

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
АМУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
(ФГБОУ ВО «АмГУ»)

Факультет энергетический
Кафедра автоматизации технологических процессов и электротехники
Направление подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических
процессов и производств
Направление (профиль) образовательной программы: «Автоматизация
технологических процессов и производств в энергетике»

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ

И.о. Зав. кафедрой

 О.В. Скрипко
« 26 » июля 2020 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

на тему: Разработка информационной системы учета ремонтов и
технического обслуживания основного и вспомогательного оборудования
БТЭЦ (комплексная выпускная квалификационная работа)

Исполнитель

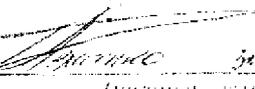
студент группы 6-31 об

 24.06.2020
(подпись, дата)

А.К. Гордненко

Руководитель

доцент, канд. техн. наук

 30.06.2020
(подпись, дата)

Д.А. Тешченко

Консультант

по безопасности и
экологичности

доцент,

канд. физ.-мат. наук

 02.07.2020
(подпись, дата)

В.Н. Аверьянов

Нормоконтроль

профессор, д-р техн. наук

 04.07.2020
(подпись, дата)

О.В. Скрипко

Благовещенск 2020

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
АМУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
(ФГБОУ ВО «АмГУ»)

Факультет энергетический
Кафедра автоматизации производственных процессов и
электротехники

УТВЕРЖДАЮ
И.о. Зав. кафедрой
 О.В. Скрипко
подпись И.О. Фамилия
« 27 » июля 2020 г.

ЗАДАНИЕ

К выпускной квалификационной работе студента 641-об гр. Гордиенко
Анны Константиновны

1. Тема выпускной квалификационной работы: Разработка
информационной системы учета ремонтов и технического обслуживания
основного и вспомогательного оборудования БТЭЦ (комплексная выпускная
квалификационная работа).

2. Срок сдачи студентом законченной работы 01.07.2020.

3. Исходные данные к выпускной квалификационной работе:

– отчет по практике;

– дерево оборудования;

– имеющиеся наработки на предприятии по планированию и учету;

– учебный план направления 15.03.04 – Автоматизация
технологических процессов и производств

– запрос Благовещенской ТЭЦ на разработку информационной
системы;

4. Содержание выпускной квалификационной работы (перечень
подлежащих разработке вопросов):

– описан объект автоматизации;
– проанализированы имеющиеся решения;
– разработан прототип информационной системы;
– создана существующая информационная система выполняющая поставленные задачи;

– разработано пользовательское приложение.

5. Перечень материалов приложения:

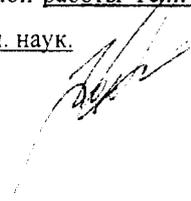
– заказ на разработку;
– техническое задание;
– исходные данные (дерево оборудования);
– перечень графиков;
– схема сущностей СУБД.
– Лист № 1 – Компоненты аналогичных решений;
– Лист № 2 – схема сущностей СУБД;
– Лист № 3 – разработка интерфейса;
– Лист № 4 – формы пользовательского приложения;
– Лист № 5 – формы пользовательского приложения к таблицам базы данных;

– Лист № 6 – алгоритм работы приложения.

6. Дата выдачи задания 10.03.2020

Руководитель выпускной квалификационной работы Теличенко Денис Алексеевич, доцент кафедры АППиЭ, канд. техн. наук.

Задание принял к исполнению (дата): 10.03.2020



РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа содержит 77 с., 50 рисунков, 5 приложений, 15 источников.

ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА, АНАЛОГ, БАЗА ДАННЫХ, ТЭЦ, СРЕДА РАЗРАБОТКИ, АЛГОРИТМ, ОСНОВНОЕ И ВСПОМОГАТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ, ИНТЕРФЕЙС, ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ, ИНСТРУКЦИЯ, ОТЧЕТНЫЕ ФОРМЫ

В выпускной квалификационной работе ставилась задача автоматизировать процесс планирования и учета ремонта и технического обслуживания основного и вспомогательного оборудования Благовещенской ТЭЦ.

Для решения этой проблемы была разработана информационная система учета. Это решение актуально для такого предприятия, как БТЭЦ.

В ходе выполнения выпускной квалификационной работы был проанализирован прототип системы планирования и учета, разработанный выпускниками прошлых лет, а также имеющиеся аналогичные решения на рынке.

Учитывая все достоинства и недостатки аналогов были разработаны авторские решения:

- разработана структурная схема информационной системы;
- спроектирована база данных информационной системы;
- разработано пользовательское приложение для ИС.

Таким образом, в работе была создана информационная система, которая удовлетворяет всем поставленным задачам. Полученное решение имеет возможность для расширения, создано для конкретного предприятия БТЭЦ – что является неоспоримым преимуществом перед другими аналогичными программными продуктами, представленными на рынке.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	7
1 Объект автоматизации	8
1.1 Краткая характеристика организации	8
1.2 Структура предприятия	10
1.3 Постановка задачи	13
1.4 Направления решения	13
2 Проблематика исследований	15
2.1 Учет ремонтов и технического обслуживания	15
2.2 Аналогичные решения по созданию ИС	20
2.3 Модель проектируемой системы	26
3 Концептуальное проектирование системы	28
3.1 Обоснование выбора среды разработки	28
3.2 Начальная версия информационной системы	29
4 Разработка пользовательского приложения	37
4.1 Создание алгоритма работы программы	37
4.2 Эргономика интерфейса пользователя	39
4.3 Разработка основных элементов ИС	40
4.4 Работа пользователя	47
5 Безопасность жизнедеятельности	52
5.1 Организация рабочего места оператора	52
5.2 Должностная инструкция оператора	54
Заключение	58
Библиографический список	59
Приложение А Запрос на разработку	61
Приложение Б Техническое задание на разработку	62
Приложение В Фрагмент «Дерево оборудования»	71
Приложение Г Перечень графиков	74
Приложение Д Схема сущностей	77

ОПРЕДЕЛЕНИЯ, ОБОЗНАЧЕНИЯ, СОКРАЩЕНИЯ

БТЭЦ – Благовещенская теплоэлектроцентраль;

ИС – информационная система;

БД – база данных;

МНУА – монтажно-наладочный участок автоматики;

АС – автоматизированная система;

СУБД – система управления базы данных;

ТОиР – техническое обслуживание и ремонт;

АСУ – автоматизированная система управления.

ВВЕДЕНИЕ

Для эффективной работы многих предприятий требуется оперативно решать вопросы планирования, составления графиков ремонтов и технического обслуживания. Благодаря конкретному и своевременному планированию этих мероприятий предприятие повышает свою производительность и надежность.

Планирование и учет ремонтных работ является одним из важных вопросов для ТЭЦ. Для постоянной и безаварийной подачи тепловой и электрической энергии необходимо надежное оборудование. Создание ИС автоматизирует данный процесс, повысит надежность оборудования, снизит аварийность.

Информационная система – совокупность содержащейся в базах данных информации и обеспечивающих её обработку информационных технологий и технических средств [8].

Одним из важных вопросов разработки информационной системы является проектирование интерфейса.

Пользовательский интерфейс представляет собой совокупность программных и аппаратных средств, обеспечивающих взаимодействие пользователя с компьютером.

В выпускной квалификационной работе разрабатывается часть ИС: пользовательский интерфейс для конкретного предприятия – Благовещенской ТЭЦ. Разработка будет осуществлять запросы к базе данных и обеспечивать вывод информации при помощи приложения.

Для разработки пользовательского приложения используется инструментальная среда программирования Embarcadero RAD Studio. С ее помощью были разработаны все необходимые элементы интерфейса, имеющие одинаковый алгоритм работы с данными и вид схожий с основными Windows приложениями.

1 ОБЪЕКТ АВТОМАТИЗАЦИИ

1.1 Краткая характеристика организации

Благовещенская ТЭЦ является структурным подразделением филиала «Амурская генерация» АО «ДГК».

Год ввода в эксплуатацию – 1976-й, декабрь. Благовещенская ТЭЦ обеспечивает потребности предприятий промышленности и жилищно-коммунального хозяйства г. Благовещенска в тепле и электроэнергии.

Установленные электрическая мощность станции – 404 МВт, тепловая – 1005 Гкал/ч.

История строительства Благовещенской ТЭЦ начинается с шестидесятых годов.

План развития промышленности города Благовещенска на 1971-1975 г.г. предусматривал строительство нескольких энергоемких промышленных предприятий, расширение и реконструкцию действующих, интенсивное развитие сельского хозяйства пригородных совхозов, строительство жилых домов. После уточнения тепловых нагрузок промышленности и жилищно-коммунального сектора города, учитывая дефицит электроэнергии в энергосистеме Дальнего Востока, задержку ввода мощностей Зейской ГЭС – было принято решение об увеличении проектной мощности БТЭЦ с 210 до 260 МВт (Решение №100 Главсеверовосток-энерго от 23 августа 1968 года, утверждено заместителем министра Энергетики и электрификации СССР - Финогеновым Я.М.).

Для уменьшения стоимости строительства Госпланом СССР было предложено для покрытия пиковой нагрузки вместо энергетического котла установить водогрейные. В соответствии с этим предложением было утверждено откорректированное задание, на проектирование согласно которому, был утвержден следующий состав оборудования: – одна турбина

типа ПТ-60-130; – две турбины типа Т-110/120-130-2; – три котлоагрегата типа БКЗ-420-100; – два водогрейных котла типа КВГМ-100.

Строительство первой очереди Благовещенской ТЭЦ закончилось в декабре 1985 года пуском котла БКЗ-420-140/13 ст. №3 и турбины Т-110-120/130 ст.№3, впоследствии был достроен котлоагрегат ст.№4. Установленная мощность достигла проектной, и составила 280 МВт электрической и 817 Гкал/час тепловой мощности.

Развитие промышленности области, строительство жилья в Благовещенске постоянно вели к повышению числа потребителей тепловой и электрической энергии. Стал актуальным вопрос расширения ТЭЦ, строительства II очереди.

С 2005 года обсуждение вопроса о необходимости завершения строительства 2-й очереди Благовещенской ТЭЦ возобновились, на фоне создавшегося недостатка тепловой мощности для теплоснабжения вновь строящихся объектов и неблагоприятных тенденций в экологической обстановке, создаваемой огромным числом малых котельных эксплуатирующихся в г. Благовещенске.

Толчком к решению вопроса об источниках финансирования строительства на Дальнем Востоке новых энергетических объектов тепловой генерации, послужили решения Правительства Российской Федерации о передаче в управление ОАО «РусГидро» Государственного пакета акций ОАО «РАО Энергетические системы Востока» и увеличении доли Государства в активах ОАО «РусГидро» на сумму 50 миллиардов рублей, путем выкупа пакета дополнительной эмиссии акций.

После реализации принятых решений 2011 году ОАО «РАО Востока» заключило договор на проектирование строительства второй очереди Благовещенской ТЭЦ.

В 2013 году ОАО «РусГидро» с целью осуществления функций Заказчика-застройщика учредило ЗАО «Благовещенская ТЭЦ», в этом же году были проведены конкурентные процедуры по выбору Генподрядной

организации, в декабре 2013 года заключен договор генерального подряда. Строительство начато с января 2014 г.

2-я очередь Благовещенской ТЭЦ – это фактически расширение мощностей действующей станции. После сооружения 2-й очереди установленная электрическая мощность ТЭЦ выросла на 124 МВт и составила 404 МВт, тепловая мощность выросла на 188 Гкал/ч, а именно до 1005 Гкал/ч. Годовая выработка достигла 464 млн. кВтч, а годовой отпуск электроэнергии – 427,0 млн. кВтч.

В рамках строительства второй очереди был установлен пятый котлоагрегат и четвертый турбоагрегат, возведена четвертая градирня, смонтированы дополнительные трансформаторы, произведено расширение открытого распределительного устройства, модернизирована система топливоподачи с расширением под котлоагрегат № 5 и проложены порядка 7 километров железнодорожных путей.

Ввод в службу в декабре 2015 года 2-й очереди Благовещенской ТЭЦ предоставил возможность реализовать заявки на подключение к теплу ряда новых жилых микрорайонов, строительство которых ведется в наиболее развивающихся частях города. Также повысилась результативность системы теплоснабжения из-за результата замещения выбывающих мощностей нерентабельных котельных г. Благовещенска. Увеличение мощностей Благовещенской ТЭЦ позволило удовлетворить текущий дефицит и возрастающий спрос на тепловую энергию, повысить надежность электроснабжения потребителей и обеспечить покрытие неравномерной части графиков электрической нагрузки в Объединенной энергосистеме Востока [1].

1.2 Структура предприятия

В 2016 году [1] на станции трудилось более 700 человек различных профессий; эксплуатационный персонал составлял более 500 человек, ремонтный около 200 человек. В настоящее время предприятие проходит

активную стадию реформации, его структура может быть показана в виде рис.1.

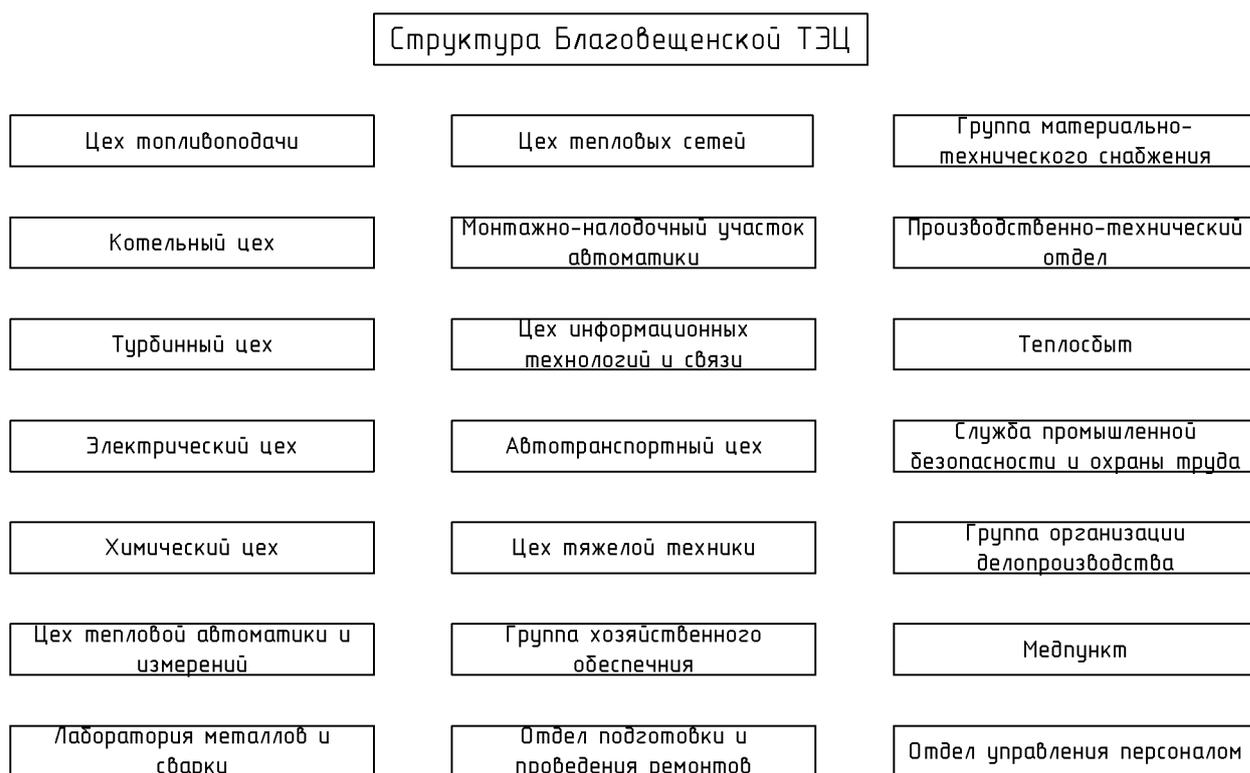


Рисунок 1 – Структура БТЭЦ [2]

Кратко охарактеризуем функции основных цехов и отделов предприятия, которые показаны на рисунке 1.

Служба промышленной безопасности и охраны труда, как следует из названия, решает вопросы, связанные с организацией безопасных условий труда, предотвращением аварийности, травматизма, профессиональных заболеваний и пожаров.

Производственно-технический отдел ведет техническую отчетность, осуществляет анализ производственной деятельности электростанции, а также ведет проектно-сметную документацию. Кроме того, ПТО внедряет идеи по повышению качества производства и сокращению вредоносного воздействия станции на окружающую среду.

Котельный цех на теплоэлектроцентрали – один из главных: именно здесь получают первую энергию – перегретый пар, который по

трубопроводам подается в турбинный цех и приводит в движение мощные турбины.

Турбинный цех является основным звеном в технологической цепочке предприятия. Именно здесь вырабатывается тепло- и электроэнергия. Главная задача цеха состоит в выполнении графиков нагрузок по выработке тепла и электричества. Сотрудники подразделения поддерживают оборудование в состоянии постоянной готовности к несению нагрузок, обеспечивают надежную, безаварийную и экономичную работу оборудования.

Электрический цех относится к ведущим подразделениям Благовещенской ТЭЦ. Именно здесь вырабатывается один из главных продуктов деятельности станции – электричество. За качеством отпускаемой энергии отвечают работники цеха, поддерживая нормированные параметры напряжения и частоты электротока.

