

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**
(Н И У « Б е л Г У »)

ИНСТИТУТ ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК
КАФЕДРА МАТЕМАТИЧЕСКОГО И ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ
ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

**РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УЧЕТА ДВИ-
ЖЕНИЯ МАТЕРИАЛОВ ПО ЭЛЕКТРОСТАЛЕ-ПЛАВИЛЬНОМУ ЦЕ-
ХУ АО «ОЭМК»**

Выпускная квалификационная работа
обучающейся по направлению подготовки
02.03.02. Фундаментальная информатика и информационные технологии
очной формы обучения, группы 07001301
Пановой Елены Владимировны

Научный руководитель
к.т.н., доцент
Михелев В. М.

Содержание

ВВЕДЕНИЕ	2
1. АНАЛИЗ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ	8
1.1. Обзор электросталеплавильного цеха	8
1.2. Технологический процесс ЭСПЦ	9
1.3. Обзор и анализ существующих автоматизированных систем	18
1.3.1. CS Polibase WMS	18
1.3.2. АСУ и МП	19
1.3.3. Учет материалов	20
1.3.4. Сравнение систем	21
1.4. Общие технические требования к системе	22
1.4.1. Основание для создания автоматизированной системы	22
1.4.2. Назначение и цель разработки	22
1.4.3. . Задачи для автоматизации	22
1.4.4. Пользователи автоматизированной системы	23
1.4.5. Перечень функций, реализуемых программным обеспечением ...	23
1.4.6. Исходные данные и результаты работы программного обеспечения	23
1.4.7. Требования к надежности программного обеспечения	24
1.4.8. Требования к составу и параметрам технических средств	24
2. ПРОЕКТИРОВАНИЕ И ПРОГРАММНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ	26
2.1. Архитектура автоматизированной системы	26
2.2. Проектирование базы данных	28
2.2.1. Логическая структура базы данных	28
2.2.2. Физическая модель БД	32
2.3. Хранимые процедуры для базы данных	36
2.4. Проектирование модульной структуры приложения	40
2.5. Программная реализация модуля	41
3. ТЕСТИРОВАНИЕ	45
3.1. Программа и методика испытаний	45
3.2. Результаты тестирования	46

ЗАКЛЮЧЕНИЕ 52
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ..... 53

ВВЕДЕНИЕ

Одним из факторов, определяющих уровень развития современного общества и его интеллектуальные возможности, является оснащённость его средствами вычислительной техники - основы автоматизации умственной деятельности человека. Сфера использования ЭВМ в настоящее время настолько широка, что нет такой области, где применение ЭВМ было бы нецелесообразным. Особенно важна роль ЭВМ для развития науки, роста промышленного производства и повышения эффективности управления.

ОЭМК представляет собой единственное в России металлургическое предприятие полного цикла, где реализованы технология прямого восстановления железа и плавка в электропечах, позволяющие получать металл, практически свободный от вредных примесей и остаточных элементов.

Основными видами товарной продукции ОЭМК являются:

- стальная продукция;
- квадратная заготовка;
- трубная заготовка;
- сортовой прокат;
- ПВЖ.

Внедрение автоматизированной системы управления процессом движения материалов ведет к повышению его эффективности, а следовательно, к увеличению прибыльности предприятия в целом. Сталеплавильный процесс очень специфичен: его сложность в обилии маркировок и сортов металла, выплавляемых комбинатом, а соответственно и в наличии огромной номенклатуры. Иными словами, автоматизация работы электросталеплавильного цеха - задача нетривиальная. Таким образом, нашей задачей становится анализ проблемы учета материалов.

Поскольку полная разработка автоматизированной системы достаточно трудоемка, и требует затрат времени значительно превосходящих время ди-

пломного проектирования, предусмотренное учебным планом, то по согласованию с руководителем дипломного проекта, при условии проведения грамотного проектирования и возможности выделения относительно независимой части программного обеспечения, предполагается ограничиться проведением лишь части работ по реализации системы.

Таким образом, целью дипломной работы является проектирование информационного и программного обеспечения и реализация части программного обеспечения автоматизированной системы управления производства металлопродукции.

Для достижения данной цели нужно выполнить задачи:

- анализ проблемы учета движения материалов;
- обзор и анализ существующих автоматизированных систем учета движения материалов;
- формулировка требований к автоматизированной системе;
- проектирование и программная реализация автоматизированной системы;
- проведение испытаний.

Потребность в разработке автоматизированной информационной системы обусловлена конкуренцией на рынке услуг и необходимостью обеспечить более высокую производительность труда, большую надежность и достоверность информации, лучшую ее сохранность.

Таким образом, применение средств автоматизации системы для решения задачи учета движения материалов электросталеплавильного цеха АО «ОЭМК» является целесообразным и необходимым современных в условиях.

Первая глава посвящена постановке задачи на разработку автоматизированной системы. В ней рассмотрены процессы и оборудование для металлопроизводства. Обоснована необходимость разработки и сформулированы основные функциональные и эксплуатационные требования к автоматизированной системе.

Во второй главе представлены результаты проектирования архитектуры системы, а также результаты проектирования структуры информационно-

го и программного обеспечения.

В третьей главе приводятся результаты разработки базы данных, а также результаты разработки и испытаний приложения автоматизированной системы учета.

В заключении представлены основные результаты дипломной работы.

1. АНАЛИЗ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ

1.1. Обзор электросталеплавильного цеха

АО «Оскольский электрометаллургический комбинат» является одним из ведущих предприятий черной металлургии России и единственным крупным комбинатом в нашей стране, работающим по технологии прямого восстановления железа.

ОЭМК расположен в 22 километрах от города Старый Оскол, вблизи крупных месторождений высококачественных железных руд, входящих в состав Курской магнитной аномалии.

В настоящее время ОЭМК является самым современным высокоавтоматизированным и высокопроизводительным металлургическим предприятием в России, странах СНГ и в Европе, на котором для выплавки стали используется металлизированное сырье – продукт прямого восстановления железа.

Передовая технология производства, современное оборудование, высокая квалификация, богатый опыт рабочих, инженеров и управленческой команды комбината позволяет коллективу ОЭМК выпускать металл, пользующимся высоким спросом в России и за рубежом.

ЭСПЦ АО «ОЭМК» является крупнейшим электросталеплавильным цехом в Европе.

Мощность ЭСПЦ составляет более 2 миллионов тонн непрерывно-литой заготовки в год. В настоящее время освоено производство около 2000 марок стали.

Электросталеплавильный цех введен в эксплуатацию в 1984 году. Технологическое проектирование было выполнено фирмой KRUPP. Генеральным поставщиком механического оборудования также была фирма KRUPP, электрического – фирма ASEA, систем управления и автоматизации фирма SIEMENS, вакууматоров – фирма VACmetall, установок для непрерывной раз-

ливки стали российская компания «ЮжУралмаш», установок «печь-ковш» - фирма FUCHS.[7]

Сейчас в состав электросталеплавильного цеха входят:

- Четыре электропечи вместимостью 150 тонн каждая , с трансформатором мощностью 90 МВА, диаметр электродов 610 мм.
- Четыре установки для продувки металла аргоном через футерованную фурму сверху и через продувочный блок. Установки оснащены трайбаппаратами для подачи в металл алюминиевой и порошковой проволоки.
- Установка порционного вакуумирования стали
- Установка циркуляционного вакуумирования стали.
- Два агрегата комплексной обработки стали (АКОС) с трансформаторами мощностью 24 МВА с перешиванием металла аргоном снизу через продувочный блок (рис. 1.4). Агрегаты оборудованы фурами для ввода в металл порошкового науглероживателя и трайбаппаратами для ввода алюминиевой и порошковой (силико кальций, сера, ферротитан, азотированный марганец и др.) проволоки.
- Четыре четырехручьевых машины непрерывного литья заготовок радиального типа с радиусом 12 мм для отливки заготовок сечением 300*360 мм, оснащенных устройствами для автоматического поддержания уровня металла в кристаллизаторе.
- Четыре печи регламентированного охлаждения заготовок до температуры 300°С с шагающими балками.
- Две линии для дробеструйной обработки, осмотра и зачистки поверхности непрерывно-литых заготовок абразивными кругами.[1]

1.2. Технологический процесс ЭСПЦ

ЭСПЦ ОЭМК предназначен для выплавки более 300 видов марок стали: подшипниковые, конструкционные легированные, рессорно-пружинные и трубные марки электростали на шихте из скрапа и металлизированных окаты-

шей, поставляемых цехом металлизации, с применением добавок и легирующих.

Главной отличительной особенностью ЭСПЦ ОЭМК, при сравнении с цехами других комбинатов, является применение поперечной схемы перемещения кранов в печном и прилегающем к нему транспортном пролете. Жидкую сталь разливают на УНРС цеха в заготовки. После охлаждения и, если необходимо, зачистки заготовки подают в сортопрокатный цех, где они подвергаются дальнейшей переработке.

В состав ЭСПЦ входит следующее основное производственное оборудование:

- Сталеплавильное оборудование для выплавки заданных марок сталей в четырех дуговых электропечах, два агрегата комплексной обработки стали (АКОС), две установки продувки-вакуумирования стали, а также две дополнительные установки продувки аргоном.
- Четыре четырехручьевых УНРС для разливки жидкой стали, включая устройства выпрямления непрерывных заготовок и их разделения на мерные длины.
- Оборудование для контролируемой термической обработки (контролируемого охлаждения), а также для осмотра, местной зачистки дефектных заготовок и, в случае необходимости, отрезки дефектной части заготовок.

Наряду с производственным оборудованием в состав ЭСПЦ входит специфическое для цеха дополнительное оборудование, транспортное оборудование, сетевое хозяйство, электрооборудование, КИП, средства автоматизации, конструкции зданий, а также сооружения и транспортные пути и коммуникации в пределах ЭСПЦ.[8]

В цехе используются новейшие технологические приемы и операции: продувка аргоном, вакуумирование, обработка порошкообразными реагентами, защита струи металла от вторичного окисления, автоматическое поддер-

жание уровня металла в кристаллизаторе, термическая обработка и специальная зачистка литой заготовки.

Железорудные окатыши, шлакообразующие, легирующие и другие сыпучие материалы подают из соответствующих отделений конвейерным транспортом в бункеры пролета, расположенного между печным и распределительным.

Из бункеров с помощью питателей и системы дозирования материалы через течку в своде подаются в печь или по течкам загружают в ковш.

Выплавка стали производится одношлаковым процессом в четырех 150-тонных дуговых сталеплавильных печах (ДСП) на шихте, включающей, как правило, до 65% металлизированных окатышей и 35% скрапа. Предусматривается возможность использования 50% скрапа. Конструкция печей соответствует современным требованиям к печам сверхвысокой мощности, работающих с использованием металлизированных окатышей. В соответствии с требованием максимальной механизации всех работ, автоматизацией технологического процесса, печи укомплектованы набором соответствующих приборов, устройств и механизмов.[3]

Выпуск стали из печи производится в разливочный ковш емкостью 150т, установленный на сталевозе, который расположен на рельсовой колее и оборудован взвешивающим устройством.

Далее жидкая сталь в ковше подвергается внепечной обработке. Исходя из соображений оптимального режима работы установлено две установки внепечной обработки, включающие: установку вакуумирования типа ДН; установку десульфурации и продувки аргоном с устройством для ввода алюминия в ковш.

По окончании внепечной обработки ковш с металлом устанавливается на поворотный стенд для передачи в отделение машины непрерывного литья заготовок (МНЛЗ). К качеству заготовок, полученных на участке непрерывной разливки стали (УНРС), предъявляются высокие требования. Для их обеспечения необходима соответствующая подготовка металла перед разливкой,

конструкция УНРС и отдельных узлов, оптимальная работа оборудования и оптимальная технология процесса.

