

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

Институт энергетики и электротехники
(институт)
Кафедра «Промышленная электроника»

27.03.04 Управление в технических системах
(код и наименование направления подготовки, специальности)
Системы и технические средства автоматизации и управления
(направленность (профиль))

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

на тему: «Автоматизированная информационная система для контроля качества в цехах лакокрасочного покрытия»

Студент	<u>П.О. Проселов</u> (И.О. Фамилия)	<u>_____</u> (личная подпись)
Руководитель	<u>М.В. Позднов</u> (И.О. Фамилия)	<u>_____</u> (личная подпись)
Консультанты	<u>Н.В. Яценко</u> (И.О. Фамилия)	<u>_____</u> (личная подпись)

Допустить к защите

Заведующий кафедрой к.т.н., доцент А.А. Шевцов _____
(ученая степень, звание, И.О. Фамилия) (личная подпись)
« _____ » _____ 20 _____ г.

Тольятти 2017

Аннотация

Название выпускной работы - «Автоматизированная информационная система контроля качества в цехах лакокрасочного покрытия». Эта выпускная работа состоит из 4 частей на 43 страницах, а также графическая часть, выполненная на 4 листах формата А1.

Объектом исследования является контроль качества при технологическом процессе нанесения ЛКП.

Целью работы является автоматизация процедуры контроля качества при технологическом процессе нанесения ЛКП на производственных линиях.

Основной задачей в данной работе является разработка аппаратно-программного комплекса для регистрации, хранения, анализа и выдачи информации о качестве окрашенных кузовов на технологической линии.

Первый раздел выпускной работы описывает технологический процесс, выполняемый на производственной линии, это процесс нанесения краски и лака на кузов. Также в этой части предлагается решение в виде автоматизированной информационной системы для контроля качества на этих технологических линиях.

Второй раздел данной работы сфокусирован на выборе программного и аппаратного обеспечения.

Третий раздел является обоснованием выбора аппаратных и программных средств.

Четвертый раздел является экспериментальным. Он включает в себя математическое моделирование, разработку пользовательского интерфейса и форм отчетов. Внимание читателей акцентируется на преимуществах этой автоматизированной информационной системы.

Степень внедрения: Разработана действующая АИС для контроля качества окраски кузовов в цехе.

Областью применения данной работы являются производства, которые включают в себя цеха нанесения ЛКП.

Abstract

The title of the graduation work is « Automated Information System for Quality Control in Paint Workshops ». This graduation work consists of 4 parts on 43 pages, also the graphic part on 4 A1 sheets.

The object of the study is quality control during the technological process in paint workshops.

The main task in the graduation work is the development of a hardware system and software system for the registration, storage, analysis and issuance of information on the quality of painting bodies on the processing line.

The first part of the graduation work describes the technological process, carried out on the processing line, it is application of paint and varnish on the body. Also in this part it is proposed to introduction of an information system for quality control on these processing lines.

The second part of the graduation work focuses on the choice of software and hardware.

The third part of the graduation work shows why these technical and software solutions were chosen.

The fourth experimental part includes mathematical modeling, development of the user interface and report forms. The advantages of this automated information system are described.

The degree of implementation contains in the development of the automated information system for quality control of body painting in the processing line.

The scope of this work is the production, which includes the paint coating processing line.

Содержание

Введение.....	9
1 Состояние вопроса.....	10
1.1 Описание технологического процесса и обзор существующего решения.....	10
1.3 Предлагаемое решение.....	14
2 Требования к характеристикам программно-технических средств.....	16
2.1 Серверы.....	16
2.1 Радиотерминалы.....	16
2.3 Рабочие станции.....	17
2.4 Печатающие устройства.....	18
2.5 Средства телекоммуникаций.....	18
3. Обоснование состава программно-технических средств.....	19
3.1 Обоснование состава серверов.....	19
3.2 Расчет нагрузки на ИС.....	20
3.3 Обоснование состава программных средств.....	21
3.4 Обоснование состава сетевого оборудования.....	21
3.5 Обоснование состава периферийной техники.....	22
4. Экспериментальная часть.....	23
4.1. Обоснование и разработка интерфейса	Ошибка! Закладка не определена.
4.1.1 Интерфейс для терминалов регистрации данных.....	2Ошибка!
Закладка не определена.	
4.1.2 Интерфейс для получателей информации.....	Ошибка!
Закладка не определена.0	
4.2 Разработка структуры базы данных.....	35
Перечень принятых сокращений.....	36
Заключение.....	37
Список используемой литературы.....	38
Приложения (А-Г).....	41

Введение

Нанесение ЛКП – это один из важнейших процессов в автомобильном производстве. Для повышения показателя качества продукции проходящей этот технологический процесс, необходимо внедрить АИС. И от корректности и эффективности работы этой системы будет зависеть, эффективность производственного процесса в целом. Исходя из вышесказанного, разработка такой ИС является актуальной задачей.

Использование АИС позволяет регистрировать отклонения на заключительном этапе полностью окрашенного и готового к сборке кузова, мобильные переносные устройства с графическим экраном и сканером штрих-кодов позволяют уменьшить ручной труд при вводе информации, получать в графическом виде на участке устранения дефектов информацию об участках кузова, на которых выявлены отклонения, хранить статистические данные о результатах контроля и систематизировать информацию по моделям автомобиля, характеру дефектов и методам устранения.

В рамках данной работы предполагается разработать, создать и отладить действующую АИС для контроля качества окраски кузовов в цехе. Такая модель позволит оперативно отслеживать качество окраски кузовов и принимать меры по предотвращению причин возникновения отклонений при окраске кузовов (100-процентный контроль всех кузовов на линии), а также контролировать исправление дефектов.

1 Состояние вопроса

В данном разделе описан технологический процесс и процесс контроля качества в цехах ЛКП, рассмотрено существующие решение, и предложена его альтернатива в виде АИС.

1.1 Описание технологического процесса и обзор существующего решения

Технологический процесс нанесения ЛКП на рассматриваемом автомобильном производстве осуществляется на 7 производственных линиях. Линия включает в себя грунтовую ванну, для подготовки металла к нанесению ЛКП, окрасочную камеру, зону контроля и ремонтную зону.

Стандартный коллектив на такой линии состоит из 4 контролёров и 2 дефетчиков, действующим лицом, принимающим решения, считается старший мастер, он взаимодействует с контролёрами на всех 7 линиях, а руководит рабочим процессом начальник цеха.

Рассмотрим компетенции этих сотрудников.

В обязанности контролёров входит осмотр кузова, в зоне контроля, на предмет выявления дефектов разного рода и их последующая регистрация в журнале, перенос всех данных в электронную таблицу, по общепринятой внутри производства форме, подсчёт статистических показателей и передача этих данных старшему мастеру в конце каждой смены. Практически, 1 из контролёров на линии занимается, исключительно, формированием отчётов и подсчётом статистических данных, и передачей конечного отчёта старшему мастеру, такой контролёр является контролёром-статистом, а 3 других осуществляют процедуру технического контроля и, взаимодействуют с дефетчиками, которым они передают кузова на устранение несоответствия производственным нормам.

Если дефектов не обнаружено кузов регистрируется как годный к сборке и поступает на сборочный конвейер, но если дефекты обнаружены, в компетенцию контролёра входит оценка дефекта на значимость и принятие решения о методе доработки - это может быть повторная отправка в окрасочную камеру, ручная доработка дефетчиком или замена детали, в случае выявления дефекта который

невозможно исправить кузов регистрируется как окончательный брак и отправляется на переработку.

Дефектики подразделяются на 2 категории – одни работают с дефектами ЛКП, другие же исправляют, исключительно, дефекты металла.

Старший мастер компетентен принимать решения о распределении сотрудников по рабочим зонам, устанавливать рабочий график в соответствии с трудовыми нормами, мониторить отчёты и статистические данные, предоставляемые контролёрами, перед передачей начальнику цеха предпринимать корректирующие меры, согласованные с начальником цеха, в целях улучшения показателей производительности и качества на данных производственных линиях.

Начальник цеха среди прочих возложенных на него обязанностей, должен согласовывать все решения принимаемые старшим мастером, проводить общие собрания работников, анализировать данные фиксируемые контролёрами, и в соответствии с ними принимать решения по внесению поправок и модернизаций в рабочий процесс, в случае если показатели указывают на неудовлетворительность качества работы в данном цехе, или на данной линии.

Отчёт, сдаваемый контролером старшему мастеру, представляет собой таблицу с некоторыми статистическими показателями (таблица 1.1). Он включает в себя дату, номер кузова, код контролёра, код дефектика, и полностью отражает обнаруженные дефекты или их отсутствие на конкретном кузове.

Дефекты подразделяются по месту, наименованию, характеру и значимости.

По значимости:

-1 (незначительный дефект, подвергается ручной доработке)

-6 (малозначительный дефект, подвергается ручной доработке)

-20 (значительный дефект, такой кузов подвергается повторному прохождению технологического процесса нанесения ЛКП или замене детали)

-50 (критический дефект, такой кузов считается браком, отправляется на переработку)

По характеру:

-дефект металла,

- дефект грунта,
- дефект эмали,
- прочее.

