Выбираем лампы Г220-750, со световым потоком 12500 лм и мощностью 750 Вт.

### 6.3.3 Проверочный расчёт

Действительная освещённость равна:

$$E_{\text{действ}} = \frac{\Phi_{\text{табл}} \times \Pi_{\text{общ}} \times \eta}{k \times Z \times S}; \quad (6.10)$$

где:  $\Phi_{\text{табл}}$  - световой поток стандартной (выбранной) лампы, лм.

$$E_{\text{действ}} = \frac{13100 \times 6 \times 0,75}{1,6 \times 1,1 \times 108} = 310 \text{ лм.}$$

Так как  $E_{\text{действ}} = 310$  лм, а  $E_{\text{min}} = 300$  лм расчёт выполнен верно.

Окончательно для освещения агрегатного участка принимаем 6 светильников марки Н4Б с отражателем и лампами типа Г 220-750, расположенных в два ряда по три светильника в каждом.

## Заключение

Насыщенность населения легковыми автомобилями ежегодно увеличивается и численный состав парка все время растет. Последнее время наряду с поступлением автомобилей отечественного производства происходит насыщение и автомобилями зарубежного производства. За последний период поступление новых автомобилей все время увеличивается, и имеющиеся мощности СТО не хватает для качественного обслуживания и текущего ремонта.

Большинство индивидуальных владельцев легковых автомобилей проводят техническое обслуживание и ремонт собственными силами и это примерно составляет 20–30%, а по возможности пользуются услугами СТО в особо определенных случаях, если ремонт нельзя провести в обычных условиях, и работы связанные с использованием специальных стендов и диагностического оборудования установленного на станциях технического обслуживания.

По данным ГИБДД, полученным в городе Томск за прошедшие два три года увеличилось количество дорожно-транспортных происшествий и в большинстве своем данный аспект связан с транспортом, принадлежащим индивидуальным владельцам, это связано с тем, что происходит с одной стороны старение и ухудшение дорожного полотна, а ремонт дорог производится не качественный и не в полном объеме, а с другой стороны увеличение автотранспортных средств индивидуальных владельцев.

Это в свою очередь ведет к увеличению интенсивности износа дорожного полотна, а впоследствии и к аварийным ситуациям.

В работе рассматривается план технического развития и совершенствования организации производства на СТО только по агрегатному участку. А это вызвано тем, что на современных легковых автомобилях появился новый орган управления – гидроусилители и гидронасосы. Сейчас гидронасосы устанавливаются на таких автомобилях, как «Газель», «УАЗ», «ВАЗ»

В настоящее время существует большое разнообразие насосов гидроусилителей для автомобилей, которые имеют свои конструктивные особенности. В частности, все насосы делятся на две больших группы по типу привода: с классическим клиновидным ремнем; с многоручейковым (поликлиновым) ремнем. Также насосы могут отличаться размерами шкивов, своими характеристиками и т.д.

С течением времени детали насоса изнашиваются, что приводит к ухудшению работы всего гидроусилителя – повышается сопротивляемость руля повороту, возникают различные свисты и посторонние стуки, и т.д. Обычно это связано с износом сальника, вала, пластин ротора, разрушением подшипников, износом распределительной пластины и т.д., вследствие этого требуется замена или ремонт агрегата.

Трудоёмкость работ не всегда бывает постоянной, так как неизвестно какие неисправности могут обнаружиться во время обслуживания этого узла одно дело испытать рулевую систему с гидроусилителем, а другое ещё и отремонтировать.

Агрегатный участок выполнен с необходимым условием для высокопроизводительного труда, экономии рабочего времени. Под понятием организация рабочего поста в широком смысле понимается правильное расположение оборудования, приспособлений, инструментов и материалов, достаточное освещение, необходимая принудительная вытяжная и приточная вентиляция, своевременное и бесперебойное обслуживание его всем необходимым. Все эти элементы организации рабочих постов должны обеспечивать заданное качество продукции, высокую производительность труда и безопасные условия труда. На рабочих местах находиться только необходимая для данной операции аппаратура. Также для участка разработано необходимое оборудование собственного изготовления, и подобрано технологическое оборудование

За прототип был взят стенд КС–416-393, у которого было заменено устройство нагружения с гидравлического на механическое, благодаря чему

уменьшилась трудоёмкость работы на стенде.