Химический цех осуществляет организацию и контроль за водно-химическим режимом оборудования ТЭЦ. Более того, главной задачей химического цеха является получение обессоленной воды.

Цех топливоподачи осуществляет механизированную разгрузку железнодорожных вагонов и цистерн с топливом и обеспечивает бесперебойную подачу в котельный цех.

Главная задача цеха ТАИ заключается в постоянном контроле за состоянием контрольно-измерительного оборудования. Помимо этого, работники цеха осуществляют замену устаревшего оборудования на более новое. В ведении цеха приборы для измерения расхода, давления, уровня, температуры, химического анализа, вибрации и другие высокотехнологического средства контроля работы оборудования ТЭЦ.

Монтажно-наладочный участок автоматики занимается вводом в эксплуатацию нового оборудования, методов и способов производства тепловой и электрической энергии. Этот отдел состоит из группы инженеров по наладке и испытаниям, монтажной группы и группы автоматизированной

системы управления технологическим процессом (АСУ ТП). Группа АСУ ТП занимается сопровождением работы, обслуживанием и развитием, как автоматизированных систем управления второй очереди, так и системой технологического контроля, мониторинга и управления объектов первой очереди.

1.3 Постановка задачи

Исходя из обращения Заказчика СП «Благовещенская ТЭЦ» описан ряд задач, которые изложены в письме № 02-01/212 от 13.02.2020 «О создании электронной базы» [Приложение А].

Заказчик озвучил общие идеи о разработке ИС, с помощью которой можно отслеживать:

- выполнение графиков месячного планирования работы вспомогательного оборудования;
- графики ремонтов и технического обслуживания (годовые, месячные, дневные);
- информацию об обслуживающем персонале;
- планирование графика работы ремонтного подразделения;
- оповещение персонала о переносе ремонтных работ;
- эффективность устранения дефектов за определенный период времени.

1.4 Направления решения

С помощью автоматизации планирования и учета ремонтных работ оборудования увеличивается производительность труда путем сокращения временных затрат, направленных на планирование выполнения данных работ.

Для этого создается ИС и БД. В них предусматривается:

- разграничение прав доступа пользователей (наличие авторизации, в зависимости от прав пользователя ему доступно ограниченное количество функций, применяемые по назначению в его работе.);
- просмотр и редактирование уже имеющихся графиков;

- сортировка данных по различным столбцам таблиц (можно отфильтровать по различным критериям);
- сбор данных из многих источников для отчета или распечатывания, используя одно приложение (объединение информации из нескольких таблиц, чтобы она служила источником отчета);
- формирование графиков ремонтных работ;
- создание надежной и безопасной системы учета.

Более точные требования описаны в техническом задании к разработке, которое составлялось согласно ГОСТ 19.201-78 «Техническое задание. Требование к содержанию и оформлению». Техническое задание приведено в приложении Б.

2 ПРОБЛЕМАТИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

2.1 Учет ремонтов и технического обслуживания

В системе ремонта и технического обслуживания оборудования для планирования данных работ используются регламенты, которые устанавливают требования к организации технического обслуживания, планирования, подготовки, производства ремонта и приемки из ремонта объектов электроэнергетики.

В приказе Минэнерго России от 25.10.2017 N 1013 "Об утверждении требований к обеспечению надежности электроэнергетических систем, надежности и безопасности объектов электроэнергетики и энергопринимающих установок "Правила организации технического обслуживания и ремонта объектов электроэнергетики" выделены такие требования:

- выбор вида организации ремонта;
- организация планирования, подготовки, проведения ремонта и приемки оборудования, зданий и сооружений из ремонта;
- внутренняя система контроля ремонтной деятельности;
- организация и координирование деятельности по поддержанию оборудования, зданий и сооружений объектов электроэнергетики в исправном техническом состоянии, в котором они соответствуют всем требованиям, установленным в ремонтной документации на них;
- обеспечение контроля фактического технического состояния оборудования, зданий и сооружений объектов электроэнергетики с целью уточнения перечня работ и объемов ТОиР и сроков их выполнения;
- проведение систематического анализа информации об авариях, повреждениях, отказах и дефектах оборудования, зданий и сооружений, выявляемых при эксплуатации и ТОиР, выполнению по результатам анализа мероприятий по повышению надежности работы оборудования и сооружений, с целью предотвращения их повторения.

При разработке ИС также учитываются следующие виды ремонтов, которые в зависимости от планирования, следует подразделять на плановые, неплановые и аварийные.

Системой Планово-предупредительного ремонта предусматриваются ремонты оборудования 2-ух видов: текущие и капитальные.

Текущий ремонт оборудования включает выполнение работ по частичной замене быстроизнашивающихся деталей или узлов, выверке отдельных узлов, очистке, промывке и ревизии механизмов, смене масла в емкостях (картерных) систем смазки, проверке креплении и замене вышедших из строя крепежных деталей.

При капитальном ремонте, как правило, выполняется полная разборка, очистка и промывка ремонтируемого оборудования, ремонт или замена базовых деталей (например, станин); полная замена всех изношенных узлов и деталей; сборка, выверка и регулировка оборудования.

При капитальном ремонте устраняются все дефекты оборудования, выявленные как в процессе эксплуатации, так и при проведении ремонта.

Периодичность остановок оборудования на текущие и капитальные ремонты определяется сроком службы изнашиваемых узлов и деталей, а продолжительность остановок – временем, необходимым для выполнения наиболее трудоемкой работы.

Для выполнения планово-предупредительных ремонтов оборудования составляются графики. Перечень Графиков по ремонтам, а также организационным вопросам предприятия находится в приложении В.

Неплановый ремонт не предусматривается годовым (месячным) графиком ремонта. Неплановый ремонт должен проводиться с целью устранения последствий неисправностей или дефектов, влияющих на нормальную и безопасную эксплуатацию, а также по результатам контроля технического состояния. Если для непланового ремонта требуется вывод из работы объекта диспетчеризации, то данный ремонт должен быть согласован с субъектом оперативно-диспетчерского управления.

Аварийные ремонты должны проводиться в случаях устранения последствий аварии на оборудовании для восстановления его работоспособности [3].

На предприятии такого масштаба, как Благовещенская ТЭЦ существует множество различных графиков, которые касаются не только ремонта или технического обслуживания оборудования, а также эти графики планируют организационные моменты работы сотрудников ТЦ. Графики составляются на различный период времени как на год, так и на день и напоминают о выполнении различных работ в определенные сроки. Они составляются главным инженером и утверждаются начальником ТЦ СП «БТЭЦ». Примеры таких графиков описаны в приложении В.

Планирование ремонта оборудования при выборе планово-предупредительного вида организации ремонта включает в себя разработку годовых и месячных графиков ремонта основного и вспомогательного оборудования электростанций. На Благовещенской ТЭЦ есть положение «О планировании месячных работ», которое закреплено Приказом №65 от 09.02.2016 г. «О вводе в действие Положения». В нем указываются мероприятия по проведению месячных работ с установленными сроками сдачи.

Техническое обслуживание находящегося в эксплуатации оборудования тепловых электростанций состоит в выполнении комплекса операций по поддержанию его работоспособного или исправного состояния, которые предусмотрены в эксплуатационной и ремонтной документации.

В состав работ по техническому обслуживанию включаются следующие мероприятия:

- обход по графику и визуальный контроль работающего оборудования для оценки его технического состояния и выявления дефектов;

- контроль технического состояния оборудования с применением внешних средств контроля или диагностирования, включая контроль переносной аппаратурой зон нагрева, герметичности, вибрации, а также

визуальный и измерительный контроль отдельных сборочных единиц оборудования при необходимости, определяемой технологической документацией, с его частичной разборкой;

– устранение отдельных дефектов, выявленных в результате контроля состояния, проверки (испытаний) на исправность (работоспособность);

– должны быть назначены ответственные исполнители работ по техническому обслуживанию из персонала электростанции;

– должны вестись журналы технического обслуживания и дефектов (на материальном носителе или в электронной форме) по видам оборудования, в которые следует вносить сведения о выполненных работах, сроках выполнения и исполнителях [4].

Обнаруженные дефекты при техническом обслуживании заносятся в журнал дефектов Благовещенской ТЭЦ, согласно Приказу №32 от 24.01.2018 «О составлении ведомости дефектов» [5].

В данном проекте журнал дефектов Благовещенской ТЭЦ является одной из важных составляющих разрабатываемой системы.

На рисунках 2–4 изображены скриншоты журнала дефектов БТЭЦ.

На рисунке 5 показан пример заполнения ведомости журнала дефектов.

Дефектующий

Дефектующий:	Боголей Егор Владимирович (Инженер-программист 2 категории) ▼
Структурное подразделение:	Благовещенская ТЭЦ ▼
Подразделение:	Монтажно-наладочный участок автоматики ▼
Категория оборудования:	Основное оборудование
Класс оборудования:	Оборудование АСУ ТП
Вид оборудования:	Программно-технический комплекс
Тип оборудования:	Микропроцессорный
Марка оборудования:	ПТК "Овация"
Оборудование:	Шкаф СРА30
Дефект:	Механическое повреждение Высокая вибрация вентилятора в шкафу 15CRA30 (фронт).
Комментарий:	
Ведомственное подразделение:	МНУА, группа АСУТП

Рисунок 2 – Окно журнала дефектов (роль дефектующего)

* Назначающий	
Ответственное подразделение	Монтажно-наладочный участок автоматики ▾
Назначающий	Теличенко Денис Алексеевич (Главный специалист) ▾
Ответственный за устранение дефекта	Худолеев Глеб Сергеевич (Ведущий инженер) ▾
Назначенный срок устранения дефекта	
Ремонт в период останова основного оборудования	
Потери на ОРЭМ	
Передать в ремонтное подразделение	
Комментарий	

Рисунок 3 – Окно журнала дефектов (роль назначающего)

* Ответственный за устранение дефекта	
Причина дефекта	Износ ▾
Способ устранения дефекта	Хоз способ ▾
Мероприятия по устранению дефекта	Заменено ▾
Плановое время начала устранения дефекта	
Плановое время окончания устранения дефекта	
Время начала устранения дефекта	
Время окончания устранения дефекта	замена вентилятора
Описание	
Устранен по временной схеме	
Путь	Благовещенская ТЭЦ/Система технологического контроля мониторинга и управления/АСУТП КА5.Т44.ЭТО/АСУТП КА5/DR0P3/53
Работа принята	

Рисунок 4 – Окно журнала дефектов (роль ответственного за устранение)

Дефект:	Механическое повреждение	Категория оборудования:	Основное оборудование
Комментарий:	Высокая вибрация вентилятора в шкафу 15CRA30 (фронт).	Класс оборудования:	Оборудование АСУ ТП
Путь:	Благовещенская ТЭЦ/Система технологического контроля мониторинга и управления/АСУТП КА5.Т44.ЭТО/АСУТП КА5/DR0P3/53	Вид оборудования:	Программно-технический комплекс
Мероприятия по устранению дефекта:	Заменено	Тип оборудования:	Микропроцессорный
Комментарий назначающего:		Марка оборудования:	ПТК "Овация"
Дефектующий:	Боголей Егор Владимирович (Инженер-программист 2 категории)	Назначающий:	Теличенко Денис Алексеевич (Главный специалист)
Описание мероприятий по устранению:	замена вентилятора	Величина снижения МВт:	
Вложение:			

Рисунок 5 – Пример заполнения ведомости

На рисунке 6 изображена классификация оборудования Благовещенской ТЭЦ. Иерархическое дерево также используется в качестве

исходных данных и основной информации об оборудовании. В приложении Г более подробно раскрыт каждый пункт классификации.

- ▼ Благовецкая ТЭЦ/
 - ▶ Гидро-золоудаление и золошлакоотвал/
 - ▶ Коллектор поперечной связи котлов/
 - ▶ Котельный цех -вспомогательное оборудование./
 - ▶ Освещение./
 - ▶ Парогоризонт собственных нужд ТЦ/
 - ▶ Питательная-деаэрационная установка/
 - ▶ Подъемные сооружения./
 - ▶ Противопожарная система пожаротушения и хозяйственно питьевого водоснабжения/
 - ▶ Редукционно-охлаждающие установки/
 - ▶ Система водоотведения/
 - ▶ Система отопления/
 - ▶ Система технического водоснабжения/
 - ▶ Система технологического контроля, мониторинга и управления/
 - ▶ Склад ГСМ/
 - ▶ Сооружения/
 - ▶ Тепловые сети/
 - ▶ Теплофикационная установка/
 - ▶ Топливоподача/
 - ▶ Турбоагрегаты/
 - ▶ Удалить/
 - ▶ Химводоподготовка/
 - ▶ Электрооборудование/
 - ▶ Энергетические котлы./

Рисунок 6 – Классификация оборудования

2.2 Аналогичные решения по созданию ИС

В процессе сбора данных для решения задачи автоматизации был проанализирован рынок программных продуктов, способных решить поставленную задачу.

Существуют такие системы как «1С:ТОиР» (рисунок 7), «NERPA EAM» (рисунок 8), предназначенные для управления техническим обслуживанием и ремонтом оборудования, а также осуществления планирования ремонта оборудования различных типов: планово-предупредительный ремонт, текущий ремонт, ремонт по техническому состоянию, капитальный ремонт [6].



Рисунок 7 – 1С:ТОиР

К таким системам также относится «GE Historian», функционал этой системы изображен на рисунке 9. Это высокопроизводительное программное обеспечение для создания архивов производственных данных, выполняющее функции сбора, хранения и обработки больших объемов производственной информации из разных источников данных в реальном времени.

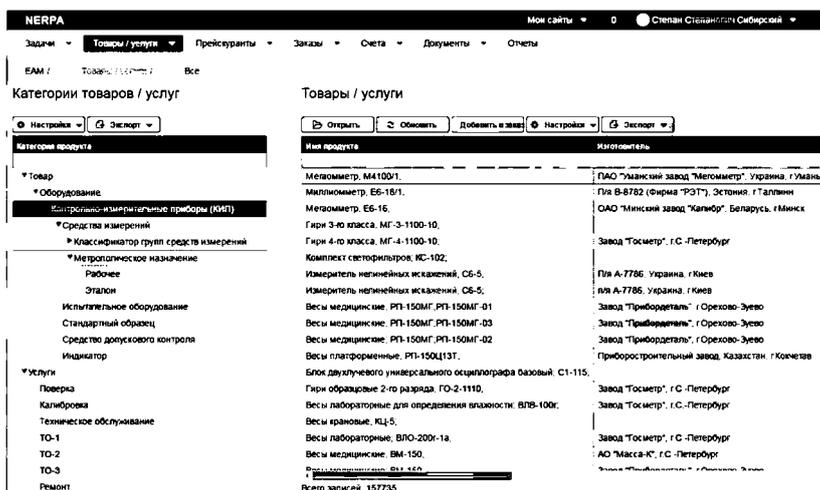


Рисунок 8 – ИС NERPA

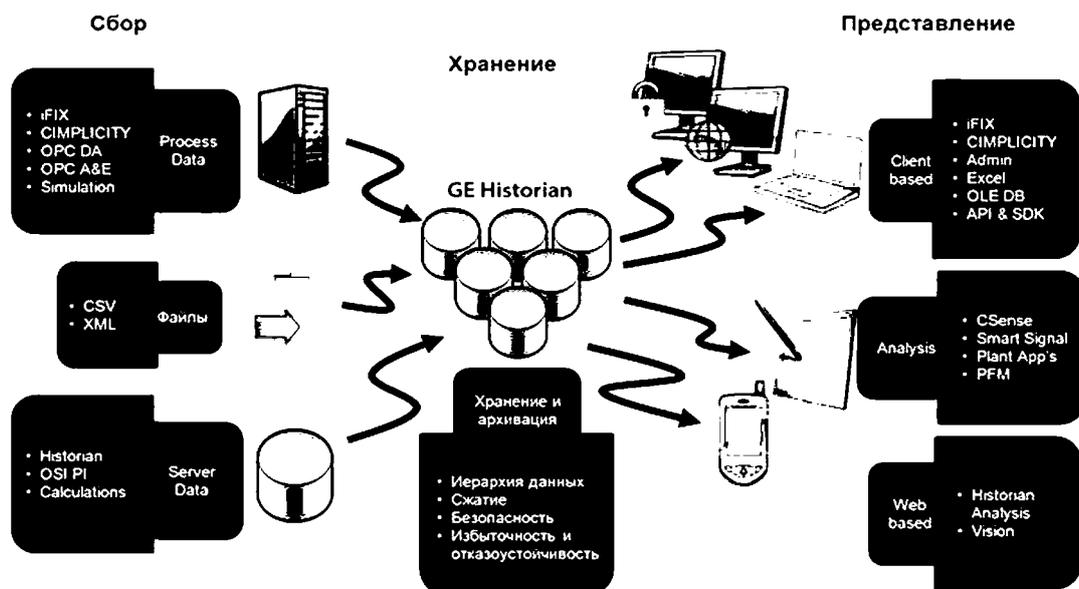


Рисунок 9 – Функционал GE Historian

На рисунке 10 изображены компоненты решения «TOPS Consulting: ТОиР» на базе Microsoft Dynamics AX. Эта система решает полный спектр задач, связанных с техническим обслуживанием и ремонтами оборудования, управлением основными фондами, диспетчеризацией ремонтных работ, планированием работ, закупками материалов и комплектующих для ремонтов, управлением складами запчастей, расчетом себестоимости ремонтных работ [10].

