

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Институт машиностроения

(наименование института полностью)

Кафедра Проектирование и эксплуатация автомобилей

(наименование)

23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

(код и наименование направления подготовки, специальности)

Автомобили и автомобильный сервис

(направленность (профиль)/специализация)

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
(БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)**

на тему Совершенствование работы станции технического обслуживания
автомобилей путем создания клиентской базы данных

Обучающийся

М.А. Садовский

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

В.Е. Епишкин

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

Консультанты

канд. техн. наук, доцент А.Н. Москалюк

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

канд. экон. наук Е.Г. Смышляева

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

Тольятти 2022

Аннотация

Целью выпускной квалификационной работы является разработка программного обеспечения для автоматизации и учета клиентов на станции технического обслуживания ООО «АКСУ».

Новизна данной работы заключается в том, что проведенные исследование и анализ подобного программного обеспечения, которое существует на сегодняшний день в России, показали отсутствие каких-либо иных возможных решений данной проблемы по автоматизации и учету клиентов на станции технического обслуживания с подобными возможностями производства, а также соотношением цены и качества.

Пояснительная записка содержит 35 рисунков, 20 таблиц, 75 страниц машинописного текста.

В данной работе был произведен анализ хозяйственной деятельности рассматриваемого предприятия и сделан его технологический расчет. По результатам была спроектирована клиентская базы данных.

Годовая экономия рабочего времени одного сотрудника после применения автоматизированной системы составит порядка 29 дней соответственно общая годовая экономия составит 53859,52 руб.

Срок окупаемости разработанной базы данных будет составлять около 3 месяцев при данных условиях и неизменном числе обслуживаемых автомобилей в одной мастерской.

Содержание

| | |
|---|-----|
| Введение | 5 |
| 1 Анализ хозяйственной деятельности ООО «АКСУ» | 8 |
| 1.1 Организационно-технологическая характеристика СТО | 8 |
| 1.2 Анализ качества технологического процесса | 10 |
| 1.3 Характеристика участка приемки и выдачи автомобилей..... | 11 |
| 1.4 Характеристика обслуживаемых автомобилей и двигателей..... | 12 |
| 1.5 Анализ потенциальных опасностей и вредности СТО..... | 13 |
| 2 Технологический расчет участка приемки и выдачи автомобилей | 15 |
| 2.1 Расчет производственной программы участка..... | 15 |
| 2.2 Расчет проектируемого участка | 17 |
| 2.3 Организация производства..... | 19 |
| 3 Проектирование клиентской базы данных..... | 24 |
| 3.1 Особенности базы данных | 24 |
| 3.2 Реляционные СУБД | 26 |
| 3.3 Разработка программного обеспечения..... | 30 |
| 3.4 Разработка базы данных..... | 31 |
| 4 Описание и процесс работы проектируемой программы | 42 |
| 4.1 Создание структуры таблицы | 42 |
| 4.2 Работа с программой | 45 |
| 5 Безопасность и экологичность технического объекта..... | 56 |
| 5.1 Санитарно-технические мероприятия..... | 56 |
| 5.2 Техника безопасности при проведении работ участке ТО и ТР | 57 |
| 5.3 Электробезопасность участка ТО и ТР | 61 |
| 5.4 Пожарная безопасность участка ТО и ТР | 622 |
| 5.5 Мероприятия по снижению вредных выбросов участка | 64 |
| 6 Экономическая эффективность проекта | 65 |
| 6.1 Расчет капиталовложений при проектировании | 655 |

| | |
|---|-----|
| 6.2 Определение экономической эффективности | 68 |
| Заключение | 76 |
| Список используемых источников | 788 |

Введение

На сегодняшний день информационные системы стали важным фактором производства практически во всех отраслях народного хозяйства, в том числе и в сфере технического обслуживания автомобилей и других видов транспортных средств. Данные системы отвечают за обработку и хранение информации, кроме того с их помощью на станциях техобслуживания также производятся расчеты и выдача результатов и необходимых сведений в автоматическом режиме.

Недавние исследования Министерства транспорта РФ отметили увеличение числа автомобилей за последнее десятилетие почти в два с половиной раза, что прямо отражается на повышении показателей производства на станциях техобслуживания транспортных средств. Согласно результатам данного исследования, ожидаемый прирост количества автомобилей в собственности граждан Российской Федерации будет увеличиваться ежегодно на 8,7%. Соответственно с подобной динамикой также будет повышаться количество потенциальных клиентов на оказание услуг технического обслуживания автотранспортных средств.

Ведение подробной базы данных обо всех имеющихся сведениях и результатах техобслуживания автотранспортных средств каждого клиента с использованием ручного способа заполнения архивов данных на сегодняшний день с учетом возрастающего количества клиентов и спектра оказываемых услуг по обслуживанию машин является крайне неэффективным и нерентабельным. Как и большинство потребителей сферы обслуживания автовладельцы помимо качества оказываемых услуг также оценивают и время, которое было затрачено на техническое обслуживание автомобиля.

Исходя из всего вышесказанного, можно сделать вывод о том, что для совершенствования функционирования станций техобслуживания автомобилей необходимы разработка и внедрение специального

программного обеспечения, которое бы позволило вести большую часть работ по обслуживанию и выводу сведений о каждой машине в автоматизированном режиме.

Целью выпускной квалификационной работы является разработка программного обеспечения для автоматизации и учета клиентов на станции технического обслуживания ООО «АКСУ».

Новизна данной работы заключается в том, что проведенные исследование и анализ подобного программного обеспечения, которое существует на сегодняшний день в России, показали отсутствие каких-либо иных возможных решений данной проблемы по автоматизации и учету клиентов на станции технического обслуживания с подобными возможностями производства, а также соотношением цены и качества.

Значимость практического применения данной работы в первую очередь направлена на устранение следующих проблем, которые возникают в процессе проведения технического обслуживания:

- процесс заключения договора с клиентом об оказании услуг по ремонту автомобиля производится в автоматическом режиме, без потери времени на заполнения всех необходимых форм вручную;
- договор об оказании услуг по проведению процедуры диагностирования имеющихся неполадок и повреждений работы автомобиля также заполняется в автоматическом режиме;
- счёт за выполненные работы, а также страховка и иные документы оформляются посредством применения данного программного обеспечения;
- расчёт и проверка проведения оплаты согласно оказанным услугам в соответствии с договором на проведение работы также производится в автоматическом режиме;
- доступ клиента ко всем имеющимся сведениям и результатам прошлых работ по техническому обслуживанию автотранспортного

средства;

- упрощённая процедура по изменению имеющейся в базе данных информации;
- удобный интерфейс по осуществлению поиска и сортированию представленной в базе данных информации;
- автоматическое составление и подготовка общих форм ведения документации данной отрасли.

Кроме того, ещё одним плюсом использования данной системы при проведении работ на станциях технического обслуживания автомобилей, является возможность проверки внесённой информации с последующей корректировкой в режиме реального времени.

Также при использовании подобной системы в автосервисе:

- снижается уровень применения ручного труда в процессе работы с документацией;
- совершенствуются бизнес-процессы;
- увеличиваются показатели качества оказываемых услуг и общей работы с клиентами.

В представленной выпускной квалификационной работе разрабатывается программное обеспечение, предназначенное для автоматизации учета клиентов пользующимся услугами станции технического обслуживания.

1 Анализ хозяйственной деятельности ООО «АКСУ»

1.1 Организационно-технологическая характеристика СТО

ООО «АКСУ» имеет различные виды деятельности, одним из дополнительных направлений является: 45.20 – Техническое обслуживание и ремонт автотранспортных средств.

СТО ООО «АКСУ». «Под автосервисом (станцией технического обслуживания) понимается предприятие, оказывающее комплекс услуг по ремонту и обслуживанию автомобиля.

СТО ООО «АКСУ» является универсальным и осуществляет ремонт легковых автомобилей любых марок. Квалифицированный персонал сервиса производит широкий спектр работ: ремонт двигателя, КПП, ходовой части, выхлопной и тормозной систем, систем охлаждения и обогрева, а также ряд других. При проведении всех ремонтных и диагностических операций соблюдаются все стандарты, установленные на дилерских СТО. При этом все необходимые запчасти можно приобрести на месте. Работает автомойка и шиномонтаж» [23].

«СТО выполняет техническое обслуживание и текущий ремонт агрегатов и систем автомобилей, который заключается в восстановлении работоспособности агрегата или системы автомобиля» [21].

Время работы СТО без выходных с 9:00 до 18:00 без перерыва.

СТО ООО «АКСУ» расположен в восточной части г. Тольятти, Самарской области. По адресу: 445037, САМАРСКАЯ ОБЛАСТЬ, ГОРОД ТОЛЬЯТТИ, УЛИЦА БОТАНИЧЕСКАЯ, 60. Территория СТО ООО «АКСУ» расположена в зоне умеренно - континентального климата с продолжительной холодной зимой и теплым летом. Средняя температура января – - 12,9 С, июля +18,3 С. Количество осадков в среднем за год 552 мм.

Воду для питьевых и хозяйственных нужд берут из централизованной системы водоснабжения г. Тольятти. Рядом с автосервисом расположен колодец для резервных питьевых и хозяйственных нужд воды.

Форма собственности частная. Направление хозяйственной деятельности СТО ООО «АКСУ» можно определить, как техническое обслуживание и ремонт автотранспортных средств. Производственная зона подключена к централизованной системе отопления, к канализационным сетям, полностью электрифицирована.

«СТО размещен в здании модульного типа. Преимуществами модульной конструкции являются, во-первых, ее низкая стоимость, во-вторых, легкость и быстрота возведения. Использование модульной конструкции здания позволяет значительно сэкономить время и средства на возведении здания автосервиса.

Здание состоит из трех модулей, состыкованных между собой. 1-й модуль - 2-х постовая мойка, 2-й - общий модуль для всех остальных постов, 3-й - административное и подсобное помещения. С помощью перегородок организованы дополнительные подсобные помещения и санузел» [16].

Площадь автосервиса - 250 м². Высота - 6м.

СТО ООО «АКСУ» уже в течение многих лет предоставляют следующую гамму услуг:

- мойка и чистка салона;
- замена масла;
- диагностика и регулировка развал – схождения;
- шиномонтаж;
- ремонт двигателя и подвески.

Таким образом, СТО предоставляет практически полную гамму услуг, за исключением тех, которые требуют узкоспециализированных знаний и оборудования, а именно корпусных работ (ремонт и покраска корпуса, установление дополнительных деталей).

1.2 Анализ качества технологического процесса

Качество технологического процесса на предприятии, оказывающем услуги авторемонтных работ, оценивается исходя из показателей результатов проверки не только технического обеспечения процесса производства оказания услуг, но также и уровня ведения документации. Таким образом, контроль качества распространяется на предмет и средства труда. К предмету труда на авторемонтных станциях относятся детали и материалы, получаемые от клиентов и поставщиков, а также изделия, которые были отремонтированы или получены непосредственно в процессе проведения работ. Кроме того, технологическая документация проведения авторемонтных работ также является составной частью предмета труда на СТО. К средствам труда относится процесс производства авторемонтных работ и технология его выполнения. Поэтому контроль качества услуг авторемонтных работ производится на всех этапах производства от момента составления договора на оказание услуг технического обслуживания автомобиля до окончания авторемонтных работ.

В автосервисе ООО «АКСУ» производятся следующие виды контроля качества:

- технический контроль;
- визуальный контроль и технический осмотр.

Для технического контроля установлены следующие виды:

а) по этапу процесса ремонта:

- 1) входной;
- 2) операционный;
- 3) приемочный;

б) по полноте охвата контролем:

- 1) сплошной;
- 2) выборочный;

- 3) непрерывный;
 - 4) периодический;
 - 5) летучий;
- в) по месту проведения:
- 1) стационарный;
 - 2) скользящий.

1.3 Характеристика участка приемки и выдачи автомобилей

Участок приемки-выдачи автомобилей служит для оценки степени ремонта, осмотра автомобиля, оформления клиента в базе данных СТО, оформление заказ наряда, по выполнению всех заявленных работ выдачи автомобиля клиенту.

Автомобиль перед началом каких-либо ремонтных работ устанавливается клиентом перед участком приемки-выдачи, затем мастер-приемщик загоняет автомобиль на участок приемки-выдачи. Далее производится оформление клиента и проверка его по базе данных на предмет ранее пользования услугами СТО ООО «АКСУ».

При наличии записей на клиента в базе данных мастер-приемщик дополняет анкету клиента, если же клиент обращается впервые заводит на него новую. Затем выслушав перечень заявленных работ клиентом, мастер-приемщик составляет заказ-наряд на выполнение работ, совместно с клиентом производится первичный визуальный осмотр автомобиля на предмет имеющихся внешних повреждений, данная также отмечается в заказ наряде. По окончании осмотра клиента информируют о всех имеющихся повреждениях автомобиля, даже о тех, которые не заявлены клиентом.

После тщательного осмотра автомобиля мастер-приемщик заканчивает оформление заказ-наряда согласовывая перечень необходимых работ с клиентом.

После оформления документов автомобиль передается в зону технического обслуживания для производства ремонтных работ заявленных клиентом.

По окончании работ автомобиль возвращается обратно на участок приемки-выдачи, где уже совместно с клиентом производится осмотр автомобиля по результатам проделанной работы. Убедившись в соответствии выполненных ремонтных работ, заявленных клиентом, а также при отсутствии претензий у заказчика, наряд-заказ закрывается, автомобиль передается клиенту, так же оформляется бланк рекомендационного ремонта не заявленных клиентом работ. В базе данных отмечается время выдачи автомобиля, список запасных частей, использованных при ремонте и пожелания к клиенту.

1.4 Характеристика обслуживаемых автомобилей и двигателей

Проведем анализ обслуживаемых автомобилей и двигателей автосервиса ООО «АКСУ» и сведем его в таблицы 1 и 2.

Таблица 1 - Обслуживаемые автомобили в СТО ООО «АКСУ»

| Семейство | Модель |
|-----------|--------------------|
| ВАЗ | 2101-2107, 2121 |
| | 2108-2115 |
| | 2170 (Lada Priora) |
| | 2190 (Lada Granta) |
| | 1118 (Lada Kalina) |
| ГАЗ | 3110 (Волга) |
| | 3302 (Газель) |
| УАЗ | 3163 (Patriot) |
| | 3151 (Hanter) |
| Иномарки | KIA |
| | RENAUL |
| | HYUNDAI |
| | FORD |
| | TOYOTA |
| | NISSAN |

Таблица 2 - Обслуживаемые двигатели в СТО ООО «АКСУ»

| Модель | Рабочий объем, л | Номинальная мощность, л.с. | Крутящий момент, Нм | Система питания | Число клапанов |
|-----------------|------------------|----------------------------|---------------------|-----------------|----------------|
| ВАЗ | | | | | |
| 2101 | 1,2 | 64 | 87 | карбюратор | 8 |
| 21011 | 1,3 | 69 | 94 | карбюратор | 8 |
| 2103 | 1,5 | 72 | 104 | карбюратор | 8 |
| 2104 | 1,5 | 68 | 112 | инжектор | 8 |
| 2105 | 1,3 | 64 | 92 | карбюратор | 8 |
| 2106 | 1,6 | 75 | 104 | карбюратор | 8 |
| 21083 | 1,5 | 69 | 106 | карбюратор | 8 |
| 2110 | 1,5 | 72 | 104 | карбюратор | 8 |
| 2111 | 1,5 | 78 | 116 | инжектор | 8 |
| 2112 | 1,5 | 94 | 128 | инжектор | 16 |
| 21114 | 1,6 | 82 | 125 | инжектор | 8 |
| 21116 | 1,6 | 90 | 143 | инжектор | 8 |
| 21124 | 1,6 | 90 | 131 | инжектор | 16 |
| 21126 | 1,6 | 98 | 145 | инжектор | 16 |
| 21127 | 1,6 | 106 | 150 | инжектор | 16 |
| 11183 | 1,6 | 82 | 120 | инжектор | 8 |
| 11194 | 1,4 | 89 | 127 | инжектор | 16 |
| 21213 | 1,7 | 79 | 127 | карбюратор | 8 |
| 21214 | 1,7 | 82 | 128 | инжектор | 8 |
| ГАЗ, УАЗ | | | | | |
| ЗМЗ-402 | 2,5 | 100 | 182 | карбюратор | 8 |
| ЗМЗ-406 | 2,3 | 145 | 206 | инжектор | 8 |
| ЗМЗ-409 | 2,7 | 143 | 230 | инжектор | 8 |

За последнее время увеличилось количество клиентов за счет приобретения нового диагностического оборудования и профессионального выполнения ремонта, тем самым увеличив экономическую выгоду автосервиса.