Реконструкция агрегатного участка с учетом норм ОНТП 01-91 с применением оборудования необходимого для проведения работ по ТО и Р рулевых механизмов с гидроусилителем руля.

Стенд позволяет:

1 Уменьшить трудоемкость работ: до его внедрения диагностика гидроусилителя занимала минимум 1,4 часа, что, в совокупности с затратами на съем и установку достигало минимального значения 4 с лишним часов (более 6 часов на Газели). Стенд работает из расчета «диагностика в течение часа», что позволяет существенно снизить общую трудоемкость работ и трудоемкость работ по собственно диагностике в том числе.

2 Данная услуга привлекает автовладельцев, которые предпочитали ранее просто замену гидроусилителя. Существенная экономия денежных средств клиента – конкурентное преимущество СТО. Предполагается, что количество возможных клиентов увеличится с среднегодового значения в 45 единиц обслуживания до 160 единиц.

3 Уменьшение мощности электродвигателя и емкости бака позволит сэкономить затраты на обслуживание. Таким образом, внедряемая конструкция позволит развиваться СТО в конкурентной среде.

По результатам 2017 года было выявлено, что примерно 68 000 руб. выручки приходилось на 45 заказов по ремонту гидроусилителей (средний чек 1500 руб.). В прогнозном периоде планируется увеличение заказов до 160 ед. в год. с ростом оплачиваемых услуг (ремонт, испытания). Ожидаемый прирост выручки составляет  $160 * 4500$  руб. (средний чек) = 720 000 руб. в год. Ожидаемый прирост прибыли составляет  $720\ 000 * 0,3 = 216000$  руб. Вывод: расчётные показатели показывают, что внедрение разрабатываемого стенда для регулировки гидроусилителя руля на СТО экономически целесообразно.

В результате проделанной работы спроектирован стенд для испытания

рулевых механизмов с гидроусилителем. Осуществлена перепланировка производственного корпуса и реконструирован агрегатный участок. Была сделана оценка экологической защищённости станции, в результате которой выявилась необходимость выполнить освещение на участке.

## Список использованных источников

- 1 Напольский Г.М. Технологическое проектирование автотранспортных предприятий и станций технического обслуживания: Учебник для вузов. – М.: Транспорт, 1993.–271 с.
- 2 ОНТП–01–91. Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта. – М.: Росавтотранс, 1991. 128 с.
- 3 Бабусенко С.М. Проектирование ремонтно-обслуживающих предприятия 2 –е изд. пер. и доп. М. Агропромиздат. 1990 г. – 352 с.
- 4 Российская транспортная энциклопедия. Техническая эксплуатация и ремонт автотранспортных средств. –Т.3. /Под ред. Е.С. Кузнецова,–М.: РООИП, 2000.-456 с.
- 5 Кузнецов Е.С. Техническая эксплуатация автомобилей: учебник для вузов – М.: Транспорт, 2002. –430 с.
- 6 Крупин А.Е. Техническое обслуживание и ремонт машин: учебно-методический комплекс / А.е. Крупин, Е.Б. Миронов, В.Ю. Матвеев – Княгинино: НГАУ, 2012. – 152 с.
- 7 ОНТП–АТП–СТО–01-91. Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта. М.: Росавтотранс, 1980. 110 с
- 8 Фастовцев Г.Ф. Организация технического обслуживания и ремонта легковых автомобилей: Учебник для автотранспортных техникумов. -М.: Транспорт, 1998.-224 с.
- 9 Афонин С. Газовое оборудование автомобилей. Легковые, грузовые. Устройство, установка, обслуживание. Практическое руководство.– Ростов-на-Дону, «Пончик», 2001. – 52 с.
- 10 Власов Ю. А., Тищенко Н. Т. Проектирование технологического оборудования автотранспортных предприятий: учебное пособие для студентов вузов. – Томск, 2009.