Основные компоненты решения «TOPS Consulting: ТОиР» на базе Microsoft Dynamics AX

НОРМАТИВНО-СПРАВОЧНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ	Справочник активов	Справочник типовых работ	Справочник ресурсов	Классификаторы
УЧЕТ СОСТОЯНИЯ АКТИВОВ	Учет дефектов	учет параметров работы	Учет наработки	Ведение истории пусков
ПЛАНИРОВАНИЕ РАБОТ	Система приоритетов	Различные методики построения планов	Формирование бюджета по работам	Планирование закупок
ВЕДЕНИЕ ЗАКАЗОВ НА РАБОТЫ	Учет фактического выполнения работ	Хозяйственный/подрядный способ	Учет материальных и трудовых затрат	Учет простоев
АНАЛИТИКА	Система анализа	Дефекты	Затраты на ХЦ	Выполнение плана ремонта

Рисунок 10 – Компоненты решения TOPS Consulting

Преимущества всех описанных выше систем:

- учет оснащения (материалов и оборудования) и нормативов ремонтных работ;
- отражение передвижения, выбытия оснащения, подсчет гарантийных обязательств изготовителя;
- автоматически создаваемые иерархии предметов ремонта;
- автоматизация ремонтов по состоянию;
- планирование технологического сервиса и ремонтов;
- планирование технического сервиса и ремонтов с учетом остановочных ремонтов;
- управление нарядами и работами;
- управление нарядами и работами с учетом опасных операций, работы высокой угрозы;
- настраиваемые бизнес-процессы;
- система оповещений;
- базовые документы по анализу эффективности ТОИР;
- анализ характеристик эффективности ТОИР с учетом KPI, вероятность расширения списка показателей;

Недостатки таких систем:

- отсутствие показателей эффективности процессов поддержания основных фондов, увязывающих достижение стратегических целей компании;
- разделение границ: ТОиР и производства;
- отсутствие формализованных основ развития инвестиционных и ремонтных программ, способов ранжирования инвестиционных проектов и активов, предусматривающих техническое состояние, приоритета единицы оснащения в общем реестре технологической значимости и последствий отказов единицы оснащения. Планирование ремонтов и затрат выполняется как правило исторически по графикам предыдущих периодов;

- низкий уровень автоматизации ремонтных бизнес-процессов (АСУ ТОиР);
- отсутствие объективных данных о техническом состоянии оборудования нет соответствующих методик и правил оценки;
- решения, связанные с важным комплектом промышленных влияний на производственные активы, принимаются, как правило, концентрированно на высших ступенях руководства с привлечением узкого числа экспертов, непосредственно обслуживающих оборудование;
- отсутствие технологических карт типовых ремонтов и диагностики оборудования и соответственно актуальных трудозатрат (нормативов) на эти работы;
- отсутствие учета материальных и трудозатрат по каждой единице оборудования (как плановых, так и аварийных).

Также к имеющимся решениям относятся разработки выпускников Амурского Государственного Университета прошлых лет.

В разработке 2018 года (рисунки 11-12) выпускники создавали автоматизированную систему планирования и учета работ по АСУ ТП на Благовещенской ТЭЦ.

Различия разрабатываемого в настоящей работе проекта и проекта 2018 года заключаются в том, что данный проект нацелен конкретно на планирование ремонта оборудования, а проект прошлых лет на планирование рабочего дня отдела АСУ ТП.

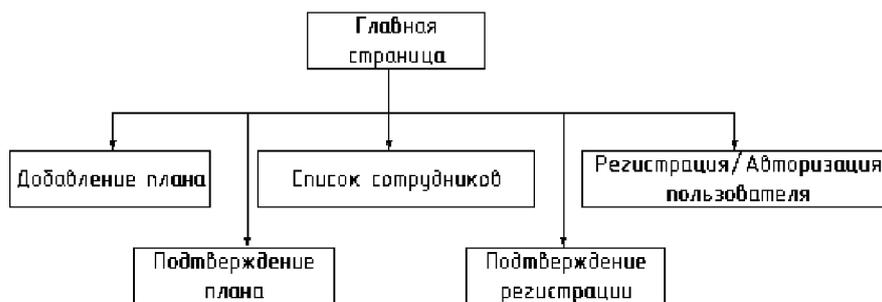


Рисунок 11 – Структура предложенного решения [11]

Выбор даты |

Выбор сотрудника |

Факт. времени с | | до | | иное: |

Задача |

Описание |

Результат выполнения |

Примечание |

Допуск |

Учет ремонта |

Сортировать

Рисунок 12 – Ввод данных в таблицу

В дипломном проекте 2015 года разрабатывали информационную систему мониторинга состояния узлов и агрегатов парогенератора БТЭЦ. Недостатками этой ИС является:

- низкая производительность при работе с большими объемами данных;
- недостаточная функциональность (нет средств представления отдельных записей по определенным фильтрам и критериям).

Главным плюсом является внедрение данной системы в работу БТЭЦ после усовершенствования её специалистами отдела АСУ ТП. После внесенных корректировок работникам ТЭЦ система стала намного эффективней (рисунок 13).

Котлоагрегат №1:	Котлоагрегат №2:	Котлоагрегат №3:	Котлоагрегат №4:	Котлоагрегат №5:
Барaban котла	Барaban котла	Барaban котла	Барaban котла	Барaban котла
ВЭЖ	ВЭЖ Ист.	ВЭЖ Ист.	ВЭЖ Ист.	ВЭЖ Ист.
ВЭП	ВЭЖ Ист.	ВЭЖ Ист.	ВЭЖ Ист.	ВЭЖ Ист.
Конденсаторная установка	ВЭП	ВЭП	ВЭП	ВЭП
Настенный пароперегреватель	Конденсаторная установка	Конденсаторная установка	Конденсаторная установка	Конденсаторная установка
П-образный пароперегреватель	Настенный П-образный пароперегреватель	Настенный П-образный пароперегреватель	Настенный П-образный пароперегреватель	Настенный П-образный пароперегреватель
Пароохладитель	Пароохладитель	Пароохладитель	Пароохладитель	Пароохладитель
Пароперегреватель Iст	Пароперегреватель Iст	Пароперегреватель Iст	Пароперегреватель Iст	Пароперегреватель Iст
Пароперегреватель IIст	Пароперегреватель IIст	Пароперегреватель IIст	Пароперегреватель IIст	Пароперегреватель IIст
Пароперегреватель IVст	Пароперегреватель IVст	Пароперегреватель IVст	Пароперегреватель IVст	Пароперегреватель IVст
Паросборная камера	Паросборная камера	Паросборная камера	Паросборная камера	Паросборная камера
Тепловая камера	Поверхности нагрева	Поверхности нагрева	Поверхности нагрева	Поверхности нагрева
Экранные поверхности	Питательный трубопровод	Питательный трубопровод	Питательный трубопровод	Питательный трубопровод
Ширмы пароперегревателя	Фронтный экран	Фронтный экран	Фронтный экран	Фронтный экран
Арматура	Ширмы пароперегревателя	Ширмы пароперегревателя	Ширмы пароперегревателя	Ширмы пароперегревателя
	Арматура	Арматура	Арматура	Арматура
			Ремонт котлов	Наработки котлов
год/дня:	25.05.2015	20:25:27		

Рисунок 13 – Главное окно программы разработки 2015 года [12]

2.3 Модель проектируемой системы

Информационная модель – это модель объекта, процесса или явления, в которой представлены информационные аспекты моделируемого объекта, процесса или явления.

Одна из основных задач эффективности работы энергогенерирующего предприятия – это совершенствование технического обслуживания и ремонтов оборудования.

Информационная система для рассматриваемой организации должна обладать следующими свойствами:

- динамичная и легко изменяемая;
- небольшая;
- несложная в работе;
- иметь необходимую защищенность;
- обладать удобным интерфейсом.

Разрабатываемая информационная система должна обеспечивать автоматизированный учет и контроль данных. Для этого она должна:

- обеспечивать ввод, обработку и хранение данных;
- создавать документы и отчеты для учета и сопровождения данных;
- иметь информацию по работе в информационной системе;
- должен быть организован удобный поиск необходимой информации по заданным параметрам;
- все документы не должны отходить от отраслевых стандартов организации;
- работа в системе должна быть организована с различными правами доступа.

Для ввода и редактирования информации будут использованы экранные формы, на которых будут расположены все необходимые поля ввода, а также управляющие элементы, кнопки навигации и пояснения. Экранные формы также будут использованы и для поиска интересующих нас

данных, позволяющие задавать различные параметры. Также будут доступны все необходимые отчетные формы для формирования и печати документов.

Создание системы учета на энергетических предприятиях позволяет:

- создать единое информационное пространства для всех пользователей системы по задачам, связанным с техническим обслуживанием и ремонтом, системой обеспечения, управления распределенным складом;

- уменьшить аварийность оборудования за счет своевременного и высококачественного технологического сервиса, и ремонта;

- уменьшить трудоемкость ИС и затраты на их проведение;

- провести паспортизации основного и вспомогательного оборудования, коллективное ведение и доступ к формулярам (паспортам) оборудования;

- сократить время на сбор и обмен данными между подразделениями компании, ремонтными, снабженческими организациями по вопросам организации ремонтных работ и снабжения, устранить многократный ввод одних и тех же данных;

- сократить время на планирование и учет выполненных работ.

Таким образом, в ходе анализа альтернативных решений была доказана актуальность разрабатываемой системы, так как она является уникальной на данный момент на БТЭЦ.

Ее преимуществами является:

- соответствие требованиям предприятия;

- в любой момент может быть дополнена или изменена;

- внедрение происходит поэтапно, не требуется проводить кардинальных изменений на предприятии за достаточно короткие сроки;

- система соответствует имеющемуся оборудованию и программному обеспечению;

- небольшие финансовые риски.

3 КОНЦЕПТУАЛЬНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ

3.1 Обоснование выбора среды разработки

Проектируемая система работает с большими объемами данных, следовательно, одной из главной составляющей ИС будет База данных (БД), которая будет выполнять функции хранения и резервного копирования информации.

Принимая во внимание, что на Благовещенской ТЭЦ приобретен лицензионный пакет программ Microsoft Office, в том числе, включающий программу Microsoft Access, разработка на данном СУБД оказывается экономически выгодной. Кроме того, на ТЭЦ уже используются ИС, спроектированные в MS Access, что упростит использование персоналом любой другой ИС, спроектированной в данной программе. Учитывая, что используемые системы, созданы персоналом ТЭЦ, то можно считать, что данную разработку возможно модернизировать и эксплуатировать в полном объеме силами предприятия, без привлечения сторонних разработчиков.

Рассмотрим достоинства и недостатки выбранной среды разработки.

Достоинства:

- очень простой графический интерфейс, который позволяет не только создавать собственную базу данных, но и разрабатывать приложения, используя встроенные средства;
- хранит все данные в одном файле (к этим данным относятся не только информация в таблицах, но и другие объекты базы данных);
- предлагает большое количество Мастеров, которые выполняют основную работу за пользователя при работе с данными и разработке приложений, помогают избежать рутинных действий и облегчают работу в программировании пользователю;
- MS Access полностью совместим с операционной системой Windows, постоянно обновляется производителем, поддерживает множество языков.

Недостатки:

- обладает несложными способами защиты с использованием пароля БД (возможно применения дополнительных мер по защите от несанкционированного доступа с использованием процедур VBA);
- не распространяется бесплатно.

3.2 Начальная версия информационной системы

Данная версия информационной системы является началом разработки.

Вся работа начинается с окна авторизации, которое показано на рисунке 14. Пользователю необходимо ввести логин и пароль, который выдается, исходя из групп доступа.

БТЭЦ	Авторизация
Логин	<input type="text"/>
Пароль	<input type="password"/>
	<input type="button" value="Вход"/>

Рисунок 14 – Окно «Авторизация»

Существует несколько групп доступа, предназначенный для:

- руководителей;
- управляющего персонала;
- персонала, выполняющего ремонтные работы;
- проверяющего персонала.

Эти четыре права доступа распределяются, в зависимости от занимаемой должности. Список пользователей системы можно посмотреть в приложении Д.

Если логин или пароль введен неверно, то появляется оконное сообщение: «Логин или пароль введен неверно!» (рисунок 15).

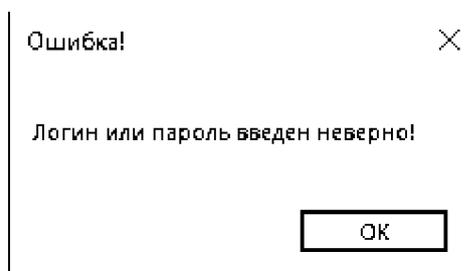


Рисунок 15 – Сообщение об ошибке

Если пользователь ввел верно свои данные, то открывается главная форма (рисунок 16), в соответствии с группой доступа. Для примера будут описаны права доступа для руководителей. Для остального персонала принцип работы похож, отличается только заполнением данных.

Главное окно для руководителей



Рисунок 16 – Главное окно для руководителей

После отображения данного окна, пользователю на выбор предоставляется шесть кнопок.

Каждая кнопка после своего нажатия открывает, следующую форму.

Если пользователь выбрал кнопку «График на год» (рисунок 17), после ее нажатия открывается форма с выбором критериев, необходимых руководителю для просмотра графика. Не обязательно заполнять все поля, пользователь может выбрать именно те графы, которые его интересуют, конечно же, если заполнить каждую графу, то график будет более конкретный.

График на год	
Год	<input type="text"/>
Цех	<input type="text"/>
Категория оборудования	<input type="text"/>
Диспетчерское наименование	<input type="text"/>
Вид ремонта	<input type="text"/>
Исполнитель	<input type="text"/>
ОТКРЫТЬ ГРАФИК	Назад

Рисунок 17 – Форма «График на год»

После выбора необходимых критериев, пользователь должен нажать на кнопку «Открыть график», с помощью этой кнопки график открывается в Microsoft Excel. Так же есть кнопка «Назад» она предназначена для того, если пользователь хочет изменить свое решение и открыть другие графики, после нажатия этой кнопки пользователь вернется назад на главную форму.

Нужно подчеркнуть, что с правами доступа 1 можно только просматривать графики, без возможности их редактирования.

Принцип работы кнопок «График на месяц» (рисунок 18) и «График на день» (рисунок 19) такой же, как описанный выше.

БТЭЦ	График на месяц
Месяц	<input type="text"/>
Цех	<input type="text"/>
Категория оборудования	<input type="text"/>
Диспетчерское наименование	<input type="text"/>
Вид ремонта	<input type="text"/>
Исполнитель	<input type="text"/>
ОТКРЫТЬ ГРАФИК	НАЗАД

Рисунок 18 – Форма «График на месяц»

БТЭЦ	График на день
День	<input type="text"/>
Цех	<input type="text"/>
Категория оборудования	<input type="text"/>
Диспетчерское наименование	<input type="text"/>
Вид ремонта	<input type="text"/>
Исполнитель	<input type="text"/>
<input type="button" value="ОТКРЫТЬ ГРАФИК"/>	<input type="button" value="НАЗАД"/>

Рисунок 19 - Форма «График на день»

Еще на главной форме есть кнопка «Журнал дефектов» (рисунок 20). Нажимая ее, открывается форма с выбором в каком формате отобразить журнал дефектов. Есть два формата xls и pdf. Так же, как и в графиках, с помощью кнопки «Назад» можно вернуться на главную форму.

<input type="button" value="НАЗАД"/>	Журнал дефектов
<input type="button" value="ОТКРЫТЬ В Excel"/>	<input type="button" value="ОТКРЫТЬ В PDF"/>

Рисунок 20 – Форма «Журнал дефектов»

На рисунке 21 показана форма, которая открывается после нажатия кнопки «Данные о персонале». Это форма, в которой можно посмотреть все данные о персонале, с выбором основных критериев. Не обязательно выбирать все критерии, также как при просмотре графиков. Кнопку «Данные о персонале» имеют три группы доступа из четырех, исключением является выполняющий персонал.

БТЭЦ	Данные о персонале
Цех	<input type="text"/>
Должность	<input type="text"/>
ФИО	<input type="text"/>
<input type="button" value="ПОКАЗАТЬ ДАННЫЕ"/>	<input type="button" value="НАЗАД"/>

Рисунок 21 – Форма «Данные о персонале»

Последней кнопкой на главной форме остается клавиша «Выход» она отвечает за выход из системы. После ее нажатия будет открыта форма «Авторизация».

Главное окно для оставшихся групп доступа не сильно различается от описанного выше. Только для третьей группы (рисунок 22) будет основной отличительный параметр – это окно оповещения. Это окно оповещения. После входа в систему пользователями третьей группы доступа, на главной форме будет отображено сообщение о предстоящей работе. Надпись красным цветом «Есть невыполненные работы!» означает то, что работнику нужно начать выполнять работу, которая стоит по плану. «В ближайшее время ожидаются ремонтные работы!» эта надпись желтого цвета будет предупреждать работников о предстоящей работе заблаговременно. Зеленым цветом будет надпись: «Нет предстоящих работ!» она означает, что в ближайшее время не ожидается плановых работ.