Такой критерий, как место дефекта отражает конкретное место на кузове, где дефект обнаружен. А наименование подразумевает под собой, более детальное описание дефекта.

Таблица 1.1 – Пример ведения журнала

Дата	Номер кузова (VIN)	Код контроллера	Код дефектика	Место дефекта	Значимость дефекта	Характер дефекта	Наименование дефекта	Метод исправления
03.08	ХТА21703 070005783	1	1	Заднее левое крыло	1	Металл	Царапина	Ручная доработка
03.08	ХТА21703 070005784	2	2	Багажник	20	Металл	Вмятина	Замена детали
03.08	ХТА21703 070005785	15	15	Задняя правая дверь	20	Эмаль	Облачность, шагрень	Повторное прохождение окрасочной камеры
03.08	ХТА21703 070005786	17	13	Передняя левая дверь	50	Прочее	Дефект металла, ранее не встречающийся, не внесён в кодификатор	Замена детали
03.08	ХТА21703 070005787	28	11	-	-	-	-	-
03.08	ХТА21703 070005788	14	14	Капот	6	Грунт	Подтёк грунта, капли грунта поверх эмали	Ручная доработка
Кузова с дефектами		15			Кузовов за смену			198
Брак		5						

1.3 Предлагаемое решение

Предлагается внедрить АИС для контроля качества окраски кузовов.

Она представляет собой программно-аппаратный комплекс, включающий в себя АРМ регистрации данных, хранения данных и отображения отчётных форм справок, АРМ объединены в корпоративную сеть.

Режим работы информационной системы 6 дней в неделю 2 смены по 8 часов.

Одно из преимуществ внедряемой системы состоит в безопасности хранения данных. Информационная система обеспечивает надёжное хранение информации о качестве кузовов в течении гарантийного срока эксплуатации автомобиля. Доступ к данным могут осуществлять только авторизированные пользователи. Осуществляется периодическое резервное копирование данных, для этого используется кластерная система серверов с общим дисковым RAID-массивом.

Регистрация данных осуществляется при помощи переносных радиотерминалов подключенных к корпоративной сети посредством WI-FI подключения.

АРМ пользователей статистов и получателей информации представляют собой персональные компьютеры, имеющие стандартную офисную конфигурацию. Вывод информации на эти рабочие места осуществляется через стандартный браузер. Операционная система сервера базы данных Microsoft Windows Server 2016. Используемая система управления базами данных, так же разработана корпорацией Microsoft, - MS SQL Server 2016. А для web-сервера, применяемого для отображения отчетов и справок, предлагается использовать ЭВМ, на котором, в качестве операционной системы, использовать Linux, с установленным ПО Apache Worker, которая позволяет обслуживать большое количество клиентов, с минимальной затратой ресурсов.

Для терминалов сбора данных разработано и установлено ПО регистрации дефектов, которое в режиме клиент-сервер подключено к базе данных.

Рабочие места потребителей информации не требуют специального ПО.

Отчёты различных форм открываются в стандартном браузере.

С внедрением АИС процесс регистрации дефектов, будет выглядеть следующим образом, дефекты или их отсутствие регистрируются с помощью терминалов, после чего автоматически заносятся на сервер, далее происходит статистическая обработка и выдача нужной формы отчёта для получателя информации уже на его АРМ.

Для случая некорректной работы АИС для работников предусмотрена памятка, которая приведена в таблице 1.2.

Таблица 1.2 - Действия персонала в аварийных ситуациях

Признак	Причина	Действия
Терминал не включается	Разряжена батарея терминала	Зарядить батарею или поменять на резервную
	Физический отказ терминала	Сообщить о неисправности диспетчеру ДИС
При загрузке программы и попытке зарегистрировать пользователя появляется сообщение о невозможности подключения к базе данных	Отказ сервера БД.	Сообщить о неисправности диспетчеру ДИС
	Сбой линии связи между терминалом и сервером баз данных	
	Нарушены настройки терминала	

2 Требования к характеристикам программно-технических средств

На серверах БД АИС «Контроль качества окрашенных кузовов в цехе» используется операционная система Windows. Вычислительная сеть поддерживается протоколом TCP/IP.

2.1 Серверы

Используемая СУБД: MS SQL Server 2016. Общее количество конечных пользователей в системе, работающих с серверами в режиме регистрации до 20.

Сервер приложений должен удовлетворять следующим требованиям:

- производительность сервера должна обеспечить работу одновременно не менее 10 пользователей на регистрацию, пиковая нагрузка до 20 пользователей;
- объем внешней памяти - не менее 250 Gb;
- объем оперативной памяти - не менее 8 Gb;
- резервирование оперативного сервера, максимальное время переключения на резервный сервер 5 минут, 100%- резервирование оперативных дисков зеркальными, резервирование контроллеров управления дисками и сетевых плат;
- время наработки на отказ - 10000 часов;
- операционная система - MS Windows Server 2016;
- СУБД – Microsoft SQL Server 2016.

Конфигурация серверов ИС «Контроль качества окрашенных кузовов в цехе» приведена в Приложении А.

2.2 Терминалы сбора данных

Носимый пульт оператора на базе терминала Honeywell Dolphin 6100 (приложение В) предназначен для регистрации выявленных на кузове дефектов и записи данных на сервер баз данных. Подключение терминала к корпоративной сети осуществляется по радиочастотному каналу через точки радиодоступа, затем по проводным линиям связи.

Терминал Honeywell Dolphin 6100 оснащен сканером штриховых кодов, позволяющим считывать VIN контролируемого кузова с карточки комплектации

автомобиля для последующей привязки выявленных дефектов к выбранному кузову.

К терминала сбора данных предъявляются следующие требования:

- работа на частоте не менее 2.4 GHz;
- мощность – не более 100 Mw;
- диапазон рабочих температур от 0 до 50 градусов;
- считыватель штриховых кодов 2/5 I, 39, плотность штрихового кода - не менее 0,3 мм;
- клавиатура;
- сенсорный графический цветной экран высокого разрешения;
- непрерывное время работы без подзарядки батареи – не менее 10 часов;
- время зарядки батареи – не более 8 часов;
- память – не менее 8 Мб;
- вес – не более 700 грамм;
- время наработки на отказ – не менее 10000 часов;
- подключение точек доступа антенн к сетям Ethernet с пропускной способностью 50 Мбит/с;
- радиус работы – не менее 100 метров от точки доступа.

Так же терминал должен иметь подставку для зарядки и взаимодействия с ПК (приложение Г)

2.3 Рабочие станции

Рабочие станции в данной системе используются для отображения результатов контроля и вывода отчетов и статистической информации. В качестве рабочих станций используются персональные компьютеры с ОС Windows XP, Windows 7, Windows 10.

Рекомендуемые характеристики персональных компьютеров, используемых в качестве рабочих мест, следующие:

- процессор – Pentium 2400 МГц и выше;
- оперативная память – 4096 Мб и выше;
- объем жесткого диска – не менее 160 Гб;
- операционная система – Windows XP, Windows 7, Windows 10;

- видео карта– 1024 Мб.

Структурная схема сети ИС «Контроль качества окрашенных кузовов в цехе» приведена в приложении Б.

2.4 Печатающие устройства

Для печати отчетов и сводок могут применяться струйные или лазерные принтеры, подключенные к рабочим станциям. Для печати текстовой информации можно использовать матричные принтеры. Например Canon PIXMA G1400 и Ricoh Aficio SP C240DN.

2.5 Средства телекоммуникаций

Для обеспечения поддержки сетевых подключений в системе используются средства передачи данных:

- для поддержки проводных сетевых подключений – коммутаторы, сетевые карты;
- для обеспечения связи по радиочастотному каналу – точки доступа.

К оборудованию, предназначенному для реализации проводных сетевых подключений, предъявляются следующие требования:

- скорость передачи данных 100 Мбит/сек;
- поддержка разъема RJ-45.

Поддержка связи по радиочастотному каналу обеспечивается беспроводной точкой доступа MikroTik GrooveGA 52HPacn.

Беспроводная точка доступа предназначена для передачи информации между радиомодемными каналами диагностического оборудования и кабельной вычислительной сетью. Точка доступа должна обеспечивать в диапазоне 2.4 ГГц пропускную способность 50 Мбит/сек при доступе к сетям Ethernet.

3 Обоснование состава программно-технических средств

В соответствии с требованиями приведенными в разделе 2, в данном разделе, выбраны и обоснованы компоненты АИС.

3.1 Обоснование состава серверов

На терминалах сбора данных Honeywell Dolphin 6100 используется ОС MS Windows CE 5.0, средство разработки прикладного программного обеспечения – MS Visual Studio 2016, где имеются компоненты прямого доступа к базам данных, расположенных на сервере MS SQL Server. Поэтому в качестве сервера баз данных выбран MS SQL Server 2016.