11 Табель гаражного оборудования для автотранспортных предприятий. / Невский С.А., Назаров В.Н., Егоров М.Е., Ременцов А.Н., Кожухарь А.В. – М.: Центроргантрудоавтотранс, 2000. - 93 с.

12 Комаров В.А., Нуянзин Е.А. Проектирование предприятий технического сервиса по ремонту машин Учебное пособие. – Саранск : Саранский Дом науки и техники РСНИИОО», 2009. – 124 с.

13 Миронов Е.Б. Организация ремонта машин: учебно-методический комплекс /Миронов Е.Б., Воронов Е.В., 2011. 108 с.

14 Виноградов В.М. Технологические процессы ремонта автомобилей. Учебное пособие. – 3-е изд., стер. – М.: Академия, 2009. – 384 с.

15 Некрасов С.С. Технология сельскохозяйственного машиностроения (Общий и специальный курсы). Некрасов С.С., Приходько И.Л., Баграмов Л.Г. – М.: Колосс, 2005. – 360 с.

16 Скрыпников А.В., Кондрашова Е.В., Скворцова Т.В., Токарев Д.Е., Лобанов Ю.В. Исследование работы рулевых управлений с гидроусилителями // Современные проблемы науки и образования. 2014. № 6. С. 1.

17 Пучин Е.А. Технология ремонта машин. – М.: КолосС, 2007. – 488 с.

18 Автомобили LADA PRIORA. Трудоемкости работ (услуг) по техническому обслуживанию и ремонту / Куликов А.В., Христов П.Н., Климов В.Е. и др. – 2009. – 344 с. С. 116

19 Еремеев А.В., Нестерук Д.Н., Методические указания для выполнения экономической части выпускной квалификационной работы по специальности 110304 «Технология обслуживания и ремонта машин в АПК» ИПЛ ЮТИ ТПУ. – Юрга, 2009. – 54с.

20 Техничко-экономическое обоснование тем дипломных проектов и экономическая оценка проектных решений/ Д.Н. Нестерук – Юрга: Издательство ЮТИ ТПУ, 2008. – 46с.

21 Методические указания по выполнению раздела Безопасности жизнедеятельности в дипломных проектах для выпускников «Технология обслуживания и ремонта машин в АПК» / сост. В.М. Гришагин, В.Я. Фарберов. –

Юрга: Издательство ЮТИ ТПУ, 2007. – 20 с.

22 Электротехнический справочник: Т, 3. Кн. 1. Производство и распределение электрической энергии. 7-е изд. испр. и доп. М.: Энергоатомиздат, 1988. 880с.