Главное окно для выполняющих

<input type="button" value="Заполнение графика за год"/>	<input type="button" value="Заполнение графика за месяц"/>
<input type="button" value="Заполнение графика за день"/>	<input type="button" value="Журнал дефектов"/>
ЕСТЬ НЕВЫПОЛНЕННЫЕ РАБОТЫ!	<input type="button" value="Выход"/>

Рисунок 22 – Форма «Главное окно для выполняющих ремонтные работы»

Для управляющих формы графиков за все периоды отличаются от руководителей тем, что в данной группе доступа происходит планирование

этих графиков. Управляющий персонал заполняет необходимые для планирования данные, пример заполнения показан на рисунке 23.

БТЭЦ		Планирование графиков на год	
ЦЕХ			
Категория оборудования			▼
Диспетчерское наименование			
Вид ремонта			▼
Исполнитель			
НАЗАД		СОЗДАТЬ ГРАФИК	

Рисунок 23 – Форма «Планирование графиков на год»

Обязанность заполнения формы о выполненной работе лежит на плечах третьей группы допуска. Работники, выполняющие ремонтные работы ставят фактическое начало и окончание работ, если работы требуют переноса, то третья группа допуска также отмечает это на своей форме (рисунок 24).

Заполнение графика на год

Планированная дата	Цех выполнения работы
Категория оборудования	Диспетчерское наименование
Вид запланированного ремонта	
Фактическое время начала	
Фактическое время окончания	
Перенос	
Примечание	
Заполнить график	Назад

Рисунок 24 – Форма «Заполнение графика на год»

Для последней группы допуска, а если быть точнее, то для проверяющих есть особая задача. Эти работники проверяют работу, выполненную исполнителями и заполняют свою форму, по принципу:

– если работа выполнена, то проверяющий отмечает: «Работа выполнена в срок»;

– если по каким-либо причинам выполняющий персонал перенес дату ремонтной работы, то проверяющий так же отметит это сообщением: «Перенос»;

– если же работа вовсе не выполнена и не перенесена, то проверяющий вынужден отметить: «Работа не выполнена».

Так же если есть необходимость сделать замечание или наоборот похвалить за отличную работу исполняющий персонал, проверяющий может это сделать с помощью графы «Примечание».

Проверка выполнения годового графика

Запланированная дата	Цех
Категория оборудования	Диспетчерское наименование
Вид ремонта	Исполнитель
Проверка	<input type="text"/>
Примечание:	<input type="text"/>
<input type="button" value="Подтвердить проверку"/>	<input type="button" value="Назад"/>

Рисунок 25 – Форма «Проверка выполнения годового графика»

Проектирование сущностей БД является одним из главных атрибутов разработки самой базы данных.

Исходя из поставленных задач были сформулированы такие сущности БД как:

1. Пользователи;
2. Уровень доступа;
3. Данные о персонале;
4. Вид ремонта;
5. Цех;
6. Оборудование;
7. План на год;
8. План на месяц;

9. План на день.

Схема сущностей изображена в приложении Д.

Сущность «Уровень доступа» содержит в себе информацию о правах доступа, которые доступны зарегистрированным работникам.

Сущность «Данные о персонале» содержит в себе информацию о индивидуальных данных персонала, таких как должность, ФИО, рабочее подразделение.

Сущность «Вид ремонта» содержит в себе информацию о различных видах ремонта, которые применяются к оборудованию. К примеру, средний, капитальный или текущий ремонты.

Сущность «Оборудование» содержит в себе информацию о категории оборудования, которое делится по типу: вспомогательное и основное, а также в этой сущности хранится информацию о диспетчерских наименованиях.

Сущности «План на год», «План на месяц», «План на день» содержат в себе информацию о конкретных задачах, спланированных для выполнения в определённый срок.

Но у этой версии имеются некоторые недостатки:

- недоработана инфологическая модель;
- некорректно разработана физическая модель данных;
- нет возможности отображения отчета в текстовых файлах;
- недоработана функция оповещения сотрудников о предстоящих работах;
- пользовательский интерфейс разработан на базе Microsoft Access.

В связи с принятой концепцией разделения задач на ВКР при комплексном выполнении проекта основной целью разработки далее явилась одна из составных частей ИС, а именно – Система интерфейса пользователя, которая и будет рассмотрена в последующем разделе.

Указанные здесь недостатки БД и способы их устранения – описаны в другой части комплексного проекта.

4 РАЗРАБОТКА ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКОГО ПРИЛОЖЕНИЯ

Перейдем к созданию клиентского приложения, предназначенного для работы с информацией, хранящейся в БД.

Клиентское приложение создано в среде программирования Embarcadero Rad Studio на языке высокого уровня Object Pascal (Delphi).

Данный выбор обусловлен тем, что в данной среде разработки присутствует большое количество инструментов для работы с информацией, хранящейся в БД, а также большое количество компонентов для создания графического интерфейса. Кроме того, компилятор языка Delphi является одним из самых быстрых, обеспечивая высокую скорость обработки информации приложениям, созданным с помощью данной среды разработки программного обеспечения.

Для взаимодействия создаваемого приложения и БД, использована технология ADO. Для этих целей в среде программирования имеются следующие компоненты:

- ADOConnection – компонент для связи БД и создаваемого приложения;
- ADOTable – компонент для отображения данных, хранящихся в таблицах на сервере;
- кроме того, для отображения данных будут использованы компоненты DBGrid и DataSource.

Перед написанием кода для клиентского приложения, создан общий алгоритм работы программы, а также алгоритм работы в одном из режимов.

Сначала будет создан графический интерфейс пользователя, а затем напишем небольшую инструкцию пользователя по работе с программой [13].

4.1 Создание алгоритма работы программы

Как уже говорилось ранее сначала представим общий алгоритм работы программы (рисунок 26).

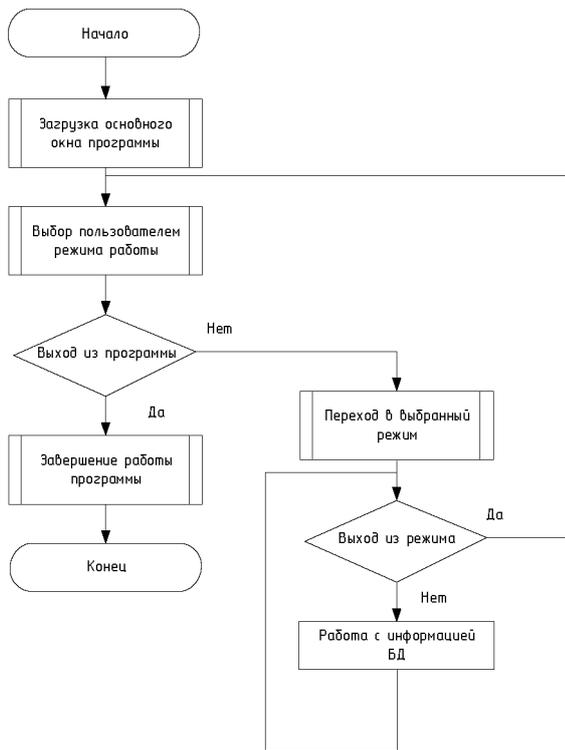


Рисунок 26 – Общий алгоритм работы программы

Следующим шагом разработан алгоритм работы в одном из режимов (рисунок 27). Поскольку работа во всех режимах идентична второй из представленных алгоритмов будет справедлив для всех.

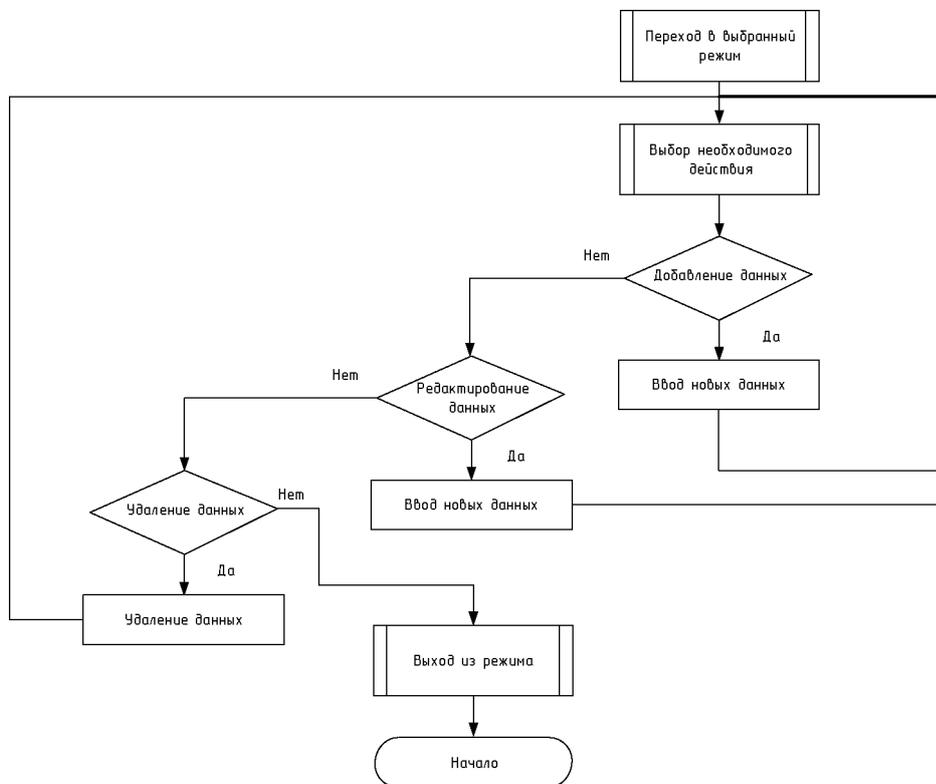


Рисунок 27 – Алгоритм работы программы в одном из режимов

В разделе 4.3 на основании выбранного алгоритма проработаны вопросы создания пользовательского интерфейса.

4.2 Эргономика интерфейса пользователя

Разработка пользовательского интерфейса включает в себя широкий аспект задач проектирования и проверки соответствия требованиям. Интерфейс пользователя включает, объединяет и согласовывает работу различных форм представления информации. В рамках каждой формы могут быть выделены более мелкие группы. Именно все это должно быть продуманно разработчиком до мелочей.

Для этого существует государственный стандарт, отвечающий за эргономические требования, он [14] содержит в себе нормативные ссылки, принципы и цели проектирования, а также основные аспекты проектирования интерфейсов.

Эргономическое проектирование увеличивает возможности пользователей в отношении результативности, эффективности и удовлетворенности при работе с пользовательскими приложениями. Приложения должны быть разработаны в соответствии с общими эргономическими принципами проектирования диалога, установленные нормативом. [14]

Принципы проектирования:

- пригодность для обмена информацией;
- пригодность для восприятия и понимания;
- пригодность для изучения;
- привлекательность.

Эти принципы предназначены как для мультимедиа, так и для пользовательских приложений. Так, при проектировании со многими критериями реальный проект может потребовать принятия компромиссных решений для удовлетворения различных принципов, каждому из которых назначают свой приоритет. Принятие таких компромиссных решений требует

проведения в процессе проектирования анализа и соответствующего обоснования. [15]

Конкретно для этого проекта при создании интерфейса пользователя были использованы принципы и основные аспекты проектирования.

4.3 Разработка основных элементов ИС

Основной операционной системой, установленной на персональных компьютерах, является ОС Windows различных версий. Поэтому для более комфортной работы будет создано приложение, имеющее интерфейс, схожий с интерфейсом операционной системы.

После анализа структуры БД решено создать многооконное приложение, где одно окно будет основным (рисунок 28) и будет открываться после ввода логина и пароля в соответствующей форме (рисунок 29).

При неверном вводе логина или пароля появляется окно, которое изображено на рисунке 28а. После нажатия кнопки «ОК» приложение сразу же закрывается.

Переход в остальные режимы можно будет осуществлять с помощью меню, расположенного в верхней части основного окна.

Уровень доступа не привязан к фамилии сотрудника, во избежание путаницы у однофамильцев, поэтому решено уровень доступа привязать к занимаемой должности.

Ввод ФИО и пароля

Введите фамилию

Золотов Сергей Петрович

Введите пароль

•••••

Выберите уровень доступа

Ремонтный персонал

OK Cancel

Рисунок 28 – Форма ввода логина и пароля

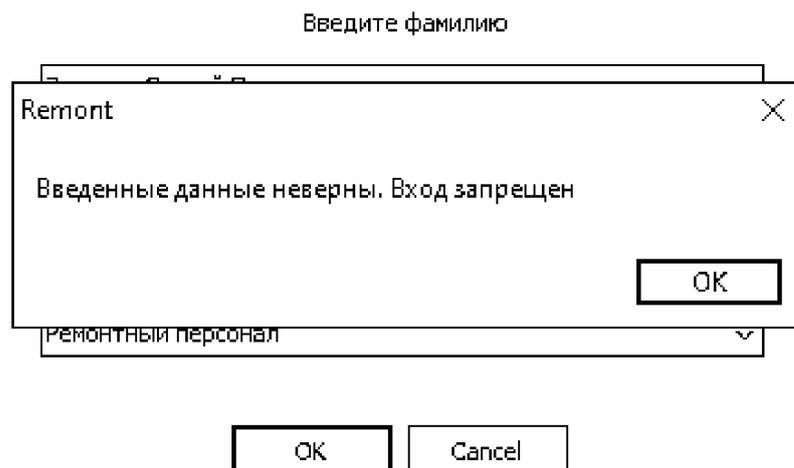


Рисунок 28а – Форма неверного ввода логина и пароля

При авторизации с уровнем доступа руководителя можно отслеживать выполнение работ, изменения и корректировки в систему вносить нельзя, для этого дается распоряжение управляющему персоналу.

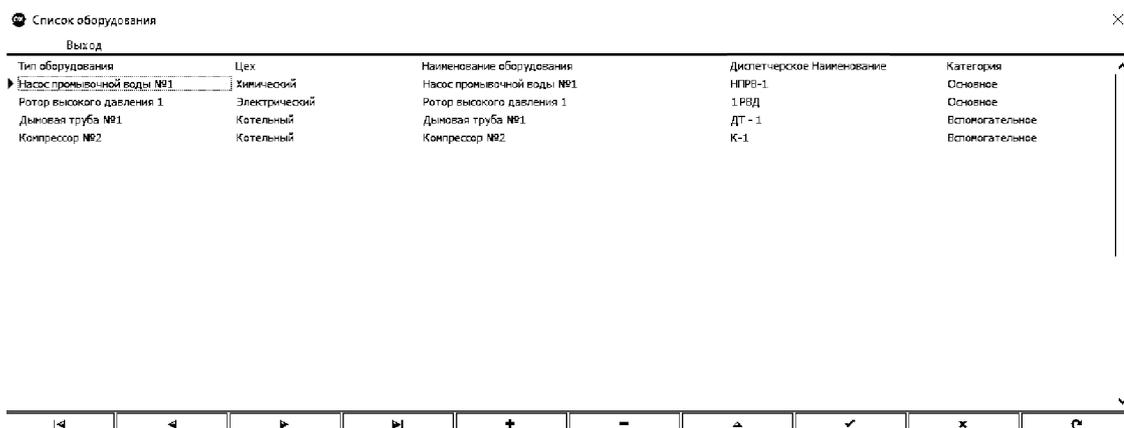


Рисунок 29 – Основное окно программы при входе сотрудника с уровнем доступа «Руководитель»

Стоит заметить, что при входе в программу как системный администратор, внешний вид основного окна будет другим, поскольку для системного администратора доступна только функция работы с информацией о пользователях. Внешний вид основной формы при входе как системный администратор представлен на рисунке 30. С данными правами доступа возможно добавлять или исключать пользователя из системы.

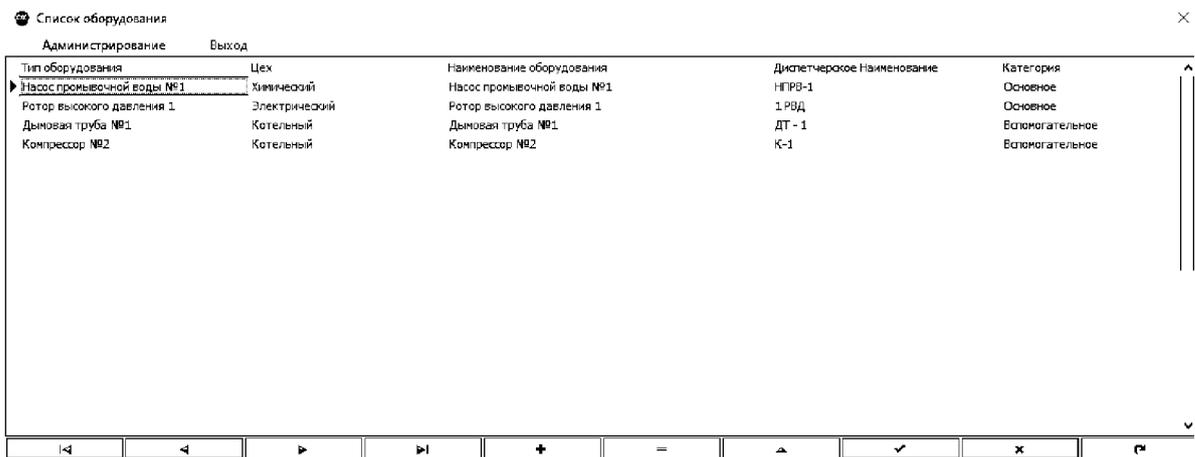


Рисунок 30 – Основное окно программы при входе системного администратора

При входе сотрудника с правами доступа как ремонтный персонал, параллельно появляется окно текущих работ на сегодня (рисунок 30а), либо сообщение о том, что работ не запланировано (рисунок 30б).