Для обеспечения норматива простоя в работе выбирается конфигурация вычислительного комплекса, состоящего из двух серверов. Один сервер является оперативным, второй находится в режиме горячего резервирования. На дисках серверов находится системное программное обеспечение, оперативная база данных, копия и журналы оперативной базы данных. При отказе оперативного сервера обработка переводится на резервный сервер путем установки на резервном сервере IP-адреса оперативного сервера. На оперативном сервере обеспечивается обработка всех оперативных данных информационной подсистемы. Резервный сервер используется в случае выхода из строя оперативного сервера.

При выборе сервера учитываются следующие требования:

- подключение до 20 рабочих мест для регистрации данных;
- до 50 рабочих мест анализа данных;
- объем баз данных до 100 GB;
- обеспечение связи с серверами других информационных систем;
- время наработки на отказ не менее 10000 часов;
- обеспечение непрерывного режима работы;
- возможность наращивания производительности системы без изменения прикладных программ;
- нагрузка на систему в течение 16 часов в сутки (первая и вторая смены), 96 часов в неделю (при шестидневной рабочей неделе), 384 часа в месяц.

3.2 Расчет нагрузки на ИС

Регистрация дефектов в цехе на контрольных постах производится ручным вводом информации в БД с АРМ (переносные терминалы) контролёров.

Количество линий, где проводится регистрация – 7.

Количество кузовов, контролируемых на линии в смену - около 200.

Максимальное количество контролируемых кузовов в сутки - около 2800.

Средний объём одной записи в БД для параметров контрольной карты составляет около 1 Кбайт. Таким образом, максимальный объём регистрируемой информации составит $2800 * 1 / 1024 = 2,7$ Мбайт в сутки.

Максимальное значение объёма регистрируемой информации в год составит $2,7 * 253 = 685$ Мб.

Объём статических таблиц (Кодификаторы дефектов, пользователей, методов исправления) около 50 Мб.

Отчетные периоды составляют: час, смена, сутки, неделя, месяц, квартал, год. Отображение отчетов производится на основе WEB-технологии. При необходимости содержимое отчета распечатывается на струйном или лазерном принтере. Для отображения отчетов используются уже существующие рабочие места.

Необходимый минимальный объём дискового пространства серверов, с учетом статических и динамических массивов, системного ПО, СУБД определён в 100 Гб для одного сервера. Объём оперативной БД – 1 Гбайт.

Операционная система должна обеспечивать удаленное диагностирование серверов.

На первоначальном этапе качестве сервера приложений ИС «Контроль качества окрашенных кузовов в цехе» предполагается использовать комплекс из двух серверов Dell Power Edge R230 с операционной системой MS Windows Server 2016 и СУБД MS SQL Server 2016.

Конфигурация сервера: Сервер Dell PowerEdge R230 rack 1U up to 4 x 3.5" SAS/SATA fixed HDD / Intel Xeon E3-1220 v5 (4 core, 8Mb Cache, 3.00 GHz 80W) / 2 x 8Gb PC4-17000(2133MHz) DDR4 ECC Unbuffered DIMM / 2 x 100GB 7.2k SATA

6Gbps HDD 3.5" / 1 x 1TB 7.2k SATA 6Gbps HDD 3.5" / PERC S130 SATA RAID(0,1,5,10) / no DVD / BMC / Broadcom 5720 2x1Gb Integrated card / Power Supply, 250W / MS Windows Server 2016, Standard Edition, 16 cores / 3Y NBD

Данная конфигурация универсальна и подойдёт как для web - сервера, так и для сервера БД. С тем отличием что в качестве ОС для web-сервера будет выбран Linux Ubuntu Server.

Аппаратные средства выбираются с очень большим запасом ресурсов, с учётом постоянных модернизаций и дополнений, так как при создании данной АИС должны учитываться такие факторы, как увеличение объёмов, увеличение времени работы, количества работников и производственных линий в целом.

3.3 Обоснование состава программных средств

В целях обеспечения условий пожаробезопасности в цехах окраски в качестве рабочих мест контролеров выбраны переносные радиотерминалы Honeywell Dolphin 6100 с предустановленной ОС Windows CE 5.0. Это обусловило выбор в качестве средства разработки прикладного ПО пакет MS Visual Studio 2016. Для обеспечения высокой эффективности разработки и сопровождения информационной системы состав программных средств должен соответствовать следующему:

- операционная система сервера – MS Windows Server 2016;
- операционная система web-сервера – Linux Ubuntu Server
- операционная система для рабочих мест – MS Windows CE 5.0;
- СУБД – MS SQL Server 2016;
- средства разработки приложений – MS Visual Studio 2016;
- средства администрирования – Enterprisemanager.

3.4 Обоснование состава сетевого оборудования

Пользовательские рабочие места, периферийное оборудование и сервера ИС объединяются на основе корпоративной сети.

Пользовательские АРМ условно делятся на две группы: группа регистрации и группа отображения статистической информации. Первая группа – рабочие места контролеров на основе переносных терминалов сбора данных Honeywell Dolphin 6100, доступ в корпоративную сеть с них осуществляется через точки радиодоступа

MikroTik GrooveGA 52НРасп. Вторая группа рабочих мест – уже существующие рабочие места на основе персональных компьютеров, подключенных к корпоративной сети.

Состав сетевого оборудования должен обеспечить выход АРМ контролеров в корпоративную сеть посредством радиодоступа по протоколу 802.11g со скоростью передачи данных до 50 Мбит/сек, подключение по проводным сетям по протоколу TCP/IP со скоростью 100 Мбит/сек при двухсменном режиме работы.

3.5 Обоснование состава периферийной техники

Печать статистических данных и отчетов будет производиться на уже существующих рабочих местах с установленными принтерами. Для печати ежедневных отчетов невысокого качества можно использовать матричные принтеры. При необходимости печати цветных диаграмм и графиков в отчетах, целесообразно использовать цветные струйные принтеры, а для вывода больших объемов черно-белой отчетной информации высокого качества – лазерные принтеры. Для этих целей подойдут рядовые модели такие, как Canon PIXMA G1400 и Ricoh Aficio SP C240DN. При этом для данных задач вполне подойдут уже имеющиеся принтеры.

Периферийное оборудование и сервера информационной системы объединены в корпоративную сеть предприятия.

4 Проектная часть

4.1 Обоснование и разработка пользовательского интерфейса

Для получателей информации и контролёров, должен быть разработан пользовательский интерфейс, сочетающий в себе высокую функциональность и эргономику.

4.1.1 Обоснование и разработка пользовательского интерфейса для терминалов регистрации данных

На небольшом экране терминала сбора данных пользовательский интерфейс должен совмещать себе эргономичность и функционал, если элементы экрана будут слишком маленькие или крупные, то это негативно скажется на эргономике и повлечёт за собой снижение эффективности работы контролёров. Поэтому в представляемом интерфейсе выдержан компромисс между основополагающими качествами, которыми он должен обладать. Цветовая гамма включает в себя несколько неярких оттенков синего, серого и чёрного, так же численные показатели выполнены красным шрифтом, с целью выделения их из общего фона.

Ниже приведены экранные формы разработки интерфейса в программной среде Microsoft Visual Studio 2016. Например, на рисунке 4.1 показана разработка первого окна всплывающего при открытии программы пользователем, это окно «Авторизация».

Каждому работнику, осуществляющему операцию регистрации результатов контроля присвоен уникальный идентификационный номер (код) и пароль, которые вводятся при входе в систему. По этому коду осуществляется идентификация работника в информационной системе. Ведение кодификатора пользователей в информационной системе осуществляет контрольный мастер.