1.5 Анализ потенциальных опасностей и вредности СТО

На рассматриваемой станции технического обслуживания возможны риски и опасности. Риски, возникающие при работе, приведены в таблице 3.

Таблица 3 - Профессиональные риски и опасности

| Название риска | Вид опасности |
|--|--|
| Несчастные случаи и травмы | Падения на ровном полу, особенно на мокром, скользком или жирном полу |
| | Раздавливание пальцев при падении на ноги тяжелых предметов |
| | Травмы глаз от мелких частиц и летящих предметов во время шлифования, обработки и т.д.; при работе на оборудовании со сжатым воздухом для чистки и других подобных операций |
| | Травмы от вращающихся частей машин |
| | Ожоги из-за контакта с горячими поверхностями; пайки, сварки и т.д. |
| | Электрошок в результате дефектов, коротких замыканий или неправильного использования электромеханического оборудования, или контакта с проводами под током |
| | Пожары и взрывы пролитых или протекших горючих/взрывчатых веществ |
| | Порезы от острых краев инструментов, автодеталей и листовых материалов |
| | Взрывы шин |
| Химический риск | Вибрация рук от электроинструментов, вызывающая синдром белого пальца |
| | Контакт с широким спектром промышленных химикатов, включая тяжелые металлы, содержащиеся в тормозной жидкости, жидкостях для снятия жира, дезинфицирующих средствах, отравления |
| | Болезни и состояния кожи (различные типы дерматита, повышенная чувствительность кожи, экзема, раздражение от масла и т.д.), вызванные различными химикатами, например: клеями, асбестом, антифризом, тормозными жидкостями, эпоксидными смолами, бензином, маслами, никелем и т.д. |
| | Повышенный риск органических повреждений мозга из-за вдыхания выхлопных дымов дизеля |
| | Желудочно-кишечные расстройства из-за случайного или постоянного вдыхания клея |
| Биологический риск | Раздражение из-за плохих запахов при работе с некоторыми клеями, основанными на растворителях |
| Экономические, психосоциальные факторы | Инфекции в результате заражения и роста микроорганизмов в некоторых клеях |
| | Накапливающиеся травматические расстройства, включая синдром канала запястья, вызванный долговременной повторяющейся работой |
| | Психологический стресс при работе под давлением времени |

2 Технологический расчет участка приемки и выдачи автомобилей

2.1 Расчет производственной программы участка

Для выполнения расчета производственной программы участка зададимся исходными данными (таблица 4).

Таблица 4 – Исходные данные на расчет производственной программы

| Параметр организации сервисного обслуживания автомобилей | Буквенное обозначение | Источник выбора данных, и рекомендуемый диапазон | Выбранное значение параметра |
|---|-----------------------|---|------------------------------|
| Региональная насыщенность населения легковыми автомобилями, авт./1000 чел. населения | n | по статистическим данным агентства Автостат на 01.01. 2022 | 309 |
| Число жителей проживающих в предполагаемом районе, который будет охватывать деятельность предприятия | A | по статистическим данным агентства Автостат на 01.01. 2022 | 5500 чел. |
| Принятый для расчетов пробег условного легкового автомобиля прикрепленного к предприятию за период равный 1 календарному году, км | L_2 | принимается на основе анализа статистических данных или по результатам экспертного опроса, 10000...30000 км | 15000 |
| Перспективы роста региональной насыщенности населения легковыми автомобилями на ближайшие 5 лет | k | наличие возрастающего спроса на услуги автосервиса, вызванного ростом уровня автомобилизации: 3-7% ежегодно | 5% |
| Выполнение ремонта отдельных агрегатов и узлов и иные обособленные виды работ | $N_{сп}$ | дополнительные работы по тюнингу | 0 |

Клиентская база предприятия выражается максимальным числом автотранспортных средств, автовладельцы которых выполняют их обслуживание и ремонт преимущественно на данном предприятии, за исключением некоторых специфических видов работ.

$$N_{сто} = \frac{A \cdot n \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5}{1000} + N_{сп} \cdot c \cdot K_0, \quad (1)$$

Корректирующие коэффициенты для определения производственной программы СТО показаны в таблице 5.

Таблица 5 - Корректирующие коэффициенты для определения производственной программы СТО

| Используемые при расчетах коэффициенты | Условное обозначение по формуле (1) и диапазон значений | Рекомендуемый диапазон выбора значений параметра, характеристика причины выбора конкретного значения параметра | Выбранное на основании аналитических рассуждений значение параметра |
|--|---|--|---|
| Коэффициент пользования населением региона услугами автосервиса | $K_1 = 0,75 \dots 0,9$ | С учетом расположения в городе Тольятти ООО «АКСУ» и высокого уровня технической грамотности населения в области ТО и ТР транспортных средств выбираем среднее значение коэффициента | 0,85 |
| Коэффициент характеризующий значимость месторасположения автосервиса | $K_2 = 1,1 \dots 1,2$ | Поскольку организация располагается в густо- населенном районе рядом с загруженной дорогой общего пользования можно рассчитывать на как минимум 15% увеличение клиентуры | 1,15 |
| Коэффициент характеризующий резервы развития автосервиса | $K_3 = (1+k)^3$ | Принимает ежегодный средний прирост парка легковых транспортных средств в городе – 5 % в год, с учетом его неравномерного распределения по годам | 1,191 |
| Коэффициент характеризующий конкурентные преимущества автосервиса | $K_4 = 0,7 \dots 0,9$ | С учетом общего числа фирменных автосервисов в районе, оцениваем конкурентные преимущества ООО «АКСУ» как средние | 0,8 |
| Коэффициент характеризующий структуру автомобильного парка в месте расположения предприятия (область, регион, город, населенный пункт) | $K_5 = 0,0 \dots 1,0$ | по статистическим данным агентства Автостат на 01.01. 2022 доля автомобилей марки LADA в г.о. Тольятти составляет 73% | 0,73 |
| Коэффициент характеризующий качество обслуживания автомобилей | $K_{II} = 0,7 \dots 0,9$ | Учитывая, что предприятие работает не так давно, а также небольшой опыт новых сотрудников, оцениваем качество работ по ремонту автомобилей на первоначальном этапе как среднее | 0,75 |

$$N_{\text{СТО}} = \frac{5500 \cdot 309 \cdot 0,85 \cdot 1,15 \cdot 1,191 \cdot 0,8 \cdot 0,73}{1000} + 0 = 1155 \text{ ед.}$$

Годовой объем работ по приемке и выдаче автомобилей:

$$T_{\text{ПВ}} = N_{\text{СТО}} \cdot d \cdot t_{\text{ПВ}}, \quad (2)$$

где $t_{\text{ПВ}}$ - разовая трудоемкость одного заезда на работы по приемке и выдаче автомобилей, чел.-ч ($t_{\text{ПВ}} = 0,2$ [16]);

$d_{\text{ПВ}}$ – количество заездов автомобилей на ремонт в течение года, приходящиеся на один комплексно обслуживаемый автомобиль ($d_{\text{ПВ}} = 2$ [16]).

Для рассматриваемого участка

$$T_{\text{ПВ}} = 1155 \cdot 2 \cdot 0,2 = 462 \text{ чел.} \text{–ч}$$

2.2 Расчет проектируемого участка

«При приемке автомобиля производятся: проверка агрегатов и узлов, на неисправность которых указывает владелец; внешний осмотр автомобиля и проверка его комплектности; проверка агрегатов, узлов и систем, влияющих на безопасность движения; проверка технического состояния автомобиля для выявления дефектов, не заявленных владельцем; ориентировочное определение стоимости и сроков выполнения работ и согласование их с владельцем; оформление приемочных документов. При необходимости для установления причины неисправности мастер-приемщик направляет автомобиль на посты диагностирования или делает пробный выезд автомобиля.

Приемка автомобилей для выполнения работ, объемы и стоимость которых постоянны (моечно-уборочные, диагностические и др.), упрощается. В этом случае владельцем в столе заказов СТО приобретает талон с указанием вида и стоимости работ. При оформлении заказа на ТО, по

требованию владельца автомобиля, СТО выполняет неполный объем работ. После установления объема работ мастер-приемщик, используя прейскурант, заполняет наряд-заказ и определяет общую стоимость работ. При этом в наряд-заказ вносятся только те работы, на которые согласен заказчик» [21].

«После окончания приемки водитель-перегонщик ставит автомобиль на рабочий пост. или автомобиле-место ожидания. Время, затрачиваемое на прием автомобилей, в среднем составляет 20-30 мин.

После проведения всех необходимых работ автомобиль направляется на участок выдачи, где контролируют качество работ, выполненных в соответствии с наряд-заказом, производят внешний осмотр, проверку комплектности автомобиля и выдачу его владельцу, или перегоняют в зону хранения готовых для выдачи автомобилей. При получении машины владелец удостоверяет подписью в наряд-заказе отсутствие претензий, а приемщик, проверив правильность оплаты, оформляет пропуск на выезд.

На проектируемой станции участки приемки и выдачи автомобилей совмещены. Здесь предусматриваются один пост приемки и один пост выдачи, оснащенные подъемниками» [21].

Рассчитаем площадь участка по формуле:

$$F_{\text{уч}} = F_{\text{об}} \cdot \sigma \quad (3)$$

где $F_{\text{об}}$ – площади, занимаемые оборудованием и машинами, м^2 ;

σ – коэффициент, учитывающий рабочие зоны и проходы.

$$F_{\text{уч}} = 12,88 \cdot 3,5 = 45,08$$

Принимаем 46 м^2 .

Перечень оборудования, приспособлений и инструмента сведены в таблицы 6-8.

Таблица 6 – Перечень технологического оборудования и оснастки

| № | Наименование оборудования | Шифр или марка | Количество |
|---|---------------------------|-----------------------------|------------|
| 1 | Подъемник гидравлический | TS-1113 | 1 |
| 2 | Тележка | ОПР-2322 | 1 |
| 3 | Шкаф для инструментов | 5126.000 ГОСНИТИ | 1 |
| 4 | Стол монтажный | ОРГ-1468-01-080А ГОСНИТИ | 1 |
| 5 | Секция стеллажа | 5152.000 ГОСНИТИ | 1 |
| 6 | Стол мастера приемщика | ОРГ-1468-01-060А ГОСНИТИ | 1 |

Таблица 7 – Технологическая оснастка и инструмент

| Наименование | Тип или ГОСТ | Кол-во |
|--|----------------|--------|
| Комплект инструментов слесаря-монтажника | 2446 ГАРО | 2 |
| Набор шестигранников | - | 2 |
| Набор отверток | - | 2 |
| Дрель электрическая, диаметр сверления до 15 мм | Sparky | 1 |
| Плоскогубцы | - | 2 |
| Утконосы | - | 1 |
| Приспособление для разжимания стопорных колец | - | 1 |
| Молоток слесарный весом 500 г | ГОСТ 2310 – 54 | 2 |
| Щетка металлическая | - | 2 |
| Динамометрическая рукоятка с набором торцовых ключей | 131, ГАРО | 1 |
| Машинка отрезная | Sparky | 1 |
| Гайковерт электрический | SGT | 1 |
| Щетка волосяная | - | 1 |

Таблица 8 – Перечень оргтехники на участке приемки и выдачи

| № | Наименование оборудования | Шифр или марка | Количество |
|---|---------------------------|---|------------|
| 1 | Персональный компьютер | ASUS ExpertCenter D5 SFF D500SC-0G6505003X | 1 |
| 2 | Монитор 19,5" | Acer V206HQLAb | 1 |
| 2 | Принтер лазерный | HP Color Laser 150nw | 1 |
| 3 | Сканер | Epson Perfection V19 | 1 |

2.3 Организация производства

Организация процесса технологического обслуживания и ремонта автомобилей осуществляют по схеме производственного процесса рисунок 1.

По этой схеме автомобили, прибывшие на территорию, в первую очередь устанавливаются на парковочные места станции технического обслуживания.

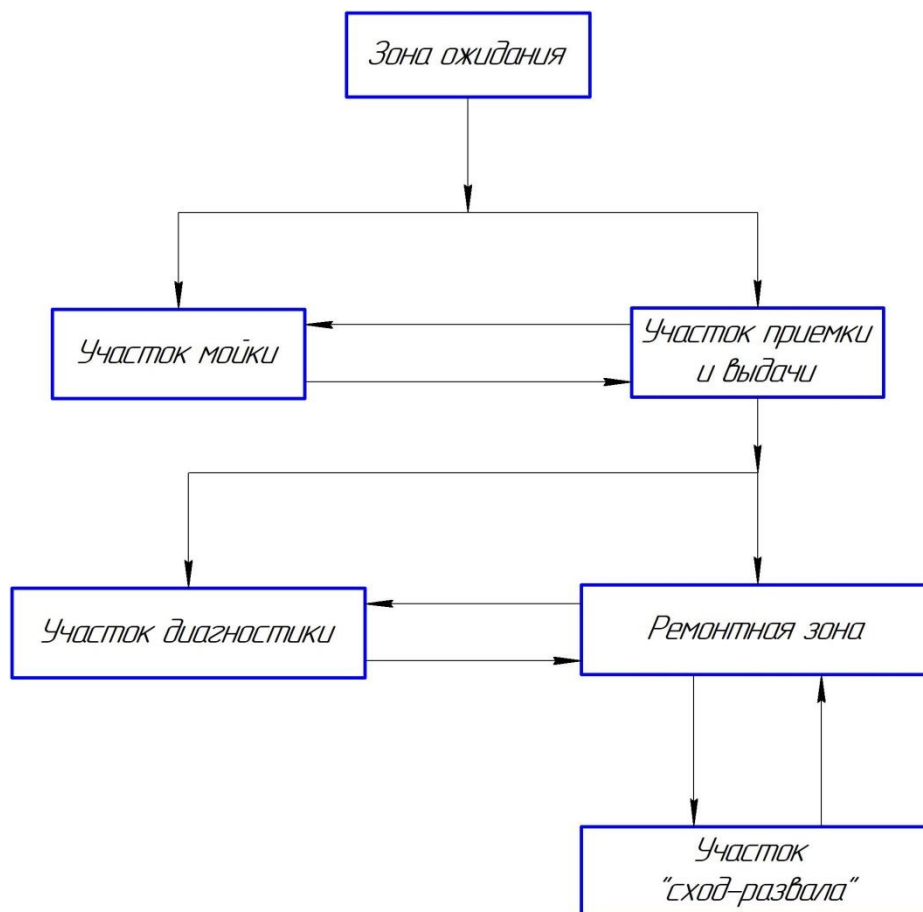


Рисунок 1 - Схема производственного процесса

На рассматриваемой станции технического обслуживания ООО «АКСУ» при обращении клиентов на ремонт алгоритм организации производственного процесса строится согласно схеме на рисунке 1.

После обращения клиента к мастеру приемщику с описанием проблемы, и оформления автомобиля клиента на ремонт, автомобиль устанавливается на стоянку, которая является зоной ожидания.

Затем мастер приемщик отправляет автомобиль сразу на участок приемки и выдачи, либо при наличии загрязнений на участок мойки, затем уже

автомобиль устанавливается на участке приемки и выдачи.

На участке приемки и выдачи автомобиля производится полный осмотр автомобиля мастером приемщиков, для выявления видимых дефектов кузова, лакокрасочного покрытия, стекол, фар и т.д. Так же проводится первичная диагностика автомобиля на присутствие неисправностей, которые клиент указал в своем обращении, и дополнительно осматриваются основные узлы автомобиля на наличие неисправностей неуказанных клиентом. Клиент по своему желанию может присутствовать при проведении приемки, по окончании приемки все результаты заносятся в заказ наряд.