Рисунок 30а – Оповещение персонала о предстоящих работах

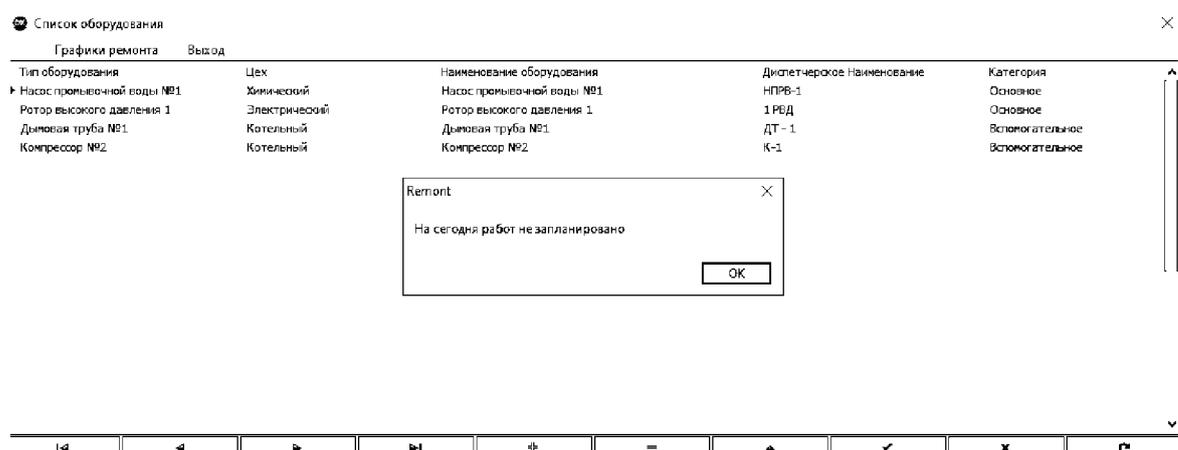


Рисунок 30б – Сообщение об отсутствии запланированных работ

На рисунках 31 и 32 представлены примеры созданных форм для работы со списком цехов и перечнем сотрудников.

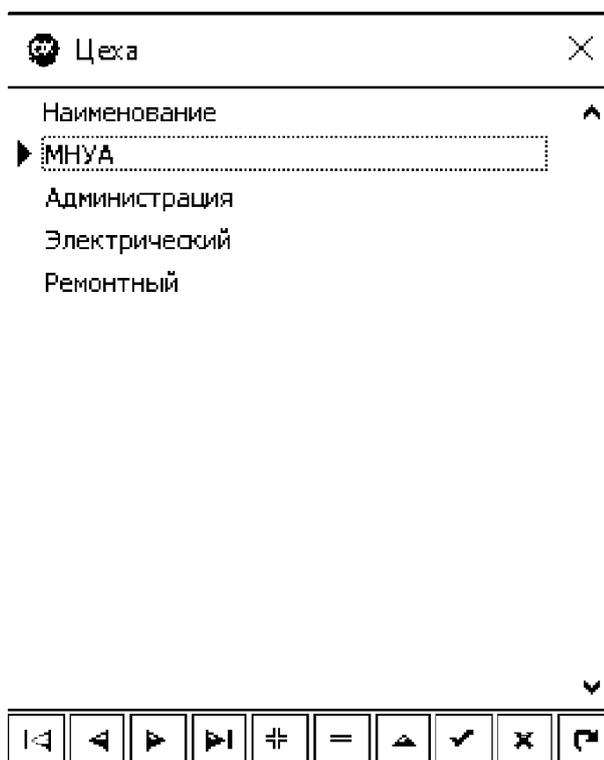


Рисунок 31 – Форма к таблице «Список цехов»

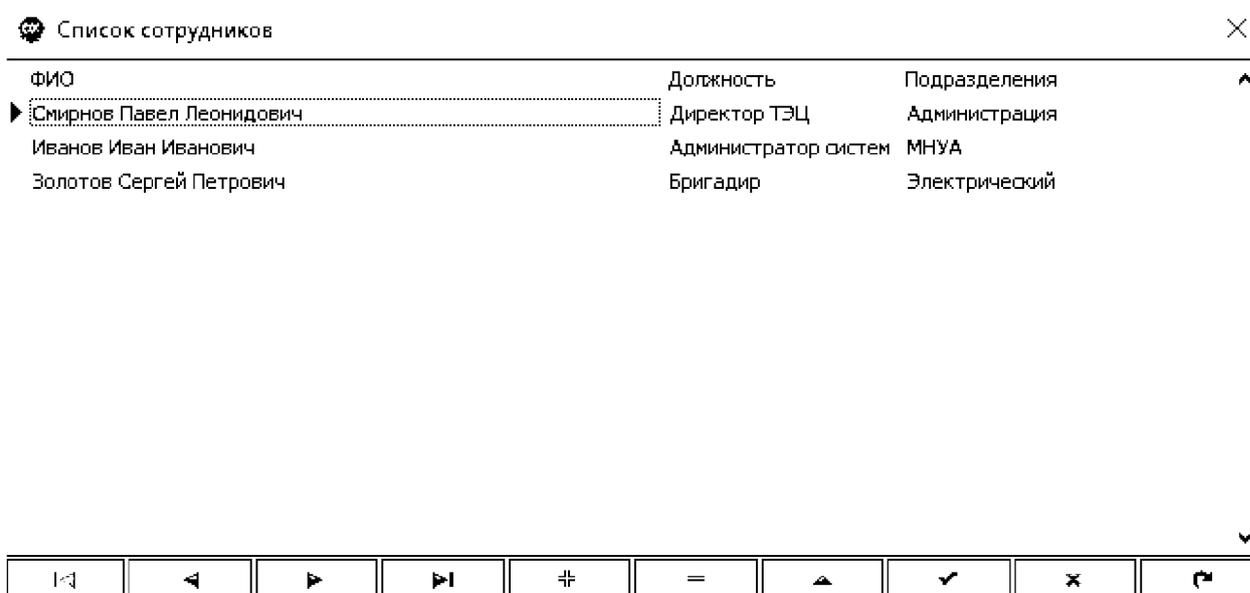


Рисунок 32 – Форма к таблице «Список сотрудников»

Ниже, на рисунках 33-35, представлен код, который позволяет экспортировать данные в Excel.

```
Remont - Delphi 10.2 - GrafGod
File Edit Search View Refactor Project Run Component Tools Window Help
[Icons] [32-bit Windows]
PASSWORD GrafGod
TFGrafGod TFGrafGod.Excel1Click
uses DM, Main;
procedure TFGrafGod.Excel1Click(Sender: TObject);
// Задание параметров шаблона формы Excel
const
    xlEdgeBottom = 9;
40    xlEdgeLeft = 7;
    xlEdgeRight = 10;
    xlEdgeTop = 8;
    xlInsideHorizontal = 12;
    xlInsideVertical = 11;

    xlContinuous = 1;

    xlHairline = 1;
    xlMedium = -4138;
50    xlThick = 4;
    xlThin = 2;

    xlCenter = -4108;
// Объявление переменных
var
    exApp, exBook, exSheet, exRng, exRngTop, ArrayData : Variant;
    i, Cnt, Row : Integer;
    Dt1, Dt2 : TDateTime;
    s1 : string;
60 begin
    fDM.q1.Active:=true;
    // Создание экземпляра объекта Excel
    exApp := CreateOleObject('Excel.Application');
    exApp.Visible := True;
    // Добавление активной книги и листа
    exBook := exApp.WorkBooks.Add;
    exSheet := exBook.WorkSheets[1];
    exApp.DisplayAlerts := False;
    exApp.ScreenUpdating := False;
70 try
    // Создание SQL запроса к БД на выбор необходимых данных
    exRng := exSheet.Cells[4, 1];
    for i := 0 to fDM.q1.Fields.Count - 1 do begin
        exRng.Value := fDM.q1.Fields[i].FieldName;
        exRng := exRng.Offset[0, 1];
    end;

    fDM.q1.Open;
    fDM.q1.First;
80    Row := 4;
    Cnt := 0;
92 // Перенос данных на лист Excel
    while not fDM.q1.Eof do begin
```

Рисунок 33 – Программный код, экспортирующий данные в Excel

```

DX Remont - Delphi 10.2 - GrafGod
File Edit Search View Refactor Project Run Component Tools Window Help
32-bit Windows
PASSWORD GrafGod
TTFrafGod Excel1Click

// Переход данных на лист Excel
while not fDM.q1.EOF do begin
  Inc(Cnt);
  Inc(Row);
  exRng := exSheet.Cells[Row, 1];
  exRng.Value := IntToStr(Cnt);

  for i := 0 to fDM.q1.Fields.Count - 1 do begin
    if fDM.q1.Fields[i].Value=NULL then sl:=''
    else sl:= fDM.q1.Fields[i].Value;
    exRng.Value := sl;
    exRng := exRng.Offset[0, 1];
  end;
  fDM.q1.Next;
end;

exRng := exSheet.Range[
  exSheet.Cells[4, 1],
  exSheet.Cells[Row, 1 + fDM.q1.Fields.Count - 1]
];

exRng.Borders[xlEdgeTop].LineStyle := xlContinuous;
exRng.Borders[xlEdgeTop].Weight := xlMedium;
exRng.Borders[xlEdgeBottom].LineStyle := xlContinuous;
exRng.Borders[xlEdgeBottom].Weight := xlMedium;
exRng.Borders[xlEdgeLeft].LineStyle := xlContinuous;
exRng.Borders[xlEdgeLeft].Weight := xlMedium;
exRng.Borders[xlEdgeRight].LineStyle := xlContinuous;
exRng.Borders[xlEdgeRight].Weight := xlMedium;
exRng.Borders[xlInsideHorizontal].LineStyle := xlContinuous;
exRng.Borders[xlInsideHorizontal].Weight := xlThin;
exRng.Borders[xlInsideVertical].LineStyle := xlContinuous;
exRng.Borders[xlInsideVertical].Weight := xlThin;
exRngTop := exRng.Rows[1];
exRngTop.Borders[xlEdgeTop].LineStyle := xlContinuous;
exRngTop.Borders[xlEdgeTop].Weight := xlMedium;
exRngTop.Borders[xlEdgeBottom].LineStyle := xlContinuous;
exRngTop.Borders[xlEdgeBottom].Weight := xlMedium;
exRngTop.Borders[xlEdgeLeft].LineStyle := xlContinuous;
exRngTop.Borders[xlEdgeLeft].Weight := xlMedium;
exRngTop.Borders[xlEdgeRight].LineStyle := xlContinuous;
exRngTop.Borders[xlEdgeRight].Weight := xlMedium;
exRngTop.Font.Bold := True;
exRngTop.HorizontalAlignment := xlCenter;
exRng.Columns.AutoFit;
exRng := exSheet.Range[ exSheet.Cells[1, 4], exSheet.Cells[2, 4] ];
exRng.Cells[1, 1].Value := 'План';
exRng.Cells[2, 1].Value := 'проведения ремонта на год';
exRng.Font.Size := 14;

```

Рисунок 34 – Продолжение программного кода, экспортирующего данные в Excel

```

exRngTop.Borders[xlEdgeTop].Weight := xlMedium;
exRngTop.Borders[xlEdgeBottom].LineStyle := xlContinuous;
exRngTop.Borders[xlEdgeBottom].Weight := xlMedium;
exRngTop.Borders[xlEdgeLeft].LineStyle := xlContinuous;
exRngTop.Borders[xlEdgeLeft].Weight := xlMedium;
exRngTop.Borders[xlEdgeRight].LineStyle := xlContinuous;
exRngTop.Borders[xlEdgeRight].Weight := xlMedium;
exRngTop.Font.Bold := True;
exRngTop.HorizontalAlignment := xlCenter;
exRng.Columns.AutoFit;
exRng := exSheet.Range[ exSheet.Cells[1, 4], exSheet.Cells[2, 4] ];
exRng.Cells[1, 1].Value := 'План';
exRng.Cells[2, 1].Value := 'проведения ремонта на год';
exRng.Font.Size := 14;
exRng.Font.Bold := True;
exRng.HorizontalAlignment := xlCenter;
finally
  exApp.DisplayAlerts := True;
  exApp.ScreenUpdating := True;
end;

end;

procedure TTFrafGod.N1Click(Sender: TObject);
begin
  frxReport1.ShowReport;
end;

end.

```

Рисунок 35 – Продолжение программного кода, экспортирующего данные в Excel

Для дальнейшей оценки графиков проведения ремонтов, а также для нужд предприятия была введена функция печати составленных графиков ремонтов на год, месяц и день. Все они идентичны. Пример печати графика ремонта на год представлен на рисунке 36.

**План
проведения ремонта на год**

Год	Наименование	Оборудование	Вид ремонта	Срок начала	Срок окончания
2020	Электрический	Котел тепловой № 1	Капитальный	01.06.2020	01.08.2020

Рисунок 36 – Пример печати графика ремонта на год

Кроме того, в программе имеется возможность экспортировать составленные графики в Excel, для дальнейшей обработки данных. Пример экспорта графика ремонта на год представлен на рисунке 37.

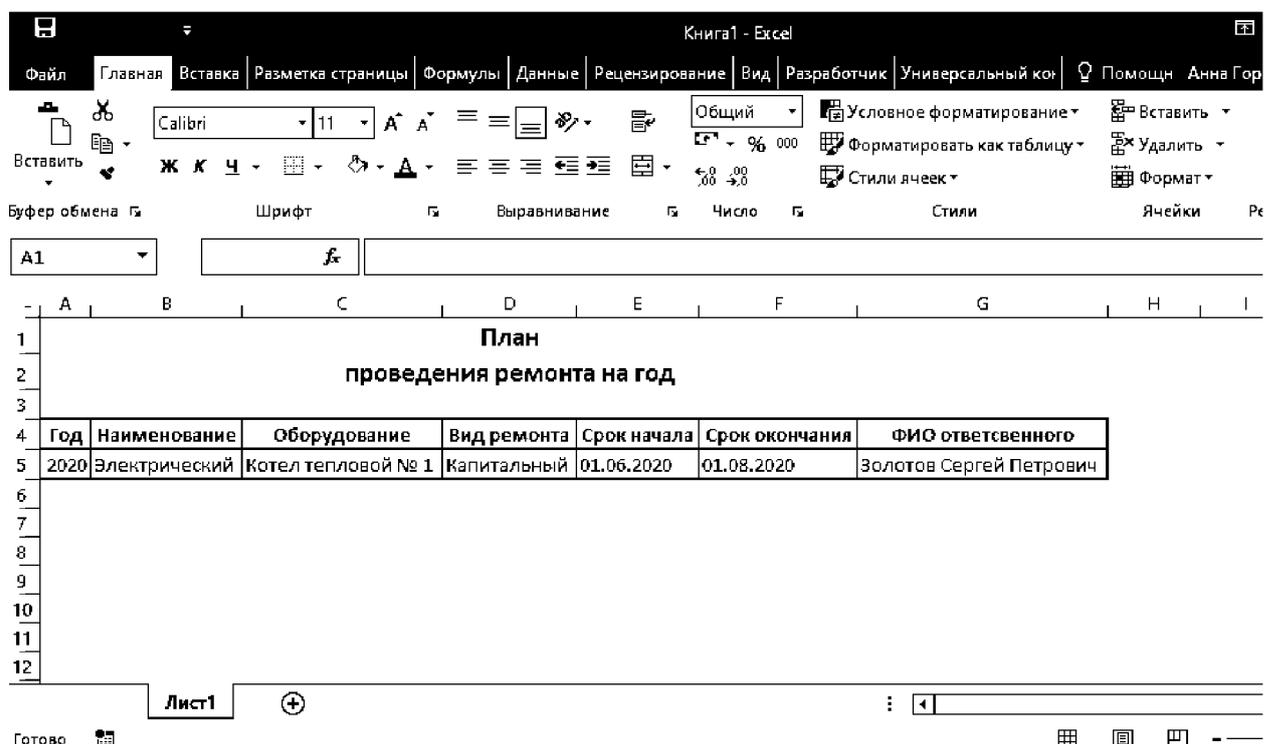


Рисунок 37 – Пример экспорта графика ремонта на год в Excel

После создания всех необходимых форм осуществлен переход к разработке инструкции пользователя.

4.4 Работа пользователя

Установка программы не требуется. Запуск программы осуществляется с помощью исполняемого файла «Remont.exe», после чего откроется окно ввода логина и пароля (рисунок 26).