## Приложения

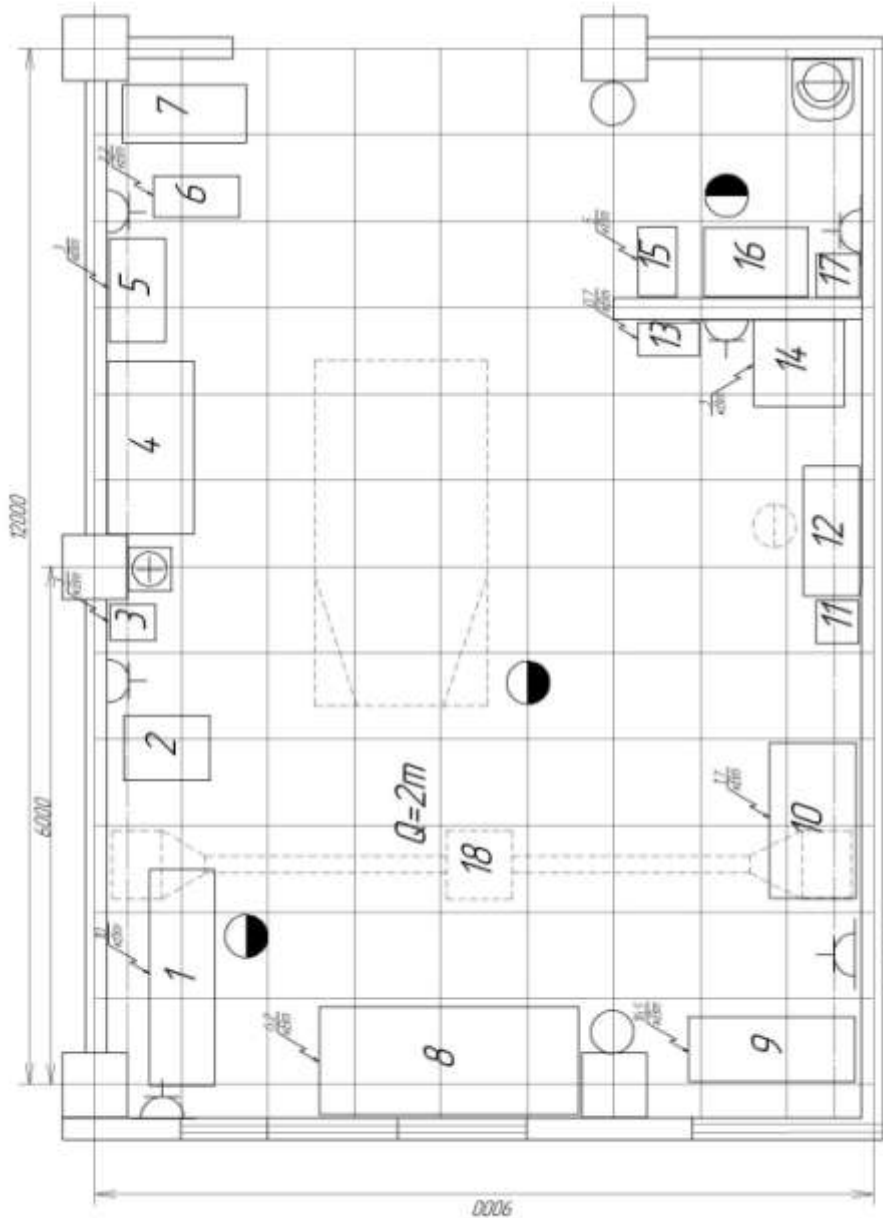






ФЭРА № 7.000.004

**Масштаб сетки:**



Этаж 10-ТР

Таблица 1 - Подборные оборудование переработного участка

№	Наименование	Площ, кв
1	Экспериментальный обкаточный станок	1,87
2	Станд для разборки сборки кардана передних лежачих автомобилей	0,75
3	Станок для обработки шлицевых работ СВУ-1	0,22
4	Станок	2
5	Станд для испытания ГУР и гидравлической аппаратуры	0,9
6	Гидравлический пресс	0,47
7	Лабораторная печь для испытаний	0,94
8	Станд для комплектации деталей по ремонту автомобилей	3,75
9	Станд для испытания автомобилей	1,72
10	Станок фрезерный БРЗ	1,8
11	Ящик для мусора	0,25
12	Верстак слесарный	0,97
13	Станок сверляльный 2НГ25	0,28
14	Ящик для хранения деталей	1,03
15	Сборочный полуавтомат	0,36
16	Верстак универсальный	0,96
17	Ящик для мусора	0,25
18	Кран-балка	-

**Условные обозначения:**

- потребитель электроэнергии
- счетчик
- трансформатор
- умывальник
- рабочее место
- розетка
- подвод холодной воды и сброс в канализацию
- сменное рабочее место

ФЭРА № 7.000.004	
Архитектурный отдел	№ 105
Инженерская служба	№ 106
Служба	№ 107
Служба	№ 108
Служба	№ 109
Служба	№ 110



# Организация видов работ на СТО



№ документа	Дата	Исполнитель	Проверенный	Согласованный	Исполнитель
ФОРМА № 7.002.005					
Инструкция по эксплуатации					
Инструкция по ремонту					
Инструкция по ТО					
Инструкция по ЭТО					