При выявлении всех неисправностей, заявленных клиентом, автомобиль отправляется в ремонтную зону. В ремонтной зоне механик проводит все операции по устранению неисправностей, указанных в заказ наряде, а также дополнительно проверяет основные узлы автомобиля и дает рекомендации по выявленным дополнительным дефектам, или выходе из строя каких-либо деталей в ближайшее время. По окончании ремонта автомобиль отправляется на участок приемки и выдачи, там автомобиль осматривается мастером приемщиком и отправляется в зону ожидания, откуда его потом забирает клиент.

Если же на этапе приемки автомобиля или во время проведения ремонта возникают сомнения, по каким-либо неисправностям, автомобиль отправляется на участок диагностики, где диагност проводит уже тщательную диагностику узлов и деталей автомобиля на предмет неисправностей. Так же проводится компьютерная диагностика специальными диагностическими сканерами, просматриваются показатели работы двигателя и основных блоков управления автомобилем.

При выполнении ремонтов автомобиля, связанных с ходовой частью, по окончании ремонта автомобиль отправляется на участок «сход-развала», где путем специального стенда проводится диагностика и регулировка угла положения колес. Так как правильный угол установки колес сильно влияет на

управляемость автомобиля, устойчивость, расход топлива, возможности заноса, и износ шин. Что бы избежать неприятных последствий обязательно проводится развал схождение.

Схема организационной структуры управления СТО разрабатывается с учетом местных условий. На проектируемом предприятии принята типовая структура управления приведена на рисунке 2.

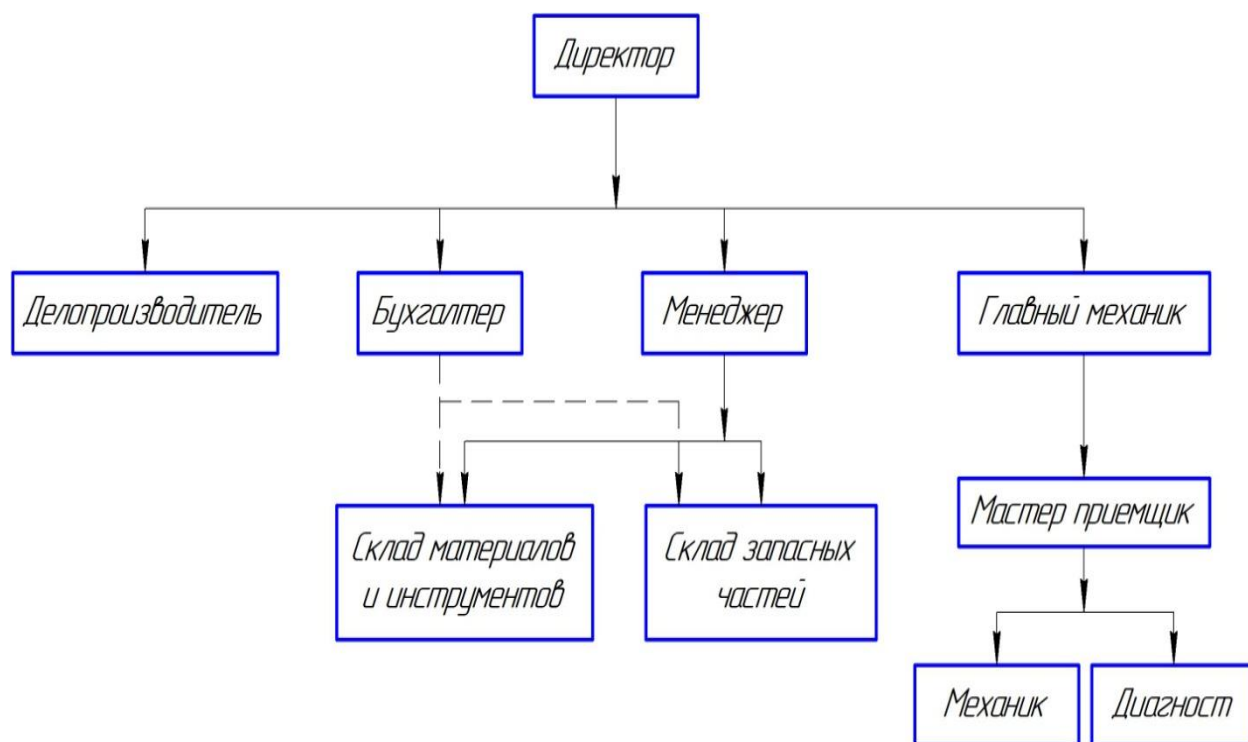


Рисунок 2 – Схема управления производством СТО

Согласно представленной организационной структуре управления станцией технического обслуживания должность руководителя на предприятии занимает директор.

В рамках своих полномочий директор станции технического обслуживания транспортных средств несет ответственность не только за обеспечение безопасности и дисциплины на предприятии, но также занимается распределением всей имеющейся базы средств производства, в том числе и материальной, осуществляет набор и определение кадров в

зависимости от установленной деятельности подразделений и их функционального значения.

Работоспособность средств производства и материально-техническое снабжение находится в ведомстве технической службы СТО, которую возглавляет главный инженер.

В его подчинение находятся два блока производства: мастерские под руководством начальника мастерской и гараж, который также возглавляет начальник гараж.

Таким образом, происходит грамотное делегирование обязанностей между руководителями различных уровней производства, которое способствует осуществлению полного контроля качества на каждом этапе проведения работ технического обслуживания.

3 Проектирование клиентской базы данных

3.1 Особенности базы данных

На сегодняшний день информация может считаться таким же средством производства, как оборудование и инструменты. Информации сейчас так много, что без правильной организации и порядка сложно найти нужную. Именно для этого были созданы базы данных, чтобы облегчить работу с внесением и хранением информации различного характера.

Разумеется, для хранения информации можно использовать и списки, однако практика использования данного способа показала множество проблем, которые возникают в процессе работы с информацией, которая представлена в виде списков. Минусы списков можно выявить ещё на начальном этапе их формирования, поскольку нередко происходит несоответствие данных, что не позволяет осуществить дальнейший ввод и хранение информации.

В отличие от списков базы данных представляют собой свод таблиц реляционного типа. Информация распределяется в каждую таблицу согласно представленной в ней тематике. Такой подход к обработке и хранению данных позволяет решить проблемы с последующим использованием информации, которые возникают в процессе формирования списков. Удобство в использовании таблиц также во многом определяется способами организации связей между ними. Существует достаточно много способов создания подобных связей от присвоения идентификатора до применения внешних ключей при помощи использования программного языка. К примеру, создание и ведение баз данных с помощью операторов SQL в настоящий момент используется в качестве базисного способа обработки таблиц с различными данными.

Структура базы данных строится на четырёх основных частях:

- пользователи – решают свои задачи;
- приложения базы данных – отвечают за оформление запросов и отчетов;
- система управления базами данных (СУБД) – отвечает за создание, обработку и хранение базы данных
- сама база данных – содержит данные различного типа: метаданные, индексы, хранимые процедуры, триггеры и метаданные приложения.

Рассмотрим каждый из данных типов.

Хранимая процедура – представляет собой программу для обработки и анализа определенного участка.

Триггер – действие, происходящее в момент наступления какого-либо определенного события.

Благодаря цифровизации данная технология обработки и хранения информации посредством использования баз данных на сегодняшний день также может быть применена во множестве различных приложений, которые рассчитываются на использование одним или группой пользователей. Некоторые приложения и программы баз данных создаются для использования крупными компаниями.

Процесс разработки системы баз данных состоит из трех этапов:

- формирование цели создания
- создание проекта
- реализация

На первом этапе создаётся примерная модель данных и формулируется примерное представление того, как и для чего должна разрабатываться её структура. Данный этап также можно охарактеризовать последовательностью – сущность, связь, средство. На основе этой информации и будут проектироваться будущие приложение или программа с базой данных.

Создание таблиц происходит уже на этапе создания проекта. На данном этапе в проекте формируются индексы, ограничения, хранимые процедуры и

триггеры. Иными словами, создается скелет базы данных для хранения будущей информации согласно концепции и назначению.

На третьем и последнем этапе реализации создаются необходимые связи между таблицами, устанавливаются ограничения, в созданную базу данных вносится информация. После этого происходит тестирование базы данных и начало её активного использования.

В процессе проектирования и реализации формирование структуры и самой базы данных производится с помощью использования операторов SQL, а также других графических средств системы управления баз данных. Разработка приложения идет параллельно с разработкой базы данных.

3.2 Реляционные СУБД

Реляционные системы управления баз данных представляют собой наборы информации, которая хранится в двумерных таблицах. Благодаря простоте создания и широкому спектру платформ, на которых может быть применена данная модель СУБД, эта система считается самой распространенной на сегодняшний день. Кроме того, реляционные СУБД совместимы со всеми операционными системами, что также является важным.

Данная модель системы управления базами данных была разработана ещё в семидесятых годах прошлого столетия британским учёным Эдгаром Коддом. На первый взгляд модель реляционных баз данных Кодда выглядит простовато в виде набора таблиц, которые связаны между собой внешними ключами. Однако, под внешней простотой данной модели скрывается невероятно продуманный до мелочей математический аппарат, построенный на основных законах реляционной алгебры и других математических дисциплин, базирующихся на логике, теории множеств и исчислении предикатов.

Простоту в использовании реляционных систем управления базами

данных также обеспечило применение языка SQL, который был разработан в целях осуществления запросов в реляционных базах данных. Данный язык запросов был создан на основе языка описания и языка манипулирования данными. Основным преимуществом языка SQL является возможность построения запроса таким образом, что в нем будет содержаться не путь получения, а желаемый результат. На сегодняшний день все поисковые системы в сети Интернет также используют данный язык запросов именно благодаря этой особенности, которая так понравилась программистам и простым пользователям. Конечно, данный язык программирования также имеет процедурные элементы, которые могут оказать воздействие на процесс решения задачи. К таким элементам можно отнести операторы, которые создают ветвление и циклы в программе. Но их можно достаточно просто обойти, что также является положительным аспектом использования языка SQL.

Чтобы сократить силы и время пользователей, которые они затрачивают на осуществления навигационных процедур, в конце 80-х годов 20го века «был разработан SQL Server. После чего был продан Microsoft, в результате Microsoft SQL Server стал одной из наиболее выдающихся коммерческой системой управления базами данных» [9]. На сегодняшний день MS SQL Server представляет собой достаточно удобную и понятную компактную систему с мощным механизмом обработки данных.

Все системы управления базами данных строятся на одинаковых принципах работы, благодаря чему для пользователей MS SQL Server не представляется сложным переход на Oracle или Informix.

MS SQL Server был разработан на операционной системе типа Windows, поэтому мультипроцессорная структура данной системы отлично выполняет управление потоками, памятью, чтения и записи информации, а также другими функциями на любой платформе, которая использует операционную систему Windows 10. Данная операционная система «позволяет MS SQL Server

автоматически подстраиваться под необходимый размер при работе на многопроцессорных платформах, что также сокращает затраты времени пользователя на процесс обработки конфигурации или программной настройки» [9].

«Сетевые службы Windows 10 обеспечивают MS SQL Server поддержку протоколов TCP/IP, NWLink IPX/SPX, Named Pipes (NetBEUI), Banyan Vines, AppleTalk (ADSP) и DECNet. Многопоточное ядро и интеграция со службами планирования потоков Windows 10 обеспечивает высокую производительность MS SQL Server при обработке OLTP- и DSS-запросов, что особенно заметно при одновременной работе нескольких сотен пользователей» [9].

Кроме того, MS SQL Server также включает в себя графические средства управления и другие вспомогательные программы. Одной из таких программ является SQL Enterprise Manager. Данный инструмент используется для обеспечения полного контроля над управлением серверами какого-либо предприятия. SQL Enterprise Manager также отвечает за проведение регулярных проверок функционирования систем производительности и других команд, которые также будут осуществляться в автоматическом режиме.

SQL Executive – ещё одна вспомогательная локальная программа, которая незаменима при планировании задач, управлением предупреждений и проведения мониторинга работы MS SQL Server и может быть вызван из SQL Enterprise Manager.

Для определенных категорий производства товаров и услуг основным показателем в выборе приложения и системы управления базами данных является их простота в использовании и возможность проведения профилактических работ без прекращения работы приложения, поскольку они должны быть всегда доступны клиентам.

MS SQL Server помимо возможного изменения функционала систем

управления в режиме онлайн, также имеет возможность резервного копирования и сохранения данных. Данная функция предназначена для автоматического восстановления системы баз данных при возникновении сбоя программы или отключения серверов от питания.

«Все завершенные, но не отраженные в базе транзакции из журнала транзакций применяются к базе данных (это фактически то, что происходит при событии checkpoint), а незавершенные транзакции, т. е. те, которые были активными на момент сбоя, вычищаются из журнала.

Для обеспечения безопасности MS SQL Server использует сервисы безопасности операционной системы Windows 10. MS SQL Server обеспечивает многоуровневую проверку при загрузке на сервер, которая состоит из нескольких этапов» [9].

На первом этапе для установления соединения производится идентификация прав пользователя. Если пользователь зарегистрирован, ему необходимо лишь ввести данные своей учетной записи, а именно логин и пароль. В случае отсутствия регистрации новому пользователю необходимо пройти эту процедуру. После входа в систему пользователь базы данных имеет доступ к информации, которая содержится в базе. Наиболее обширный перечень возможностей при работе с базами данных, разумеется, имеет её администратор. Многие системы управления базами данных также предоставляют пользователям возможность создания нескольких учетных записей, или одной учетной записи для группы пользователей. Данная функция зависит от потребностей клиентов и включает в себя определенные возможности работы внутри системы базы данных.

В зависимости от уровня доступа пользователь базы данных может получать данные для чтения и изменения, также он может внести новые данные или удалить существующие. Однако, пользователям может быть ограничен доступ системным администратором к определенной категории данных. Или может быть разработана определенная структура доступа

пользователя к данным без возможности внесения каких-либо изменений. Некоторые данные имеются лишь в ограниченном доступе. Это означает, что часть их может быть зашифрована от пользователей, у которых нет доступа к этим данным. Функциональные возможности системного администратора в разработке структуры и правил работы других пользователей с базами данных ничем не ограничиваются.

«Администрирование пользовательских привилегий обычно ведется в SQL Enterprise Manager, тем не менее, в Transact-SQL имеются хранимые процедуры (sp_addlogin, sp_password, sp_revokelogin, sp_addalias, sp_adduser) и операторы (GRANT, REVOKE), которые позволяют осуществлять действия по созданию пользователей, назначению и отмене прав при выполнении скриптов» [9].

3.3 Разработка программного обеспечения

На этапах формирования цели создания программного обеспечения и производстве его проекта было решено использовать реляционную модель работы с данными, поскольку она является доступной и простой в управлении, а также имеет совместимость с любым устройством. Разработка программного обеспечения будет производиться с помощью объектно-ориентированного метода программирования. Сам сервер баз данных, с учетом специфики оказываемых услуг станции технического обслуживания, будет функционировать по клиент-серверной технологии.

Разработка программы будет осуществляться на платформе Microsoft Visual Studio 2010. Данная программа содержит в себе компиляторы и все необходимые инструменты визуализации, с помощью которых можно создать приложение на базе операционной системы Windows, которая на сегодняшний день является лидирующей по уровню использования. Кроме того, Microsoft Visual Studio 2010 является бесплатным средством производства приложений

и находится в общем доступе.

Разработка приложения будет осуществляться на языке программирования C#. Данный язык программирования появился относительно недавно и был создан на базе Java и C++. В сравнении с другими языками он относительно «чистый», имеет потенциал для дальнейшего развития и лишен части багов системы, из-за которых пользователи Java и C++ сталкивались с трудностями в процессе работы с ними.

Запросы в данной базе данных будут производиться при помощи структурированного языка запросов SQL, а именно расширения компании Microsoft - Transact – SQL.

3.4 Разработка базы данных

Система управления базой данных будет осуществляться с помощью Microsoft SQL Server 2008 Express Edition. Эта система управления базами данных является упрощенной версией промышленной СУБД Microsoft SQL Server 2008 и используется в основном небольшими частными предприятиями. Кроме основного движка базы данных в комплекте идет инструмент, Management Studio Express для навигации объектов, а также инструмент осуществления запросов на языке SQL и многие другие полезные пакеты программного обеспечения.