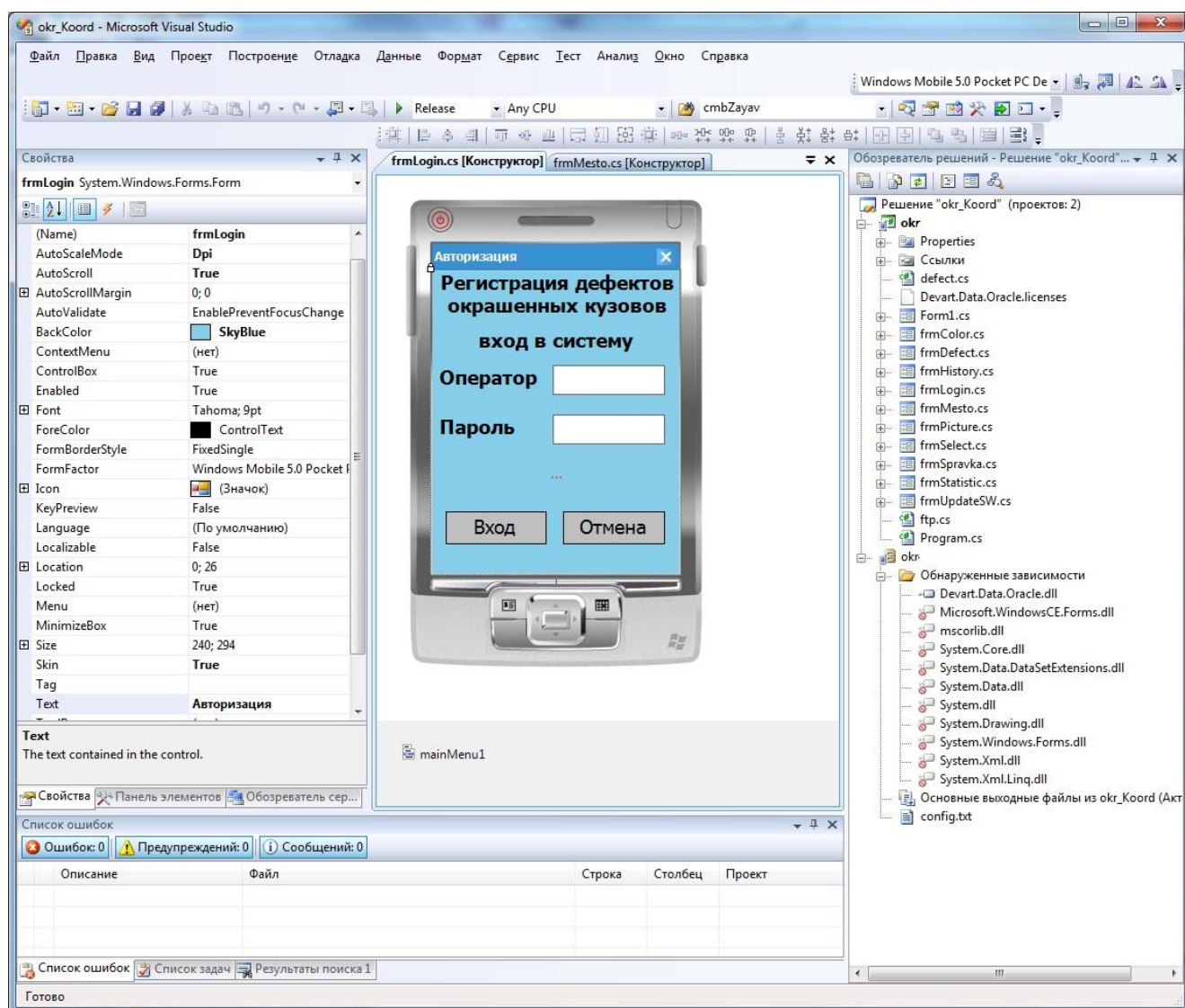


Рисунок 4.1 – Экранная форма разработки окна «Авторизация»

В случае успешной авторизации пользователя на экране появляется форма ввода идентификационного номера регистрируемого кузова, разработка которого показана на рисунке 4.2. На форме активно окно ввода VIN кода (номера шасси) кузова (Рисунок 4.2). Номер кузова вводится либо путем сканирования штрих-кода с сопровождающих кузов документов либо вручную с клавиатуры.

В случае неверного ввода данных система выдаст сообщение о том, что указанный пользователь в системе не зарегистрирован и авторизация будет запрещена.

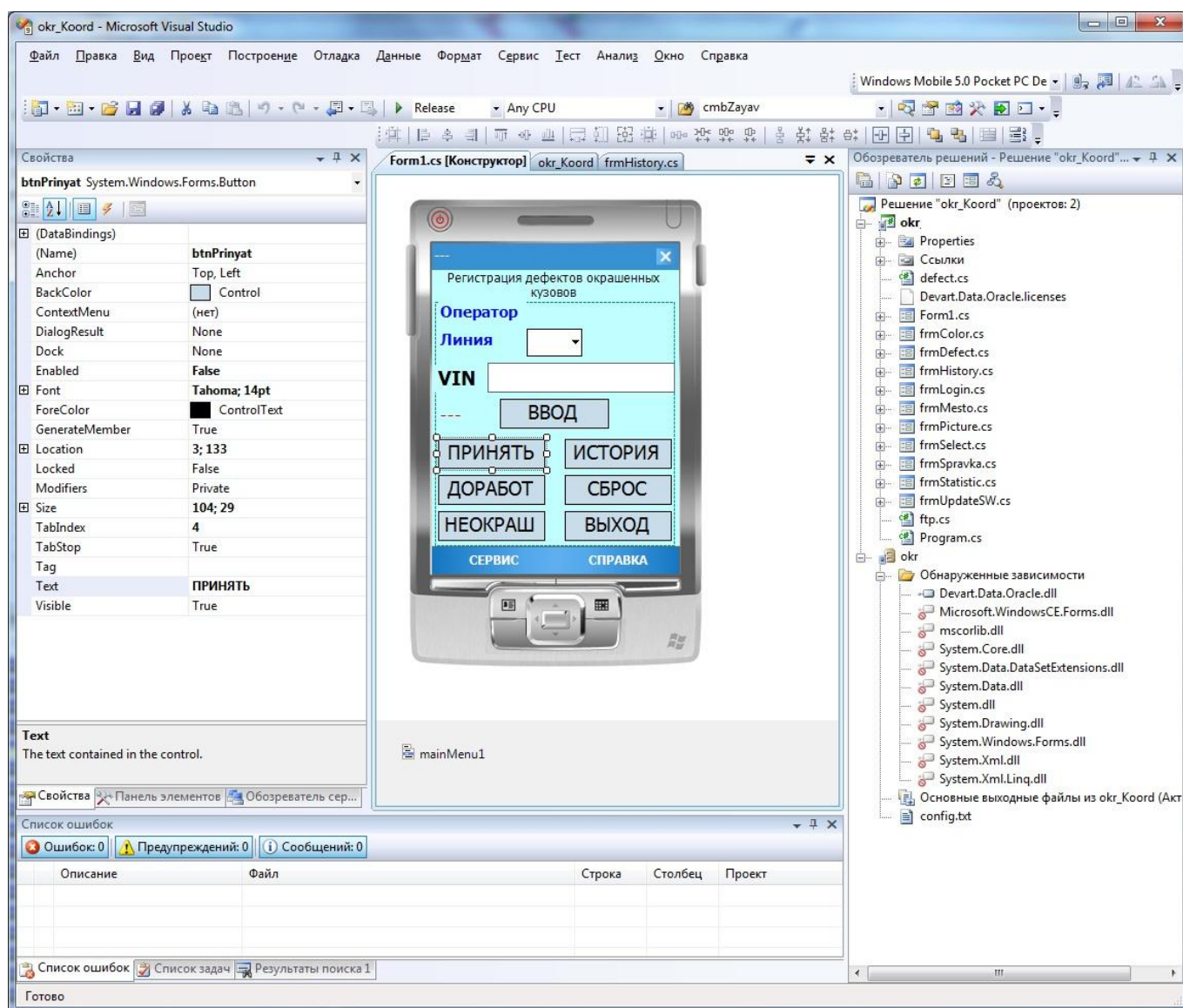


Рисунок 4.2 – Экранная форма разработки окна «Статистика работы»

После ввода номера кузова необходимо нажать кнопку «ВВОД» на экране терминала.

После подтверждения ввода номера кузова производится проверка корректности номера шасси на количество символов, а также – не проходил ли данный кузов пост контроля ранее. Это может быть в случае, когда кузов по результатам данных контроля отправлялся на ремонт вне линии или на повторный перекрас.

Если по какой то причине на пост контроля попадет кузов, отмеченный ранее оценкой «окончательный брак» или «принят как годный» - в этом случае оператору будут недоступны никакие функции по регистрации данного кузова. Разблокировать

(изменить оценку) кузов имеет право только контрольный мастер со своего рабочего места.

По нажатию кнопки «История» показывается, какие регистрационные действия производились с этим кузовом ранее. В случае, когда кузов попадает на пост регистрации впервые или после произведенной доработки – оператор после осмотра кузова принимает решение принять кузов как годный или зарегистрировать на нем выявленные несоответствия в случае, если такие имеются.

Возможны следующие варианты:

- если на кузове дефектов не выявлено, кузов отмечается как «принят» и отправляется на сборочный конвейер (Кнопка «ПРИНЯТЬ»).

- в случае, когда на кузове обнаружены дефекты, оператор нажимает кнопку «ДОРАБОТКА», далее вводятся реквизиты дефекта или нескольких дефектов и кузов дорабатывается либо в линии, либо вне линии. После доработки кузов проходит повторную процедуру контроля;

- если кузов прибыл на пост контроля неокрашенным (например, по причине сбоя окрасочного оборудования) – оператор нажимает кнопку «НЕОКРАШЕН». Кузов отправляется либо на перекрас, либо в окончательный брак. Так же кузов может быть отправлен в окончательный брак в случае, если на нем обнаружен неустраняемый дефект. В этом случае при регистрации дефекта в качестве метода устранения следует выбрать пункт «БРАК».

Кнопка «СБРОС» отменяет текущую регистрацию, курсор переходит в окно ввода номера шасси для регистрации следующего кузова.

По нажатию кнопки «ВЫХОД» осуществляется выход из программы.

При обнаружении дефекта на кузове оператор нажимает кнопку «ДОРАБОТКА», на экране появляется форма выбора дефектика (рисунок 4.3), а затем – форма регистрации дефекта, разработка которой изображена на рисунке 4.4.