# Таблица 1 – Технологическая карта испытания гидросилителей и гидронасосов

№ п/п	Наименование работ	Рисунок стенда	Инструмент и оборудование	Технические требования	Норма времени, мин
1	установить насос на стенд и затянуть контриштыри		ключи гаечные с открытым зевом	момент затяжки 70-90 Н*м	5
2	подсоединить дисасбирующий рукав		ТК19 мм	момент затяжки 32-40 Н*м	2
3	подсоединить напорный рукав		ТК19 мм	момент затяжки 50-60 Н*м	2
4	надеть ремень на шкив гидронасоса			прогиб ремня при усилии 40±2 Н*м в середине между шкивов 8-10 мм	3
5	поднять ручку натяжного устройства			указатель уровня масла, перед. шкив 0-10, задний шкив 0-10	5
6	провернуть упорный болт при необходимости долить масло			уменьш. масла не допускается, Р* масла не более 80°С	1
7	кран управления передвести в положение "насос"			указатель температуры Т-15 ГОСТ13067-82	1
8	выключить электродвигатель привода			давление при 1400 об/мин. не менее 8 МПа	5
9	проверить разбросное давление			кол-во оборотов контролировать под тахометром 1000±50 об/мин ГОСТ16893-82	10
10	загерметизировать насос			кол-во оборотов изменять циклически 600-1400 об/мин	10
11	провернуть насос на герметичность			счётчик ШКУ-40С-6кВтмч-0,5 пред. шкив 18, 18МПа ГОСТ19187-79	1
12	выключить электродвигатель		мометр ОШ1-16кВтмч-15 пред. шкив 0, 25МПа ГОСТ13065-81	3	
13	отсоединить рукав и снять насос со стенда		ТК19 мм	5	
2	ИСПЫТАНИЕ ГИДРОСИЛИТЕЛЯ			3	
1	установить гидросилитель на стенд и затянуть контриштыри			момент затяжки 7-9 Н*м	5
2	подсоединить рукав для к. вилы-золотнику гидросилителя			обеспечить соблюдение наклоп. момент затяжки 40-50 Н*м	3
3	подсоединить магнетальный и сливной рукав			момент затяжки 70-90 Н*м	4
4	кран управления передвести в положение ГУР				1
5	выключить электродвигатель привода				1
6	проверить усилие на рулевом колесе под нагрузкой		диаметр предвизм 0-70Н*м клмч.4 ГОСТ183406-79	усилие не более 30 Н*м	5
7	проверить свободный ход рулевого колеса		лифтвер предвизм 0-360 град. клмч.4	свободный ход 15-20 град.	3
8	проверить срабатывание перекуского клапана		мометр МОШ1-100 клмч.25 предвизм 0, 16МПа ГОСТ13065-81	при повороте рулевого колеса в крайнее полож. давл. 7-8 МПа; при снятии нагрузки выстрел падение давления 0,5-0,7 МПа	10
9	проверить гидросилитель на герметичность			удерживать рулевое колесо в крайнем положении по 20-30 сек. подтеки масла не допускать	3
10	выключить электродвигатель стенда				1
11	отсоединить рукав, отсоединить контриштыри и снять гидросилитель				3

Трудоемкость 1 чел\*ч  
слесарь 3го разряда

№ документа	Исполнитель	Дата	Подпись
ФОРМА № 7.000.006	Инженер-технолог	ВН 19	ВН 19
	Станция обслуживания	Ф. 3. 28.0	Ф. 3. 28.0