Данная программа произведена на базе Microsoft .Net framework v. 2.0 , специально для операционных систем от Windows 8 и других более новых версий.

Рассмотрим весь процесс работы автосервисов от момента обращения клиента до выполнения авторемонтных работ, чтобы определить цели и составить примерный проект программного обеспечения базы данных.

В автосервисе составляется список неисправностей автомобиля, о которых рассказал клиент. После чего составляется заказ и договор о

проведение технических или ремонтных работ согласно перечню неисправностей, которые представлены в списке. В договоре также указываются данные клиента, его автомобиля и данные работника, который несет ответственность за выполнение работ. После этого производится осмотр автомобиля с целью выявления других возможных неисправностей, которые также фиксируются на каком-либо носителе в бумажном или электронном виде. На основании этих данных осуществляется планирование выполнения работ и распределение обязанностей по их выполнению между рабочими. Всё это также фиксируется в накладной с данными рабочих и стоимостью выполнения работ. В конце в данной накладной клиент получит полную стоимость работ и список того, что было исправлено и кем.

Итак, рассмотрим каждый этап более подробно:

Договор и накладная – в данных документах приводится ФИО клиента, дата обращения и создания документа, а также его номер, стоимость услуг технического осмотра или авторемонтных работ, данные о организации (в данном случае автосервисе) и рабочих, которые выполняли непосредственные работы с автомобилем.

Клиент – к перечню основных сведений о клиенте относятся: ФИО, адрес, номер телефона, номер автомобиля.

Автомобиль – в основном информация о модели и годе выпуска, также могут быть необходимы и другие сведения об автомобиле в зависимости от характера проведения работ.

Работы – вносятся данные о наименовании, цене и работнике, который занимается её исполнением, кроме того, указывается номер накладной.

Все неисправности автомобиля также формируются в виде списка с наименованием и номером накладной.

Информация об автосервисе – название, адрес и телефон.

В списке рабочих автосервиса указываются их ФИО и специальность.

При разработке баз данных её будущие пользователи также должны

будут внести сведения о себе, а именно ФИО, логин и пароль.

Исходя из исследований и анализа основных запросов пользователей данной отрасли, можно представить их требования к разрабатываемой базе данных.

- просмотр, добавление, редактирование и удаление архивов накладных с возможностью их выделения в зависимости от времени и дат;
- сохранение информации о прошлом выборе определенных параметров с возможностью демонстрации пользователю при последующем использовании приложения;
- открытые справочные данные о заказчике, неисправностях автомобиля, перечне проводимых работ по их исправлению, список рабочих автосервиса с данными о ФИО и их специализации, а также список автосервисов с адресами и номерами телефона для обращения.

Все эти данные по возможности могут быть доступными к редактированию и удалению самими пользователями.

Программа обеспечения базы данных должна содержать функции по аутентификации пользователей для создания структуры распределения прав между ними и системным администратором.

С учетом приведенных требований и характера информации данной отрасли производства услуг по техническому обслуживанию и ремонту автомобилей, можно определить основные аспекты разрабатываемого программного обеспечения баз данных.

Таким образом, потенциальными ключами могут выступать:

- накладная – её номер, дата создания, данные о клиенте, стоимость услуг, данные об автосервисе;
- клиент – данные ФИО, адрес, телефон, марка автомобиля и госномер;
- автомобиль – модель, год выпуска;
- перечень проведения необходимых работ – наименование, стоимость и данные об исполнителе;

- перечень неисправностей – наименование, примерная стоимость и срок исполнения;
- автосервис – наименование, адрес и телефон;
- список рабочих автосервиса – данные ФИО и специализация;
- пользователи приложения – данные ФИО, логин и пароль;
- роль пользователей – простой пользователь и администратор.

Исходя из этих данных можно определить связи между потенциальными ключами посредством формирования моделей взаимодействия.

Модель заказа будет строиться на основе бинарной связи одного элемента со множеством других. Данная связь выбрана из-за того, что одним клиентом может быть заказано множество работ. Важным аспектом данной модели будут являться порядковые номера (коды) самих заказчиков и накладных (рисунок 3).



Рисунок 3 - Модель заказа

Информация о заказчике будет содержаться в модели создания накладной, которая также формируется по принципам бинарной связи, поскольку накладных у одного клиента может быть несколько (рисунок 4).



Рисунок 4 - Модель создания накладной

Следующая модель определяет принадлежность накладной автосервису. Связь между ее элементами также бинарная (рисунок 5).



Рисунок 5 - Модель определения принадлежности накладной

Модель производства работ также строится на бинарной связи и отражает список рабочих автосервиса и его перечень работ (рисунок 6).



Рисунок 6 - Модель производства работ

Для определения собственной роли программы создается модель соответствия распределения ролей между пользователями. Связь построения данной модели тоже бинарная, поскольку множество пользователей могут быть отнесены к одной роли (рисунок 7).

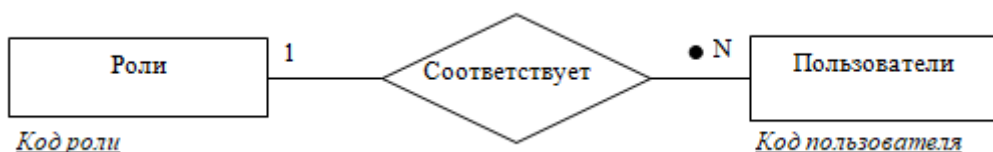


Рисунок 7 - Модель соответствия распределения ролей между

ПОЛЬЗОВАТЕЛЯМИ

Следующая модель необходима для внесения данных о марке автомобиля клиента. Связь данной модели тоже бинарная (рисунок 8).



Рисунок 8 - Модель для внесения данных о марке автомобиля клиента

Перечень неисправностей, с которыми необходимо работать вносится с помощью модели содержания (рисунок 9).



Рисунок 9 - Модель содержания

Процесс формирования накладной осуществляется в модели исходя из списка неисправностей, который формируется в модели, представленной ниже (рисунок 10).



Рисунок 10 - Модель процесса формирования накладной

Диаграмма ER-типов логической модели имеет следующий вид (рисунок 11).

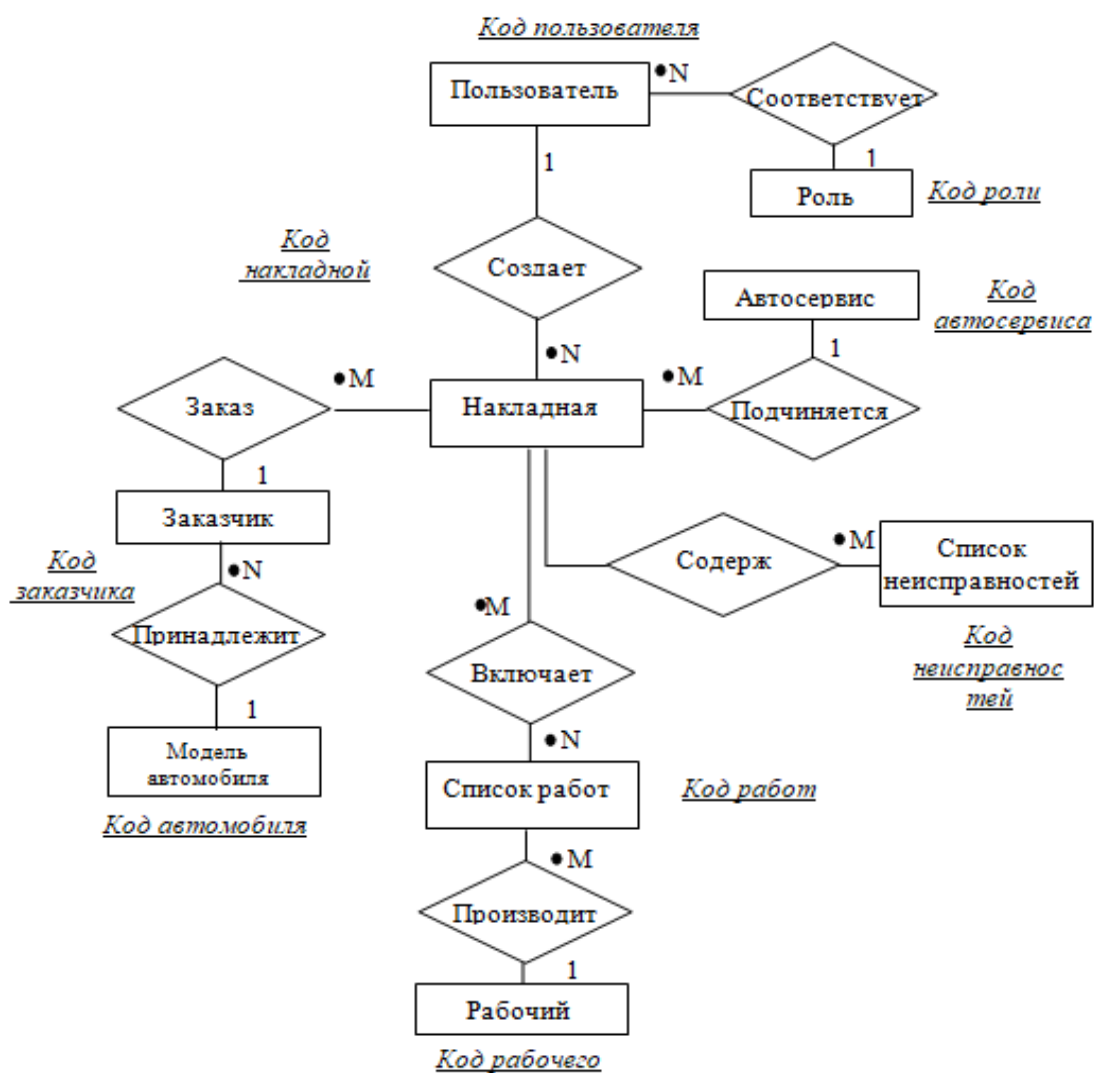


Рисунок 11 - Диаграмма ER-типов логической модели

Схема БД Учет оборудования для сильных сущностей показана в таблице 9.

Таблица 9 – Схема БД Учет оборудования для сильных существей

| Сущность | Имя отношения | Атрибут | Имя атрибута | Тип | Обязательный | Формат | Условие | ПК | ВК |
|------------------|---------------|----------------------|---------------|-------|--------------|---------|---------|----|----|
| Заказчик | Customer | Код заказчика | CustomerId | Сч | да | Целое | | + | |
| | | Фамилия | Surname | Т | нет | Дл 50 | | | |
| | | Имя | Firstname | Т | нет | Дл 50 | | | |
| | | Отчество | Secondname | Т | нет | Дл 50 | | | |
| | | Адрес | Address | Т | нет | Дл 50 | | | |
| | | До.м тел | PhoneHome | Т | нет | Дл 20 | | | |
| | | Раб. тел | PhoneWork | Т | нет | Дл 20 | | | |
| | | Моб. тел | PhoneMob | Т | нет | Дл 20 | | | |
| | | Код автомобиля | CarId | Сч | да | Целое | | | + |
| Гос номер | GosNumber | Т | нет | Дл 15 | | | | | |
| Накладная | Bill | Код накладной | BillId | Сч | да | Целое | | + | |
| | | Номер | Number | Ч | да | Дл 4 | | | |
| | | Дата создания | Date | Д | да | Дл 8 | | | |
| | | Код заказчика | CustomerId | Сч | да | Целое | | | + |
| | | Стоимость | ServicesCost | Ч | нет | Дл 8 | | | |
| | | Добавочная стоимость | AddCost | Ч | нет | Дл 8 | | | |
| | | Примечание | Description | Т | нет | Дл 1024 | | | |
| | | Код автосервиса | AutoServiceId | Сч | да | Целое | | | + |
| Код пользователя | UserId | Сч | да | Целое | | | + | | |
| Автомобиль | Car | Код автомобиля | CarId | Сч | да | Целое | | + | |
| | | Модель | Model | Т | да | Дл 50 | | | |
| | | Год выпуска | ModelYear | Т | нет | Дл 50 | | | |
| Список работ | WorkList | Код работ | WorkListId | Сч | да | Целое | | + | |
| | | Название работ | WorkName | Т | нет | Дл 200 | | | |
| | | Код накладной | BillId | Сч | да | Целое | | | + |
| | | Цена | Price | Т | нет | Дл 50 | | | |
| | | Код рабочего | WorkerId | Сч | да | Целое | | | + |
| Список неисправ- | DefectList | Код неисправности | DefectListId | Сч | да | Целое | | + | |
| | | Название | DefectName | Т | да | Дл 200 | | | |
| | | Код накладной | BillId | Сч | да | Целое | | | + |
| Автосервис | AutoService | Код автосервиса | AutoServiceId | Сч | да | Целое | | + | |
| | | Название | Name | Т | да | Дл 50 | | | |
| | | Адрес | Address | Т | да | Дл 50 | | | |
| | | Телефон | Phone | Т | нет | Дл 50 | | | |
| Пользователь | User | Код пользователя | UserId | Сч | да | Целое | | + | |
| | | Фамилия | SurName | Т | да | Дл 50 | | | |
| | | Имя | FirstName | Т | да | Дл 50 | | | |
| | | Отчество | Secondname | Т | да | Дл 50 | | | |
| | | ФИО | FIO | Т | да | Дл 50 | | | |
| | | Код роли | UserRoleId | Сч | да | Целое | | | + |

Продолжение таблицы 9

| Сущность | Имя отношения | Атрибут | Имя атрибута | Тип | Обязательный | Формат | Условие | ПтК | ВК |
|----------|---------------|---------------|--------------|-----|--------------|--------|---------|-----|----|
| Роли | UserRole | Код роли | UserRoleId | Сч | да | Целое | | + | |
| | | Название | Name | Т | да | Дл 50 | | | |
| | | Администратор | IsAdmin | Л | да | да/нет | | | |
| Рабо-чий | Worker | Код рабочего | WorkerId | Сч | да | Целое | | + | |
| | | Фамилия | Surname | Т | да | Дл 50 | | | |
| | | Имя | Firstname | Т | да | Дл 50 | | | |
| | | Отчество | Secondname | Т | да | Дл 50 | | | |

Целостность сущностей. В данной модели взаимосвязи данных о первых ключах должны быть заполнены в обязательном порядке все поля значений. В случае их не заполнения поля будут обозначаться определителем NULL, и программа будет выдавать ошибку. Также ошибка будет всплывать при содержании одинаковых данных в разных полях. Эта функция призвана для устранения дублирования информации в первичных ключах.

Ссылочная целостность.

«Если в отношении существует внешний ключ, то значение внешнего ключа должно соответствовать значению потенциального ключа некоторого кортежа в его базовом отношении» [3]. «Необходимо провести нормализацию базы данных. Существует несколько нормальных форм реляционной модели данных, которые позволяют исключить избыточное дублирование данных, обеспечить целостность и непротиворечивость данных» [3].

Первая нормальная форма предусматривает наличие простых и неделимых частей взаимоотношений системы управления базами данных.

Вторая нормальная форма: во-первых, реализуется первая нормальная форма, а, во-вторых, неключевые части должны быть в зависимости от первичных ключей моделей.

Третья нормальная форма обеспечивается при правильном функционировании и соблюдении условий первых двух нормальных форм, а

также должны быть исключены связи между частями моделей, которые являются неключевыми.

Четвертая нормальная форма или нормальная форма Бойса-Кодда достигается после реализации третьей, при данной форме части отношений в моделях, от которых зависит функционирование других частей, становятся ключами.

Представленные выше модели отношений сдержат в себе подобную зависимость между частями, и поскольку в них также нет зависимости от неключевых частей отношений, все они находятся в нормальной форме Бойса-Кодда.

Схема связей БД показана на рисунке 12.