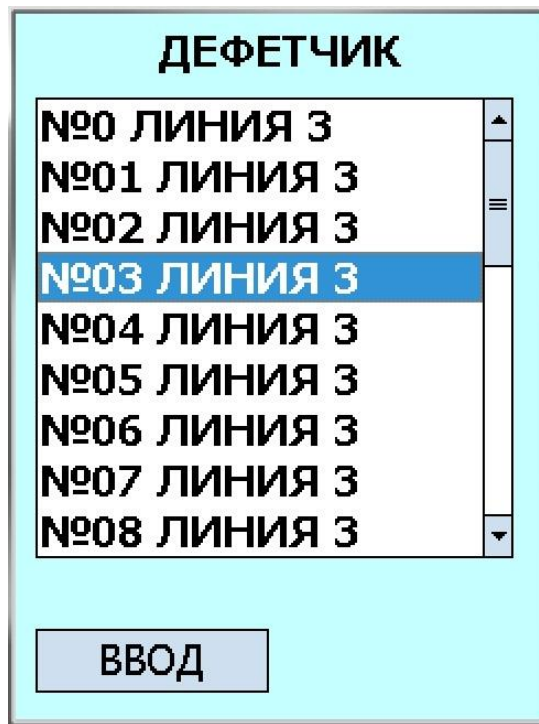


Рисунок 4.3 – Выбор дефетчика.

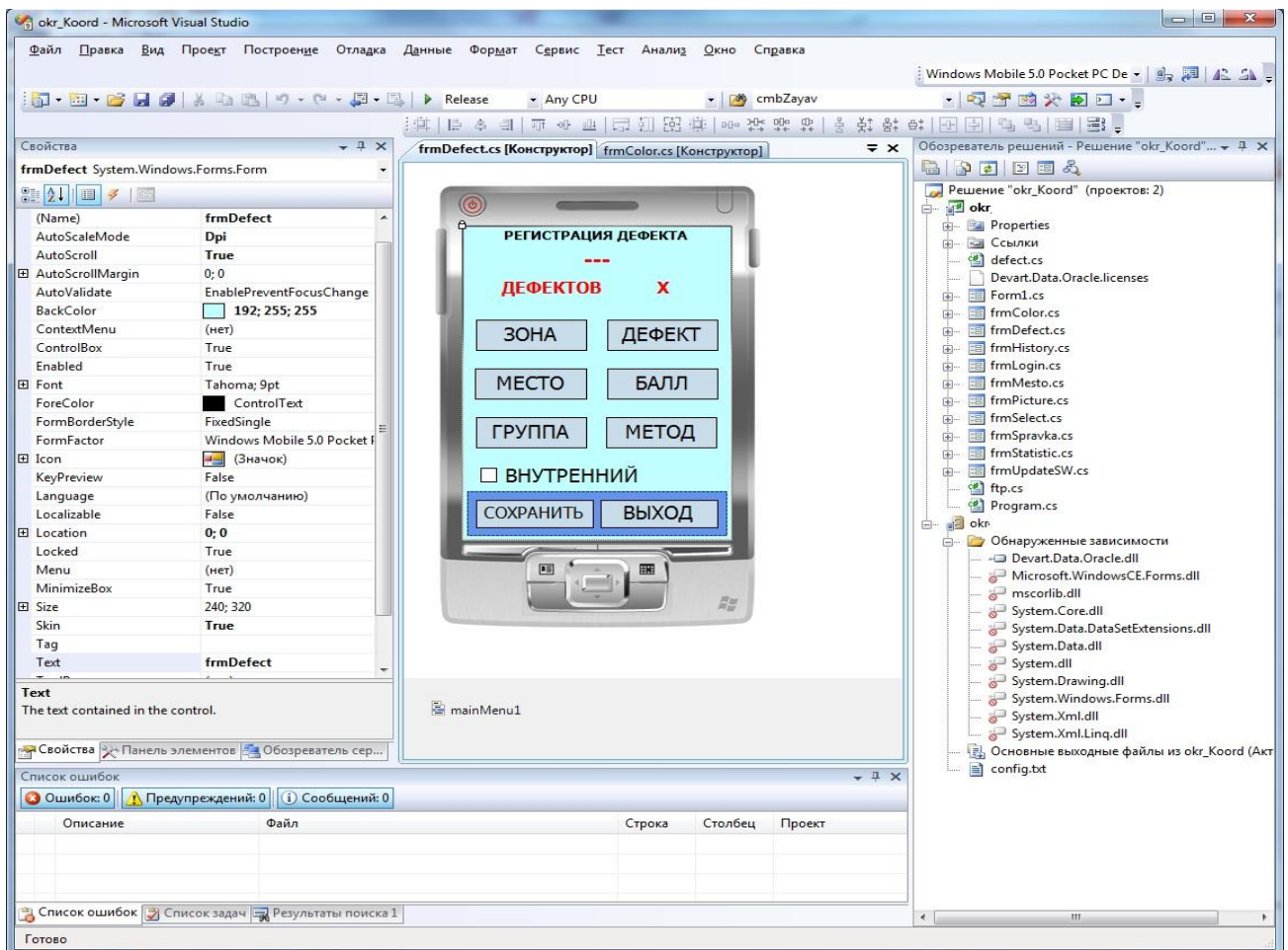


Рисунок 4.4 – Экранная форма разработки окна «Регистрация дефекта»

Для ввода характеристик – зона, группа, дефект, критичность, метод устранения – оператору необходимо нажать соответствующую кнопку и выбрать нужный пункт из списка, как изображено на рисунке 4.5.

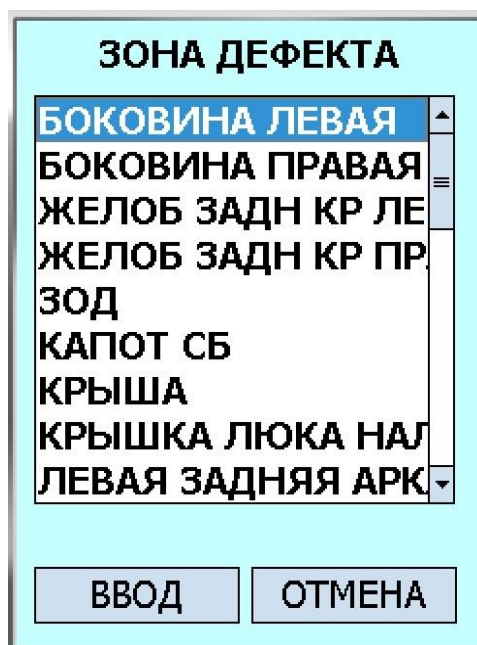


Рисунок 4.5 – Пример выбора из списка.

Для указания места дефекта на выбранной детали используется графическое изображение зоны, которое доступно при нажатии кнопки «МЕСТО» после выбора зоны. Стилусом необходимо указать место на рисунке, где обнаружен дефект (Рисунок 4.6)

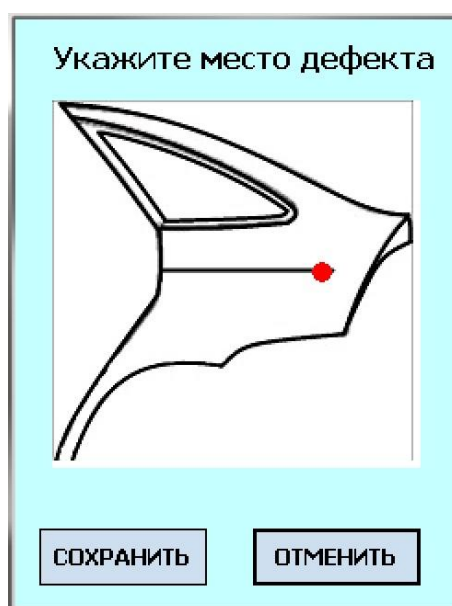


Рисунок 4.6 – Место обнаружения дефекта

Пометку «ВНУТРЕННИЙ» (Рисунок 4.4) следует поставить, если дефект обнаружен на внутренней поверхности детали. После полного описания дефекта нажмите кнопку «ВВОД» для сохранения дефекта в базе данных. Если оператор не ввел все необходимые данные по дефекту и нажал «ВВОД» программа выдаст соответствующее предупреждение и откажет в сохранении данных, пока не будут введены все реквизиты дефекта. Пока не нажата кнопка «ВВОД» можно корректировать любой реквизит дефекта.

После регистрации дефекта по кнопке «ВВОД» появится информационное сообщение о том, что данные успешно сохранены (Рисунок 4.7), программа остается на этой же форме и можно вводить следующий дефект на этом же кузове. После ввода всех дефектов, обнаруженных на выбранном кузове, нажмите кнопку «ОТМЕНА» для возврата на форму регистрации нового кузова.

Кнопка «ОТМЕНА» до нажатия кнопки «ВВОД» отменяет ввод данных по дефекту и также возвращает на предыдущую форму регистрации нового кузова.

РЕГИСТРАЦИЯ ДЕФЕКТА
VIN № 2172 - 0012356
ДЕФЕКТОВ 1

ok
Данные сохранены!

ГРУППА МЕТОД

ВНУТРЕННИЙ

ВВОД ОТМЕНА

Рисунок 4.7 – Сообщение об успешной регистрации данных.