Удаление шлака производится через порог рабочего окна электропечи, а также через сталевыпускное отверстие в шлаковый ковш емкостью 16 м³, установленный на шлаковой тележке. После заполнения чашу вывозят в транспортный пролет, где заменяют на порожнюю, а заполненную вывозят из цеха автошлаковозом. Шлак, оставшийся в ковше после разливки, скантовывается в чашу, установленную на стенде в распределительном пролете. Заполненная чаша так же вывозится автошлаковозом. Межплавочную подготовку сталеразливочных ковшей осуществляют в распределительном пролете, где имеются соответствующие стенды.[6]

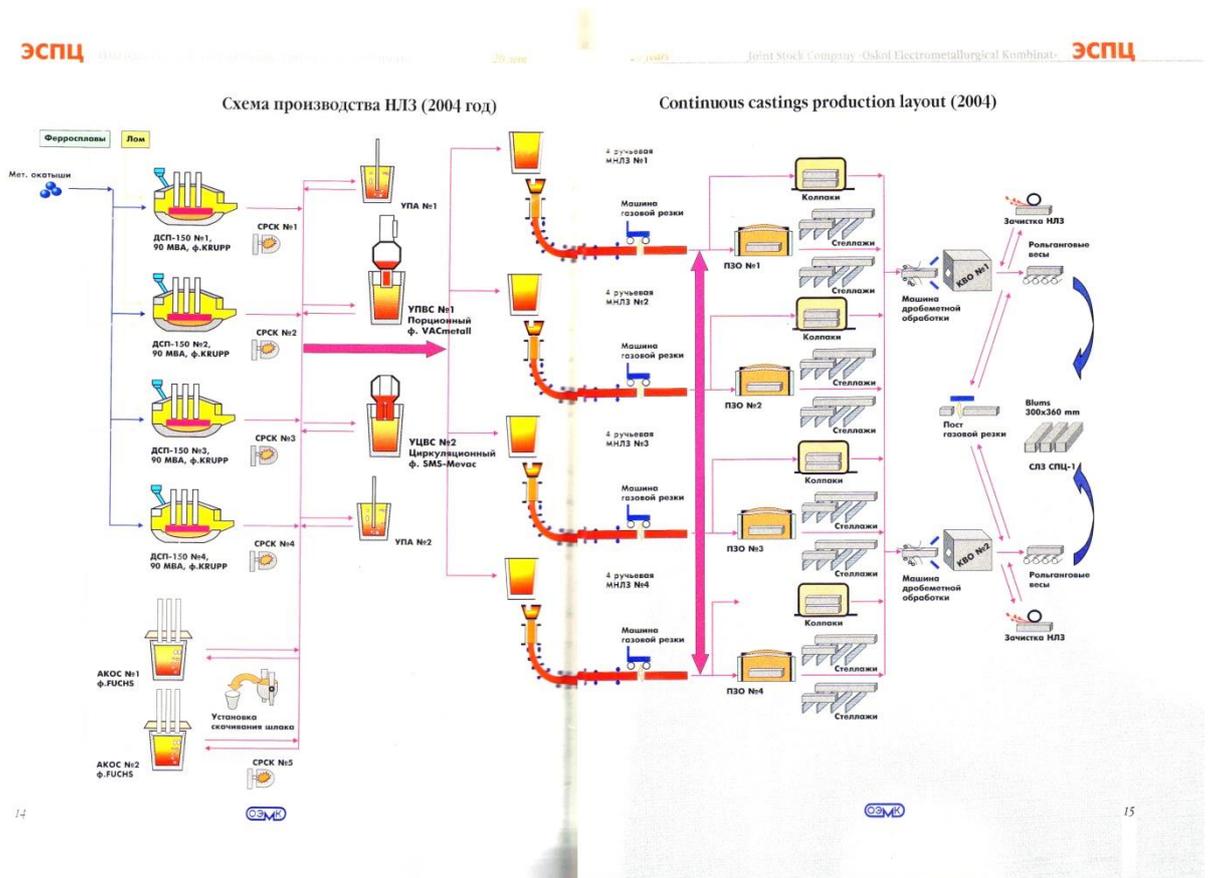


Рис. 1.1. Технологический процесс

Весь процесс производства можно разделить на несколько участков, представленных на рисунке 1.2. Непосредственное участие в производстве стали участвуют только 3 участка (сталеплавильный участок, участок вне-

печной обработки стали, отделение непрерывной разливки стали), а адьюстаж производит точные замеры (вес, длина) и, корректируя недостатки отправляет готовые заготовки в сортопрокатный цех. Футеровочное отделение в вопросе учета движения материалов мы не рассматриваем, так как он не несет никаких материальных затрат, относящихся к сталеплавильному процессу.

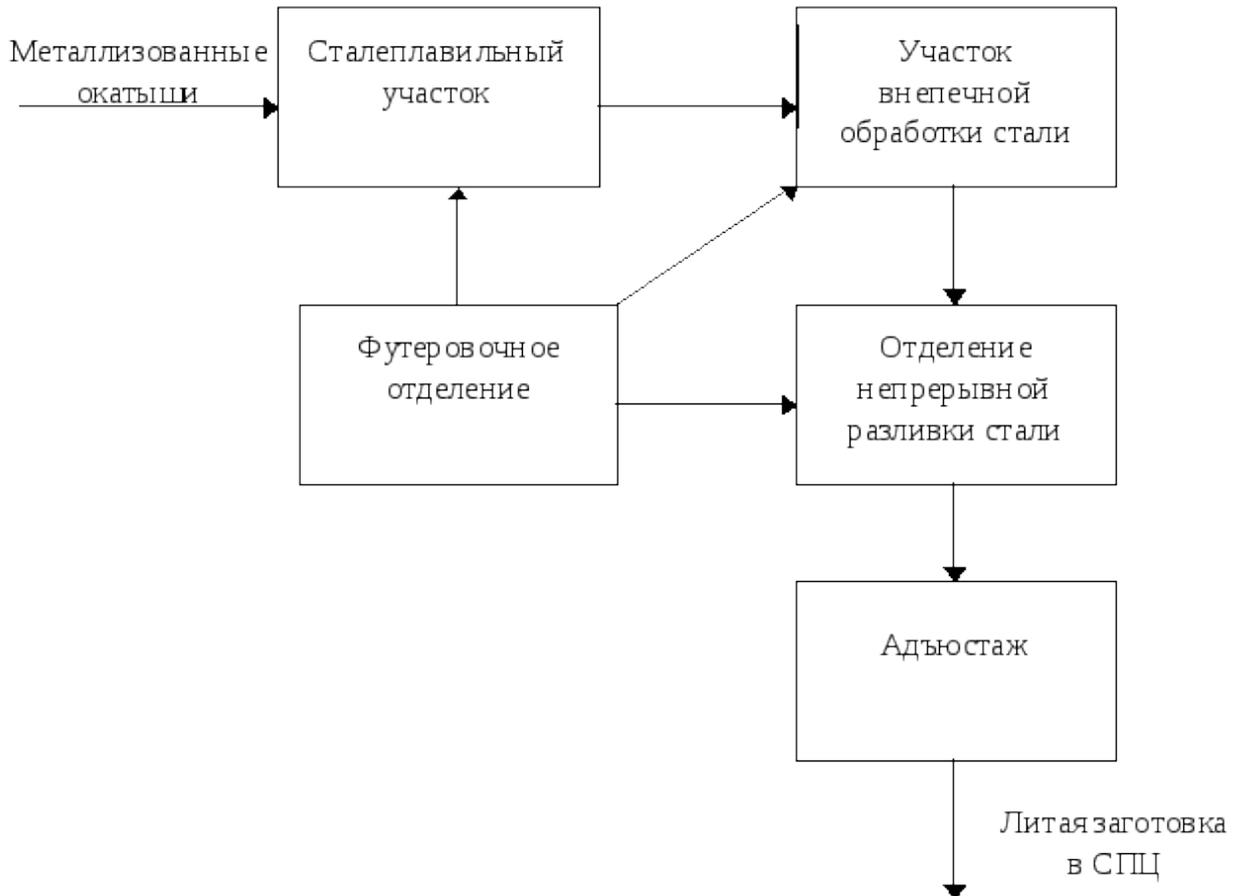


Рис. 1.2. Структурная схема ЭСПЦ

Далее более подробно рассмотрим каждое структурное подразделение, непосредственно участвующее в выплавке стали.

1. Сталеплавильный участок (рис. 1.3). На этом участке получают железорудные окатыши, загружают в бункеры пролета, там их смешивают со скрапом (лигирующие добавки, шлакообразующие добавки и другие сыпучие материалы) и ломом, поступающим с других участков производства. Скрапа должно быть не более 50% и не менее 35%.



Рис. 1.3 Сталеплавильный участок

2. Участок внепечной обработки стали (рис. 1.4). После того как сыпучие материалы превратятся в жидкий металл, его разливают по ковшам и направляют на внепечную обработку. Существует на данный момент 3 вида обработки металла:

- Продувка металла аргоном. Аргон — элемент нулевой группы Периодической системы Д. И. Менделеева, входит в число инертных (нейтральных) газов. Порядковый номер 18, атомная масса 39,944. Продувка металла аргоном позволяет решать такие задачи, как:
 - умеренное охлаждение металла;
 - ускоренное плавление, вводимых в ковш раскислителей;
 - очищение металла от неметаллических включений;
 - углеродное раскисление металла и глубокое обезуглероживание его;
 - удаление водорода и частично азота;

- интенсификация процесса взаимодействия металла со шлаком, обеспечивающим его десульфацию.
- Порционный способ вакуумирования стали. Обычно его называют способом ДН. Принципиальная схема конструкции установки и ее работа показаны на рис. 1.5а.
- Циркуляционный способ вакуумирования стали. Часто его сокращенно называют способом РН. Этот способ по конструкции устройства и гидродинамическим условиям взаимодействия металлической и газовой фаз является более совершенным, чем порционный способ, поэтому он имеет большее распространение. Принципиальная схема работы установки циркуляционного вакуумирования показана на рис. 1.5б.
- Отделение непрерывной разливки стали (рис. 1.6). на этом этапе полностью обработанный металл заливают в машины непрерывного литья заготовок. После машин непрерывно литые заготовки поступают к машинам газовой резки, где они разрезаются на заготовки (4200мм-12000мм). Присваивается номер плавки, в каждой плавке присваивается номер заготовкам. После резки, уже разбитые на пакеты, заготовки отправляют в печи замедленного охлаждения.

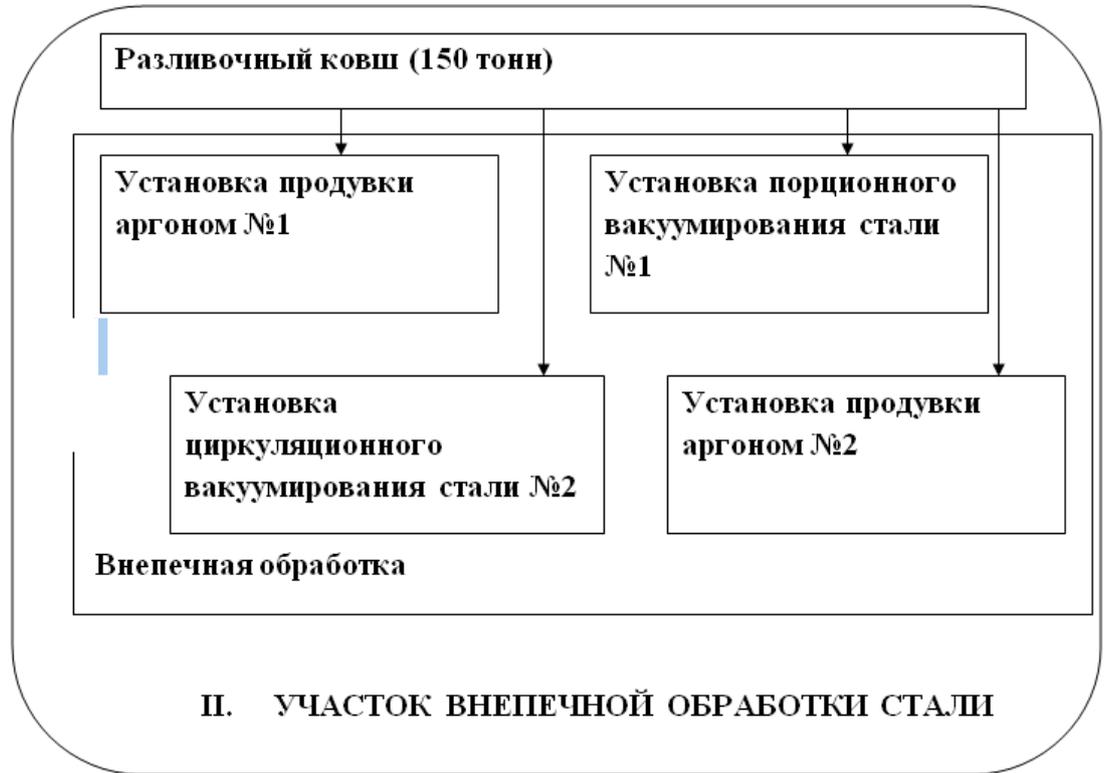


Рис. 1.4 Участок внепечной обработки стали

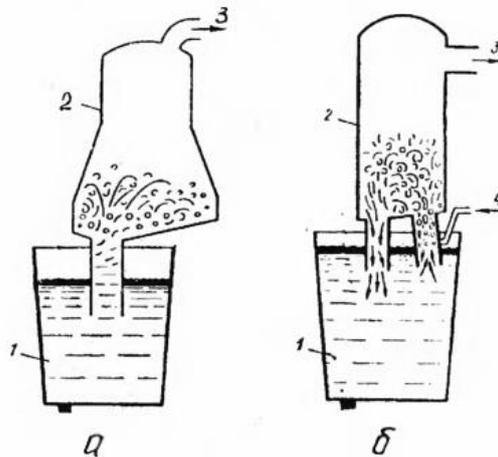


Рис. 1.5 Схемы работы установок порционного (а) и циркуляционного (б) вакуумирования: 1 – ковш с металлом; 2 – вакуумная камера; 3 – к вакуумному насосу; 4 – подача аргона

3. Адьюстаж (рис. 1.7). Участок прокатного цеха с машинами и механизмами для отделки и подготовки к отгрузке металла после прокатки (резка, правка, зачистка, измерение длины и веса заготовок). В первую

очередь заготовки поступают на шлеппера, где их обрабатывают дробеметными установками. После, заготовки отправляют в камеры визуального осмотра. Там измеряется длина и проводится выявление дефектов. Если обнаруживается какой-то дефект, то заготовки отправляются на пост газовой резки и если возможно, меняется размер заготовки путем отрезания крайней части заготовки. Обрезанные хвосты отправляются на переплавку. После обрезания заготовки снова поступают в КВО, измеряются и отправляются на зачистку (если это требуется). Далее пакеты поступают на весы, где замеряют вес заготовок и отправляют в сортопрокатный цех.