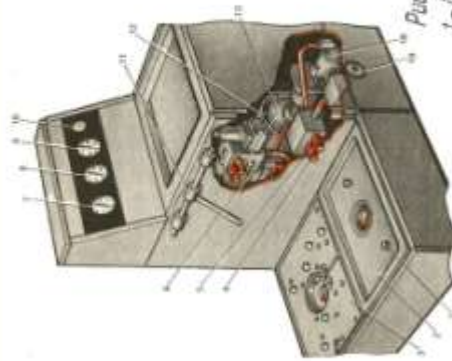


Рисунок 1-Стенд КИ-4896М для испытания гидроусилителя руля

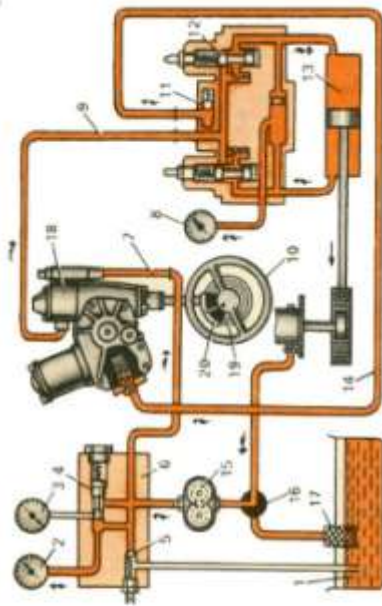


Рисунок 2-Схема стенда КИ-4896М испытания гидроусилителя

1 - блок, 2 - манометр высокого давления, 3 - манометр низкого давления, 4 - клапан отключения манометра низкого давления, 5 - предохранительный клапан, 6 - гидроджек, 7 - шланг от насоса, 8 - манометр напорного устройства, 9 - шланг от гидроусилителя, 10 - рулевое колесо диаметрического устройства, 11 - редукционный клапан напорного устройства, 12 - клапан напорного устройства, 13 - цилиндр напорного устройства, 14 - сливной шланг, 15 - шести-гранный насос, 16 - кран переключения, 17 - сливной фильтр, 18 - испытательный гидроусилитель, 19 - шланг диаметрического устройства, 20 - шланг шланг шланга свободного хода рулевого колеса.

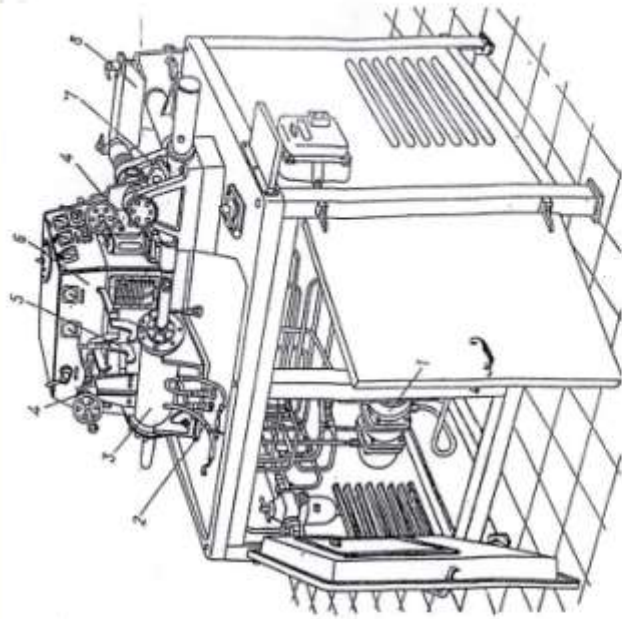


Рисунок 3-Стенд К-156 для испытания рулевых механизмов и гидроусилителей руля

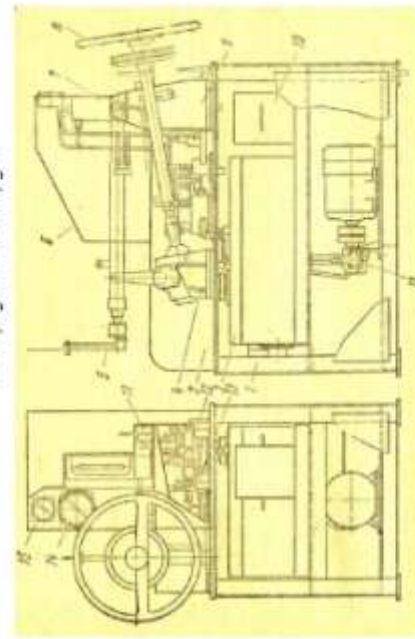


Рисунок 4-Стенд КС-416-393 для испытания рулевого привода

Таблица 1 - Краткая характеристика стендов

Наименование	КИ-4896	К-156	КС-416-393	Разработчик: стенд ГУР и гидроджек
Исполнительные агрегаты	ГУР	ГУР	ГУР	3
Мощность электродвигателя, кВт	3	4	6,2	10
Емкость масляного бака л	10	35	20	8
Рабочее давление, МПа	10	8	7	гидроду- жек
Тип устройства надувания	гидроду- жек	гидроду- жек	гидроду- жек	механическое
Предел регулирования температуры масла, °С	20-60	60-65	60-65	-
Наличие лифтометра	есть	нет	есть	есть
Наличие диаметра	есть	нет	нет	есть
Масса кг	350	368	535	-
Габаритные размеры, мм	1150x1100x1120	1200x650x1100	1600x850x1620	1200x650x1200