Прежде чем выполнить описание режимов работы программы стоит отметить, что для комфортной работы пользователя во всех режимах применен идентичный механизм добавления/редактирования данных, а также перемещение по набору данных. На рисунке 38 это показано более подробно.

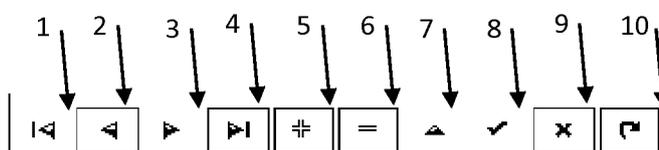


Рисунок 38 – Панель редактирования данных и перемещения по данным

Ниже описаны возможные действия пользователя:

- 1 – Переход на первую запись;
- 2 – Переход на предыдущую запись;
- 3 – Переход на следующую запись;
- 4 – Переход на последнюю запись;
- 5 – Добавление новой записи;
- 6 – Удаление записи;
- 7 – Редактирование записи;
- 8 – Добавление информации в БД;
- 9 – Отмена последнего действия;
- 10 – Обновление отображаемой информации.

После того, как был рассмотрен элемент, с помощью которого можно работать с информацией можно осуществить переход к рассмотрению режимов работы пользователя. Для смены режима работы необходимо выбрать в меню главной формы (рисунок 29), соответствующий пункт.

Меню «Справочники». Содержит следующие пункты:

– Пункт меню «Вид ремонта». Содержит информацию о видах ремонта, которые можно выполнить на ТЭЦ (рисунок 39).

– Пункт меню «Месяц». Содержит информацию о месяцах, в которых можно выполнить месячные и дневные плановые ремонты (рисунок 40).

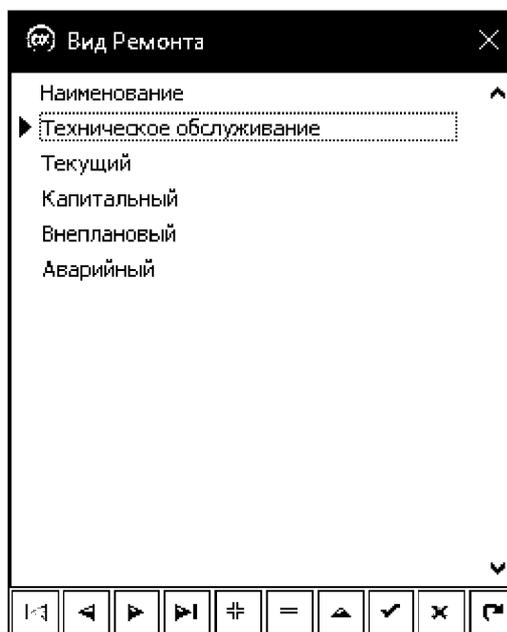


Рисунок 39 - Форма к таблице «Вид ремонта»

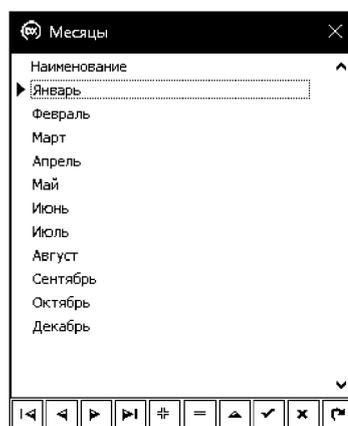


Рисунок 40 - Форма к таблице «Месяц»

– Пункт меню «Должности». Содержит информацию о должностях сотрудников ТЭЦ (рисунок 41).

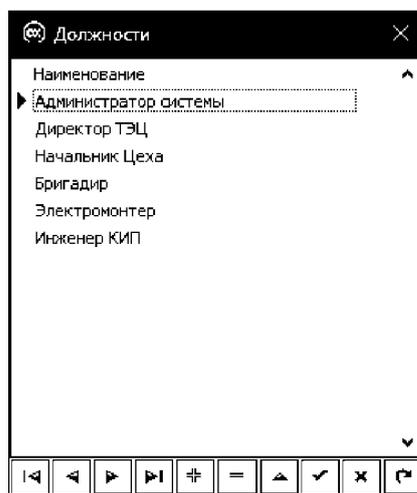


Рисунок 41 - Форма к таблице «Должности»

– Пункт меню «Уровни доступа» – Данный пункт меню отображает различные уровни доступа для сотрудников ТЭЦ. В зависимости от данных уровней строится политика доступа к информации, хранящейся в БД (рисунок 42).

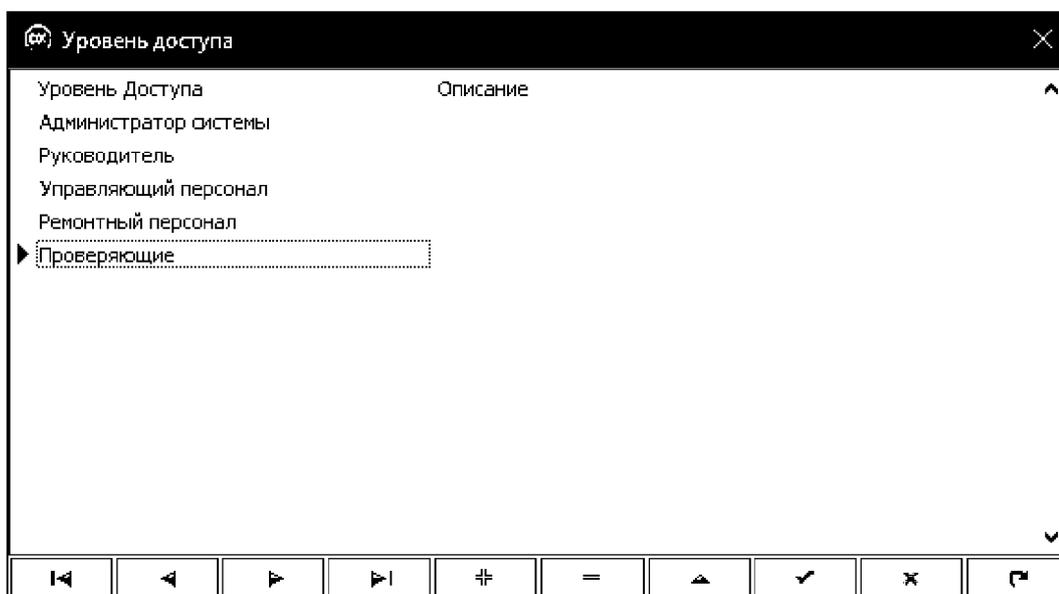


Рисунок 42 - Форма к таблице «Уровни доступа»

– Пункт меню «Список цехов». Содержит информацию о списке цехов ТЭЦ (рисунок 31).

– Пункт меню «Полное наименование оборудования». Содержит информацию о существующих типах оборудования ТЭЦ (рисунок 43).

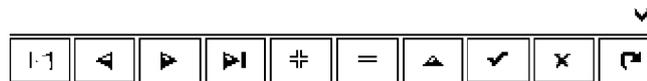
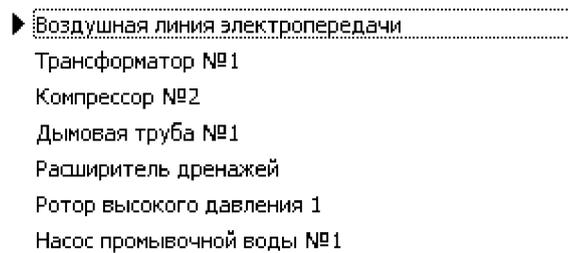


Рисунок 43 – Форма к таблице «Полное наименование оборудования»

– Пункт меню «Категории оборудования». Содержит информацию о существующих категориях оборудования ТЭЦ (рисунок 44).

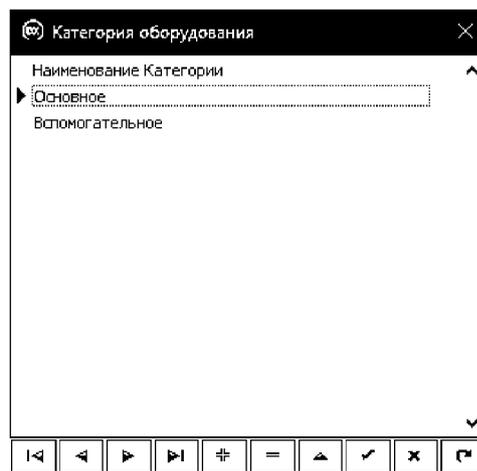


Рисунок 44 – Форма к таблице «Категории оборудования»

– Пункт меню «Сотрудник». Содержит информацию о сотрудниках предприятия (рисунок 31).

– Пункт меню «Администрирование», содержит информацию о логинах и паролях пользователей системы, а также их уровня доступа. Полный перечень пользователей представлен в приложении Д.

– Пункт меню «Графики ремонта», содержит информацию о графиках ремонта на год, месяц и день. Пример графика на год представлен на рисунке 45.

План ремонта на год

Печать Экспорт Excel

Год	Цех	Оборудование	Вид ремонта	Планируемый Срок Начала	Планируемый Срок Окончания	ФИО сотрудника
2020	Электрический	НПРБ-1	Капитальный	01.06.2020	01.08.2020	Золотов Сергей Петрович
2020	Котельный	ДТ - 1	Текущий	04.07.2020	10.07.2020	Золотов Сергей Петрович

Рисунок 45 – Форма к таблице «График ремонта на год»

Данные графики можно распечатать с помощью встроенной функции программы, а также экспортировать их в Excel. Более подробно о данных функциях будет описано в следующем разделе.

5 БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

5.1 Организация рабочего места оператора

Рабочее место должно отвечать требованиям безопасности труда. Сотрудник проводит в среднем за своим рабочим местом около 6-7-ми часов в день, поэтому любое рабочее место должно быть комфортным, то есть соответствовать физиологическим и психологическим требованиям. При проектировании рабочего места необходимо учитывать:

- размеры помещения;
- размеры рабочей поверхности;
- размеры кресла;
- расстояние между рабочими местами в одном помещении;
- расположение компьютера, а также его периферии на рабочей поверхности;
- рациональное размещение офисного оборудования, для безопасности сотрудников.

При расчете площади помещения были использованы санитарно-эпидемиологические правила и нормативы «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы». Согласно нормативному документу площадь рабочего места должна составлять не менее 4,5 м², исходя из данных указаний были выбраны следующие размеры помещения 7х7х3,5 м. [15]

Для разрабатываемого проекта были выбраны следующие характеристики помещения:

- размеры помещения: - 7х7х3,5 м;
- количество рабочих мест: 5;
- ориентация световых проемов по сторонам света: Северо-Западная;
- коэффициент отражения стекл и потолка: 70%;
- размеры световых проемов: 4х1,7 м.

Ниже приведен чертеж организации рабочего места (рис.46).

На рисунке 2 приведены размеры рабочей поверхности стола 1,5x0,8x0,8 м. и размеры рабочего кресла 0,6x0,6 м., они так же соответствуют нормативу.



Рисунок 46 - Организация рабочего места пользователя

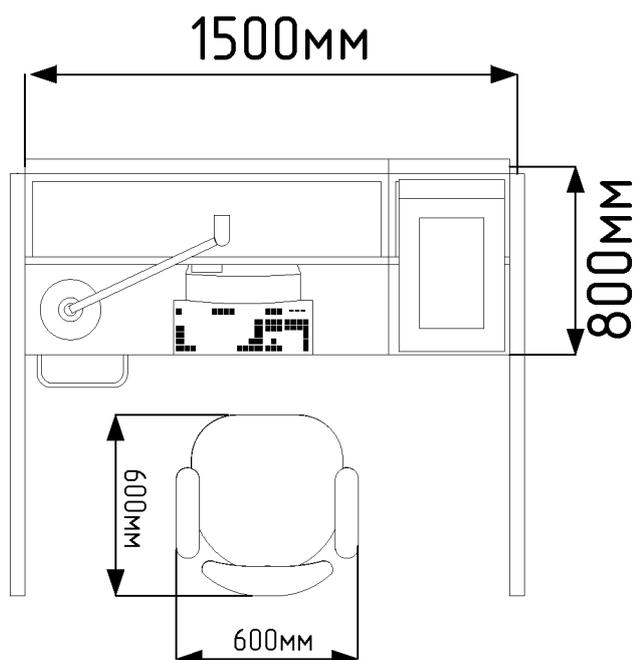


Рисунок 47 – размеры рабочей поверхностей

5.2 Должностная инструкция оператора

Должностная инструкция оператора информационной системы персональных данных предприятия, составляется в соответствии с нормативными документами также в свою очередь, определяют основные обязанности, права и ответственность системного администратора.

Обязанности системного администратора информационной системы:

- регулировать права доступа пользователей;
- консультировать администрацию по вопросам использования и применения информационной системы;
- поддерживать бесперебойное функционирования системы;
- обеспечивать целостность данных, защиту их от постороннего доступа;
- выполнять установленные требования по резервному копированию данных;
- осуществлять настройку и оптимизацию системного программного обеспечения;
- участвовать в модернизации информационной системы;

– проводить обучение пользователей по использованию информационной системы.

– обеспечивать бесперебойный и качественный документооборот в системе внутри предприятия.

Права системного администратора информационной системы:

– вносить на рассмотрения руководства предложения по совершенствованию информационной системы, в соответствии с настоящей должностной инструкцией;

– запрашивать лично от руководителей подразделений предприятия информацию и документы, необходимые для выполнения должностных обязанностей;

– требовать от руководства предприятия обеспечения организационно-технических условий, необходимых для исполнения должностных обязанностей.

Ответственность системного администратора информационной системы:

– за качественное исполнение или неисполнение своих должностных обязанностей, предусмотренных должностной инструкцией в пределах, определенных действующим трудовым законодательством Российской Федерации;

– за правонарушения, совершенные в процессе осуществления своей деятельности, в пределах, определенных действующим административным, уголовным, гражданским законодательством Российской Федерации;

– за причинение материального ущерба в пределах, определенных действующим трудовым и гражданским законодательством Российской Федерации.

Системный администратор информационной системы должен:

– соблюдать правила внутреннего трудового распорядка и установленный режим труда и отдыха;

– выполнять работу, входящую в его обязанности или порученную администрацией, при условии, что он обучен правилам безопасного выполнения этой работы;

– применять безопасные приемы выполнения работ;

– знать организационно-распорядительные, нормативные, методические документы по вопросам АСУ;

– нормативные акты по вопросам обеспечения безопасной эксплуатации технических средств АСУ;

– технические характеристики, конструктивные особенности, режимы эксплуатации оборудования, аппаратуры;

– уметь оказывать первую помощь пострадавшим.

Во время выполнения работы системный администратор информационной системы должен:

– выполнять только ту работу, по которой прошел обучение, инструктаж по охране труда;

– работать при наличии и исправности ограждений, блокировочных и других устройств, обеспечивающих безопасность труда, при достаточной освещенности;

– при использовании переносной электрической лампы проверить наличие защитной сетки, исправность шнура, напряжение переносной лампы допускается не выше 12 В;

– пользоваться только исправным инструментом и защитными средствами. Бережно обращаться с электроинструментом, не бросать, не допускать его падения;

– запрещается применение самодельных обогревательных приборов;

– содержать в порядке и чистоте рабочее место;

– посторонние предметы и инструмент располагать на расстоянии от рабочего места;

– не загромождать рабочее место и проходы к нему, проходы между оборудованием, стеллажами, проходы к пультам управления, рубильникам,

пути эвакуации и другие проходы порожней тарой, инвентарем, излишними запасами материалов и др.;

– устранение повреждений оборудования необходимо производить при полном снятии напряжения с оборудования;

– не прикасаться к находящимся в движении механизмам и вращающимся частям оборудования, а также находящимся под напряжением токоведущим частям оборудования;

– осмотр, чистку, обтирку оборудования производить только после снятия напряжения;

– во время работы не отвлекаться на посторонние дела и разговоры, не отвлекать других;

– не допускать к работе посторонних и необученных лиц;

– не принимать пищу на рабочем месте;

– курить строго в отведённых местах;

– во время работы руководствоваться технической документацией завода-изготовителя оборудования;

– соблюдать правила перемещения в помещении и на территории организации, пользоваться только установленными проходами;

– в случае обнаружения нарушений отключить оборудование и поставить в известность руководителя.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Успешная автоматизация работы предприятия во многом обеспечивается грамотной организацией базы данных учета его основной деятельности. Для автоматизации учета ремонтов и технического обслуживания основного и вспомогательного оборудования Благовещенской ТЭЦ, в рамках данной работы была успешно спроектирована и создана информационная система.

При разработке ИС была подробно изучена предметная область, выделены основные ее ограничения и особенности.

Основным этапом информационной системы данных стала организация ввода и корректировки информации для этого была использована инструментальная среда программирования Embarcadero RAD Studio. С ее помощью были разработаны все необходимые элементы интерфейса, имеющие одинаковый алгоритм работы с данными и вид схожий с основными Windows приложениями. Все это, позволит конечным пользователям не затрачивать много времени на ознакомление и работу с программой.