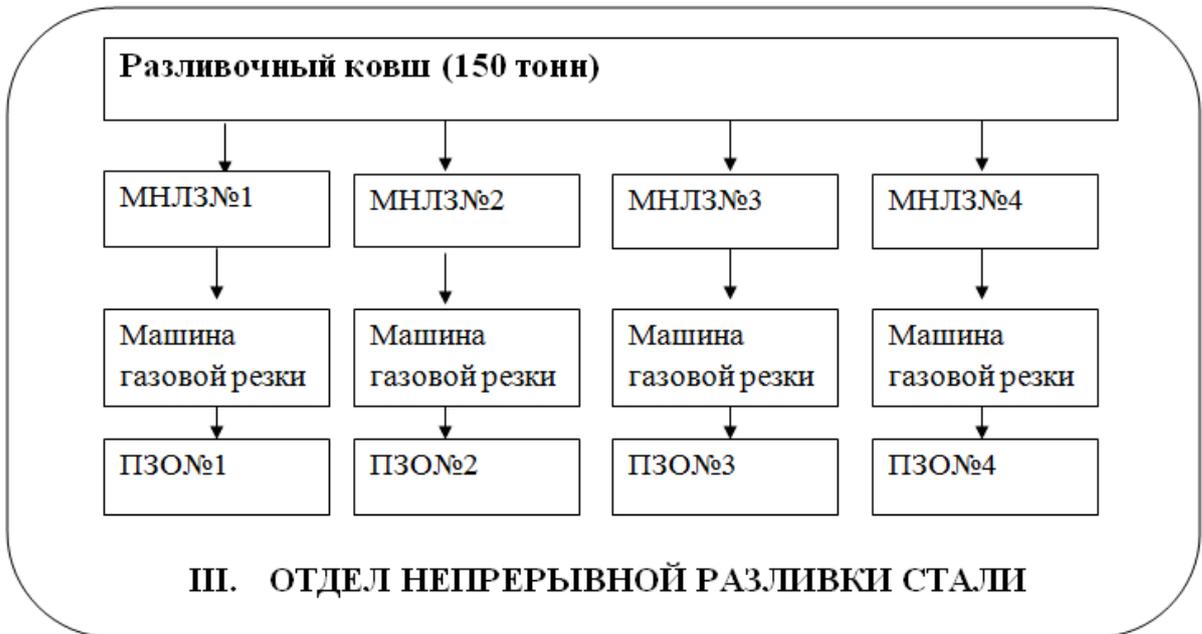


Рис. 1.6 Отдел непрерывной разливки стали

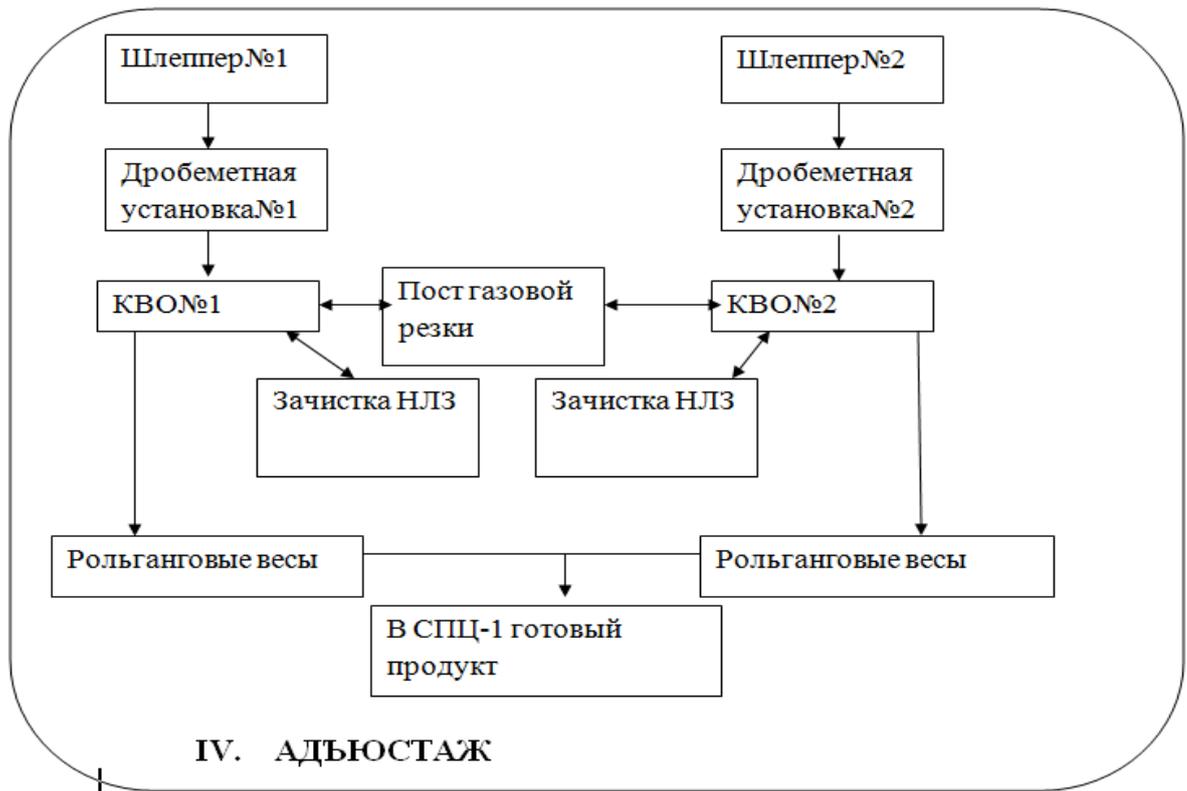


Рис. 1.7 Адьюстаж

1.3. Обзор и анализ существующих автоматизированных систем

Автоматизированная система должна соответствовать следующим параметрам:

- Надежность;
- Бесплатное распространение;
- Соответствие специфике производства;
- Простота использования

1.3.1. CS Polibase WMS

Программа учета CS Polibase WMS предназначена для автоматизации складского учета и учета товаров и расхода материалов на предприятиях сферы услуг, торговли и производства.

Это складская программа, которая позволяет автоматизировать учет товаров и материалов на складе, а также проводить полный учет и анализ

движения товаров и материалов (приход, выдачу, расход и перемещение) в процессе продажи или производства, контролировать остатки и управлять запасами на складе (складах), производственных участках (по цехам, помещениям, кабинетам и т.п.), по рабочим местам, специалистам, подразделениям и предприятию в целом.

Важной особенностью программы складского учета CS Polibase WMS является не только автоматизированный учет движения товаров и материалов на складе, но и учет выдачи на торговые площадки и производственные участки, а также учет расхода материалов (списания) на производственных участках, рабочих местах и конкретными специалистами при осуществлении производственной деятельности или продажах (самостоятельно или в составе услуги).

Система может интегрироваться с другими модулями программного комплекса CS Polibase, в частности, с системой управления клиентами, контактами и продажами Polibase CRM + ERP. Это, в свою очередь, позволяет вести материальный учет и анализировать материальные потоки по номенклатурным группам товаров и услуг, в том числе, с использованием нормативов расхода материалов и стандартов обслуживания.

1.3.2. АСУ и МП

Автоматизированная система учета и маркировки продукции (АСУ и МП) предназначена для автоматизации весового и количественного учета продукции на производственных складах подразделений предприятия.

Автоматизированная система учета и маркировки продукции:

- подсистема весового учета,
- подсистема штрихового кодирования,
- программный компонент – количественный учет и база данных.

Программный компонент АСУ и МП выполняет следующие задачи:

- Формирование и печать отчетных документов по движению продукции на складе готовой продукции: «Суточная ведомость» для каждой сменной бригады.
- Формирование заказов в базе данных в соответствии с заданием на отгрузку, отображение списка сформированных заказов, корректировка некоторых справочников системы.
- Управление процессом учета движения продукции на складе готовой продукции. После идентификации оператора (текущая бригада, смена и дата начала работы смены) учет продукции проводится считыванием терминалом штрих-кода этикетки в режимах: прием продукции на склад, отгрузка продукции со склада, информация о весе продукции из базы данных, возврат продукции со склада в цех, возврат продукции с отгрузки на склад, взвешивание продукции на складе, инвентаризация склада. Общие команды для всех режимов: «Выход, смена пользователя», «Окончание сеанса работы», «Отмена транзакции».
- Администрирование пользователей и настройка системы.
- Формирование этикеток в базе данных в соответствии с заданием, отображение списка сформированных этикеток, автоматическое удаление нераспечатанных этикеток из базы данных, корректировка справочников.

1.3.3. Учет материалов

Программа учета материалов на складе – это еще одна ступень в успешной автоматизации вашего бизнеса. Наше специализированная программа контроля материалов поддерживает ведение складского учета материалов, учет запасов и даже учет поставщиков при необходимости. Причем контроль материалов ведется как по штрих-кодам, так и без них. Учет накладных делится на учет приходных накладных, расходных и на перемещение. Складской учет материалов осуществим и по паллетам, где каждое место будет иметь свой уникальный код. Учет материалов на складе с легко-

стью синхронизируется с технологическими новинками и использует различное складское оборудование. При использовании штрих-кода, программа учета строительных материалов может даже игнорировать заводские коды и клеить собственные. Это бывает нужно в различных ситуациях, например, когда нужно отделять одну поставку товара от другой поставки такого же товара.

Программа для учета материалов на складе обеспечит точный учет по закупочной цене, а, значит, и по прибыли организации. Система учета материалов учитывает срок годности, если это необходимо. Программа аудита материалов напоминает о заканчивающихся сроках. Программа расхода материалов позволяет составить калькуляцию на каждую выпускаемую продукцию. Это может быть расход строительных материалов, программа для учета расходных материалов. Программы для учета материалов позволяют создавать любую отчетность, за любой период времени. Бесплатные программы склад и торговля существуют в виде демонстрационной версии.

1.3.4. Сравнение систем

Таблица 1.1

Сравнение систем

	Надежность	Бесплатное пространство	Простота использования	Соответствие специфике производства
CS Polibase WMS	-	+	+	-
АСУ и МП	+	+	-	-
Учет материалов	+	-	+	-

Рассмотрев представленные выше системы можно заметить, что ни одна из них не подходит по всем параметрам для выполнения нашего задания. Программа «Учет материалов» является платным приложением, что нецелесообразно для использования на большом предприятии. Первые две программы заточены более на прибыльность, нежели на проблематику задачи

складского типа. Эти программы же заточены под определенное производство и адаптирование данных программ, к специфике электросталеплавильного цеха является более трудозатратной задачей, чем создание новой, работающей именно по специфике металлопроизводства. Программа CS Polibase WMS уступает в вопросах надежности, так как является приложением, работающим через интернет.

1.4. Общие технические требования к системе

1.4.1. Основание для создания автоматизированной системы.

- Разработка данной системы осуществляется в рамках автоматизации системы учета движения материалов электросталеплавильного цеха АО «ОЭМК»

1.4.2. Назначение и цель разработки.

- Система предназначена для обеспечения оперативности работы цеха и доступа к необходимой информации с целью улучшения производительности комбината. Разрабатываемый программный продукт должен обеспечивать создание информационной базы, а также осуществлять создание следующих документов:

- приход – уход;
- вывод данных с контрольных точек;
- печать накладных;
- итоговое количество готовой продукции.

1.4.3.. Задачи для автоматизации.

Задачей дипломной работы является составление проекта по разработке автоматизированной системы учета движения материалов:

- отслеживание внутреннего перемещения;
- выдача необходимой документации;

1.4.4. Пользователи автоматизированной системы.

Пользователями автоматизированной системы будут:

- Операторы постов управления;
- Диспетчеры.

1.4.5. Перечень функций, реализуемых программным обеспечением

Программное обеспечение должно обеспечивать возможность выполнения следующих функций:

- ведение списка ингредиентов;
- ведение данных по участкам;
- просмотр таблиц несущих информативную функцию (данные которых не изменяется);
- хранение данных.