4.1.2 Обоснование и разработка пользовательского интерфейса для получателей информации

Любой статист или получатель информации в корпоративной сети может запросить отчёты разных форм по любой из линий. Отчёт представляют из себя 6 разных форм, несущих в себе информацию о количестве и качестве продукции выпускаемой на линии. Эти формы можно открыть в стандартном браузере, на любом автоматизированном рабочем месте, что очень сильно упрощает процесс получения информации. Отчёты представляются в виде веб страниц, разработаны на языке программирования PHP.

Ниже приведён код программы для поиска дефектов на кузове по его VIN-номеру:

```
1 <?php
2 include "header_page.php";
3 include "include_head.php";
4
5 include "spravochniki.php";
6
7 /*$vin='11111111';
8 $exist_in_arh="exist";
9 $aaa="'show_sp_def(\"".$vin."\", \"".$exist_in_arh."\")'";
10 echo $aaa;
11 exit();*/
12 $title="Поиск кузова по его номеру"; // заголовок окна
13 ?>
14 <html>
15
16 <head>
17 <meta http-equiv="Content-Language" content="ru">
18 <meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=UTF-8">
19 <title><?php echo $title; ?></title>
20 <link rel="stylesheet" type="text/css" href="styles/dv.css">
21 <link type="text/css" href="../../jQuery/jquery-ui/css/ui-lightness/jquery-ui-1.7.2.custom.css" rel="stylesheet" />
22
23 <SCRIPT src="javascript/okr.js" type="text/javascript"></SCRIPT>
24 <script type="text/javascript" src="../../jQuery/jquery-1.4.2.min.js"></script>
25 <script type="text/javascript" src="../../jQuery/jquery-ui/js/jquery-ui-1.7.2.custom.min.js"></script>
26 <!-- <script src="JsHttpRequest/JsHttpRequest.js"></script> -->
27 <script type="text/javascript" language="javascript">
28 function show_sp_def(vin, exist_in_arch){
29     $("#sp_def").load('test_def_union.php', {vin: vin, exist_in_arch:exist_in_arch});
30 }
31 </script>
32
33 </head>
34
35
36 <?php
37 if ($HTTP_SERVER_VARS['REQUEST_METHOD']=='GET') {
38     $first_vhod=true;
39     $vin="";
40 }
41 if ($HTTP_SERVER_VARS['REQUEST_METHOD']=='POST') {
42     $first_vhod=false;
43
44     // no VIN
45     $vin=trim($_POST['txtVin']);
46     $str_sh=$vin."%";
47     if ( strlen($vin)<8) {
48         exit( "<br /><br /><font color='red' size='3'><b>Количество символов в номере кузова должно быть не менее 8!</b></font>");
49     }
50     else {
51
```

Рисунок 4.1.1- Код PHP (строки 1-51)

Проверяем наличие искомого vin в архивных данных (до 17.10.2015)

Если есть: выбираем данные из объединенных SQL, в противном случае - только из оперативных.

```
52      /*
53      проверить наличие искомого vin в архивных данных (до 17.10.2015)
54      Если есть: выбираем данные из объединенных sql, в противном случае - только из оперативных
55      */
56      if ( !from_dbf($conn, " kkok.o_kuzov_a a ", " vin1 ", " a.vin1 like '$str_sh' ", &$result) ){
57          // в $result будет ошибка выполнения
58          exit( $result);
59      }
60      else {
61          // не возникло ошибки
62          $exist_in_arh="notexist";
63          if( count($result['VIN1'])>0){
64              // записи есть в архиве
65              $exist_in_arh="exist";
66              $$sql="select sss.*
67                  from
68                  (select '' tabl, id_kuzov, vin, date_reg, kod_color,
69                      to_char(k.date_reg, 'dd.mm.yyyy') as d_reg,
70                      to_char(k.date_reg, 'hh24:mi:ss') as t_reg,
71                      oценка,flag, line, smena,
72                      (select lower(s.name_status) from kkok.okr441_status s where s.id_status=k.оценка) as name_оценка,
73                      id_operator, id_operator1,
74                      (SELECT COUNT(*) FROM kkok.okr441_otklon o
75                       WHERE o.id_kuzov = k.id_kuzov) AS kol_def,
76                      (SELECT SUM(ball) FROM kkok.okr441_otklon o
77                       WHERE o.id_kuzov = k.id_kuzov) AS kol_ball,
78                      (SELECT fio FROM kkok.okr441_personal p
79                       WHERE p.id_operator = k.id_operator) AS fio_operator,
80                      (SELECT KOD_OPERATOR FROM kkok.okr441_personal p
81                       WHERE p.id_operator = k.id_operator1) AS kod_defetch
82                  from kkok.okr441_kuzov k
83                  where k.vin like '$str_sh'
84                  union all
85                  SELECT 'ARH' tabl, id_kuzov, vin1 as vin,
86                      date_reg, '' as kod_color,
87                      to_char(a.date_reg, 'dd.mm.yyyy') as d_reg,
88                      to_char(a.date_reg, 'hh24:mi:ss') as t_reg,
89                      оценка, flag, line, smena,
90                      (select lower(s.name_state) from kkok.o_kuzov_state_a s where s.оценка=a.оценка) as name_оценка,
91                      id_operator, id_operator1,
92                      (SELECT COUNT(*) FROM kkok.o_otklon_a b
93                       WHERE b.id_kuzov = a.id_kuzov) AS kol_def,
94                      (SELECT SUM(ball) FROM kkok.o_otklon_a b
95                       WHERE b.id_kuzov = a.id_kuzov) AS kol_ball,
96                      (SELECT fio FROM kkok.o_operator_a op
97                       WHERE op.id_operator = a.id_operator) AS fio_operator,
98                      '' AS kod_defetch
99                  FROM kkok.o_kuzov_a a
100                 WHERE a.vin1 like '$str_sh'
101                 ) sss
102          ORDER BY vin, date_reg";
```

Рисунок 4.1.1- Код PHP (строки 52-102)

```

103     }
104     else {
105         // нет в архиве
106         $$sql="select ' tab1, id_kuzov, vin, date_reg, kod_color,
107             to_char(k.date_reg, 'dd.mm.yyyy') as d_reg,
108             to_char(k.date_reg, 'hh24:mi:ss') as t_reg,
109             oценка,flag, line, smena,
110             (select lower(s.name_status) from kkok.okr441_status s where s.id_status=k.оценка) as name_оценка,
111             id_operator, id_operator1,
112             (SELECT COUNT(*) FROM kkok.okr441_otklon o
113              WHERE o.id_kuzov = k.id_kuzov) AS kol_def,
114             (SELECT SUM(ball) FROM kkok.okr441_otklon o
115              WHERE o.id_kuzov = k.id_kuzov) AS kol_ball,
116             (SELECT fio FROM kkok.okr441_personal p
117              WHERE p.id_operator = k.id_operator) AS fio_operator,
118             (SELECT KOD_OPERATOR FROM kkok.okr441_personal p
119              WHERE p.id_operator = k.id_operator1) AS kod_defetch
120         from kkok.okr441_kuzov k
121         where k.vin like '$str_sh'
122         order by k.vin, k.date_reg ";
123     }
124 }
125
126
127 if (!$conn) {
128     $conn=conn_ora_kkok_utf8();
129 }
130
131 $stmt = oci_parse($conn,$sql);
132 @$execute=oci_execute($stmt, OCI_DEFAULT);
133 if (!$execute) {
134     $e = oci_error($stmt);
135     exit("Ошибка при запросе данных: ".$e['message']);
136 }
137
138 else {
139     $nrows=oci_fetch_all($stmt, $result);
140 }
141 }
142 }
143 }
144 ?>
145
146 <body style="margin:10px;">
147 <form name="form" id="form" method="post" target="_self" style="margin-top: 10" action="f_poisk_shassy_union.php">
148
149 <table border="0" width="600">
150 <tr>
151 <th class="zag" align="left">Поиск кузова по его номеру</th>
152 </tr>
153 </table>

```

Рисунок 4.1.1- Код PHP (строки 103-153)

```

<br>
<table border="0" cellPadding="0" cellSpacing="0" width="800">
<tr>
  <td >
    Номер кузова <input type="text" name="txtVin" size="15" maxlength="11" value="<?=$vin; ?>" />
    <input type="submit" class="save_but" id="poisk" name="poisk" value="Поиск" >
    </b></font>
  </td>
</tr>
<tr><td style=" text-indent: 10px; font-family: Times New Roman, Arial, Helvetica, sans-serif; font-size: 9pt; font-style: normal; font-weight: normal;">
<br />
    Номер кузова должен содержать не менее 8 символов.
  </td></tr>
</table>
<hr>

<!-- параметры -->
<?php
if (!$first_vhod) {
  if (count($result['ID_KUZOV'])==0) { // нет записей () для а/м
    $res_str="<table border='0' cellspacing='0' cellpadding='0' align='left' width='500' >".
      "<caption style='color: #55555; font-weight: bold; font-size: 8pt; margin-left: 20pt;' ><br>По Вашему запросу ( VIN: ".$vin." ) кузова не найдены!</caption>".
      "</table>";
    echo $res_str;
  }
  else {
?>
<div style="position: absolute; left: 10; top: 95; visibility: visible; width: 820; height: 250; overflow: auto;" >

<table border="1" cellPadding="0" cellSpacing="0" width="800" >
  <tr >
    <td class="tdl_zag">Кузов </td>
    <td class="tdl_zag">Код<br />швета </td>
    <td class="tdl_zag">Дата </td>
    <td class="tdl_zag">Время </td>
    <td class="tdl_zag">Линия </td>
    <td class="tdl_zag">Дефетчик </td>
    <td class="tdl_zag">Оценка</td>
    <td class="tdl_zag">Кол-во<br>дефектов</td>
    <td class="tdl_zag">Сумма<br>баллов</td>
    <td class="tdl_zag">Контролер </td>
  </tr>
</table>

<?php
$vin_prev=""; // vin предыдущего кузова

for ($i=0; $i<count($result['ID_KUZOV']); $i++) {
  $kol_ball=(is_null($result['KOL_BALL'][$i]))? "&nbsp;" : $result['KOL_BALL'][$i] ;
  $vin=$result['VIN'][$i];