№ документа	ИЗМ.	№ документа	ИЗМ.
1		1	
2		2	
3		3	
4		4	
5		5	
6		6	
7		7	
8		8	
9		9	
10		10	
11		11	
12		12	
13		13	
14		14	
15		15	
16		16	
17		17	
18		18	
19		19	
20		20	
21		21	
22		22	
23		23	
24		24	
25		25	
26		26	
27		27	
28		28	
29		29	
30		30	
31		31	
32		32	
33		33	
34		34	
35		35	
36		36	
37		37	
38		38	
39		39	
40		40	
41		41	
42		42	
43		43	
44		44	
45		45	
46		46	
47		47	
48		48	
49		49	
50		50	
51		51	
52		52	
53		53	
54		54	
55		55	
56		56	
57		57	
58		58	
59		59	
60		60	
61		61	
62		62	
63		63	
64		64	
65		65	
66		66	
67		67	
68		68	
69		69	
70		70	
71		71	
72		72	
73		73	
74		74	
75		75	
76		76	
77		77	
78		78	
79		79	
80		80	
81		81	
82		82	
83		83	
84		84	
85		85	
86		86	
87		87	
88		88	
89		89	
90		90	
91		91	
92		92	
93		93	
94		94	
95		95	
96		96	
97		97	
98		98	
99		99	
100		100	

ФУРА № 7.000.007

Автомобильный гидроусилитель руля № 3-1933







# Оценка влияния проектных решений на экономический результат деятельности СТО

Таблица 1 – Стоимость покупных изделий

Покупные изделия	Цена руб.	Количество, шт.	Сумма, руб.
Электродвигатель ЗА100S2УЗ	3000	1	3000
Фильтр масляный	170	1	170
Счетчик расхода жидкости СЖ-	700	1	700
Манометр М-160	800	1	800
Манометр М-200	900	1	900
Кран управления КУГР - 18	600	1	600
Болты М6*20, М10*20, М12*40	20	1,2 кг	96
Термометр ТМ - 120	600	1	600
Магнитный пускатель ПМА - 3212В	400	1	400
Указатель топлива	200	1	200
Датчик уровня масла	100	1	100
Шайбы: 8, 10, 12	60	0,2 кг	12
Трубопровод	210	3м	630
Тахометр ВАЗ 2106	150	1	150
<b>Итого</b>			<b>8358</b>

Таблица 3 – калькуляция себестоимости стенда

Статья затрат	Сумма, руб.
Покупные изделия	8385
Затраты на материалы	1183,7
Заработная плата	14457,3
Накладные расходы	23758,5
<b>Итого</b>	<b>47757,5</b>

Срок окупаемости установки = Стоимость разработки / Годовая экономия от внедрения  
 Срок окупаемости установки = 47 757,5 / 60 494 = 0,7 лет

Таблица 2 – Исходные данные

Показатель	До внедрения	После внедрения
Трудоемкость одного обслуживания, чел.ч	14	1
Годовая программа обслуживания, шт.	45	160
Часовая тарифная ставка слесарных работ 3-го разряда, руб./час.	154	154
Мощность электродвигателя, кВт	3,0	3,0

Таблица 4 – Результаты расчетов расходов эффективности

Показатели	Значение показателя
Стоимость конструктивной разработки	4 775,75
Эксплуатационные затраты, в т.ч.	123212
на заработную плату	105705
амортизационные отчисления	11340
затраты на ремонт и ТО	4298
затраты на электроэнергию и материалы	1869
Годовая экономия	60494