1.4.6. Исходные данные и результаты работы программного обеспечения

Входными данными приложения являются:

- 1) сведения о сотрудниках цеха, включающие личный номер сотрудника, номер поста, на котором он работает и номер его бригады;
- 2) сведения об используемом оборудовании;
- 3) информация об ингредиентах;

- 4) информация о сорте металлопродукции;
- 5) сведения о плавке, включающие номер плавки, количество заготовок и номер сорта;
- 6) сведения о горячих заготовках, включающее в себя номер заготовки и номер плавки;
- 7) сведения о готовых заготовках включающих итоговый вес и длину;
- 8) данные о закладке партии яиц на инкубацию, включающие номер партии, дату и время закладки, распределение партии по камерам предварительных инкубаторов;

Выходными данными приложения являются:

- 1) таблицы данных

1.4.7. Требования к надежности программного обеспечения

Автоматизированная система управления производством должна:

- осуществлять контроль правильности вводимой информации;
- выполнять блокировку некорректных действий пользователя при работе с программным обеспечением;
- обеспечивать целостность информации, хранящейся в базе данных.

1.4.8. Требования к составу и параметрам технических средств.

Система должна работать на IBM совместимых персональных компьютерах.

Минимальная конфигурация:

- Тип процессора intel Core i3 и выше;
- Объем оперативного занимаемого устройства 128 Mb и больше.
- Требования к информационной программной совместимости.

Система должна работать под управлением семейства операционных систем Win 64. Должна быть установлена СУБД Firebird 2.5 и средство работы с системами управления базами данных IVExpert, совместимая с данной версией Firebird.

2. ПРОЕКТИРОВАНИЕ И ПРОГРАММНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ

Внедрение современных автоматизированных систем управления в металлургию является средством повышения эффективности производства, безопасности работы технологического оборудования, улучшение экологических показателей. Широкое применение для управления технологическими процессами микропроцессорной техники и промышленных компьютеров является стратегическим направлением развития и совершенствования средств автоматизации и систем управления, обеспечения их открытости и высокой надежности. Создание новых систем управления представляет собой сложный и продолжительный процесс, содержащий этапы проектирования автоматизированной системы управления, изготовления и комплектации составляющих ее элементов, монтажа, наладки и ввода системы в эксплуатацию.

Проектирование автоматизированных систем управления представляет собой процесс создания комплекта технической документации, моделей и опытных образцов, необходимых и достаточных для изготовления, монтажа, наладки и эксплуатации автоматизированной системы управления.

2.1. Архитектура автоматизированной системы

Исходя из технических требований к автоматизированной системе, мы построили архитектуру приложений, представленную на рисунке 2.1.

Из архитектуры видно, что система состоит из 3 приложений. С этими приложениями могут работать как операторы постов управления, так и диспетчеры. Вносить изменения могут и те и другие:

1. Сталеплавильный участок. Здесь вносятся данные о номере участка, ингредиенты, полученные для выплавки, оборудование, используемое для сталеплавильного процесса и указывается вес полученной жидкой массы.

2. Участок внепечной обработки. Вносятся данные о номере участка, используемом оборудовании, тип обработки и номер сорта.
3. Разливка и прогон. Вносятся даны о номере участка, оборудовании и заготовках (горячих и готовых)

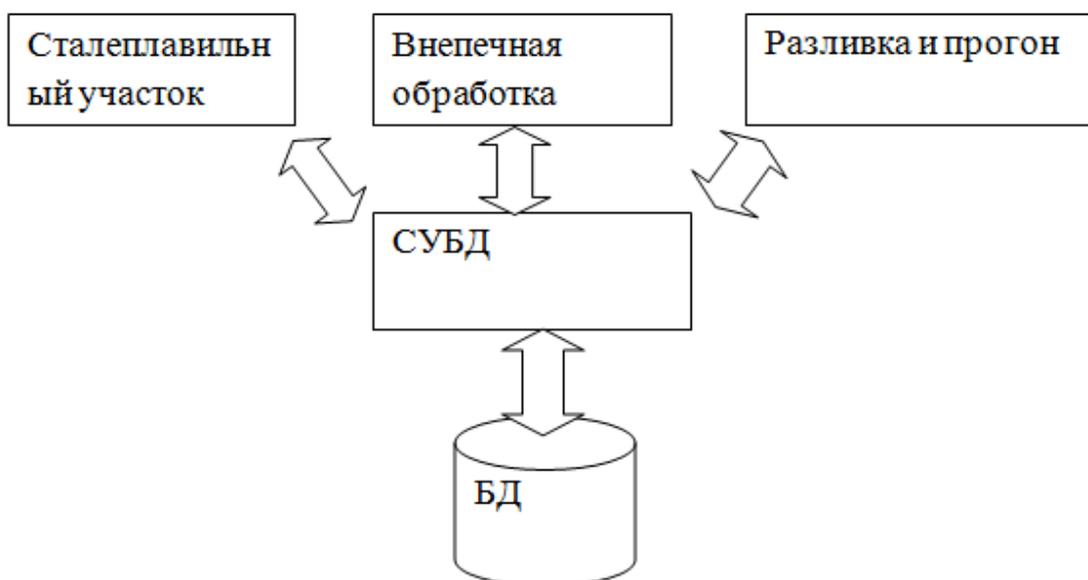


Рис. 2.1 Схема архитектуры автоматизированной системы

В связи с большим объемом работы и ограниченным временем мы разработаем только первое приложение и базу данных.

Локальные автоматизированные системы, которые располагаются целиком на одном компьютере и предназначены для работы только одного пользователя, сейчас встречаются крайне редко. В дальнейшем речь пойдет о распределенных автоматизированных системах, которые функционируют в сети и предназначены для многопользовательской (коллективной) работы. [15]

Обычно БД целиком хранится в одном узле сети, поддерживается одним сервером и доступна для всех пользователей локальной сети, называемых клиентами. Такая база данных принято называть централизованной. Распределенные базы данных, в которых БД распределена по нескольким узлам сети, обычно используются в организациях, содержащих территориально удаленные подразделения. [2]

2.2. Проектирование базы данных

Так как в системных требованиях для данной работы уже была указана СУБД (Firebird 2.5), то проблема выбора системы управления базами данных перед нами не стояла. На этапе проектирования БД решаются вопросы: из каких таблиц должна состоять база данных, какие данные вносить в эти таблицы и как связать эти таблицы между собой.

2.2.1. Логическая структура базы данных

Целью построения логической модели является получение графического представления логической структуры исследуемой предметной области.

Логическая модель предметной области иллюстрирует сущности, а также их взаимоотношения между собой.

Сущности описывают объекты, являющиеся предметом деятельности предметной области, и субъекты, осуществляющие деятельность в рамках предметной области. Свойства объектов и субъектов реального мира описываются с помощью атрибутов.

Взаимоотношения между сущностями иллюстрируются с помощью связей. Правила и ограничения взаимоотношений описываются с помощью свойств связей. Обычно связи определяют либо зависимости между сущностями, либо влияние одной сущности на другую.

Основные требования к содержанию модели:

1. Логическая модель должна отображать все сущности и связи, значимые для той цели, ради которой мы ее рисуем.

2. Все объекты модели (и сущности, и связи) должны быть именованы. Именование сущностей и связей должно выполняться в терминах предметной области.

3. Для связей должна быть указана кратность (один — многие).

4. Для каждой связи должно быть указано направление чтения.

Наша база данных будет состоять из 11 таблиц:

Таблица 2.1

Работники

Название поля	Тип	Первичный ключ
Id_работника	Integer	Да
Id_поста	Integer	Нет
Личный номер	Integer	Нет
Должность	Varchar (50)	Нет
Номер бригады	Integer	Нет

Таблица 2.2

Посты

Название поля	Тип	Первичный ключ
Id_поста	Integer	Да
Название	Varchar (50)	Нет
Участок	Varchar (50)	Нет

Таблицы «посты» и «работники» связаны между собой по номеру поста связью один-к-одному.

Таблица 2.3

Ингредиенты

Название поля	Тип	Первичный ключ
Id_ингредиента	Integer	Да
Название	Varchar (50)	Нет
Масса	Integer	Нет

Эта таблица имеет несколько связей один-к-одному с таблицами «1 участок», «2 участок»

Таблица 2.4

Сорт

Название поля	Тип	Первичный ключ
Id_сорта	Integer	Да
Название	Varchar (50)	Нет
Примеси	Float	Нет

Таблица «сорт» связана с таблицам «2 участок», «плавка».

Таблица 2.5

Оборудование

Название поля	Тип	Первичный ключ
Id_оборудования	Integer	Да
Название	Varchar (50)	Нет
Id_поста	Integer	Нет

Связана с таблицами «1 участок», «2 участок» и «3-4 участок».

Таблица 2.6

Плавка

Название поля	Тип	Первичный ключ
Id_плавки	Integer	Да
Номер плавки	Integer	Нет
Id_сорта	Integer	Нет
Количество заготовок	Integer	Нет

Связана с таблицей «заготовки горячие»

Таблица 2.7

Заготовки горячие

Название поля	Тип	Первичный ключ
Id_горячей заготовки	Integer	Да
Id_плавки	Integer	Нет
Номер заготовки	Integer	Нет

Связана с таблицей «3-4 участок»

Таблица 2.8

Заготовки готовые

Название поля	Тип	Первичный ключ
Id_готовой заготовки	Integer	Да
Id_горячей заготовки	Integer	Нет
Вес	Integer	Нет
Длина	Integer	Нет

Связана с таблицами «заготовки горячие» и «3-4 участок»

Таблица 2.9

1 участок

Название поля	Тип	Первичный ключ
Id_участка 1	Integer	Да
Id_обордования	Integer	Нет
Id_ингридиента	Integer	Нет
Вес	Integer	Нет

Таблица 2.10

2 участок

Название поля	Тип	Первичный ключ
Id_участка 2	Integer	Да
Id_ингридиента	Integer	Нет
Id_оборудования	Integer	Нет
Тип обработки	Varchar (50)	Нет
Id_сорта	Integer	Нет

Таблица 2.11

3-4 участок

Название поля	Тип	Первичный ключ
Id_участка 3-4	Integer	Да
Id_оборудования	Integer	Нет
Id_горчей заготовки	Integer	Нет
Id_готовой заготовки	Integer	Нет

Исходя из всего перечисленного мы составили логическую модель (рис. 2.2)

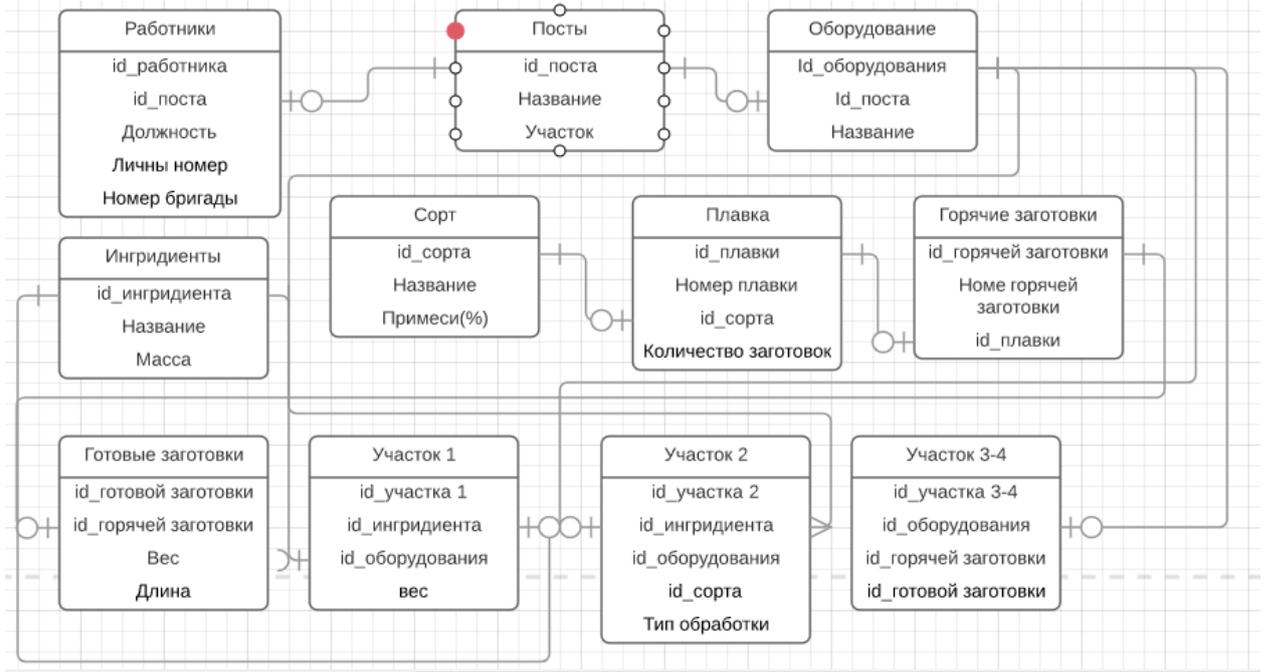


Рис. 2.2 Логическая схема БД

Рассмотрев представленные данные, можно утверждать, что все сущности стоят в третьей нормальной форме.