```

Рисунок 4.1.1- Код PHP (строки 154-204)

4.2 Разработка структуры базы данных

Структура базы данных включает в себя все данные необходимые для корректного и точного ведения базы, формирования отчётов. БД содержит таблицы: отчётов, моделей, подразделений допустивших дефект, линий, статусов кузовов, цветов, контролёров, дефектов, их кодов и групп, мест дефектов.

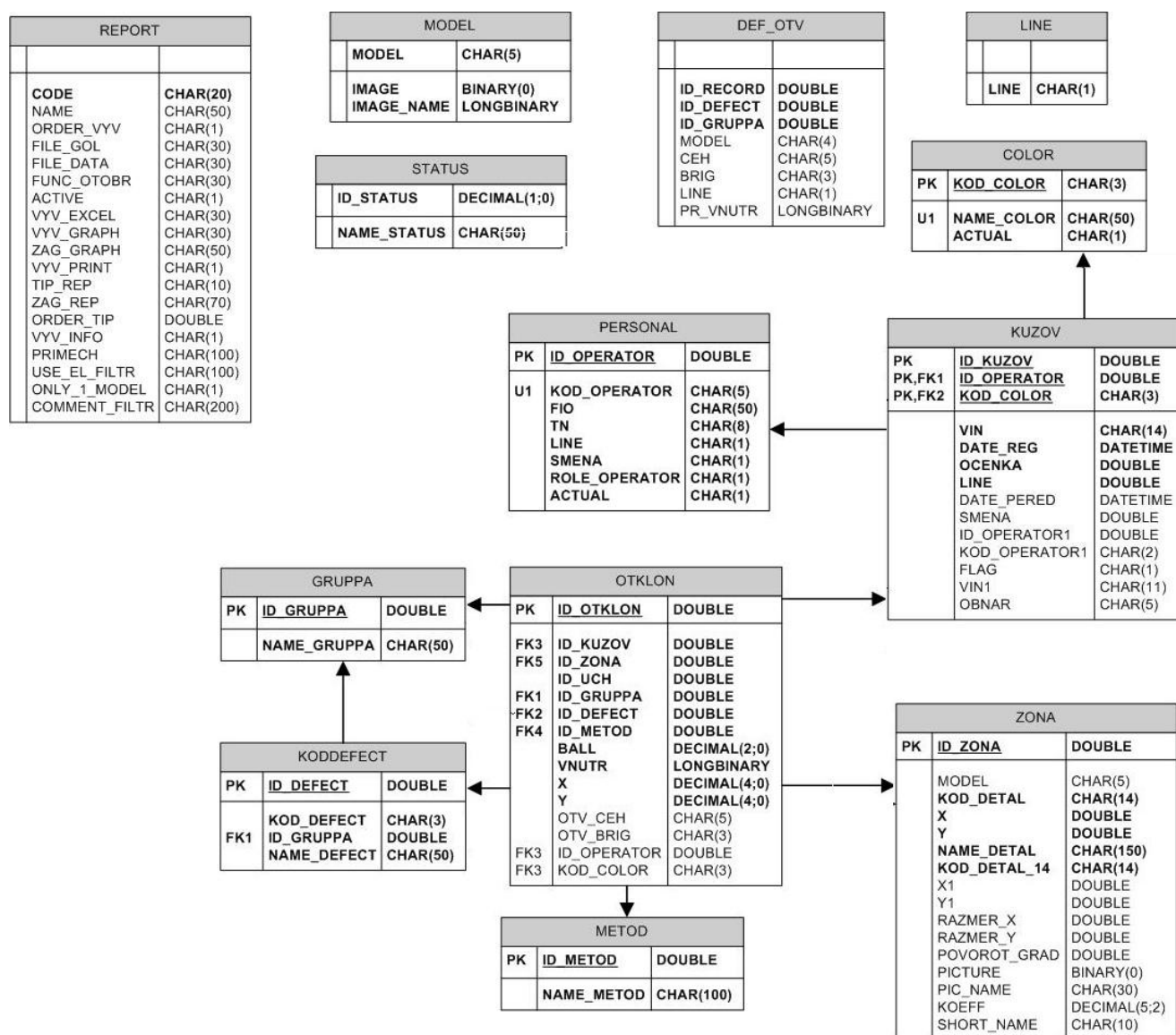


Рисунок 4.1.1- Структура БД

5 Перечень принятых сокращений

- TCP/IP – transmit control protocol / internet protocol;
- АРМ – автоматизированное рабочее место;
- БД – база данных;
- БТК – бюро технического контроля;
- ГВЦ – главный вычислительный центр;
- ДИС – дирекция информационных систем;
- ИС – информационная система;
- КТС – комплекс технических средств;
- ЛВС – локальная вычислительная сеть;
- ОЗУ – оперативное запоминающее устройство;
- ОМК – отдел методов контроля;
- ОС – операционная система;
- ОТК – отдел технического контроля;
- ПК – персональный компьютер;
- ПО – программное обеспечение;
- СКП – сборочно-кузовное производство;
- СУБД – система управления базами данных;
- ЦТК – цех технического контроля.
- АРМ – автоматизированное рабочее место
- АИС – автоматизированная информационная система
- ЛКП – лакокрасочное покрытие

Заключение

Результатами данной работы является внедрение автоматизации в процесс контроля качества, уменьшение количества работников и объёма работы на производственных линиях. Разработана действующая АИС. Для её работы были отобраны современные аппаратно-программные элементы и произведена их компоновка, кроме того было разработано ПО, для комфортного использования сотрудниками данного комплекса.

Список используемой литературы

1. Прохоренок, П. Н. «HTML, JavaScript, PHP и MySQL. Джентльменский набор Web-мастера» / П. Н. Прохоренок – Санкт – Петербург: «БХВ-Петербург», 2010 – 912 с.
2. Куроуз, Ф. Д. «Компьютерные сети. Многоуровневая архитектура Интернета» / Д. Ф. Куроуз, Кит В. Р - Санкт-Петербург: «Питер», 2016 – 768 с.
3. Мельников, Д. А. «Организация и обеспечение безопасности информационно-технологических сетей и систем» / Д. А. Мельников – Москва: «КДУ», 2015 – 598 с.
4. Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 № 197-ФЗ (ред. от 28.12.2013) / Собрание законодательства Российской Федерации. - 07.01.2002. - 192 с.
5. Куроуз, Ф. Д. «Компьютерные сети. Настольная книга системного администратора» / Д. Ф. Куроуз, В. Р. Кит – Москва: «Эксмо», 2016 – 912 с.
6. Васин, Н. Н. «Основы сетевых технологий на базе коммутаторов и маршрутизаторов» / Н.Н. Васин - Москва: «Бином. Лаборатория знаний», 2017 – 270 с.
7. Васильев, Р. Б. «Стратегическое управление информационными системами. Учебник» / Р. Б. Васильев, Г. А. Левочкина, О. В. Лукинова, Г. Н. Калянов – Москва: «Бином. Лаборатория знаний», 2017 – 510 с.
8. Тихомиров, Д. Л. «Программируемая передача данных в сетях ЭВМ» / Д. Л. Тихомиров – Санкт-Петербург: «Судостроение», 2012 – 368 с.
9. Бережной А. Н. «Сохранение данных. Теория и практика» / А. Н. Бережной, Д. А. Мовчан – Москва: «ДМК Пресс», 2016 – 317 с.
10. Кузьменко, Н. Г. «Компьютерные сети и сетевые технологии» / Н. Г. Кузьменко, М. А. Финкова – Москва: «Наука и Техника», 2013 – 368 с.