Полученная таким образом ИС в целом удовлетворяет поставленным задачам проектирования и может быть в дальнейшем без значительных затрат расширена и дополнена после опытной эксплуатации.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- 1 РАО Энергетические Системы Востока [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://museum.rao-esv.ru/power_facilities/163/ - 20.02.2020.
- 2 Благовещенская ТЭЦ. 40 лет тепла и света: Буклет. - Благовещенск.: Изд-во Платина, 2016. -22 с.
- 3 Приказ №1013 от 25.10.2017. «Об утверждении требований к обеспечению надежности электроэнергетических систем, надежности и безопасности объектов электроэнергетики и энергопринимающих установок». - Минэнерго России. - Москва. - 2017.
- 4 Приказ №65 от 09.02.2016. «О вводе в действие Положения о планировании месячных работ СП Благовещенская ТЭЦ». - Благовещенск. - 2016.
- 5 Приказ №32 от 24.01.2018 «О составлении ведомости дефектов». – Благовещенск. - 2018.
- 6 1С ТОИР Управление ремонтами и обслуживанием оборудования [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://www.flsoft.ru/shop-1c/upravlenie-resursami/1s-toir-upravlenie-remontami-8/> - 20.02.2020.
- 7 NERPA EAM – Система управления основными фондами и активами предприятия [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.novosoft.ru/nerpa/nerpa-eam.shtml> -20.02.2020.
- 8 Федеральный закон РФ от 27 июля 2006 г. № 149-ФЗ «Об информации, информационных технологиях и о защите информации». – Москва. – 2006.
- 9 GE Historian - Архив производственных данных [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.indusoft.ru/products/ge_digital/ge-historian/ - 20.02.2020.

10 TopsConsulting - Управление техническим обслуживанием и ремонтами оборудования (ТОиР) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://tops.ru/upravlenie_osnovnymi_fondami/upravlenie_toir/ - 20.02.2020.

11 Афанасов, Л.С. Создание автоматизированной системы планирования и учета работ по АСУ ТП на Благовещенской ТЭЦ: выпуск. квалификац. Работа / Л. С. Афанасов, К. Д. Нещименко. – Благовещенск. – 2018.

12 Ли Е.В. Разработка информационной системы мониторинга состояния узлов и агрегатов парогенератора БТЭЦ: выпуск. квалификац. Работа / Е.В. Ли, А.Г. Шаталина. – Благовещенск, – 2015.

13 Сорокин А.В. Delphi. Разработка баз данных. – СПб.: Питер, 2005. – 477с.: ил. Издательский дом «Вильямс», 2005. – 336 с.

14 ГОСТ Р ИСО 14915-1-2016. Стандартиформ. Эргономика мультимедийных пользовательских интерфейсов. - Взамен ГОСТ Р ИСО 14915-1-2010; введ. 2017-12-01. - М.: Изд-во Стандартиформ, 2019. – 7 с.

15 СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03. Стандартиформ. Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы. Введ 2003-30-06. - М.: Изд-во Стандартиформ, 2003. – 5 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
Запрос на разработку



СП «Благовещенская ТЭЦ»
филиала АО «ДГК»
«Амурская генерация»

ул. Загородная, 177,
г. Благовещенск,
Российская Федерация, 675007

т.: +7(4162) 39-87-59
ф: +7(4162) 39-87-11

doc-btec@dgk.ru
www.dvgk.ru

от 13.02.2020 № 02-01/ 212

на № _____ от _____

О создании электронной базы данных

Амурский государственный
университет
Энергетический факультет
Декану
Мясоедову Ю.В.
e-mail: myv@amursu.ru

Уважаемый Юрий Викторович!

Благовещенская ТЭЦ крайне заинтересована и рассчитывает на Вашу помощь в реализации идеи о создании электронной базы данных, с помощью которой можно отслеживать:

- эксплуатационные параметры вспомогательного оборудования (вибрация, температура ходовых узлов),
- выполнение графиков месячного планирования работы вспомогательного оборудования,
- выполнение графиков ремонтов и технического обслуживания,
- составление электронных базы чертежей узлов, сборочных чертежей вспомогательного оборудования с контролем наработки каждого узла.

При Вашей возможности оказать нам помощь в реализации вышеупомянутого проекта, просим сообщить, с кем можно более конкретно обсудить данную идею.

Также не исключаем возможности, что наша совместная работа может быть дипломной работой на тему "Информационная система учета ремонтов и технического обслуживания основного и вспомогательного оборудования ТЭЦ", которая на сегодняшний момент достаточно актуальна для нашей станции и будет однозначно применима у нас.

Директор

Сазанов А.В.

Колотов И.А.
398-751

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Техническое задание на разработку

Составлено в соответствии с ГОСТ 19.201-78 «Техническое задание. Требование к содержанию и оформлению».

1. Введение

1.1 Наименование системы

Полное наименование: Информационная система учета ремонтов и технического обслуживания основного и вспомогательного оборудования БТЭЦ.

Условное обозначение: ИС.

1.2 Наименование организаций – Заказчика и Разработчика.

Заказчик: СП «Благовещенская ТЭЦ».

Адрес фактический: г. Благовещенск, Загородная 177

Телефон: +7(4162)39-87-59

Разработчик: ФГБОУ ВО «АмГУ»

Адрес фактический: г. Благовещенск, Игнатъевское шоссе 21

Телефон: +7(4162)234-500

2. Основание для разработки

Работа выполняется на основании запроса Благовещенской ТЭЦ о рассмотрении студентами Амурского Государственного Университета вопроса создания информационной системы учета ремонтов и технического обслуживания для основного и вспомогательного оборудования (от 13.02.2020 № 02-01/212 «О создании электронной базы данных»).

2.1 Плановые сроки начала и окончания работы

Начало работы – 13 января 2020

Завершить проект необходимо до 10.07.2020 г.

2.2 Порядок оформления и предъявления заказчику результатов работ

Работа представляется в виде:

– пояснительной записки, содержащей запрос БТЭЦ о создании электронной базы данных, описания объекта автоматизации, анализ проблематики исследования для создания системы, концептуальное проектирование ИС и разработка пользовательского интерфейса;

– пользовательского приложения, созданного в среде программирования Embarcadero Rad Studio на языке высокого уровня;

– графического материала – листы формата А1 (6 штук), содержащие примеры аналогичных разработок, схема сущностей базы данных, разработка интерфейса начальной версии ИС, графический интерфейс клиентского приложения.

3. Назначение разработки

3.1 Назначение системы

Информационная система используется для облегчения выполнения работы сотрудниками БТЭЦ. Главным назначением ИС является автоматизация информационно-аналитической деятельности предприятия Заказчика.

3.1.1 Вид автоматизированной деятельности

К виду автоматизированной деятельности относятся:

1) процессы сбора, обработки и отображения информации посредством автоматизированной системы, включая:

– создание, редактирование и прочие виды обработки информации;

– организация хранения информации;

– обмен информацией между структурными подразделениями СП «Благовещенская ТЭЦ»;

– формирование отчетов.

2) технические, методические и организационные мероприятия по сопровождению информационной системы.

3.1.2 Перечень объектов, на которых предполагается использовать систему

Перечень объектов включает в себя:

- объекты всех подразделений БТЭЦ;
- ремонтные и иные работы, реализуемые на объектах всех подразделений БТЭЦ.

3.2 Цели создания системы

Информационная система создается с целью:

- сокращение времени обработки и получения данных;
- повышение достоверности данных;
- создание единой системы хранения информации о ремонтных работах и техническом обслуживании;
- выполнения графиков ремонтов и технического обслуживания.

В результате создания информационной системы должны быть улучшены значения следующих характеристик:

- время сбора и обработки передачи информации;
- надежность информационной документации;
- эффективность планирования ремонтов и технического обслуживания БТЭЦ.

3.3 Характеристики объекта автоматизации

Объектом автоматизации является деятельность управленческого и инженерного персонала Благовещенской ТЭЦ.

3.3.1 Краткая характеристика объектов автоматизации

Объекты автоматизации, перечисленные в пункте 3.1.2, характеризуются:

- широким перечнем оборудования;
- наличием определенной программно-аппаратной инфраструктуры;
- наличием персонала, ответственного за обеспечение функционирования информационных систем.

3.2 Сведения об условиях эксплуатации объектов автоматизации и характеристиках окружающей среды

3.2.1 Условия эксплуатации объектов автоматизации

Условия эксплуатации ИС зависят от возможностей существующей на предприятии сетевой инфраструктуры.

4. Требования к системе

4.1 Требования к системе в целом

4.1.1 Требования к структуре и функционированию системы

В систему должны входить следующие компоненты:

– модуль ввода данных – понятный для восприятия пользовательский интерфейс, который включает наличие удобного меню и предназначен для ввода информации в БД и заполнение форм документов;

– модуль хранения данных – документы и справочники:

- 1) характеристики оборудования;
- 2) данные о сроках проведения ремонтных и иных работ;
- 3) данные о персонале.

– модуль обработки данных – набор функций и процедур, реализуемых посредством выбранного языка программирования.

– модуль вывода данных – результаты выполнения запросов, отчеты.

– модуль администрирования – управление учетными записями пользователей и их правами, выполнение настройки системы.

ИС должна гарантировать высокую степень защиты, надежности и производительности своей работы, гибкую систему управления пользователями.

4.1.2 Требования к персоналу

Пользователи системы должны разделяться на две группы:

1) Администратор – специалист, осуществляющий обслуживание и настройку разрабатываемой системы, обеспечивающий её работоспособность.

2) Пользователь – специалист, непосредственно работающий с системой.

Администратор системы должен обладает правами доступа ко всем данным системы. Контролировать правильное функционирование всей ИС, обеспечивать ее работоспособность, устранять возникшие неполадки в системе.

Пользователь должен иметь возможность просматривать всю поступающую в систему информацию о ремонтных работах оборудования, редактировать её, удалять, получать оповещения о запланированных мероприятиях.

4.1.3 Требования к надежности

Особых требований к надежности системы не предъявляется. При этом система должна храниться и быть работоспособной на серверах заказчика с многопользовательским режимом доступа.

4.1.4 Требования к безопасности

Разрабатываемая система должна отвечать всем требованиям, предъявляемым инструкциями по технике безопасности на предприятии. Для всего компьютерного оборудования должен быть предусмотрен заземляющий контур, все силовые и коммутационные провода должны быть с неповрежденной изоляцией, рабочие станции и другое сетевое оборудование не должно превышать допустимый уровень шума, все мониторы должны удовлетворять нормам (на электромагнитное излучение, частоту развертки, разрешение).

4.1.5 Требования к эргономике

ИС должна создаваться с учетом обеспечения максимального удобства и комфортности рабочих мест пользователей. Для этого необходимо предусмотреть применение интуитивно понятного пользовательского интерфейса, эффективного (требующего от пользователя как можно меньше действий) и в целом ориентированного на пользователя, знакомого с основами работы операционной системы Windows.

4.1.6 Условия эксплуатации

Требования должны осуществлять предоставление инструкций, методических и нормативных материалов по использованию и эксплуатации ИС. Технические средства должны быть установлены так, чтобы обеспечивалась их безопасная эксплуатация и техническое обслуживание.

Система предназначена для эксплуатации в закрытом помещении, отвечающем требованиям санитарных норм и правил для оператора персонального компьютера.

4.1.7 Требования к защите и сохранности информации

Чтобы обеспечить защиту ИС от несанкционированного доступа каждый пользователь должен иметь свой индивидуальный пароль и код уровня для входа в систему, что дает возможность контролировать пользователей, осуществляющих модификацию данных.

4.1.8 Требования по стандартизации и унификации

В соответствии с требованиями по стандартизации и унификации при проектировании, создании ИС и оформлении документации следует учитывать такие стандарты:

- ГОСТ 19.001-77 – Общие положения;
- ГОСТ 19.101-77 – Виды программ и программных документов;
- ГОСТ 19.103-77 – Обозначение программ и программных документов;
- ГОСТ 19.402.78 – Описание программы;
- ГОСТ 24.104-85 – Автоматизированные системы управления. Общие требования;
- ГОСТ 34.201-89 – Виды, комплектность и обозначение документов при создании автоматизированных систем;
- ГОСТ 34.601-90 – Автоматизированные системы. Стадии создания;
- ГОСТ 34.602-89 – Техническое задание на создание автоматизированной системы.

4.2 Требования к видам обеспечения

ИС должна включать информационное, лингвистическое, программное, техническое, метрологическое, организационное и методическое обеспечение, удовлетворяющее следующим требованиям:

- модульность построения;
- унификация в рамках ИС.

4.2.1 Техническое обеспечение

ИС должна функционировать при следующем минимальном наборе технических средств:

- процессор с частотой 1,6 МГц;
- ОЗУ:8 Мб – Windows 8;
- объем постоянного запоминающего устройства 20 Гб;
- монитор с разрешающей способностью 1360x678;
- принтер;
- устройства ввода информации – клавиатура, мышь;
- сетевой адаптер – 10 – 100 Мбит в секунду.

5. Стадии и этапы разработки

5.1 Перечень стадий и этапов по созданию системы

- исследование предметной области, анализ процессов деятельности предприятия, выделение объекта автоматизации;
- разработка и утверждение технического задания;
- анализ проблематики исследования и имеющихся решений для создания ИС;
- концептуальное проектирование графического интерфейса в соответствии с утверждённым техническим заданием;
- разработка пользовательского приложения, включающее:
 - 1) создание алгоритмов работы программы;
 - 2) создание интерфейса пользователя;
 - 3) написание инструкции по использованию приложения.
- согласование результатов работ (доработка системы, при необходимости).

5.2 Состав организации и исполнителей работ

Все работы выполняются студентами Амурского государственного университета Гордиенко Анной Константиновной и Ткачевой Анжеликой Алексеевной.

6. Порядок контроля и приемки системы

Процесс приемки и контроля должен сопровождаться проведением различного рода тестов на производительность и работоспособность системы. Также должен быть проведен анализ выполненной работы, ряд испытаний с целью определения ее работоспособности и тестирования правильности ее работы.

Необходимо проверить, соответствует ли ИС поставленным задачам и обеспечивает ли она выполнение всех требований Заказчика. В случае если разработанный продукт соответствует всем выдвигаемым к нему требованиям, то выносится решение о его дальнейшем использовании.

7. Источники разработки

Настоящее Техническое Задание разработано на основе следующих документов и информационных материалов:

– ГОСТ 19.201-78 «Техническое задание. Требование к содержанию и оформлению».

– 1С ТОИР Управление ремонтами и обслуживанием оборудования [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://www.flsoft.ru/shop-1c/upravlenie-resursami/1s-toir-upravlenie-remontami-8/> - 20.02.2020.

– NERPA EAM – Система управления основными фондами и активами предприятия [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.novosoft.ru/nerpa/nerpa-eam.shtml> -20.02.2020.

– TopsConsulting - Управление техническим обслуживанием и ремонтами оборудования (ТОиР) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://tops.ru/upravlenie_osnovnymi_fondami/upravlenie_toir/ - 20.02.2020.

– Ли Е.В. Разработка информационной системы мониторинга состояния узлов и агрегатов парогенератора БТЭЦ: выпуск. квалификац. работа / Е.В. Ли, А.Г. Шаталина. – Благовещенск, – 2015.

– Гордиенко А.К; Ткачева А.А; Скрипко О.В. – «Необходимость разработки информационных работ учета ремонтов и технического обслуживания оборудования в энергетике». – Благовещенск. -2020.

– Приказ №32 от 24.01.2018 «О составлении ведомости дефектов». – Благовещенск. - 2018.

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Перечень графиков

1. График проверки рабочих мест по турбинному цеху.
2. График проверки знаний персонала ТЦ в цеховой комиссии.
3. График проверок качества приема – сдачи смены оперативным персоналом ТЭЦ.
4. График проверок оперативного персонала ТЦ.
5. График проверок персонала береговой насосной станции оперативным персоналом ТЦ.
6. График проведения занятий по специальной подготовке оперативного персонала ТЦ.
7. График проведения противоаварийных и противопожарных тренировок оперативного персонала ТЦ.
8. График проведения противоаварийных и противопожарных тренировок машинистов береговой насосной станции ТЦ.
9. График контроля за состоянием проточной части ТА ст. №1,2,3,4 и заносом ее солями
10. График проверки состояния индикаторов коррозии ГМБ ТА ст. №1,2,3,4.
11. График проверки температурных напоров, переохлаждения КГП регенеративных подогревателей ТА ст. №1,2,3,4.
12. График технического обслуживания фильтров на всасе НОП – 1,2,3,4, НСВ – 1,2, и НГО ТА ст. №1,2,3,4.
13. График проверки исправности предохранительных клапанов по турбинному цеху.
14. График плановой проверки технологических защит и сигнализации в ЦТАИ.
15. График помывки лифтовой шахты.
16. График уборки комнаты приема пищи.