2.2.2. Физическая модель БД

Физические модели баз данных определяют способы размещения данных в среде хранения и способы доступа к этим данным, которые поддерживаются на физическом уровне. Первыми системами хранения и доступа были файловые структуры и системы управления файлами, которые фактически являлись частью операционных систем. СУБД создавала над этими файловыми моделями свою надстройку, которая позволяла организовать всю совокупность файлов таким образом, чтобы она работала как единое целое и получала централизованное управление от СУБД. Однако непосредственный доступ осуществлялся на уровне файловых команд, которые СУБД использовала при манипулировании всеми файлами, составляющими хранимые данные одной или нескольких баз данных. Этап физического проектирования заключается в определении схемы хранения, т.е. физической структуры БД.

Схема хранения зависит от той физической структуры, которую поддерживает выбранная СУБД. Физическая структура БД, с одной стороны, должна адекватно отражать логическую структуру БД, а с другой стороны, должна обеспечивать эффективное размещение данных и быстрый доступ к ним. Результаты этого этапа документируются в форме схемы хранения, на языке определения данных выбранной СУБД. Принятые на этом этапе решения оказывают огромное влияние на производительность системы. [16]

Каждое реляционное отношение соответствует одной сущности и в него вносятся все атрибуты этой сущности. Для каждого отношения определяются первичный ключ и внешние ключи. В том случае, если базовое отношение не имеет потенциальных ключей, вводится суррогатный первичный ключ, который не несёт смысловой нагрузки и служит только для идентификации записей

Рассмотрев логическую модель, создаем таблицы и физическую модель базы данных.

Таблице 2.1 «работники» соответствует таблица на рисунке 2.1 «rabotniki»

Таблица: [RABOTNIKI] : localhost:bd.fdb (localhost:bd.fdb)

Таблица: RABOTNIKI

#	ПК	БК	UNQ	Название	Тип	Домен	Длина	Точ...	Подтип	Массив	Не ну...	Кодировка	Коллате	Описани...
1	<input checked="" type="checkbox"/>			ID_RAB	INTEGER						<input checked="" type="checkbox"/>			
2				ID_POSTA	INTEGER						<input type="checkbox"/>			
3				DOLZNOST	VARCHAR		50				<input type="checkbox"/>	NONE	NONE	
4				LICHN_NOM	INTEGER						<input type="checkbox"/>			
5				NOM_BRIGADI	INTEGER						<input type="checkbox"/>			

Рис. 2.1 Создание таблицы «работники»

Таблице 2.2 «посты» соответствует таблица, показанная на рисунке 2.2 «posti»

Таблица: [POSTI] : localhost:bd.fdb (localhost:bd.fdb)

Таблица: POSTI

#	ПК	БК	UNQ	Название	Тип	Домен	Длина	Точ...	Подтип	Массив	Не ну...	Кодировка	Коллате	Описани...
1	<input checked="" type="checkbox"/>			ID_POSTA	INTEGER						<input checked="" type="checkbox"/>			
2				NAZVANIE	VARCHAR		50				<input type="checkbox"/>	NONE	NONE	
3				UCHASTOK	VARCHAR		50				<input type="checkbox"/>	NONE	NONE	

Рис. 2.2 Создание таблицы «посты»

Таблице «ингредиенты» (табл. 2.3) соответствует таблица, представленная на рисунке 2.3

Таблица : [INGR] : localhost:bd.fdb (localhost:bd.fdb)

Поля Ограничения Индексы Зависимости Триггеры Данные Master/Detail View Описание Скрипт Права Протокол Сравнение Задачи

MASSA INTEGER

#	ПК	ВК	UNQ	Название	Тип	Домен	Длина	Точ...	Подтип	Массив	Не ну...	Кодировка	Коллате	Описани...
1	<input checked="" type="checkbox"/>			ID_INGR	INTEGER						<input checked="" type="checkbox"/>			
2				NAZVANIE	VARCHAR		50				<input type="checkbox"/>	NONE	NONE	
3				MASSA	INTEGER						<input type="checkbox"/>			

Рис. 2.3 Создание таблицы «ингредиенты»

Таблице 2.4 «сорт» соответствует таблица, представленная на рисунке 2.4 «sort»

Таблица : [SORT] : localhost:C:\Users\user\Desktop\BD.FDB (localhost:C:\Users\user\Desktop\BD.FDB)

Поля Ограничения Индексы Зависимости Триггеры Данные Master/Detail View Описание Скрипт Права Протокол Сравнение Задачи

ID_SORTA INTEGER NOT NULL

#	ПК	ВК	UNQ	Название	Тип	Домен	Длина	Точ...	Подтип	Массив	Не ну...	Кодировка	Коллате	Описани...
1	<input checked="" type="checkbox"/>			ID_SORTA	INTEGER						<input checked="" type="checkbox"/>			
2				NAZVANIE	VARCHAR		50				<input type="checkbox"/>	NONE	NONE	
3				PRIMESI	FLOAT						<input type="checkbox"/>			

Рис. 2.4. создание таблицы «сорт»

Таблице 2.5 «оборудование» соответствует таблица, представленная на рисунке 2.5 «oborudov»

Таблица : [OBORUDOV] : localhost:C:\Users\user\Desktop\BD.FDB (localhost:C:\Users\user\Desktop\BD.FDB)

Поля Ограничения Индексы Зависимости Триггеры Данные Master/Detail View Описание Скрипт Права Протокол Сравнение Задачи

ID_OBORUDOV INTEGER NOT NULL

#	ПК	ВК	UNQ	Название	Тип	Домен	Длина	Точ...	Подтип	Массив	Не ну...	Кодировка	Коллате	Описани...
1	<input checked="" type="checkbox"/>			ID_OBORUDOV	INTEGER						<input checked="" type="checkbox"/>			
2		<input checked="" type="checkbox"/>		ID_POSTA	INTEGER						<input type="checkbox"/>			
3				NAZVANIE	VARCHAR		50				<input type="checkbox"/>	NONE	NONE	

Рис. 2.5. Создание таблицы «оборудование»

Таблице 2.6 «плавка» соответствует таблица, представленная на рисунке 2.6 «plavka»

Таблица : [PLAVKA] : localhost:C:\Users\user\Desktop\BD.FDB (localhost:C:\Users\user\Desktop\BD.FDB)

Поля Ограничения Индексы Зависимости Триггеры Данные Master/Detail View Описание Скрипт Права Протокол Сравнение Задачи

ID_PLAV INTEGER NOT NULL

#	ПК	ВК	UNQ	Название	Тип	Домен	Длина	Точ...	Подтип	Массив	Не ну...	Кодировка	Коллате	Описани...
1	<input checked="" type="checkbox"/>			ID_PLAV	INTEGER						<input checked="" type="checkbox"/>			
2				NOM_PLAV	INTEGER						<input type="checkbox"/>			
3		<input checked="" type="checkbox"/>		ID_SORTA	INTEGER						<input type="checkbox"/>			
4				KOL_ZAG	INTEGER						<input type="checkbox"/>			

Рис. 2.6. Создание таблицы «плавка»

Таблице 2.7 «заготовки горячие» соответствует таблица, представленная на рисунке 2.7 «zag_goriach»

The screenshot shows a window titled 'Таблица : [ZAG_GORIACH] : localhost:C:\Users\user\Desktop\BD.FDB (localhost:C:\Users\user\Desktop\BD.FDB)'. The table name is 'ID_ZAG_GORIACH INTEGER NOT NULL'. The table structure is as follows:

#	ПК	БК	UNQ	Название	Тип	Домен	Длина	Точ...	Подтип	Массив	Не пу...	Кодировка	Коллате	Описани...
1	1			ID_ZAG_GORIACH	INTEGER						<input checked="" type="checkbox"/>			
2				NOM_ZAG_GORIACH	INTEGER						<input type="checkbox"/>			
3				ID_PLAV	INTEGER						<input type="checkbox"/>			

Рис. 2.7. Создание таблицы «заготовки горячие»

Таблице 2.8 «заготовки готовые» соответствует таблица, представленная на рисунке 2.8 «zag_gotov»

The screenshot shows a window titled 'Таблица : [ZAG_GOTOV] : localhost:C:\Users\user\Desktop\BD.FDB (localhost:C:\Users\user\Desktop\BD.FDB)'. The table name is 'ID_ZAG_GOTOV INTEGER NOT NULL'. The table structure is as follows:

#	ПК	БК	UNQ	Название	Тип	Домен	Длина	Точ...	Подтип	Массив	Не пу...	Кодировка	Коллате	Описани...
1	1			ID_ZAG_GOTOV	INTEGER						<input checked="" type="checkbox"/>			
2				ID_ZAG_GORIACH	INTEGER						<input type="checkbox"/>			
3				VES	INTEGER						<input type="checkbox"/>			
4				DLINA	INTEGER						<input type="checkbox"/>			

Рис. 2.8. Создание таблицы «заготовки готовые»

Таблице 2.9 «участок 1» соответствует таблица, представленная на рисунке 2.9 «uch_1»

The screenshot shows a window titled 'Таблица : [UCH_1] : localhost:C:\Users\user\Desktop\BD.FDB (localhost:C:\Users\user\Desktop\BD.FDB)'. The table name is 'ID_UCH_1 INTEGER NOT NULL'. The table structure is as follows:

#	ПК	БК	UNQ	Название	Тип	Домен	Длина	Точ...	Подтип	Массив	Не пу...	Кодировка	Коллате	Описани...
1	1			ID_UCH_1	INTEGER						<input checked="" type="checkbox"/>			
2				ID_INGR	INTEGER						<input type="checkbox"/>			
3				ID_OBORUDOV	INTEGER						<input type="checkbox"/>			
4				VES	INTEGER						<input type="checkbox"/>			

Рис. 2.9. Создание таблицы «участок 1»

Таблице 2.10 «участок 2» соответствует таблица, представленная на рисунке 2.10 «uch_2»

#	ПК	БК	UNQ	Название	Тип	Домен	Длина	Точ...	Подтип	Массив	Не ну...	Кодировка	Коллате	Описани...
1	PK			ID_UCH_2	INTEGER						<input checked="" type="checkbox"/>			
2		BK		ID_INGR	INTEGER						<input type="checkbox"/>			
3		BK		ID_OBORUDOV	INTEGER						<input type="checkbox"/>			
4				TIP_OBRABOTKI	VARCHAR		50				<input type="checkbox"/>	NONE	NONE	
5		BK		ID_SORTA	INTEGER						<input type="checkbox"/>			

Рис. 2.10. Создание таблицы «участок 2»

Таблице 2.11 «участок 3-4» соответствует таблица, представленная на рисунке 2.11 «uch_3_4»

#	ПК	БК	UNQ	Название	Тип	Домен	Длина	Точ...	Подтип	Массив	Не ну...	Кодировка	Коллате	Описани...
1	PK			ID_UCH_3_4	INTEGER						<input checked="" type="checkbox"/>			
2		BK		ID_OBORUDOV	INTEGER						<input type="checkbox"/>			
3		BK		ID_ZAG_GORIACH	INTEGER						<input type="checkbox"/>			
4		BK		ID_ZAG_GOTOV	INTEGER						<input type="checkbox"/>			

Рис. 2.11. Создание таблицы «участок 3-4»

2.3. Хранимые процедуры для базы данных

Хранимая процедура – это откомпилированная во внутреннее представление сервера СУБД подпрограмма, хранящаяся в базе данных. Хранимые процедуры пишутся на специальном языке хранимых процедур и триггеров, в котором имеются операторы присваивания, ветвлений и циклов, и в которых можно использовать операторы SQL, такие как INSERT, DELETE, UPDATE и SELECT. Хранимые процедуры позволяют переносить часть прикладных функций, связанных с обработкой данных, в саму данных. Например, хранимая процедура может управлять приемом заказа или переводом денег с одного банковского счета на другой. Для автоматического выполнения хранимых процедур при возникновении в базе данных определенных условий используются триггеры. Хранимые процедуры создаются оператором CREATE PROCEDURE, в котором указываются следующие элементы: имя хранимой процедуры; входные и выходные параметры и их типы; име-

на и типы данных локальных переменных, используемых процедурой; последовательность инструкций, которые выполняются при вызове процедуры. С помощью входных параметров внутрь хранимой процедуры можно передать значения, которые будут использоваться в ходе выполнения процедуры. С помощью выходных параметров хранимые процедуры возвращают значения, вычисленные в ходе выполнения процедуры.

Приложение будет разработано для 1 участка, но база данных создана для всех приложений, которые будут подключаться к данной базе.

Таблицы «работники», «оборудование», «посты», «сорт» будут заполнены однократно, и более их редактирование не требуется, но если возникнет такая необходимость, то хранимые процедуры для добавления, удаления, изменения и обновления данных в этих таблицах созданы.