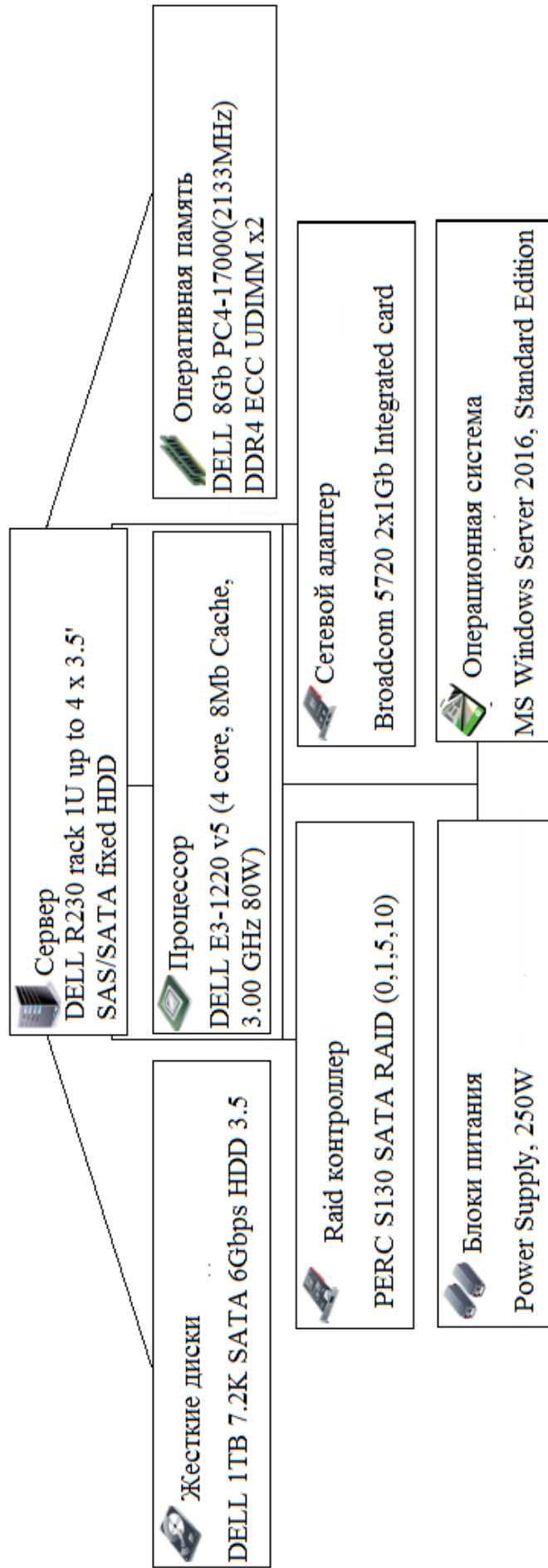
11. Власов, Ю. В. «Администрирование сетей на платформе MS Windows Server. Учебное пособие» / Ю. В. Власов, Т. И. Рицкова – Москва: «Бином. Лаборатория знаний», 2014 – 384 с.
12. Глухих, И. Н. «Интеллектуальные информационные системы. Учебное пособие» / И. Н. Глухих – Москва: «Проспект», 2017 – 162 с.
13. Круз, Р. Л. «Структуры данных и проектирование программ» / Р. Л. Круз, К. О. Финогенов, С. А. Инфанте – Москва: «Бином. Лаборатория знаний», 2017 – 765 с.
14. Марченко, А. Л. «Основы программирования на C# 2.0. Учебное пособие» / А. Л. Марченко – Москва: «Бином. Лаборатория знаний», 2017 – 533 с.
15. Павлов, Ю. Н. «Теория информации для бакалавров» / Ю. Н. Павлов, Е. В. Смирнова, Е. А. Тихомирова, С. А. Виноградова – Москва: «Издательство МГТУ им. Н.Э.Баумана», 2016 – 176 с.
16. Пащенко, Ф. Ф. «Основы современной информатики. Учебное пособие» / Ф. Ф. Пащенко, Ю. И. Кудинов – Москва: «Лань», 2016 – 568 с.
17. Албахари, Д. Д. «C# 6.0. Справочник. Полное описание языка» / Д. Д. Албахари, Д. Б. Албахари, Ю.Н. Артеменко – Москва: «Вильямс», 2016 – 1040 с.
18. Грофф, Д.Р . «SQL. Полное руководство» / Д. Р. Грофф, П. Н. Вайенберг, Э. Д. Оппель, И. В. Красиков – Москва: «Вильямс», 2016 – 960 с.
19. Ерохин, В. В. «Безопасность информационных систем. Учебное пособие» / В. В. Ерохин, Д. А. Погоньшева, И. Г. Степченко – Москва: «Флинта», 2016 – 184 с.
20. Верещагина, Е. А. «Корпоративные информационные системы» / Е. А. Верещагина – Москва: «Проспект», 2015 – 104 с.
21. Martin Gruber. «Understanding SQL» / Martin Gruber – Alameda: «SYBEX», 2015 – 259 с.
22. Herbert Schildt. «C# 4.0» / Herbert Schildt – Chicago: « The McGraw-Hill Companies, », 2010 – 1059 с.

23. Jon Skeet. «C# in Depth» / Jon Skeet – Washington: «Ardis Publishing », 2010 – 751 c.

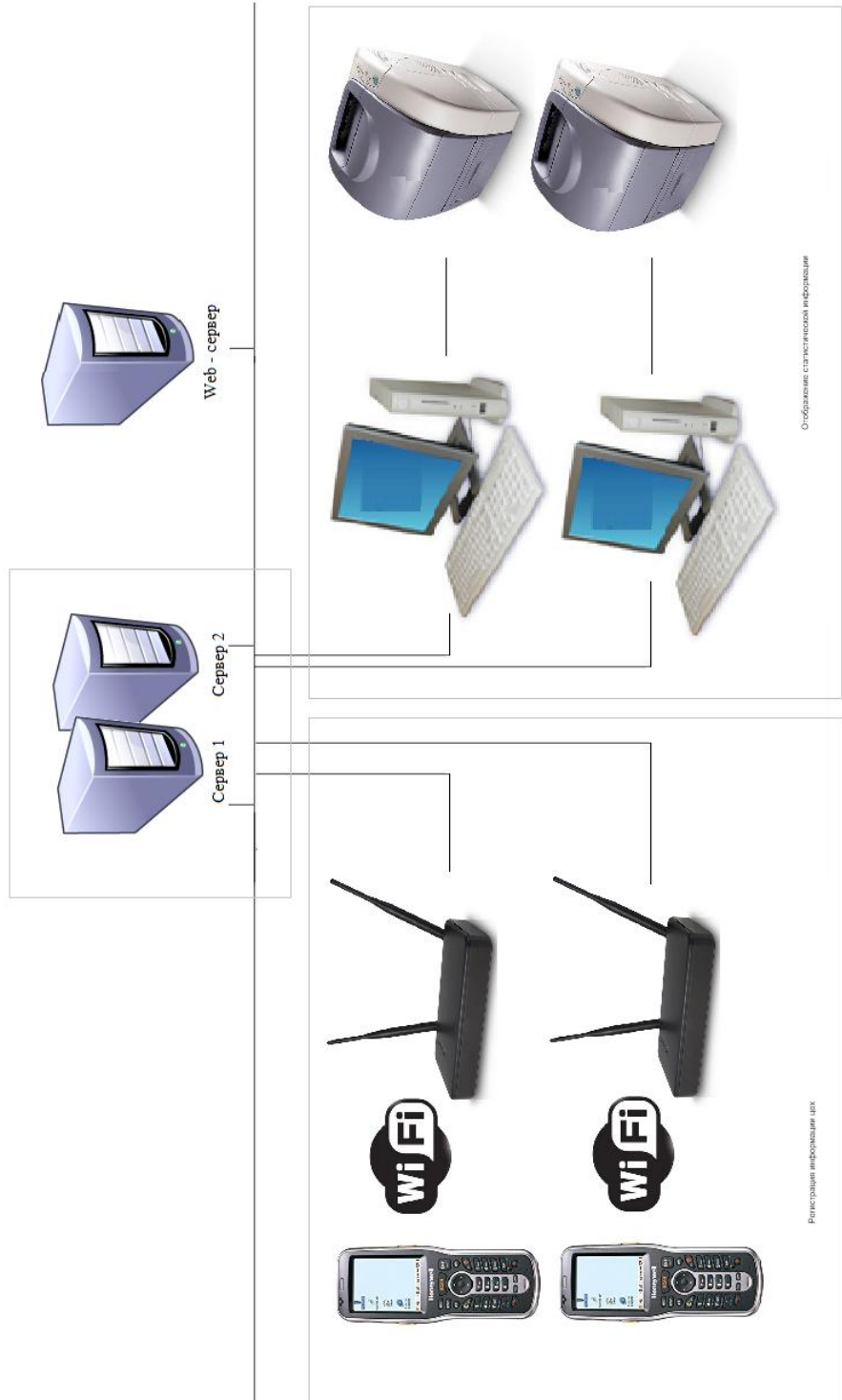
24. Jennifer Greene. «Head First C#» / Jennifer Greene – San-Francisco: «Reilly», 2013 – 256 c.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(Обязательное)



ПРИЛОЖЕНИЕ Б (Обязательное)



ПРИЛОЖЕНИЕ В (Справочное)

Внешний вид терминала сбора данных Honeywell Dolphin 6100



ПРИЛОЖЕНИЕ Г (Справочное)

Внешний вид подставки для терминала Honeywell Dolphin 6100