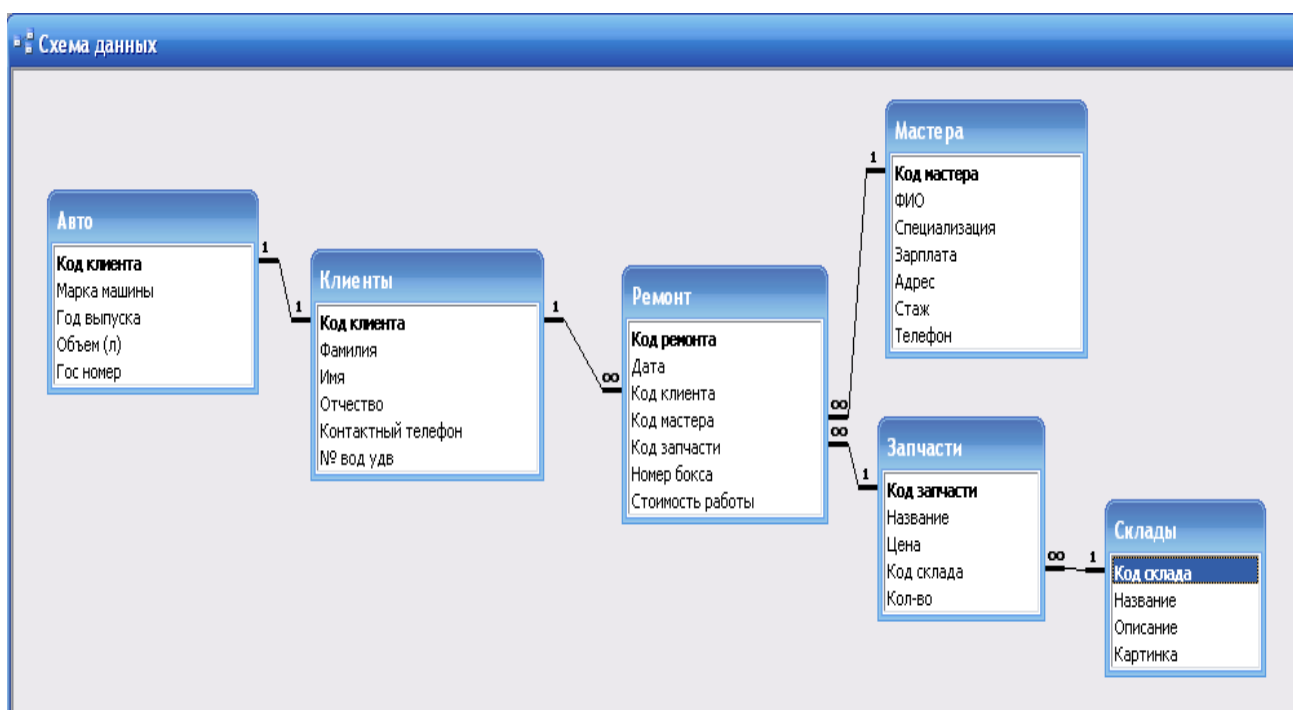


Рисунок 12 - Схема связей БД

«Установка ключевых полей позволяет связывать несколько таблиц. Когда база данных состоит из множества таблиц, работа со связанными

таблицами становится более эффективной, упрощается ввод данных, снижается вероятность ошибок. Access поддерживает два типа связей.

- один-к-одному: каждой записи первой таблицы, строго соответствует одна запись другой. Используется редко, полезен, когда одну таблицу делят на несколько частей;
- один-ко-многим: одна запись первой таблицы связана с множеством записей другой, но одной записи второй не может соответствовать несколько записей из первой.
- многие-ко-многим: каждой записи одной таблицы могут соответствовать несколько записей другой таблицы. Реализуется с помощью связывающей таблицы, в которой первый ключ является составным и включает ключ поля первой и второй таблицы» [9].

В данной работе использовались все типы связей.

4 Описание и процесс работы проектируемой программы

4.1 Создание структуры таблицы

Таблица – это «объект, предназначенный для хранения данных виде записей и полей, в которых хранится информация, составляющая содержание баз данных. Это основной объект базы, все остальные являются производными и создаются на основе ранее подготовленных таблиц.

Каждая запись в таблице БД должна иметь первичный ключ, т.е. идентификатор (или адрес), значение которого однозначно определяет ту или иную запись. Ключ может состоять из одного или нескольких полей. Первичный ключ должен обладать двумя свойствами:

Однозначная идентификация записи: запись должна однозначно определяться значением ключа;

Отсутствие избыточности: никакое поле нельзя удалить из ключа, не нарушая при этом свойства однозначной идентификации.

Каждое значение первичного ключа в пределах таблицы должно быть уникальным. В противном случае невозможно отличить одну запись от другой.

Различают два вида таблиц:

- сплошные таблицы – не структурированные, где все данные объединяются в одной сплошной табличной структуре;
- реляционные данные организованы в них таким образом, чтобы обеспечить в них объединение разнородной информации, исключить её дублирование, предоставить оперативный доступ к имеющимся сведениям» [9]. Каждая реляционная таблица посвящена определенной теме. Предоставленная информация описывает однотипные элементы, операции, характеристики.

В выпускной квалификационной работе использовались реляционные виды таблиц (рисунок 13).

| Имя поля | Тип данных |
|--------------|------------|
| Код запчасти | Числовой |
| Название | Текстовый |
| Цена | Денежный |
| Код склада | Числовой |
| Кол-во | Числовой |

Рисунок 13 – Вид таблицы «Запчасти»

В данной таблице приведен список необходимых запчастей для ремонта автомобиля. Таблица состоит из 5 полей, ключевым из которых является поле «Код запчасти».

Вид таблицы «Запчасти» при просмотре данных показан на рисунке 14.

| Код запчасти | Название | Цена | Код склада | Кол-во |
|--------------|----------------------------|------------|------------|--------|
| 100 | Прокладка поддона-герметик | 1 448,93р. | 200 | 2 |
| 101 | Фильтр масляный | 362,23р. | 201 | 5 |
| 102 | Шрус | 3 660,23р. | 200 | 4 |
| 103 | Свеча зажигания | 205,76р. | 200 | 6 |
| 104 | Форсунка | 9 030,45р. | 200 | 2 |
| 105 | Глушитель | 4 125,83р. | 200 | 5 |
| 106 | Труба выпускная | 4 067,86р. | 200 | 14 |
| 107 | Сайлентблок | 617,97р. | 201 | 5 |
| 108 | Мотор | 5 884,83р. | 201 | 1 |
| 109 | Крышка генератора | 1 485,16р. | 201 | 1 |
| 110 | Багажник | 9 502,08р. | 201 | 1 |
| 111 | Пружина | 1 509,77р. | 201 | 1 |
| 112 | Крышка трамблера | 675,92р. | 200 | 1 |
| 113 | Амортизатор газовый | 3 102,88р. | 201 | 1 |
| 114 | Рассеиватель | 4 781,47р. | 200 | 2 |
| 115 | Диск тормозной | 1 472,11р. | 200 | 3 |
| 116 | Полукольцо | 640,42р. | 200 | 5 |
| 117 | Динамик | 2 683,42р. | 200 | 4 |

Рисунок 14 – Вид таблицы «Запчасти» при просмотре данных

Вид таблицы «Авто» показан на рисунке 15.

| Авто : таблица | |
|----------------|------------|
| Имя поля | Тип данных |
| Код клиента | Числовой |
| Марка машины | Текстовый |
| Год выпуска | Числовой |
| Объем (л) | Текстовый |
| Гос номер | Текстовый |

Рисунок 15 – Вид таблицы «Авто»

В данной таблице приведен список автомобилей клиентов. Таблица состоит из 5 полей, ключевым из которых является поле «Код клиента» (рисунок 16).

| Клиенты : таблица | |
|--------------------|------------|
| Имя поля | Тип данных |
| Код клиента | Числовой |
| Фамилия | Текстовый |
| Имя | Текстовый |
| Отчество | Текстовый |
| Контактный телефон | Текстовый |
| № вод удв | Текстовый |

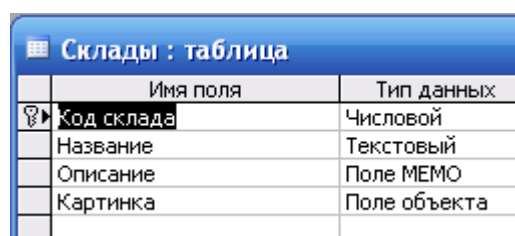
Рисунок 16 – Вид таблицы «Клиенты»

В данной таблице приведен список клиентов. Таблица состоит из 6 полей, в каждое поле заноситься личная информация на каждого клиента (рисунок 17).

| Ремонт : таблица | |
|------------------|------------|
| Имя поля | Тип данных |
| Код ремонта | Числовой |
| Дата | Дата/время |
| Код клиента | Числовой |
| Код мастера | Числовой |
| Код запчасти | Числовой |
| Номер бокса | Числовой |
| Стоимость работы | Денежный |

Рисунок 17 – Вид таблицы «Ремонт»

В данной таблице на рисунке 18 приведен список ремонтных работ с указанием даты, вида запчасти, клиента, стоимости работы.



| | Имя поля | Тип данных |
|---|------------|--------------|
| 🔑 | Код склада | Числовой |
| | Название | Текстовый |
| | Описание | Поле МЕМО |
| | Картинка | Поле объекта |

Рисунок 18 – Вид таблицы «Склады»

В данной таблице на рисунке 18 приведен список складов, которые поставляют запчасти для автосервиса.



| | Имя поля | Тип данных |
|---|---------------|------------|
| 🔑 | Код мастера | Числовой |
| | ФИО | Текстовый |
| | Специализация | Текстовый |
| | Зарплата | Денежный |
| | Адрес | Текстовый |
| | Стаж | Числовой |
| | Телефон | Текстовый |

Рисунок 19 – Вид таблицы «Мастера»

В данной таблице на рисунке 19 приведен список мастеров. Таблица состоит из 7 полей, в каждое поле заноситься личная информация на каждого мастера, с указанием стажа работ, заработной платы и специализации работ.

4.2 Работа с программой

«Для обеспечения удобства ввода, любая база данных должна иметь как можно больше средств автоматизации ввода. К одним из таких средств

относятся формы. Формы – это очень удобный способ, не разбираясь в тонкостях построения баз данных, без труда вводить в неё информацию. В проектируемой базе 6 форм (не считая подчиненных). На каждую таблицу нами создана форма. Это обеспечивает удобство ввода. После создания всех форм, необходимых для организации ввода данных в базу, создается Главная кнопочная форма, которая позволяет уже при загрузке базы сразу приступить к работе с ней.

Поскольку поля форм не отличаются от полей соответствующих таблиц, то не требуется перечислять все формы, представим рисунки лишь нескольких из них.

Нужно также заметить, что во многих формах для удобства вставлены кнопки управления записями и формами.

Вот, например, самая обыкновенная форма, позволяющая вводить новые запчасти в базу (рисунок 20)» [9].

| Запчасти | |
|--------------|----------------------------|
| Код запчасти | 100 |
| Название | Прокладка поддона-герметик |
| Цена | 1 448,93р. |
| Код склада | 200 |
| Кол-во | 2 |

Рисунок 20 – Форма ввода «Запчасти»

Следующая форма несколько сложнее предыдущей, поскольку содержит в себе подчиненную форму. Данная форма является одной из основных форм в проектировании данной базы, именно данная форма используется во всех направлениях базы данных (рисунок 21).

| Код клиента | Марка машины | Год выпуска | Объем (л) | Гос номер |
|-------------|--------------|-------------|-----------|-----------|
| 400 | Opel Ascona | 1987 | 2.0 | p78900 |
| 400 | | 0 | | |

Рисунок 21 – Форма ввода «Клиенты»

«Запрос – объект БД, который служит для селекции и фильтрации набора данных, позволяет выбрать из большого количества информации только ту, которая соответствует определенному критерию отбора и нужна для решения конкретной задачи. MS Access дает большие возможности при проектировании запросов (включать не все поля, выбирать, сортировать записи, затрагивать данные из нескольких таблиц, выполнять вычисления, использовать запрос в качестве источника данных для отчетов, форм и других запросов, изменять данные в таблицах...) Выделяют два типа запросов:

QBE-запросы (Query By Example – Запрос по образцу);

SQL-запросы (структурированный язык запросов)» [9].

Создаем таблицу «Информация о ремонте» с полной информацией о ремонте. Запрос на создание таблицы показан на рисунке 22.

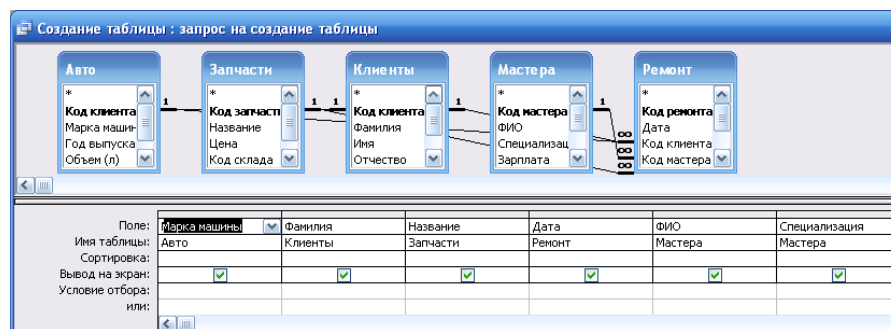


Рисунок 22 – Запрос на создание таблицы

Обновляет поле «Цена» таблицы «Запчасти» (рисунок 23).

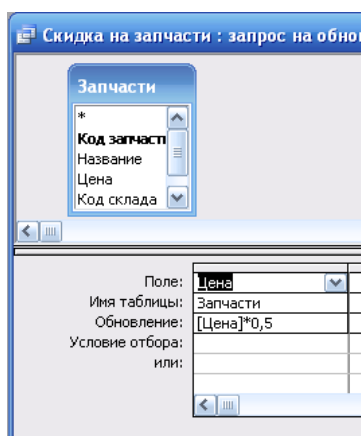


Рисунок 23 – Запрос на обновление

Результатом этого запроса является удаление мастера из таблицы по его фамилии.

Запрос на удаление показан на рисунке 24.

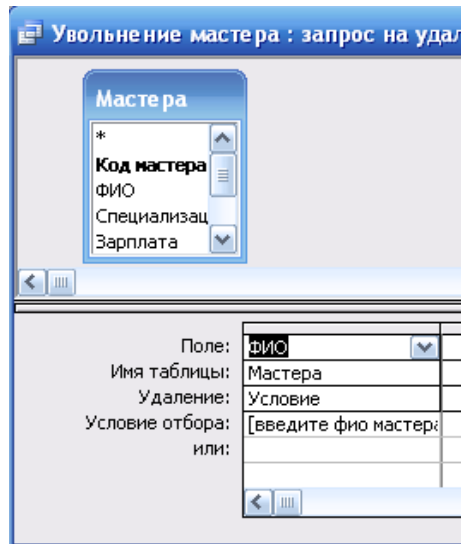


Рисунок 24 – Запрос на удаление

Результатом этого запроса является добавление нового мастера в таблицу «Мастера» (рисунок 25).

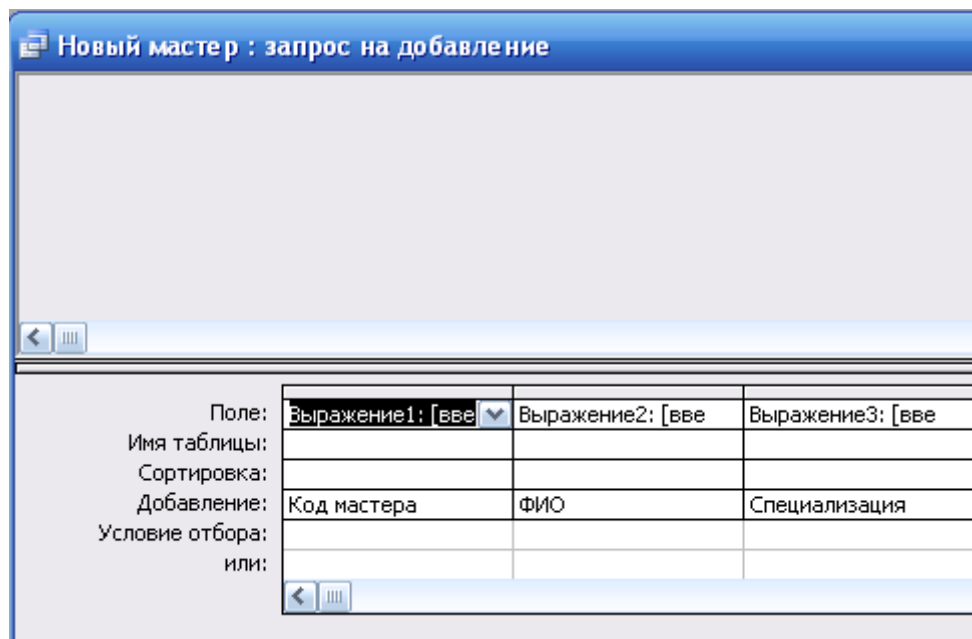


Рисунок 25 – Запрос на добавление

Перекрестный запрос показан на рисунке 26.