Также были созданы хранимые процедуры изменения, обновления, удаления и добавления данных были созданы для всех остальных таблиц. Т.к. создано большое количество хранимых процедур (66 штук), то в приведены примеры таких процедур будут для одной таблицы, а остальные были созданы аналогично представленным (рис. 2.12-2.17)

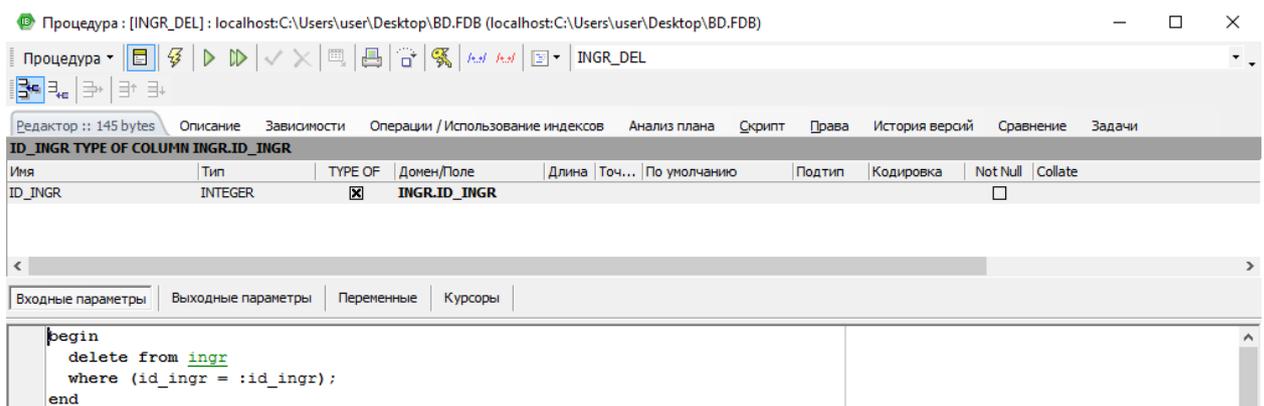


Рис. 2.12. Хранимая процедура удаления для таблицы «ингредиенты»

Оператор CREATE OR ALTER PROCEDURE позволяет создать новую хранимую процедуру, если процедура с тем же именем отсутствует в базе данных. Если такая процедура уже существует, то происходит ее замена на новую.

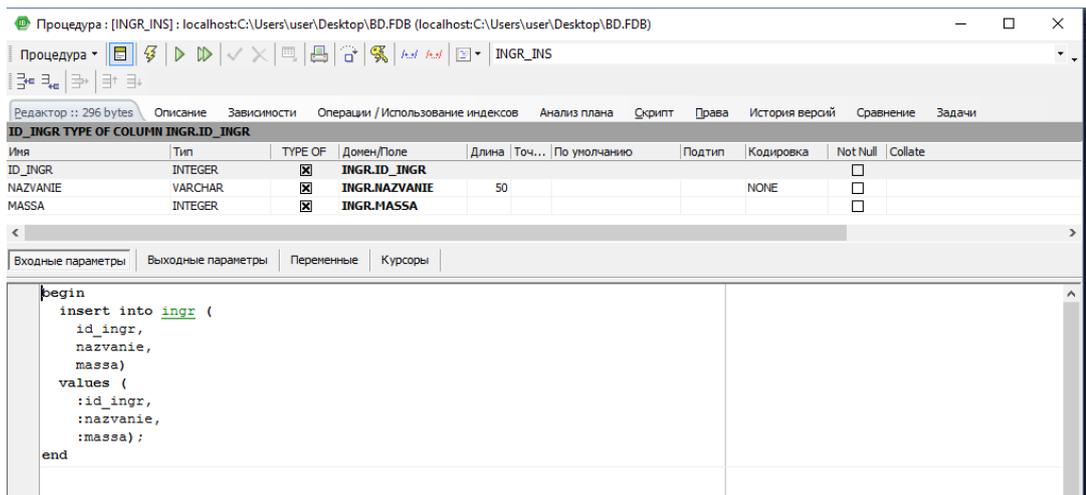


Рис. 2.13. Процедура добавления

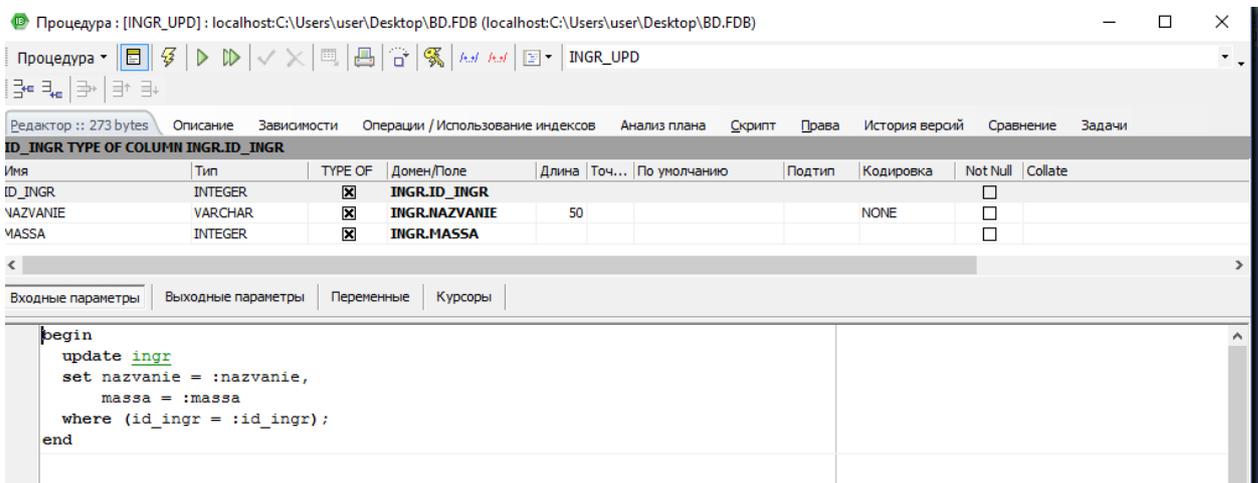


Рис. 2.14. Процедура обновления

Хранимой процедуре от вызвавшей программы могут передаваться входные параметры. Параметры передаются по значению, то есть любые изменения значений входных параметров никак не влияют на значения этих параметров в вызвавшей программе. Входным параметрам может присваиваться значение по умолчанию. Параметры, для которых заданы значения по умолчанию, должны располагаться в самом конце списка. Если входной параметр основан на домене, которому также задано значение по умолчанию в предложении DEFAULT, то новое значение по умолчанию перекрывает указанное при описании домена.

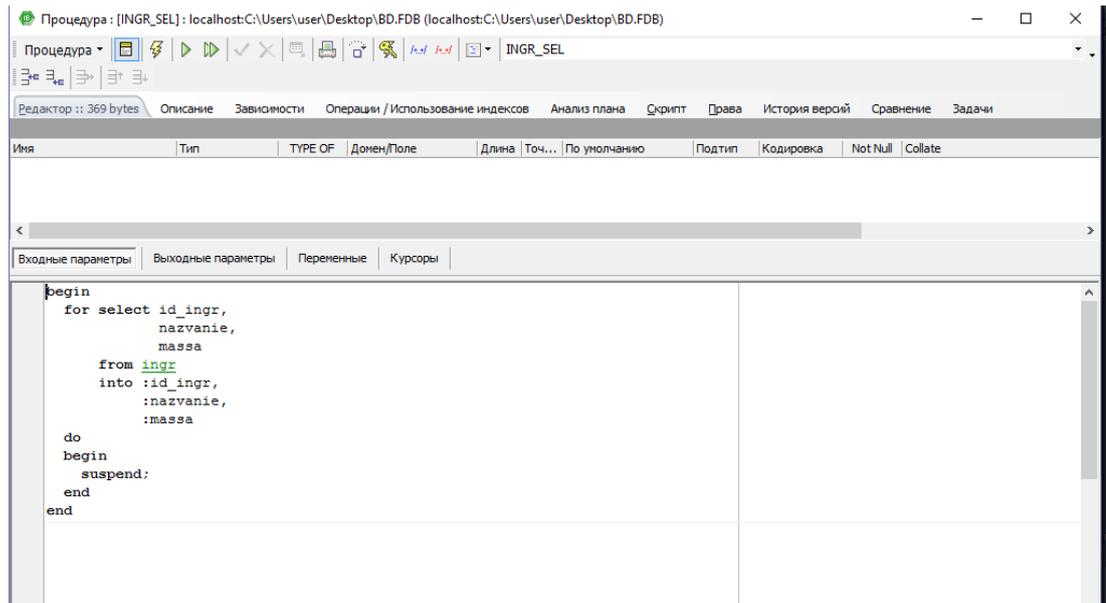


Рис. 2.15. Процедура выбора

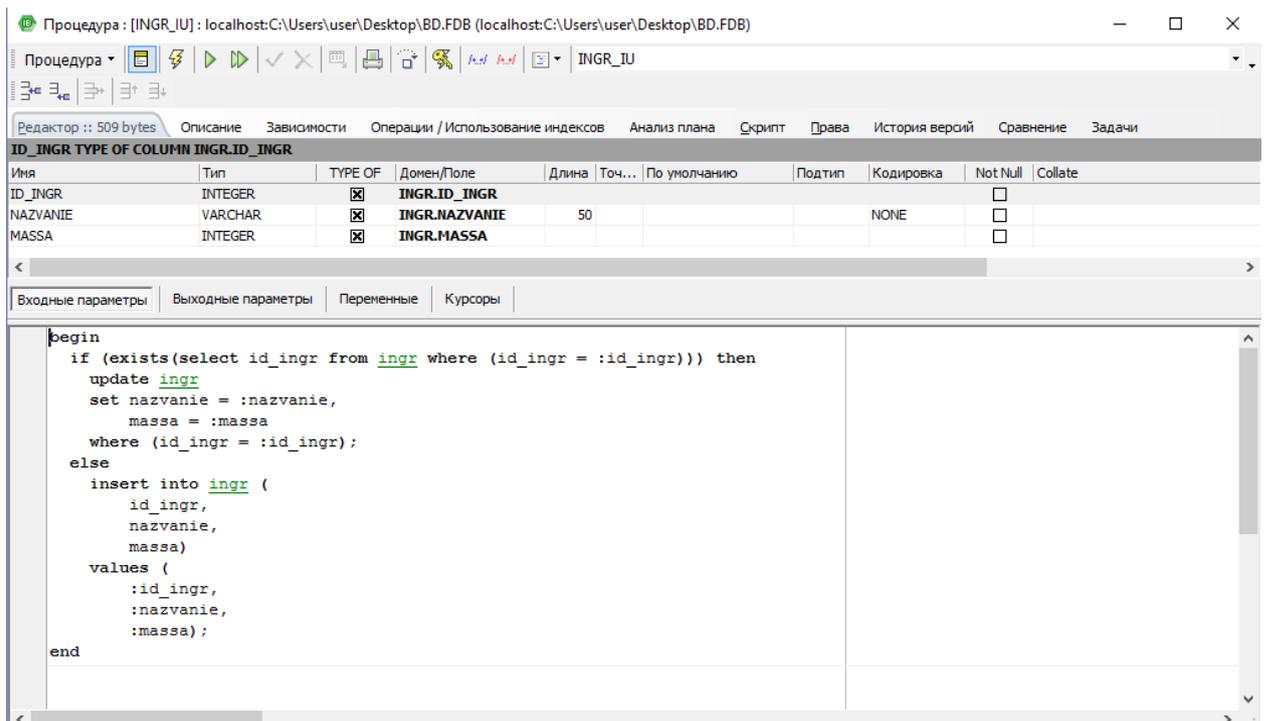


Рис. 2.16. Процедура INSERT_UPDATE

В теле хранимой процедуры может быть описано произвольное количество локальных переменных. После описания локальных переменных в теле хранимой процедуры следует блок операторов, заключенных в операторные скобки BEGIN и END.[4]

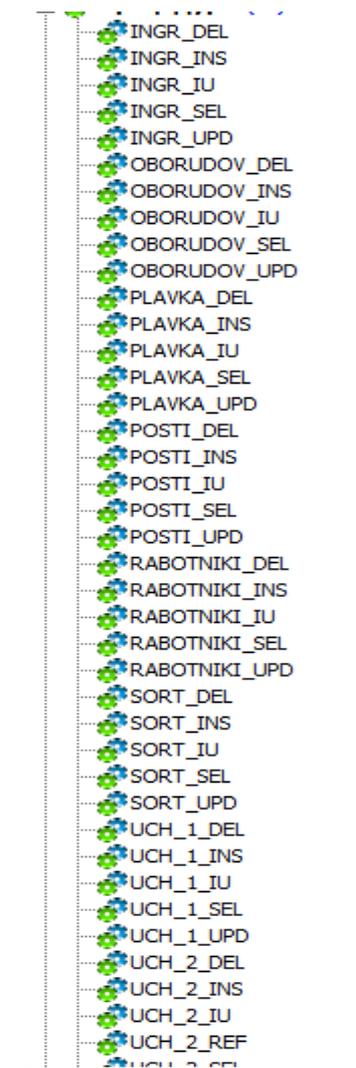


Рис. 2.17 Все созданные хранимые процедуры

2.4. Проектирование модульной структуры приложения

Исходя из требований можно выделить головной модуль, который реализует работу с модулями:

- работа с ингредиентами;
- работа с оборудованием;
- работа с 1 участком.
- Модуль работа с ингредиентами осуществляет работу с модулями
 - ингредиенты. Осуществляет добавление, удаление, изменение данных из области данных ингредиенты;

- Модуль работа с оборудованием осуществляет работу с модулями
- оборудование. Осуществляет просмотр данных таблицы.
- Модуль работа с 1 участком осуществляет работу с модулями:
- ингредиенты. Осуществляет добавление, удаление, изменение данных из области данных ингредиенты;
- оборудование. Осуществляет просмотр данных таблицы;
- 1 участок. Осуществляет добавление, удаление, изменение данных из области данных 1 участок.