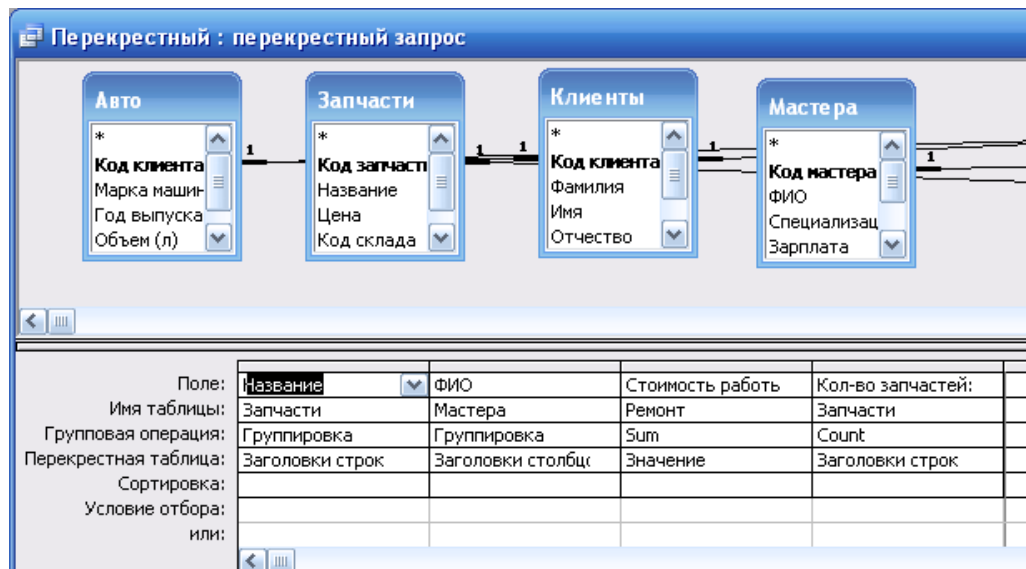


Рисунок 26 – Перекрестный запрос

Результатом выполнения является таблица, показанная на рисунке 27.

Перекрестный : перекрестный запрос

| | Название | Кол-во запчастей | Головашкин В_А_ | Коклюш |
|---|--------------------------|------------------|-----------------|--------|
| ▶ | Амортизатор газовый | 2 | | |
| | Багажник | 1 | | |
| | Глушитель | 1 | | |
| | Колпачек колесного диска | 1 | | |
| | Комплект прокладок | 1 | 350,00р. | |
| | Палец рессоры | 1 | | |
| | Полукольцо | 1 | 400,00р. | |
| | Ремень поликлиновый | 1 | | |
| | Свеча зажигания | 2 | 1 160,00р. | |
| | Сигнал звуковой | 1 | | |
| | Усилитель крыши | 1 | | |
| | Фара левая | 1 | | |
| | Фара правая | 1 | | |
| | Форсунка | 1 | 350,00р. | |
| | Шайба подкладная | 1 | | |

Запись: 1 из 15

Рисунок 27 – Результат перекрестного запроса

Запрос на выборку приведен на рисунке 28.

Этот запрос сначала запрашивает фамилию клиента, а затем выводит всю информацию о нем.

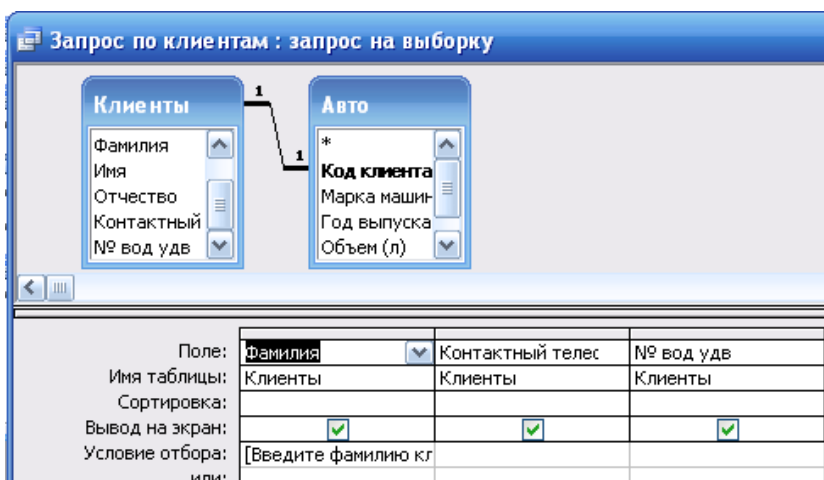


Рисунок 28 – Запрос на выборку

Этот запрос выводит на экран количество денег, который должен заплатить клиент с учетом стоимости запчасти и стоимости самой ремонтной работы, установки. В этом запросе использовался построитель выражений (рисунок 29).

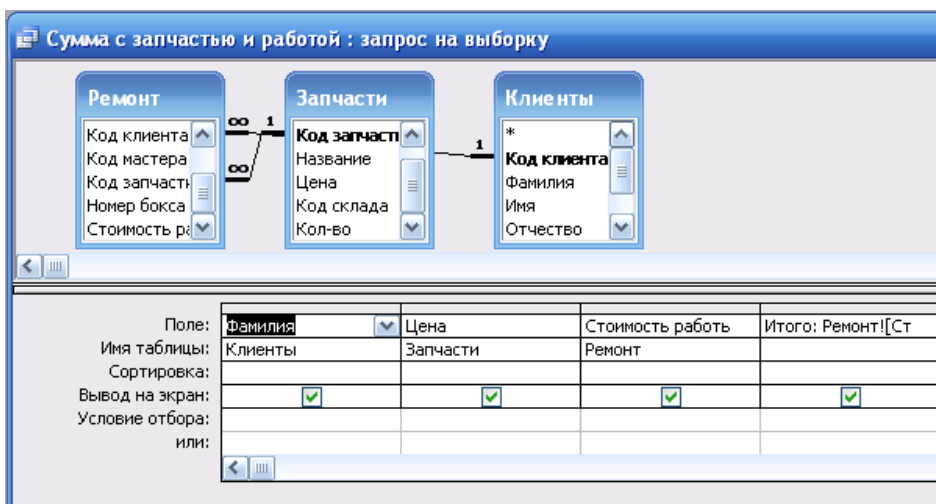


Рисунок 29 – Результат запроса на выборку

Итоговый запрос показан на рисунке 30.

Этот запрос выводит общую стоимость работ в зависимости от специализации мастера.

В этом запросе я пользовался групповыми операциями.

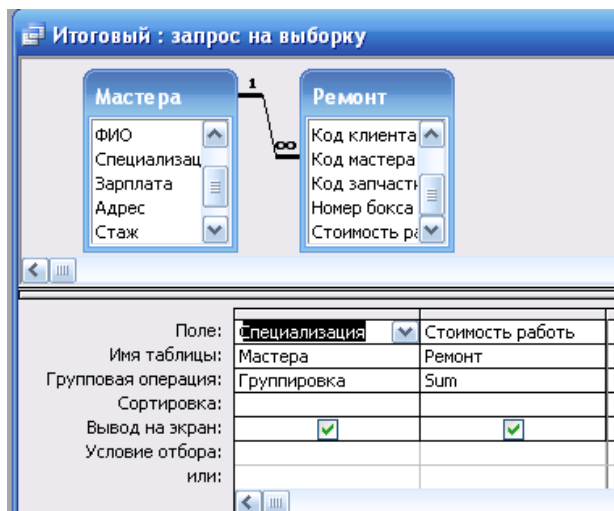


Рисунок 30 – Итоговый запрос

Запрос с условием (рисунок 31).

Этот запрос выводит все запчасти дороже 5000 рублей. В этом запросе использовалось условие.

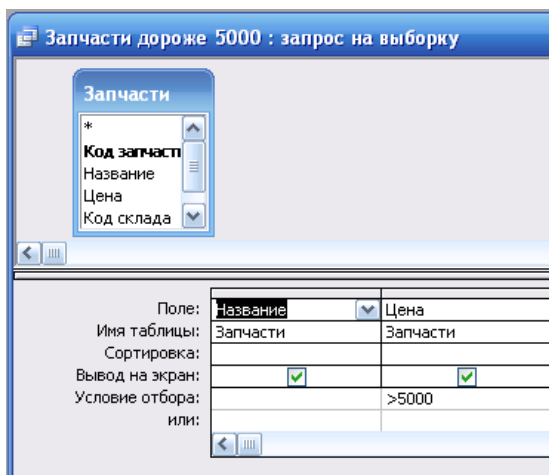


Рисунок 31 – Запрос с условием

«Создание отчетов.

Отчеты – это информация, оформленная в соответствии с необходимыми спецификациями. Они являются особой формой представления данных. Отчет позволяет использовать и распространять полученную информацию из БД, выводить ее на печать.

При оформлении отчетов можно использовать различные элементы управления (графики, диаграммы, рисунки, фон...) Отчеты являются эффективным средством для распечатки информации регулярного использования. Создавать отчеты можно, используя мастер или конструктор. Автоотчет позволяет быстро создавать более простые отчеты. Он бывает двух видов: в столбец и ленточный.

Ленточный отчет размещает записи в отдельную строку, а поля в отдельные столбцы. Его удобно применять при большом числе записей и малом количестве полей. Отчет в столбец удобен в том случае, когда мало записей и много полей. Когда необходимо создавать сложные, многоуровневые отчеты, нельзя использовать автоотчет. В данном случае чаще всего применяется мастер. В отчетах также можно создавать поля с итоговыми вычислениями.

При этом могут использоваться различные функции и построитель выражений. Как правило, для формирования отчета создают запрос, в котором собирают данные из разных таблиц, с включением вычисляемых полей, группировкой, условиями отбора.

Далее по общим правилам MS Access, на базе такого запроса проектирует отчет» [9].

Отчет «Итоговый» показан на рисунке 32.

| <u>Специализация</u> | <u>Sum-Стоимость работы</u> |
|----------------------|-----------------------------|
| Мастер по двигателям | 2 960,00р. |
| Мастер по кузову | 3 700,00р. |
| Мастер по ходовой | 2 400,00р. |

Рисунок 32 – Отчет «Итоговый»

А вот как выглядит диалог создания отчета в режиме конструктора (рисунок 33).

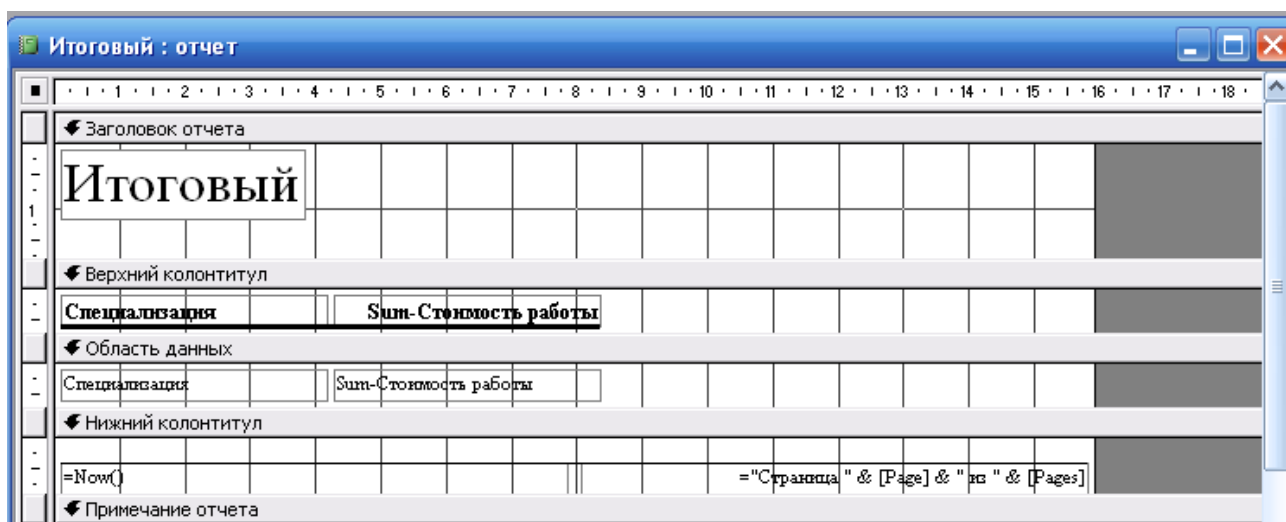


Рисунок 33 – Отчет «Итоговый» в режиме конструктора

Самая важная форма – Главная кнопочная форма (рисунок 34), благодаря которой можно добраться до любой другой формы одним щелчком. На разработку дизайна этой формы у меня ушло больше всего времени. Данная

форма является заглавной страницей проектируемой базы данных. При помощи ссылок можно выбрать нужное действие и переместиться в него кликнув на соответствующую кнопку.



- Добавление данных
- Изменение данных
- Просмотр данных
- Редактор формы
- Выход

Рисунок 34 – Заглавная страница «Главная кнопочная форма»

А вот так выглядит форма в режиме конструктора – рисунок 35.

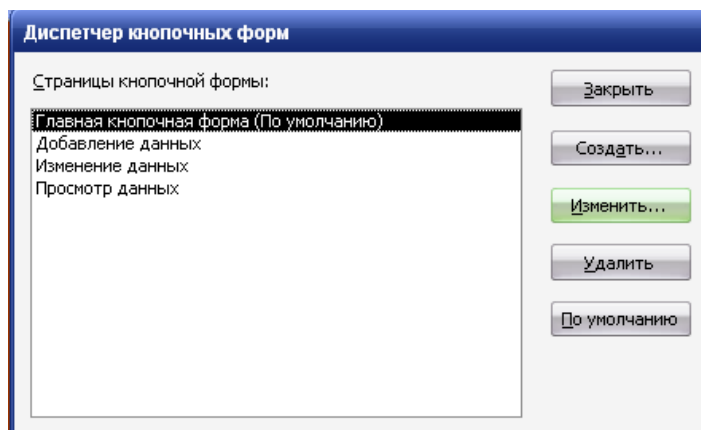


Рисунок 35 – Заглавная страница «Главная кнопочная форма» в режиме конструктора

5 Безопасность и экологичность технического объекта

5.1 Санитарно-технические мероприятия

Согласно законодательству РФ, все объекты производства должны соответствовать требованиям производственной санитарии, которая представляет собой систему санитарно-технических гигиенических и организационных мероприятий, осуществляемых с целью устранения и недопущения возникновения угрозы здоровью рабочих на предприятии.

Таким образом, мероприятия по обеспечению условий санитарной безопасности на предприятии направлены на улучшение воздушной среды и общего микроклимата на рабочем месте, снижение воздействия шумов, вибраций и иных видов негативного воздействия на организм человека, обеспечение условий освещения согласно установленным нормативам.

Оптимальные и допустимые условия микроклимата в рабочей зоне регламентируются требованиями ГОСТа 12.1.005-88 ССБТ (таблица 10).

Таблица 10 – Допустимые и оптимальные параметры микроклимата

| Период года | Теплый | Холодный |
|-------------------------|--------|----------|
| Температура t, °С | | |
| допустимая | 18-24 | 29 |
| оптимальная | 19-21 | 21-23 |
| Скорость воздуха v, м/с | | |
| допустимая | 0.4 | 0.5 |
| оптимальная | 0.3 | 0.4 |
| Влажность воздуха, % | | |
| допустимая | 76 | 76 |
| оптимальная | 35-55 | 35-55 |

Обеспечение установленных условий температуры воздуха в зимний период осуществляют благодаря работе отопительной системы помещений. В

теплый период для поддержания нормального уровня температуры воздуха используется кондиционер с охлаждением.