Из всего выше перечисленного выходит модульная структура, которая представлена на рисунке ниже.

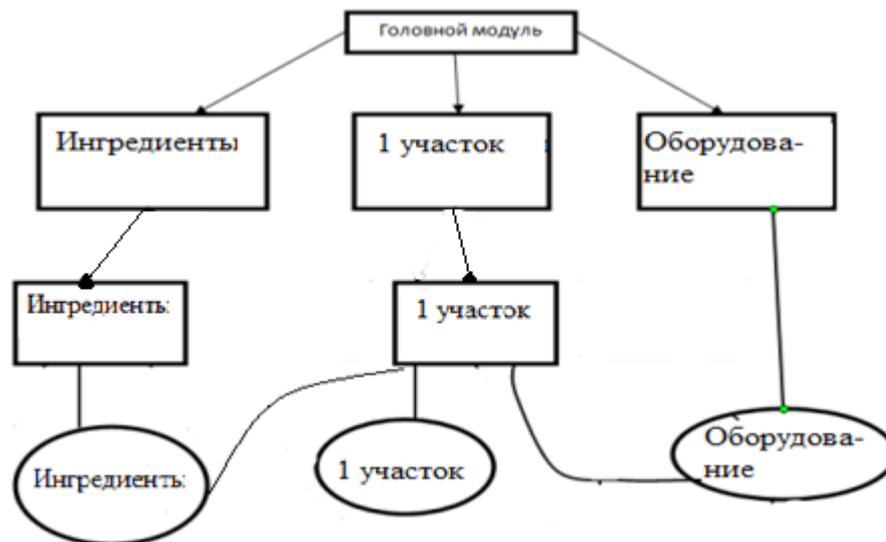


Рис. 2.18. Модульная схема

2.5. Программная реализация модуля

Головной модуль реализует главное окно, которое представлено на рисунке. Для этого на форму были расположены следующие компоненты:

- PageControl - является многостраничной панелью, которая позволяет экономить пространство окна приложения, размещая на одном и том же месте страницы разного содержания;

- DataSource - представляет собой источник данных, который; обеспечивает связь между набором данных и компонентами отображения и редактирования данных.

- ADOTable – служит для управления таблицами в базе данных;
- ADOConnection – служит для подключения базы данных;
- DBGrid – просмотр и редактирования базы данных;
- Button – вызывает форму «редактирование»

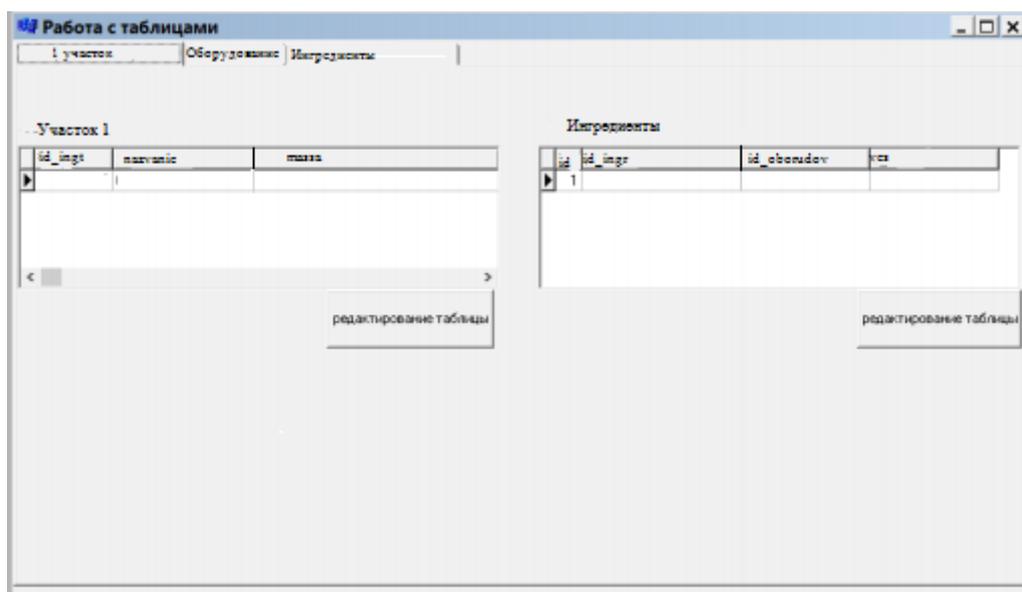


Рис. 2.19. Главное окно

На форме «редактирование» пользователь может добавить, удалить, изменить данные (см рис), для этого на форме были расположены следующие компоненты:

- PageControl - является многостраничной панелью, которая позволяет экономить пространство окна приложения, размещая на одном и том же месте страницы разного содержания;

- Edit – вводятся данные для заполнения полей базы данных;
- Button – отправляет данные в таблицу.

После того, как мы разместили компоненты начинаем их настройку. Чтобы создать несколько вкладок на форме нажимаем, правой кнопкой мыши на компонент PageControl и в открывшемся меню нажимаем на «New

Page», создаем определенное количество страниц. Затем мы подключаемся к базе данных. Для этого нажимаем на компонент DataSource1 и в свойстве DataSet выбираем «ADOTable1», затем нажимаем на компонент ADOTable1 и в свойстве Connection выбираем «ADODConnection1». Дважды нажимаем на компонент ADODConnection1 и нажимаем кнопку Build... .

Теперь, в Object Inspector ставим свойство Connected в «true», в User Name напишем «SYSDBA», пароль «masterkey». Чтобы больше не повторять эту процедуру, установим в свойстве LoginPrompt в «false». Нажимаем на компонент DBGrid и в свойстве DataSource выбираем «DataSource1». Нажимаем на компонент ADOTable1 в свойстве TableName, выбираем нашу таблицу. Устанавливаем в свойстве Active в «true». Нажимаем дважды по DBGrid, в появившемся окошечке нажимаем на кнопку "Add All Fields". То же самое проделываем и с другими таблицами. Затем на форме размещаем компонент Button, он будет вызывать форму для редактирования. В свойстве caption переименовываем на «редактирование таблицы».[13] Затем в обработчике событий пишем код, который представлен в приложении 1. Создаем вторую форму и переименовываем в «редактирование» рис 2.20



Рис. 2.20. Форма редактирования

На форме размещаем компоненты:

- PageControl;
- Edit;
- Button. Компоненты Button предназначены для добавления, удаления, изменения данных в базе данных.

3. ТЕСТИРОВАНИЕ

В соответствии с требованиями к автоматизированной системе учета мы проверим работу, созданного приложения.

3.1. Программа и методика испытаний

Программа и методика испытаний автоматизированной системы предназначена для проверки выполнения заданных функций системы, определения и проверки соответствия требованиям количественных и качественных характеристик системы, выявления и устранения недостатков в действиях системы.

В соответствии с требованиями к создаваемой автоматизированной системе будет проведено тестирование приложения. Для это нам необходимо подготовить тестовые данные.

1. Ведение списка ингредиентов. Для тестирования данной функции будут использованы данные, представленные в таблице 3.1

Таблица 3.1

Тестовые данные

Ингредиент	Вес
Металлизированные окатыши	500т
Лигирующие	250т
Шлакообразующие	200т

Для того чтоб просмотреть ингредиенты нужно открыть приложение и на главном окне выбрать вкладку ингредиенты.

2. Ведение участков. Для тестирования этой функции будут использованы тестовые данные, представленные в таблице 3.2.

Таблица 3.2

Тестовые данные

Id_ингредиента	Id_оборудования	Вес (т)
1	1	100
2	1	25
3	1	25

Для того чтобы работать с данными первого участка нужно запустить приложение и на главном окне приложения выбрать вкладку «1 участок».

3. Просмотр данных оборудования.

Для того чтобы просмотреть данные об оборудовании необходимо запустить приложение и на главном окне приложения выбрать вкладку «оборудование».

3.2. Результаты тестирования

Проводим испытания согласно данным, приведенным в методике проведения испытаний.

Для просмотра ингредиентов нужно запустить приложение и выбрать вкладку «ингредиенты»

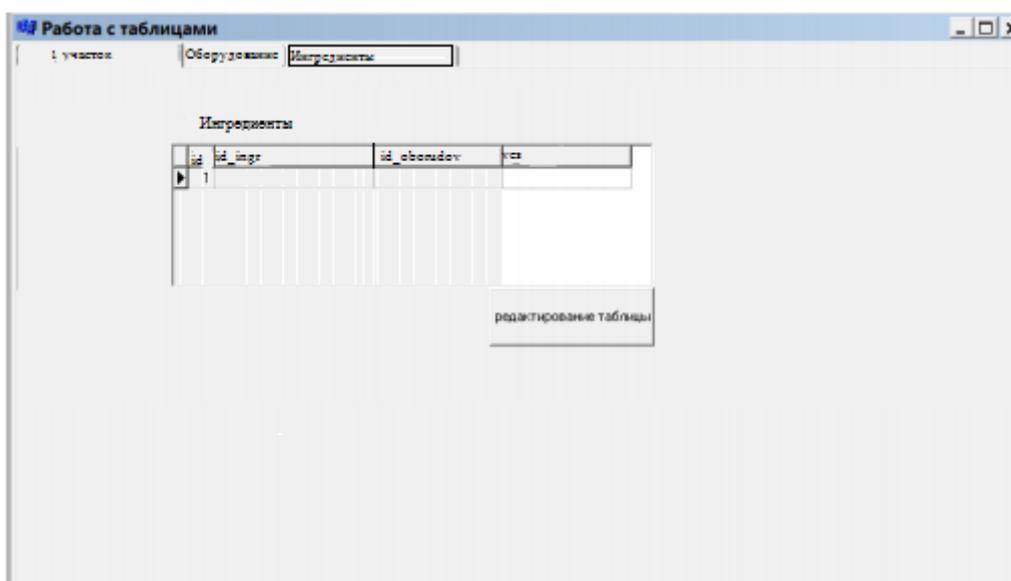
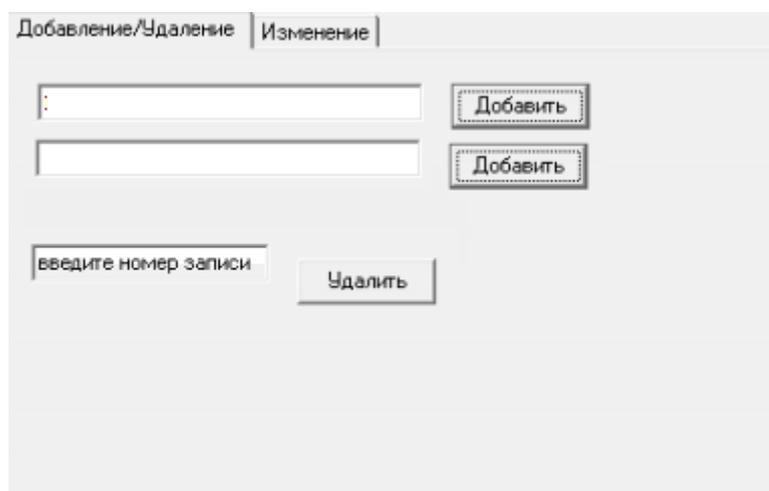


Рис. 3.1. Вкладка «ингредиенты»

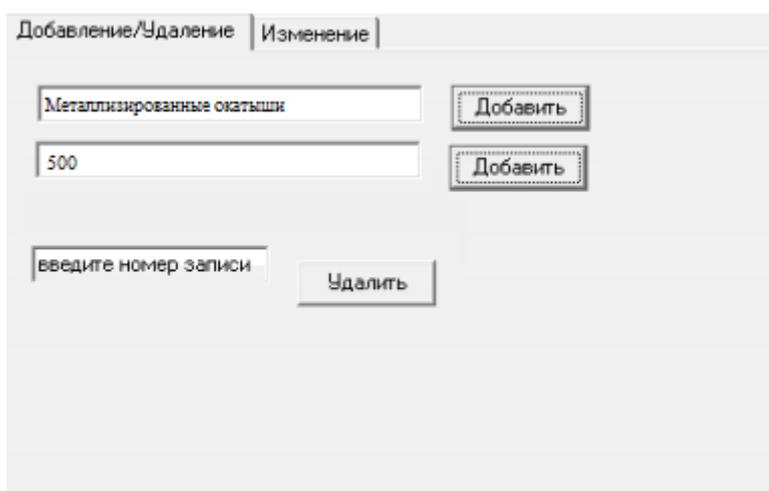
Для добавления/удаления данных нужно нажать кнопку «редактирование таблицы». После нажатия появится окно редактора как показано на рисунке 3.2.



The screenshot shows a software interface for editing a table. At the top, there are two tabs: 'Добавление/Удаление' (Add/Delete) and 'Изменение' (Change). The 'Добавление/Удаление' tab is active. Below the tabs, there are two input fields for adding data. The first input field has a vertical ellipsis icon on its left. To the right of each input field is a button labeled 'Добавить' (Add). Below these fields, there is a label 'введите номер записи' (enter record number) and a button labeled 'Удалить' (Delete).

Рис. 3.2. Окно редактора

Для редактирования записи (добавления или удаления) выбираем вкладку «добавить/удалить», вводим наименование поля и нажимаем кнопку «добавить». В таблицу добавляются введенные данные. Работа данной функции представлена на рисунке 3.3.



The screenshot shows the same software interface as in Figure 3.2, but with data entered into the input fields. The first input field contains the text 'Металлизированные окатышки' and the second contains the number '500'. The 'Добавить' buttons are still present. The 'введите номер записи' label and 'Удалить' button are also visible.

Рис. 3.3. Добавление записи

Вводим данные в таблицу, используя тестовые данные из таблицы 3.1. после добавления необходимого количества записей мы переходим к главному окну приложения. Там отображаются введенные нами данные.

Так же можно удалить запись из таблицы, введя в поле номер записи, которую хотим удалить, как показано на рисунке 3.4.

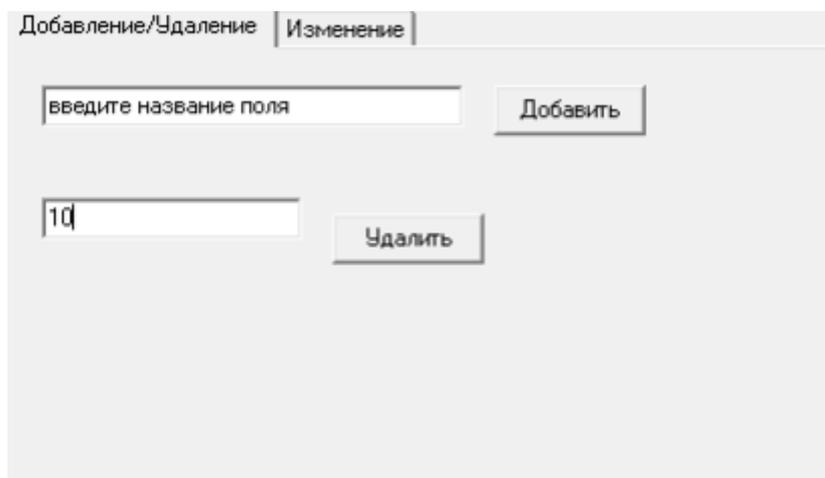
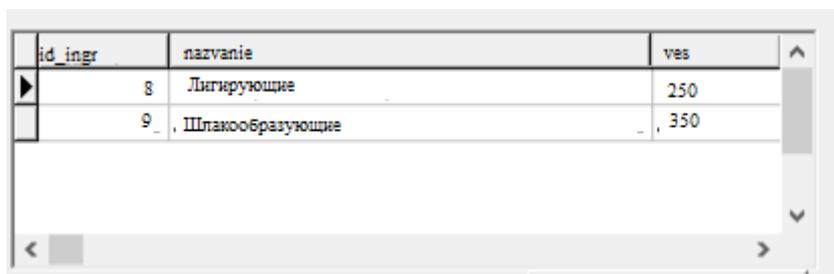


Рис. 3.4. Удаление данных из таблицы

После удаления записей можно закрыть окно и вернуться к главному окну приложения.



id_ingr	nazvanie	ves
8	Лигирующие	250
9	Шлакообразующие	350

Рис. 3.5. Таблица после удаления строки

Для того, чтобы просмотреть таблицу «1 участо» необходимо запустить приложение и в главном окне выбрать вкладку «1участок» (рис. 3.6)

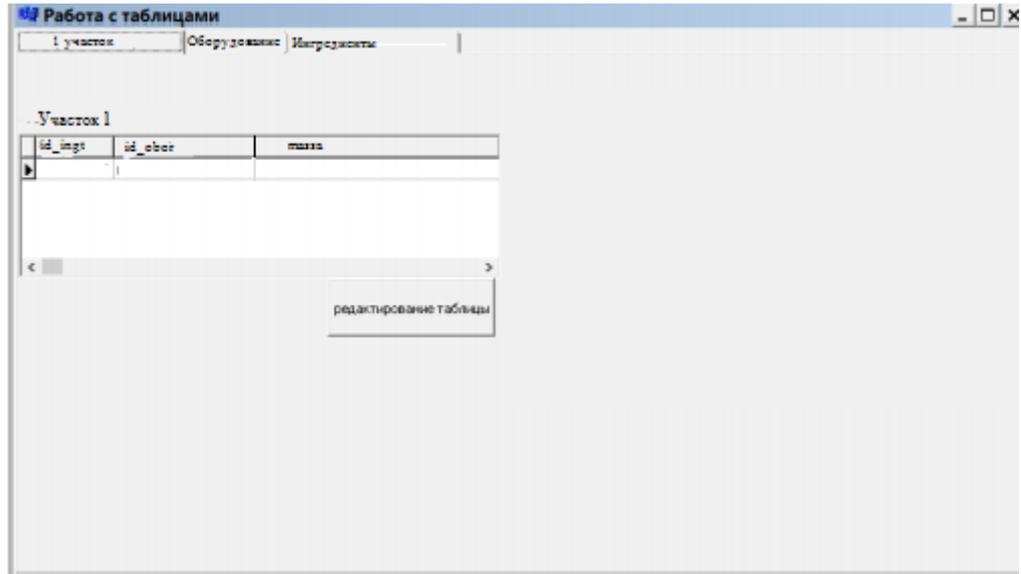


Рис. 3.6. вкладка «1 участок»

Для того, что бы добавить запись в таблицы нужно нажать кнопку «редактирование таблицы». После это появится оно редактор, как показано на рис 3.7

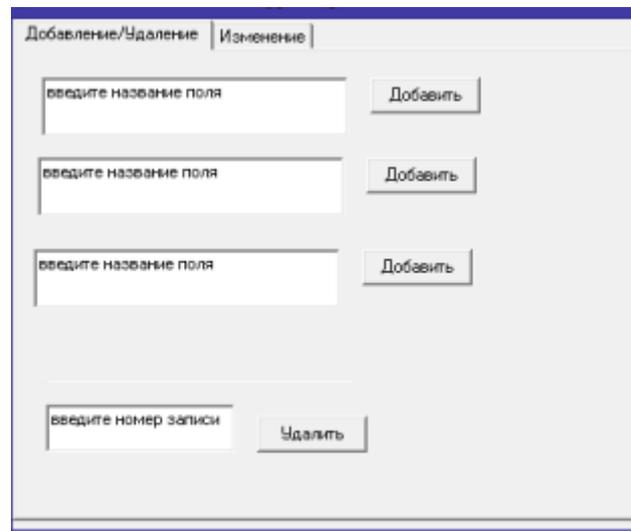


Рис. 3.7. Окно редактора

Для добавления или удаления записи мы нажимаем вкладку «добавление/удаление». Затем вводим наименования поля и нажимаем кнопку «добавить». На рисунке 3.8 продемонстрировано добавление.

Рис. 3.8. Добавление

На рисунке 3.9 показаны добавленные данные

	id_ingr	id_obor	ves
▶	1	1	100
	2	, 1	, 25
	3	, 1	, 25

Рис. 3.9. Таблица «1 участок»

Используем тестовые данные и добавляем записи в нашу таблицу. После того как мы добавили нужное количество записей, мы переходим к главному окну приложения.

Для удаления записи, нажимаем кнопку «редактирование таблиц». После того как появится окно редактора, в нужном поле вводим номер записи, которую хотим удалить, как показано на рисунке 3.10

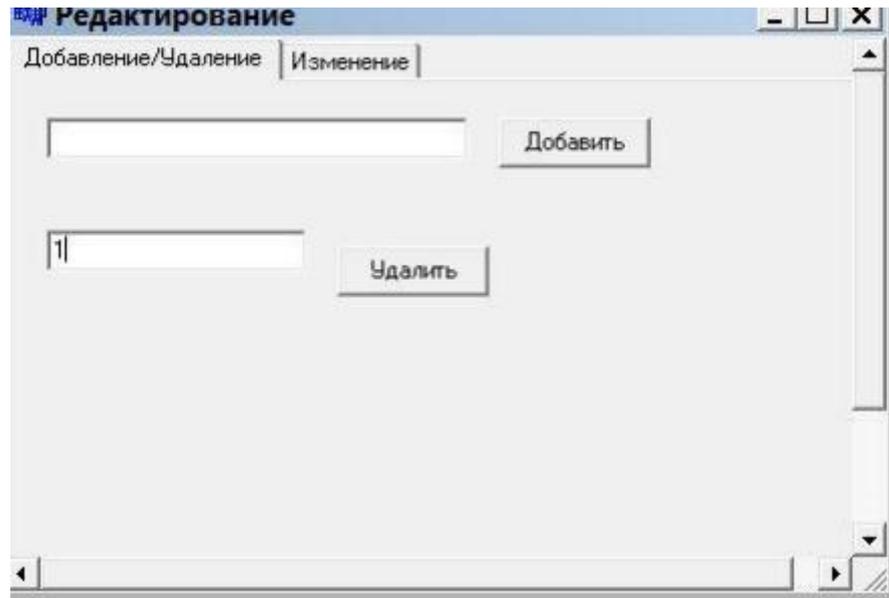


Рис. 3.10. Удаление записи

После удаления записи можно закрыть окно редактора и вернуться к главному окну.

id_ingr	id_obor	ves
2	, 1	, 25
3	, 1	, 25

Рис. 3.11. Таблица после удаления

Таким образом, проанализировав представленные выше данные и итоги тестирования разработанного приложения, можно утверждать, что цели и задачи дипломного проекта были выполнены.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Подводя итоги работы над дипломным проектом, хочется отметить, что за время ее выполнения были выполнены следующие.

1. Обоснована актуальность темы разработки.
2. Сформулирована цель дипломного проекта.
3. Проведен обзор и анализ предметной области.
4. Сформулированы функциональные и эксплуатационные требования к автоматизированной системе учета движения материалов по электростале-плавильному цеху. АО «ОЭМК».
5. Разработана архитектура автоматизированной системы.
6. Проведено проектирование модульных структур приложений, входящих в состав программного обеспечения.
7. Осуществлена программная реализация приложения «1 участок».
8. Осуществлены испытания этого приложения, которые подтвердили его работоспособность и соответствие, предъявляемым требованиям.
 - Результаты указанных работ подробно описаны в настоящей пояснительной записке.

Таким образом, можно утверждать, что поставленные задачи и цели были выполнены.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Кудрин, В.А. Теория и технология производства стали / Учебник для вузов/ В.А. Кудрин.- М.: «Мир», ООО «Издательство АСТ», 2003.
2. А.Д. Хомоненко, В.М. Цыганков, Базы данных учебник, Санкт- Петербург, Корона, 2003
3. Якушев, А.М. Основы проектирования и оборудования сталеплавильных и доменных цехов./ А.М. Якушев.- М.: Металлургия.1992.
4. Боуман Джудит, Эмерсон Сандра, Дарновски Марси. «Практическое руководство по SQL. 3-е издание». Пер с англ. – Киев, Диалектика. 1997.
5. В.И. Загвязинский, Теория обучения современная интерпретация, Москва, 2001
6. Полтавцев, В.В. Доменное производство / В.В. Полтавцев.- М.: Металлургия. 1972.
7. Выплавка и разливка стали в ЭСПЦ-2. Технологическая инструкция 103-ЭС-388-98. ОАО "Кузнецкий металлургический комбинат" г. Новокузнецк, 1998.
8. Явойский, В.И. Металлургия стали / В.И. Явойский, Ю.В. Кряковский, В.П. Григорьев и др.- М.: Металлургия. Б1983.
9. Научно-методический журнал. Классный руководитель, Москва, 2001
10. Кудрин, В.А. Внепечная обработка чугуна и стали/ В.А. Кудрин.- М.:Металлургия.1992.
11. О.Л. Голицына, Н.В. Максимов,Базы данных , Москва, Форум - Инфра-М, 2003
12. Р.Ахаян и др. «Эффективная работа с СУБД», Санкт-Петербург, «Питер», 1997г. 55
13. С. Бобровский Технологии C++ BUILDER. Разработка приложений для бизнеса. Учебный курс, Питер, 2007
14. С. Симонович, Специальная информатика, Москва, АСТпресс, 2002

15. Т. Карпова, Базы данных: модели, разработка, реализация, Питер, 2001

16. Разработка приложений архитектуры клиент-сервер при помощи SQL. Среды программирования на языке SQL. Эффективность функционирования информационной системы. Структура информационной системы с файл-сервером. Достоинство применения базы данных в ИС. [Электронный ресурс]. - <http://otherreferats.allbest.ru/programming/c00231654.html>

17. Свободная СУБД Firebird [Электронный ресурс]. -

<http://bourabai.ru/dbt/servers/firebird.htm>