5.2 Техника безопасности при проведении работ на участке ТО и ТР

Планируемый участок спроектирован и построен в соответствии со СанПиН 1.01.001-94 «Санитарные нормы проектирования производственных объектов» и СНиП РК 2.03-04-2001 «Строительство в сейсмических районах» и расположен в общем, блоке помещений, размещенных в основном производственном корпусе. Компоновка оборудования участка выполнена с учетом рекомендаций ГОСТ 12.2.003-91 ССБТ «Оборудование производственное. Общие требования безопасности», СНиП 3.05.05-84 «Технологическое оборудование и технологические трубопроводы» и СНиП 3.05.06-85 «Электротехнические устройства».

Все движущие детали оборудования окрашены в красный цвет и по мере возможности закрыты кожухами согласно СТ РК ГОСТ Р 12.4.026 -2002 «Цвета сигнальные, знаки безопасности».

Оборудование находящиеся под напряжением заземлено и имеет табличку с указанием технических характеристик.

Каждый технологический комплекс и автономно используемое производственное оборудование укомплектованы эксплуатационной документацией, содержащей требования (правила), предотвращающие возникновение опасных ситуаций при монтаже (демонтаже), вводе в эксплуатацию и эксплуатации.

Элементы конструкции производственного оборудования не имеют острых углов, кромок, заусенцев и поверхностей с неровностями, представляющих опасность травмирования работающих.

Части производственного оборудования (в том числе трубопроводы гидро-, паро-, пневмосистем, предохранительные клапаны, кабели и др.),

механическое повреждение которых может вызвать возникновение опасности, защищены ограждениями и расположены так, что предотвращают их случайное повреждение работающими или средствами технического обслуживания.

Производственное оборудование выполнено пожаровзрывобезопасным в предусмотренных условиях эксплуатации.

Размеры рабочего места и размещение его элементов обеспечивают выполнение рабочих операций в удобных рабочих позах и не затрудняют движений работающего.

Система управления производственным оборудованием включает средства экстренного торможения и аварийной остановки (выключения).

На участке предусмотрены технологические проходы между оборудованием и строительными конструкциями -1 м.

На участке ТО и ТР проход между технологической оснасткой и оборудованием -0,8 м.

На участке расстояние между технологической оснасткой – 0,2 м.

Участок приемки-выдачи оборудован средствами первой медицинской помощи.

Согласно СНиП РК 2.02-05-2002* «Пожарная безопасность зданий и сооружений», участок оборудован пожарным щитом с необходимым инвентарем, а также помещение участка оснащено пожарной сигнализацией с выводом сигнала на КТП (для внутреннего оповещения) и на пульт ближайшей пожарной части. Для предотвращения выпитывания горюче-смазочных материалов пол выполнен из бетона.

Участок приемки-выдачи имеет общеобменную вентиляцию согласно СНиП 4.02.05-2001* «Отопление, вентиляция и кондиционирование».

Освещение участка соответствует нормам СНиП 2.04.05-2002* «Естественное и искусственное освещение».

В соответствии с ПУЭ (Правила устройства электроустановок) и ГОСТ 12.1.030-81 ССБТ «Электробезопасность. Защитное заземление, зануление.» оборудование и станки, работающие от электрической сети, имеют защитное заземление и зануление. Работы соответствуют IV разряду зрительных работ средней точности.

«К работе допускаются лица, прошедшие инструктаж на рабочем месте.

Выполняющий работу на устройствах должен знать и соблюдать:

- устройство, принцип действия и технической эксплуатации установок;
- основные виды и принципы неполадок используемого устройства;
- безопасные приемы при выполнении операций по обслуживанию;
- правила внутреннего трудового распорядка;
- правила пожарной безопасности;
- для обеспечения безопасности установки размещают на отдельных площадках;
- конструкция и расположение органов управления должны исключать возможность произвольного и самопроизвольного включения и отключения оборудования» [7].

Перед началом работы:

- одеть спецодежду и спецобувь;
- очистить рабочее место и проходы вокруг установки;
- проверить исправность оборудования, приспособлений;
- проверить достаточность освещения рабочих мест.

Не подходите близко к оборудованию с открытым огнём или с другими горячими предметами. Не пользуйтесь оборудованием в местах, где имеется риск возгорания или взрыва.

Во время работы слесарь должен:

Снимать двигатель с автомобиля и устанавливать на него только тогда, когда автомобиль находится на колесах или на специальных подставках - козелках.

При разборочно-сборочных и других крепежных операциях требующих больших физических усилий, применять съемники, гайковерты и т.п. Трудноотворачиваемые гайки при необходимости предварительно смачивать керосином или специальным составом ("Унисма", ВТВ и т.п.).

Для снятия и установки узлов и агрегатов весом 20кг и более (для женщин 10кг) пользоваться подъемными механизмами, оборудованными специальными приспособлениями (захватами), другими вспомогательными средствами механизации.

При перемещении деталей вручную соблюдать осторожность так как деталь (агрегат) может мешать обзору пути движения, отвлекать от наблюдения за движением и создавать неустойчивое положение тела.

Перед снятием узлов и агрегатов, связанных с системами питания, охлаждения и смазки, когда возможно вытекание жидкости, сначала слить из них топливо, масло или охлаждающую жидкость в специальную тару.

Правильно накладывать ключ на гайку, не поджимать гайку рывком.

При работе зубилом или другим рубящим инструментом пользоваться защитными очками для предохранения глаз от поражения металлическими частицами, а также надевать на зубило защитную шайбу для защиты рук.

Удалять разлитое масло или топливо с помощью песка или опилок, которые после использования следует ссыпать в металлические ящики с крышками, устанавливаемые вне помещения.

По окончании работы не производить никаких ремонтных работ и ни в каком случае никаких операций, направленных на изменение оборудования в целом. Не производить операции технического обслуживания, когда оборудование работает или, когда оно подсоединено к источникам питания.

После завершения работ примите все необходимые меры для предотвращения запуска в работу оборудования любыми неуполномоченными лицами (например, отключите оборудования от систем питания).

5.3 Электробезопасность участка ТО и ТР

Обеспечение условий электробезопасности на территории станции технического обслуживания автотранспортных средств достигается путем соблюдения и учета при планировке и строительстве станции требований нормативных документов:

ГОСТ 12.1.038-82 “ССБТ. Электробезопасность. Предельно допустимые уровни напряжений прикосновения и токов”;

ГОСТ 12.1.019-79 “ССБТ. Электробезопасность. Общие требования”;

ГОСТ 12.1.030-81 “ССБТ. Электробезопасность. Защитное заземление, зануление”;

ГОСТ 12.4.124-83 “ССБТ. Средства защиты от статического электричества. Общие технические требования”;

ПУЭ – правила установки электроустановок;

ПЭЭП – правила эксплуатации электроустановок потребителей;

Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок ПОТ Р М 016-2001.

С учетом пространственных параметров участка оборудование, установка которого предусматривается по проекту, полностью соответствует регламенту требований ГОСТ 12.2.022-80, ГОСТ 12.2.049-80, ГОСТ 12.2.061-81.

5.4 Пожарная безопасность участка ТО и ТР

В соответствии с положениями СНиП 24-86 о пожарной опасности участки проведения технического обслуживания и ремонта на СТО относятся к категории «Г». Согласно СНиП 2.01.02-85 степень огнестойкости – «Ш».

ГОСТ 12.01.004-85 устанавливает определение пожарной безопасности при соблюдении и своевременном проведении специальных организационных и технических мероприятий по пожарной безопасности. К ним относятся:

- наличие и деятельность пожарной охраны на предприятии;
- обязательная паспортизация и сертификация всех веществ, материалов, технологических процессов и объектов АТП, которые могут произвести возгорание на предприятии;
- проведение мероприятий, направленных на обучение рабочих основным правилам обеспечения пожарной безопасности на предприятии;
- разработка и соблюдение на производстве специальных инструкций по работе с пожароопасными веществами, материалами и объектами, использование которых без соблюдения положений инструкции может привести к возгоранию;
- разработка и организация проведения мероприятий по обучению работников основным действиям в случае эвакуации вследствие возникновения пожара на предприятии.

На территории СТО есть два прямых выхода на улицу в виде распашных двухстворчатых дверей. Таким образом, согласно нормам положения о противопожарной безопасности требования о наличии эвакуационных путей и их состоянии соблюдаются.

Кроме того, в соответствии с положениями ГОСТа 12.4.026-86 в помещении также должны присутствовать специальные знаки и иные

элементы пожарной безопасности, к таким также относятся планы и схемы эвакуации при пожаре.

В случае возникновения небольших возгораний с целью предотвращения их дальнейшего возрастания необходимо своевременно использовать первичные средства тушения пожара. Основными такими средствами являются огнетушители, также к таким средствам можно отнести специальные ящики, наполненные песком, огнеупорные покрывала и резервуары, в которых всегда наполнена вода.

В помещении СТО имеются пенные огнетушители типа ОХП-10 и углекислотные ОУ-5. Данные средства тушения возгораний также должны проходить своевременную проверку и находиться в рабочем состоянии. Размещать средства пожаротушения необходимо на видном месте с возможностью свободного доступа к ним.

Для предотвращения пожаров должны проводиться противопожарные мероприятия:

- наличие и деятельность пожарной охраны на предприятии;
- обязательная паспортизация и сертификация всех веществ, материалов, технологических процессов и объектов АТП, которые могут произвести возгорание на предприятии;
- проведение мероприятий, направленных на обучение рабочих основным правилам обеспечения пожарной безопасности на предприятии;
- разработка и соблюдение на производстве специальных инструкций по работе с пожароопасными веществами, материалами и объектами, использование которых без соблюдения положений инструкции может привести к возгоранию;
- разработка и организация проведения мероприятий по обучению работников основным действиям в случае эвакуации вследствие возникновения пожара на предприятии.

5.5 Мероприятия по снижению вредных выбросов участка

Основным средством загрязнения природной среды на СТО являются сточные и отработанные воды. В соответствии с требованиями СНиП 1.02.01-85 об охране окружающей среды на станции технического обслуживания установлено специальное оборудование системы оборотного водоснабжения.

Отработанные воды, содержащие в себе вредные примеси, фильтруются по замкнутому циклу, проходя через вибрационные и адсорбирующие фильтры, благодаря чему воды очищаются от различных примесей и нефтепродуктов.

Утилизация сточных вод производится посредством прохождения через канализационные каналы на специализированные предприятия, где сточные воды также подвергаются процессам фильтрации и очистки, которая может быть использована для обеспечения технических нужд в соответствии с ГОСТ 17.004-90 «Требования к составлению экологического паспорта предприятия».

Обеспечение защиты литосферы от попадания различных загрязнителей осуществляется посредством сбора и хранения остаточных масел и иных нефте- и мазутпродуктов в специализированных резервуарах.

Кроме того, на станции технического обслуживания автотранспортных средств также имеются специальные установки для очистки воздуха с целью защиты атмосферы от выбросов вредных веществ.

6 Экономическая эффективность проекта

6.1 Расчет капиталовложений при проектировании

Применение новых и совершенствование прошлых технологий и процессов производства осуществляется в рамках проведения технической подготовки производства и состоит из конструкторской и технологической частей.

Конструкторская часть подготовки производства к внедрению новых технологий содержит мероприятия по проектированию новых задач производства, проведению расчетов и обеспечению условий для проведения тестирования с целью определения их точности.

Технологическая часть предусматривает создание проектов технологического процесса производства с учетом внесения планируемых изменений. На данном этапе устанавливаются нормы и типы, а также способы ведения непрерывного контроля за техническим состоянием оборудования на производстве. Кроме того, определяются методы организации производства.

Для удобства проведения конструкторская подготовка в свою очередь также делится на несколько этапов, количество которых определяется целями внедрения изменений и их параметрами влияния на сложившийся процесс производства на предприятии. Таким образом, его можно условно разделить на основные этапы (таблица 11).

Затраты по каждой категории показаны в таблице 12.

Составление и согласование технического задания - постановка задачи, определение структуры входных и выходных данных.

Показатели себестоимости разработки рассчитываются для определения экономического обоснования внедрения изменений. Определение затрат производится путем составления калькуляции плановой себестоимости.

Таблица 11 – Этапы проектирования и виды работ

| Наименование этапа | Исполнитель | Трудоемкость, час. | Тарифная ставка, руб./час | Сумма по этапам, тыс. руб. | Продолжительность этапа, дни |
|------------------------|-----------------------|--------------------|---------------------------|----------------------------|------------------------------|
| 1. Техническое задание | Постановщик | 81,2 | 78,7 | 7121,24 | 11,6 |
| | Инженер - программист | 11,6 | 105 | 1218 | |
| 2. Эскизный проект | Инженер - программист | 40,6 | 105 | 4263 | 13,2 |
| | Инженер - программист | 64,96 | 105 | 6820,8 | |
| 3. Технический проект | Инженер - программист | 320 | 105 | 33600 | 41,5 |
| | Инженер - программист | 11,6 | 105 | 1218 | |
| 4. Рабочий проект | Инженер - программист | 92,8 | 105 | 9744 | 17,4 |
| | Инженер - программист | 46,4 | 105 | 4872 | |
| Итого: | | | | 68860,04 | 83,7 |

Таблица 12 – Затраты по каждой категории

| Должность | Затраты, руб.. |
|---------------------|----------------|
| Главный инженер | 71277,24 |
| Инженер программист | 617384,8 |

Затраты на материалы и необходимые комплектующие изделия для внедрения новых технологий в производство содержат в себе сумму затрат на сырье, материалы и другие необходимые изделия (таблица 13).

Таблица 13 – Затраты на приобретение расходных материалов

| Вид материалов | Количество | Цена за ед., руб. | Итого расходов, руб. |
|-----------------------|------------|-------------------|----------------------|
| Диски | 2 шт. | 15 | 30,00 |
| Бумага | 1 пачка | 165 | 165,00 |
| Ватман | 7 листов | 45 | 315,00 |
| Картридж для принтера | 1 шт. | 1200 | 1200,00 |
| Итого | | | 1710,00 |

Используя данные о трудоемкости проекта внедрения новых технологий в производство, определяем время, затраченное машинами. Данный

показатель составил 600 часов.

Стоимость затрат на оборудования рассчитывается на основании двух статей расходов (таблица 14).

Амортизационные отчисления:

$$S_a = \frac{\Phi_{\Pi} \cdot T_{\Pi} \cdot a}{100 \cdot F_q}, \quad (4)$$

где Φ_{Π} – первоначальная стоимость оборудования,

T_{Π} – время использования оборудования,

a – норма амортизации,

F_q – годовой действительный фонд времени оборудования.

Таблица 14 - Стоимость оборудования и суммы амортизационных отчислений

| Наименование оборудования | Стоимость, руб. | Время использования, год | Норма амортизации, % | Сумма амортизации, руб/год | Итого расходов, руб |
|---------------------------|-----------------|--------------------------|----------------------|----------------------------|---------------------|
| Intel Core i5-10400F | 84300 | 0.3 | 20 | 43740 | 14580 |
| Итого | | | | | 14580 |

Расчет затрат на электроэнергию. Расход электроэнергии определяется, исходя из установленной мощности оборудования, его времени работы и стоимости киловатт-часа электроэнергии. В данный момент стоимость киловатт-часа электроэнергии составляет 4 руб. 18 коп. (таблица 15).

Таблица 15 - Расчет затрат на электроэнергию

| Наименование оборудования | Потребляемая мощность, кВт/час | Время использования, час | Расходы на электроэнергию, руб |
|---------------------------|--------------------------------|--------------------------|--------------------------------|
| Intel Core i5-10400F | 0.09 | 600 | 225,72 |
| Итого | | | 225,72 |

Итого, затраты на эксплуатацию оборудования и его амортизацию составили:

$$Z_{\text{экс}} = 1458 + 225,72 = 1683,72 \text{ руб.}$$

Расчет основной заработной платы.

Основная заработная плата исполнителей на проектирование модели составила:

$$ЗП_{\text{осн}} = 68860,04 \text{ руб.}$$

Расчет дополнительной заработной платы.

Размер дополнительной заработной платы определяется в процентах (10%) от основной заработной платы:

$$ЗП_{\text{доп}} = 0,1 * ЗП_{\text{осн}} = 6886 \text{ руб.}$$

Отчисления на социальные нужды.

$$\text{Отч} = (ЗП_{\text{осн}} + ЗП_{\text{доп}}) * 0.3 = 22723,81 \text{ руб.}$$

Накладные расходы.

«Величина накладных расходов определяется в размере 150% от основной заработной платы работников, участвующих в выполнении разработки» [15]:

$$\text{НР} = ЗП_{\text{осн}} * 1.5 = 103290,06 \text{ руб.}$$

На основе полученных данных составляем калькуляцию плановой себестоимости в целом по разработке модели в форме таблицы 16.

Таблица 16 - Калькуляция плановой себестоимости

| № п/п | Наименование статьи | Расходы, руб |
|--------|---------------------------------|--------------|
| 1 | Расходные материалы | 1710,00 |
| 2 | Основная заработная плата | 68860,04 |
| 3 | Дополнительная заработная плата | 6886,00 |
| 4 | Отчисления на социальные нужды | 16664,13 |
| 5 | Расходы на оборудование | 1683,72 |
| 6 | Накладные расходы | 103290,06 |
| Итого: | | 199093,95 |

6.2 Определение экономической эффективности

Расчет экономической эффективности производится для определения целесообразности внедрения новых технологий оборудования в производство.

Рассчитывается данный показатель исходя из периода его разработки до момента, когда будут окуплены все затраты на внедрение.

Основными показателями экономической эффективности являются:

- рентабельность;
- срок окупаемости вложений;
- прибыль.

Экономическая эффективность внедрения данной технологии и оборудования в процесс работы станции технического обслуживания получается за счет уменьшения времени для приема и распределения автомобиля в зависимости от характера проведения работ по его обслуживанию или ремонту. Таким образом, произойдет также и сокращение рабочего времени, которое затрачивается на одного заказчика. Расчет строится на основании данных о заказчике и его автотранспортном средстве.

Внедрение разработанного программного обеспечения ведения баз данных позволит сократить время выполнения расчета, что приводит к экономии рабочего времени.

Численность персонала СТО представлена в таблице 17.

Таблица 17 - Численность персонала СТО

| Мастерская | Численность, чел. |
|--------------|-------------------|
| Механическая | 2 |
| Покрасочная | 2 |
| Шиномонтаж | 2 |
| Стекольная | 2 |

До внедрения системы автоматизации проведенный хронометраж при определенных операциях имел следующие результаты (таблица 18).

Таблица 18 - Хронометраж операций до внедрения

| Мастерская | Операция | Время выполнения |
|--------------|-----------------------|------------------|
| Механическая | Прием нового клиента: | 27 мин |
| | Опрос | 20 мин |
| | Запись неисправностей | 7 минут |
| Покрасочная | Прием нового клиента: | 39 мин |
| | Осмотр | 25 мин |
| | Расчет расхода краски | 10 мин |
| | Запись | 4 мин |
| Шиномонтаж | Прием нового клиента: | 6 мин |
| | Осмотр | 3 мин |
| | Запись | 3 мин |
| Стекольная | Прием нового клиента: | 6 мин |
| | Осмотр | 3 мин |
| | Запись | 3 мин |
| Электрики | Прием нового клиента: | 10 мин |
| | Осмотр | 5 мин |
| | Запись | 5 мин |

Использование системы автоматизации оказали влияние на изменение процедуры приема автомобиля и его определения, благодаря чему можно отметить уменьшение затрачиваемого времени сотрудников СТО на работу с одним автомобилем.

Кроме того, данные изменения повлекли возникновение новой обязанности по приему автомобиля. Данную функцию выполняет инженер механик. Определение машины в мастерскую и составление списка неисправностей, требующих внимания, осуществляет старший мастер.

Хронометраж операций после внедрения показан в таблице 19.

Таблица 19 - Хронометраж операций после внедрения

| Мастерская | Операция | Время выполнения |
|--------------------|--|------------------|
| Приемка автомобиля | Постановка автомобиля в очередь на ремонт: | 31 мин |
| | Опрос | 15 мин |
| | Осмотр | 5 мин |
| | Запись | 6 мин |
| | Расчет | 5 мин |
| | | |
| Механическая | Прием автомобиля на пост | 5 мин |
| Покрасочная | Прием автомобиля на пост | 5 мин |
| Шиномонтаж | Прием автомобиля на пост | 5 мин |
| Стекольная | Прием автомобиля на пост | 5 мин |
| Электрики | Прием автомобиля на пост | 5 мин |

Сокращение рабочего времени при использовании автоматизированной системы, таким образом, составило тридцать две минуты. Расчет экономической эффективности необходимо проводить на основе данных о времени принятия и определения автомобиля в мастерскую до введения данных систем и после уже с использованием автоматизированной системы по оформлению заказчика и его транспортного средства.

Для того, чтобы оценить изменения в работе в автосервисе была выбрана одна из самых распространенных операций по ремонту проколотого колеса.

В таблице 19 приведены данные хронометража по операциям.

В случае отсутствия автоматизированной системы оформления заказа приемку машины проводил один сотрудник. Он оценил масштаб повреждения и записал всё на листочек, после чего данная бумага была передана им в бухгалтерию для определения стоимости ремонтных работ по замене колеса.

При использовании автоматизированной системы оформления стоимость ремонтных работ была рассчитана на месте с помощью программы. Кроме того, отсутствие работ по определению стоимости заказа позволило второму сотруднику принимать непосредственное участие в процессе работы в мастерской.

Первый сотрудник после оформления заказчика и определения стоимости заказа при помощи программы дальше уже занимался работой администратора и продолжил принимать новые машины.

Таким образом, суммарная экономия рабочего времени, которая составила 36,54% в день, то есть более трети рабочего дня, приблизительно 2 часа 54 минуты.

«Из этого следует экономия заработной платы исполнителей.

Затраты на заработную плату инженера механика:

а) затраты по статье «основная заработная плата»:

$$Z_{\text{осн}} = t \cdot T, \quad (5)$$

где T – тарифная ставка» [3].

Тарифная ставка инженера механика составляет 84 руб./час.

$$Z_{\text{осн}} = 176 \cdot 84 = 14784 \text{ руб.}$$

б) «затраты по статье «дополнительная заработная плата» составляют 10% от основной:

$$Z_{\text{доп.}} = 0,1 \cdot Z_{\text{осн}} \quad (6)$$

$$Z_{\text{доп.}} = 0,1 \cdot 14784 = 1478,4 \text{ руб.}$$

в) затраты по статье «Отчисления от ЗП» (отчисления на социальное страхование) составляет 30% от суммы основной и дополнительной заработной платы» [3]:

$$Z_{\text{от}} = 0,3 \cdot (Z_{\text{осн}} + Z_{\text{доп.}}) \quad (7)$$

$$Z_{\text{от}} = 0,3 \cdot (14784 + 1478,4) = 0,3 \cdot 16262,4 = 4878,72 \text{ руб.}$$

«Общие затраты:

$$Z_{\text{общ1}} = Z_{\text{осн}} + Z_{\text{доп.}} + Z_{\text{от}} \quad (8)$$

$$Z_{\text{общ1}} = 14784 + 1478,4 + 4878,72 = 21141,12 \text{ руб.}$$

Затраты на заработную плату техника:

а) затраты по статье основная заработная плата:

$$Z_{\text{осн}} = t \cdot T, \quad (9)$$

где T – тарифная ставка» [3].

Тарифная ставка техника составляет 65 руб./час.

$$Z_{\text{осн}} = 176 \cdot 65 = 11440 \text{ руб.}$$

б) «затраты по статье дополнительная заработная плата составляют 10% от основной:

$$Z_{\text{доп.}} = 0,1 \cdot Z_{\text{осн}} \quad (10)$$

$$Z_{\text{доп.}} = 0,1 \cdot 11440 = 1144 \text{ руб.}$$

в) затраты по статье «Отчисления от ЗП» (отчисления на социальное страхование) составляет 30% от суммы основной и дополнительной заработной платы:

$$Z_{\text{от}} = 0,3 \cdot (Z_{\text{осн}} + Z_{\text{доп.}}) \quad (11)$$

$$Z_{\text{от}} = 0,3 \cdot (11440 + 1144) = 0,3 \cdot 12584 = 3775,2 \text{ руб.}$$

Общие затраты» [3]:

$$Z'_{\text{общ}} = Z_{\text{осн}} + Z_{\text{доп.}} + Z_{\text{от}} \quad (12)$$

$$Z'_{\text{общ}} = 11440 + 1144 + 3775,2 = 16359,2 \text{ руб.}$$

«Так как все сотрудники кроме инженера механика занимают ставку техника то сумму увеличиваем в 2 раза.

$$Z_{\text{общ}2} = Z'_{\text{общ}} \cdot 2 \quad (13)$$

$$Z_{\text{общ}2} = 16359,2 \cdot 2 = 32718,4 \text{ руб.}$$

Таким образом общие затраты на зарплату работников сервиса при 8 часовом рабочем дне составят:

$$Z_{\text{общ}} = Z_{\text{общ}1} + Z_{\text{общ}2} \quad (14)$$

$$Z_{\text{общ}} = 21141,12 + 32718,4 = 53859,52 \text{ руб.}$$

По полученным данным строится таблица 20» [3].

Таблица 20 - Расчет месячного фонда оплаты труда в одной мастерской

| Должность | Кол-во | Отработка, час. | Тарифная ставка, руб. | ОЗП, руб. | ДЗП, руб. | ОтЗП, руб. | Сумма, руб. |
|-----------------|--------|-----------------|-----------------------|-----------|-----------|------------|-------------|
| Инженер механик | 1 | 176 | 84 | 14874 | 1487,4 | 4878,72 | 21141,12 |
| Техник | 2 | 176 | 65 | 11440 | 1144 | 3775,2 | 32718,4 |
| Итого: 53859,52 | | | | | | | |

«Общая годовая экономия будет составлять:

$$Э_{\text{г}} = Э_{\text{т}} + Э_{\text{р}} , \quad (15)$$

где $Э_{\text{г}}$ – годовая экономия;

$Э_{\text{т}}$ – экономия топлива;

$Э_{\text{р}}$ – экономия в заработной плате обслуживающего персонала» [3].

Годовая экономия рабочего времени одного сотрудника после применения автоматизированной системы составит порядка 29 дней соответственно общая годовая экономия составит.

$$Э_{\text{г}} = 53859,52 \text{ руб.}$$

Примерный срок окупаемости:

$$O = \frac{Z_r}{Z_p}, \quad (16)$$

где O – срок окупаемости.

$$O = \frac{53859,52}{199093,95} = 0,27 \text{ г.}$$

$$0,27 \cdot 365 = 99 \text{ дней}$$

То есть можно сделать вывод, что срок окупаемости разработанной базы данных будет составлять около 3 месяцев при данных условиях и неизменном числе обслуживаемых автомобилей в одной мастерской.

Заключение

В процессе выполнения данной выпускной квалификационной работы было исследовано и разработано программное обеспечение для ведения баз данных с последующим внедрением в процесс производства услуг технического обслуживания и ремонта автотранспортных средств автоматизированной системы работы всех сотрудников автосервиса.

В рамках исполнения дипломного проекта удалось решить следующие задачи:

- возможность заключения договора об оказании услуг по ремонту и оказанию услуг диагностирования автомобиля для выявления возможных неполадок с использованием автоматизированных систем оформления;
- решение проблем с оформлением документации, которая необходима для оплаты услуг, оказанных застрахованному автовладельцу при наступлении страхового случая;
- проверка и анализ оплаты услуг, оказанных автосервисом в соответствии с перечнем согласно договору проведения работ;
- возможность доступа пользователя к базе данных о ранее проводимых ремонтных работах автомобиля клиента;
- возможность редактирования сведений по конкретному автовладельцу;
- простота и доступность в процессе поиска и сортировки данных, представленных в таблицах;
- автоматическое формирование выходных форм договоров, актов, списков и стоимости работ.

Разработанная система автоматизированного оформления, а также созданное программное обеспечение по сбору, обработке и хранению данных о заказчиках, их автомобилях и проводимых работах, имеет ряд преимуществ

при внедрении данных разработок в процесс производства.

Низкая стоимость затраченных средств на разработку и внедрение полностью окупается в течение трех месяцев.

Расчет экономической эффективности доказал, что использование подобной системы также позволит достичь сокращения времени работников, которое тратилось на оформление и приём машины.

Кроме того, простота и удобство в эксплуатации, гибкость программирования, позволит дальнейшую доработку разработанного программного обеспечения по запросу владельца автосервиса в случае внесения каких-либо изменений в комплексной работе автосервиса.

Таким образом, цель выпускной квалификационной работы достигнута, все задачи выполнены.

Список используемых источников

1. Агеев Е. В. Проектирование предприятий автомобильного транспорта: учебное пособие; Минобрнауки, Федеральное гос. образовательное учреждение высш. проф. образования "Юго-Западный гос. ун-т" (ЮЗГУ). Курск : Юго-Западный гос. ун-т, 2012. 207 с.
2. Аксенова З. И. Анализ производственно-хозяйственной деятельности автотранспортных предприятий. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Высшая школа, 1980. 287с.
3. Аналитическое агентство. [Электронный ресурс]. URL: www.autostat.ru/ (дата обращения: 19.09.2022).
4. Арустамов Э. А. Безопасность жизнедеятельности. Учебное пособие. Электронный вариант. М.: «Дашков и К^о», 2002. 619 с.
5. Архитектура корпоративных программных приложений / Мартин Фаулер–Вильямс, 2006. 533 с. ISBN 5-8459-0579-6, 0-321-12742-0.
6. Богомолова Е. С Диагностика и анализ деятельности автотранспортного предприятия : учебное пособие / Е. С. Богомолова, Н. Н. Галинская, Н. Г. Шаповалова. - Майкоп : Кучеренко В. О., 2016. 205 с. 24.
7. Занько Н. Г., Малаян К. Р., Русак О. Н. Безопасность жизнедеятельности. Учебник. 13-е изд., испр. / Под ред. О. Н. Русака. Спб.: Издательство «Лань», 2010. 672 с.
8. Зубарев Н. А. Станции технического обслуживания автомобилей: учеб. пособие для студентов-заочников. Челябинск : ЧПИ, 1984. 37 с.
9. Касаткин А. И. Профессиональное программирование на языке Си. Системное программирование. Мн.: Высш. Шк., 1993 301 с.
10. Основные правила выполнения технических чертежей: учеб. пособие / О.А. Оганесов [и др.]; под ред. О.А. Оганесова. М. : МАДИ, 2017. 136 с.
11. Основы разработки приложений на платформе .Net Framework. Учебный курс Microsoft / Нортроп Т., Райан Б. «Русская Редакция»; СПб

Питер, 2005. 864 с.

12. Полный справочник по С# / Г. Шилдт. Вильямс, 2006.

13. СанПиН 2.2.4.548-96. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений. М.: ГКСЭН России, 1996.

14. СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03. Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организация работы.

15. Синельников А. Ф., Косенко Е. А., Зорин В. А. Основы технологии производства и ремонта машин: мет. указ. к курс. работе по курсу «Основы технологии производства и ремонта». М. : МАДИ, 2017. 104 с.

16. СНиП 2.09.04-87. Административные и бытовые здания.

17. Совершенный код. Мастер-класс / Макконнелл С. «Русская Редакция»; СПб Питер, 2005. 896 с. ISBN 5-7502-0064-7, ISBN 5-469-00822-3

18. Таили Эд. Безопасность персонального компьютера: Пер. с англ. - Мн. ООО «Попурри», 1997. 480 с.

19. Тищенко Ю. А., Власов Н. Т. Проектирование технологического оборудования автотранспортных предприятий: учеб. пособие. Томск : Изд-во ТГАСУ, 2009. 205 с.

20. Федин А. П., Полуэктов М. В. Текущий ремонт автомобилей : учебное пособие. Волгоградский государственный технический университет. Волгоград : ВолгГТУ, 2018. 95 с.

21. Щеглов В. А. Автосервис и фирменное обслуживание автомобилей : краткий курс лекций. Калининград : Изд-во БГАРФ, 2018. 128 с.

22. Microsoft Corporation. Реализация баз данных Учебный курс. М.: Изд-во «Русская редакция». 2000.