17. График ремонтов предохранительных клапанов сосудов и трубопроводов по ТЦ.
18. График периодичности и объема химконтроля турбинного масла лабораторией оперативного контроля.
19. График контроля трубопроводов и их опорно-подвесной системы ТЦ.
20. График технического обслуживания масляных фильтров ПЭН, СН и фильтров УВГ ТА.
21. График проверки ответственным персоналом состояния закрепленных за ТЦ кровель зданий и сооружений.
22. Графики проверки состояния оборудования, работающего под избыточным давлением, оперативным персоналом турбинного цеха.
23. Графики проверки состояния оборудования, работающего под избыточным давлением, руководящими работниками и специалистами ТЦ.
24. График отработки планов эвакуации персонала ТЦ из зданий главного корпуса.
25. График уборки оборудования в машинном зале и в камере переключения береговой насосной станции.
26. График телевизионного обследования оборудования Благовещенской ТЭЦ.
27. График паспортизации тепловой изоляции оборудования Благовещенской ТЭЦ.
28. График контроля опорно-подвесной системы трубопроводов турбинного цеха.
29. График вибрационной диагностики (мониторинга), контроля до ремонтного, после ремонтного и эксплуатационного состояния вращающихся механизмов, согласно технического обслуживания ремонта основного и вспомогательного оборудования ТЦ, КЦ, ХЦ, ЦТП, ЦТС СП БТЭЦ

30. График проведения занятий повторного противопожарного инструктажа персонала ТЦ.
31. График обучения оперативного персонала на тренажере по тушению электроустановок, находящихся под напряжением до 0,4 кВ.
32. График периодических осмотров турбинного оборудования.
33. График замера подстоловой изоляции ТА ст. №1,2,3,4.
34. График проверки автоматических газоанализаторов по содержанию водопровода в кратерах и токопроводах турбоагрегатов №1,2,3 по цеху ТАИ.

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

Фрагмент «Дерево оборудования»

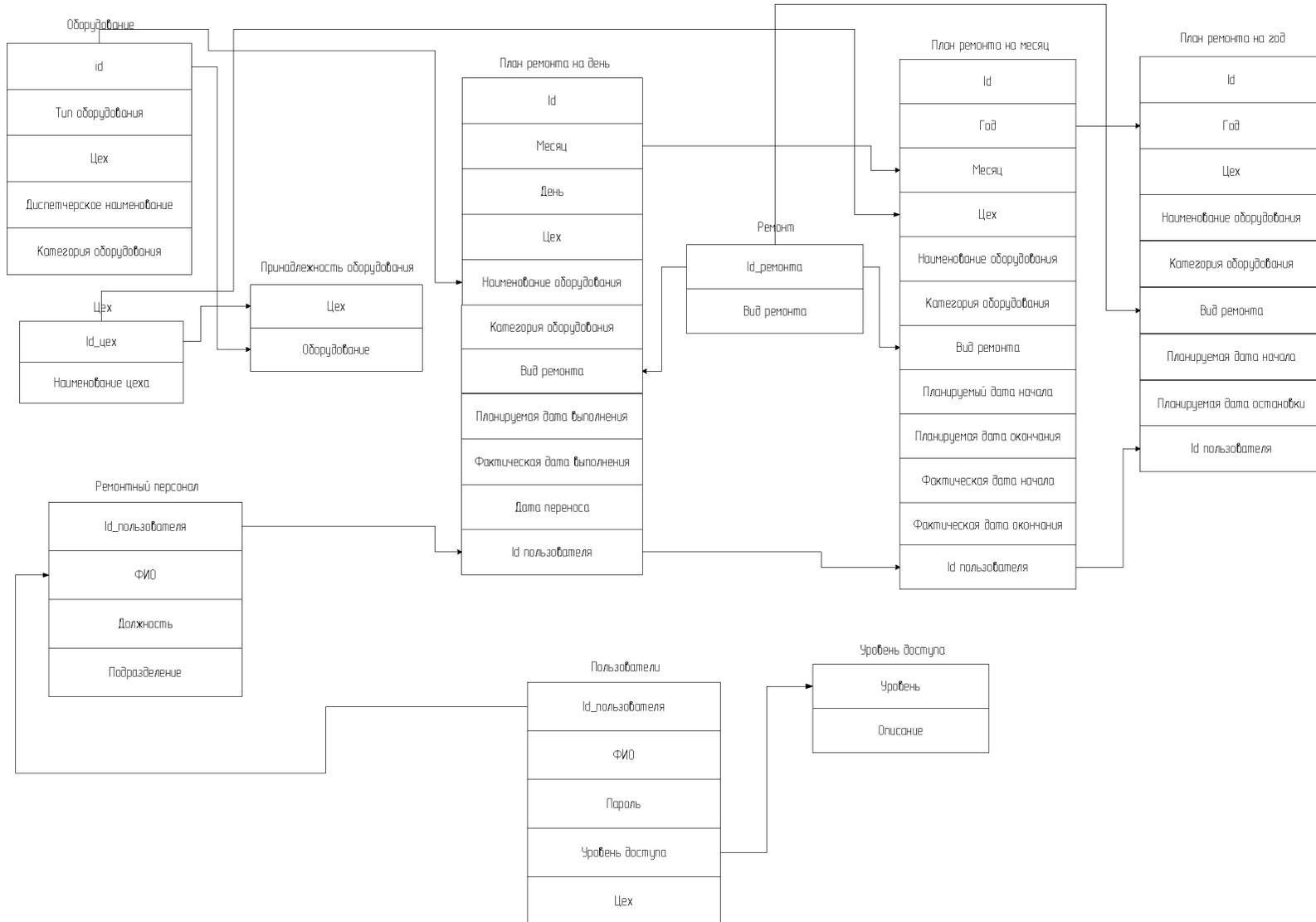
▼ Благовещенская ТЭЦ/

- ▼ Гидро-золудаление и золошлакоотвал/
 - ▼ Арматура и трубопроводы./Аrmатура и трубопроводы.
 - 456/456
 - ▼ Арматура./Арматура
 - ДШ-6./ДШ-6.
 - ОБН-1./ОБН-1.
 - ОБН-4./ОБН-4.
 - УБН-15./УБН-15.
 - Трубопроводы./трубопроводы
 - ▼ Багерная насосная/
 - ▼ Багерная насосная I подъема/БН I подъема
 - Багерный насос 1/БН-1
 - Багерный насос 2/БН-2
 - Багерный насос 3/БН-3
 - Дренажный насос/Дренажный насос
 - Пароструйный эжектор./Паровой эжектор БН I подъема
 - Приемный бункер/ПББН
 - ▼ Багерная насосная II подъема/БН II подъема
 - Багерный насос 4/БН-4
 - Багерный насос 5/БН-5
 - Багерный насос 6/БН-6
 - Водоструйный эжектор/Водяной эжектор БН II подъема
 - Пароструйный эжектор/Паровой эжектор БН II подъема
 - Система частотного регулирования/ЧРП БН
 - ▼ Золоотвал/
 - ▼ Золопроводы/
 - Золопровод №1/Золопровод №1
 - Золопровод №2/Золопровод №2
 - Золопровод №3/Золопровод №3
 - Золошлакоотвал/Золоотвал
 - Камера прекращения золопроводов/КПЗ
 - ▼ Каналы ГЗУ и побудительные сопла/
 - Канал ГЗУ/Канал ГЗУ
 - Коллектор побудительных сопел/Коллектор побудительных сопел
 - Контрольно-измерительные приборы./Контрольно-измерительные приборы.
 - ▼ Система обратного водоснабжения/
 - Дренажный пруд осветленной воды/Нижний пруд
 - ▼ Насосная станция осветленной воды/НСОВ
 - ▼ Дренажные насосы/
 - Насос перекачки дренажных вод 1/НПДВ-1
 - Насос перекачки дренажных вод 2/НПДВ-2
 - Насос перекачки дренажных вод 3/НПДВ-3

- Коллектор уплотнения багерных насосов./Коллектор уплотнения.
 - Магистральный трубопровод пара собственных нужд./ПСН.
 - Орошающий коллектор/Орошающий коллектор
 - Смывной коллектор/Смывной коллектор
 - Трубопровод калориферов КА ст.№5/Трубопровод калориферов КА-5
 - Трубопровод калориферов подогрева воздуха перед воздухоподогревателями на К/А БКЗ 420-140-7 ст.№№1-4/Трубопровод калориферов КА 1-4.
 - Трубопровод сжатого воздуха./Трубопровод сжатого воздуха.
 - Трубопроводы охлаждения механизмов./трубопроводы охлаждения механизмов.
 - Трубопроводы/Прочие трубопроводы
- ▼ Дренажные Насосы/
 - Пароструйный эжектор пбн-3/пароструйный эжектор ПБН-3
 - Пароструйный эжектор пбн-4/пароструйный эжектор ПБН-4
- ▼ Насосы изолированной группы/
 - ▼ Насосы орошающей воды/
 - Насос орошающей воды 1/НОР-1
 - Насос орошающей воды 2/НОР-2
 - Насос орошающей воды 3/НОР-3
 - ▼ Насосы смывной воды/
 - Насос смывной воды 1/НСМВ-1
 - Насос смывной воды 2/НСМВ-2
- ▼ Насосы слива конденсата/
 - Конденсатный насос 1/КЭН-1
 - Конденсатный насос 2/КЭН-2
 - Насос слива конденсата 1/НБСК-1
 - Насос слива конденсата 2/НБСК-2
- ▼ Насосы уплотнения/
 - Насос уплотнения багерных насосов 1/НУБ-1
 - Насос уплотнения багерных насосов 2/НУБ-2
 - Насос уплотнения багерных насосов 3/НУБ-3
- ▼ Сосуды./
 - Подогреватель сетевой воды ПСВ-200/ПСВ-200
 - ▼ Резервуары, емкости./
 - Бак слива конденсата/БСК КА-5
 - ▼ Баки фосфатов./
 - Бак фосфатов 1/БРФ-1
 - Бак фосфатов 2/БРФ-2
 - Бак фосфатов 3/БРФ-3
 - Бак фосфатов 4/БРФ-4
 - Бак фосфатов 5/БРФ-5
 - Бак фосфатов 6/БРФ-6
 - Воздухосборник №1/Воздухосборник №1
 - Воздухосборник №2/Воздухосборник №2

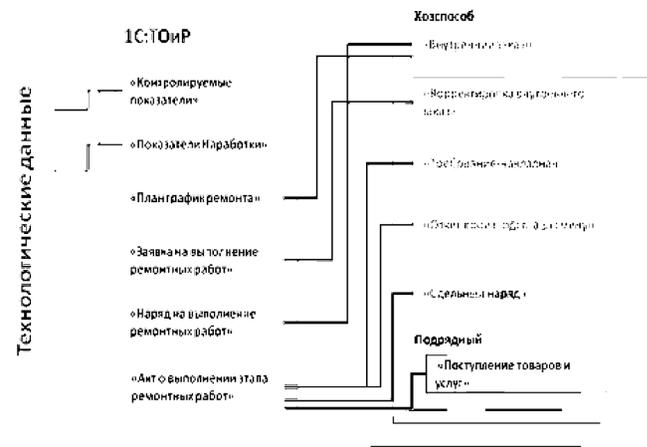
ПРИЛОЖЕНИЕ Е

Схема сущностей

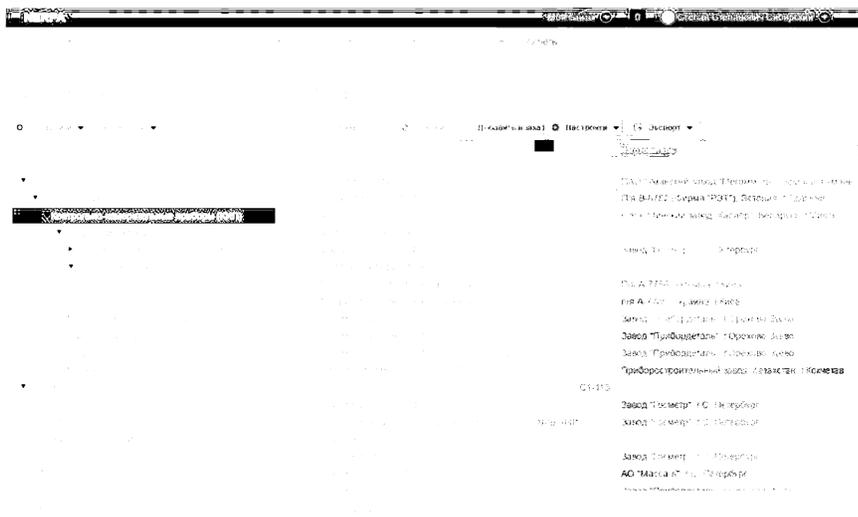


1С:ТОиР

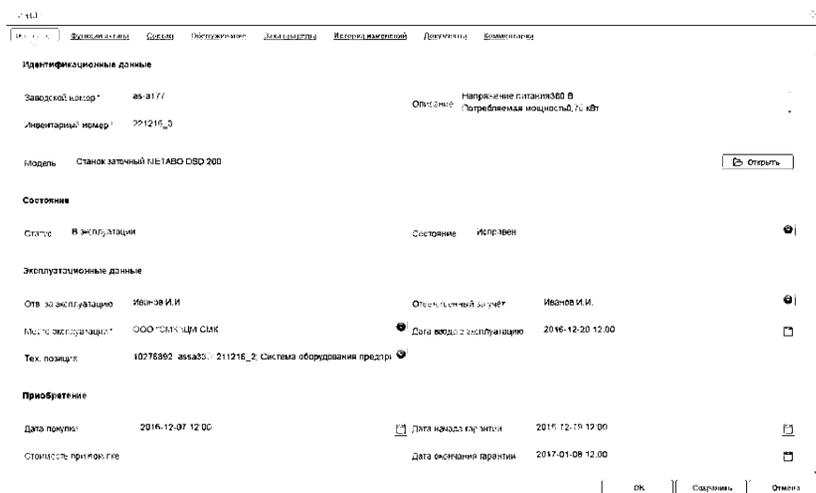
Интегрированная система на базе 1С:УПП



1С:NERPA



1С:NERPA Карточка оборудования



Компоненты решения TOPS Consulting

Основные компоненты решения «TOPS Consulting: ТОиР» на базе Microsoft Dynamics AX

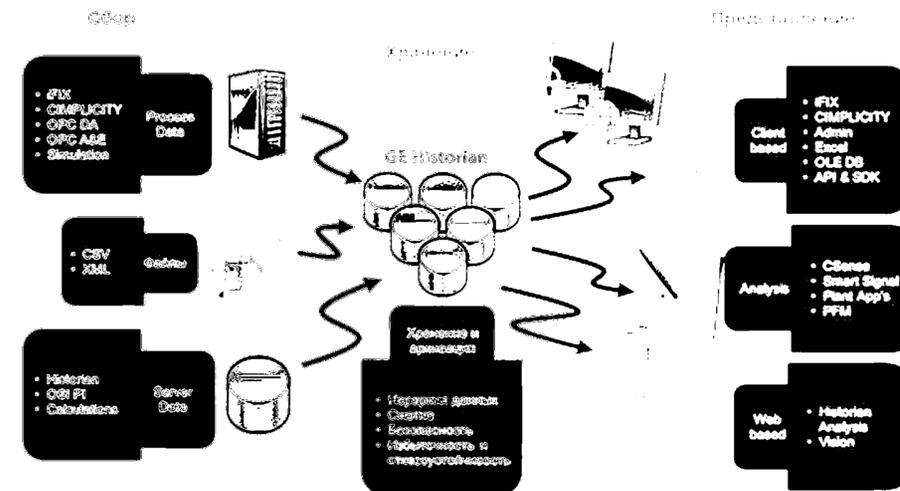


Журнал дефектов TOPS Consulting

Код...	Дата регистрации	Код ЕО	Описание ЕО	Код типа дефекта	Описание дефекта	Код подразделения	Статус дефекта
ЖД-000030	19.10.2011	383176007-001	ЛУЩИЛЬНЫЙ СТАНОК ЗУККТ66/65L N#1	Аварийный сигнал	Сработало аварийное р...	УЛис	Зарегистрирован
ЖД-000031	25.10.2011	315530002-001	КРАН КОНСОЛЬНО-КОЗЛОВОЙ КК-12,5			УЛис	В работе
ЖД-000032	25.10.2011	317215009-001	ТЕЛЕЖКА ПРИВОДНАЯ	Электрический	Обрыв ВВ провода	ТХЦ	Зарегистрирован
ЖД-000033	25.10.2011	315530002-001	КРАН КОНСОЛЬНО-КОЗЛОВОЙ КК-12,5	Механический	Залом вращающего вала	РМЦ	Зарегистрирован

Карточка оборудования TOPS Consulting

Функционал GE Historian



				ДП.150304.0В.		
Изм/Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Компоненты аналоговых решений		
Разраб.	Гордиенко А.К.					
Провер.	Теличенко Д.А.					
Т.Контр.	Теличенко Д.А.					
				Лист 1	Листов 6	
				АМГУ Кафедра АППиЭ		
Н.Контр.	Скрипко О.В.					
Утвержд.	Скрипко О.В.					

Оборудование

<i>id</i>
Тип оборудования
Цех
Диспетчерское наименование
Категория оборудования

Цех

<i>Id_цех</i>
Наименование цеха

Принадлежность оборудования

Цех
Оборудование

Ремонтный персонал

<i>Id_пользователя</i>
ФИО
Должность
Подразделение

Пользователи

<i>Id_пользователя</i>
ФИО
Пароль
Уровень доступа
Цех

Уровень доступа

Уровень
Описание

План ремонта на день

<i>Id</i>
Месяц
День
Цех
Наименование оборудования
Категория оборудования
Вид ремонта
Планируемая дата выполнения
Фактическая дата выполнения
Дата переноса
<i>Id пользователя</i>

Ремонт

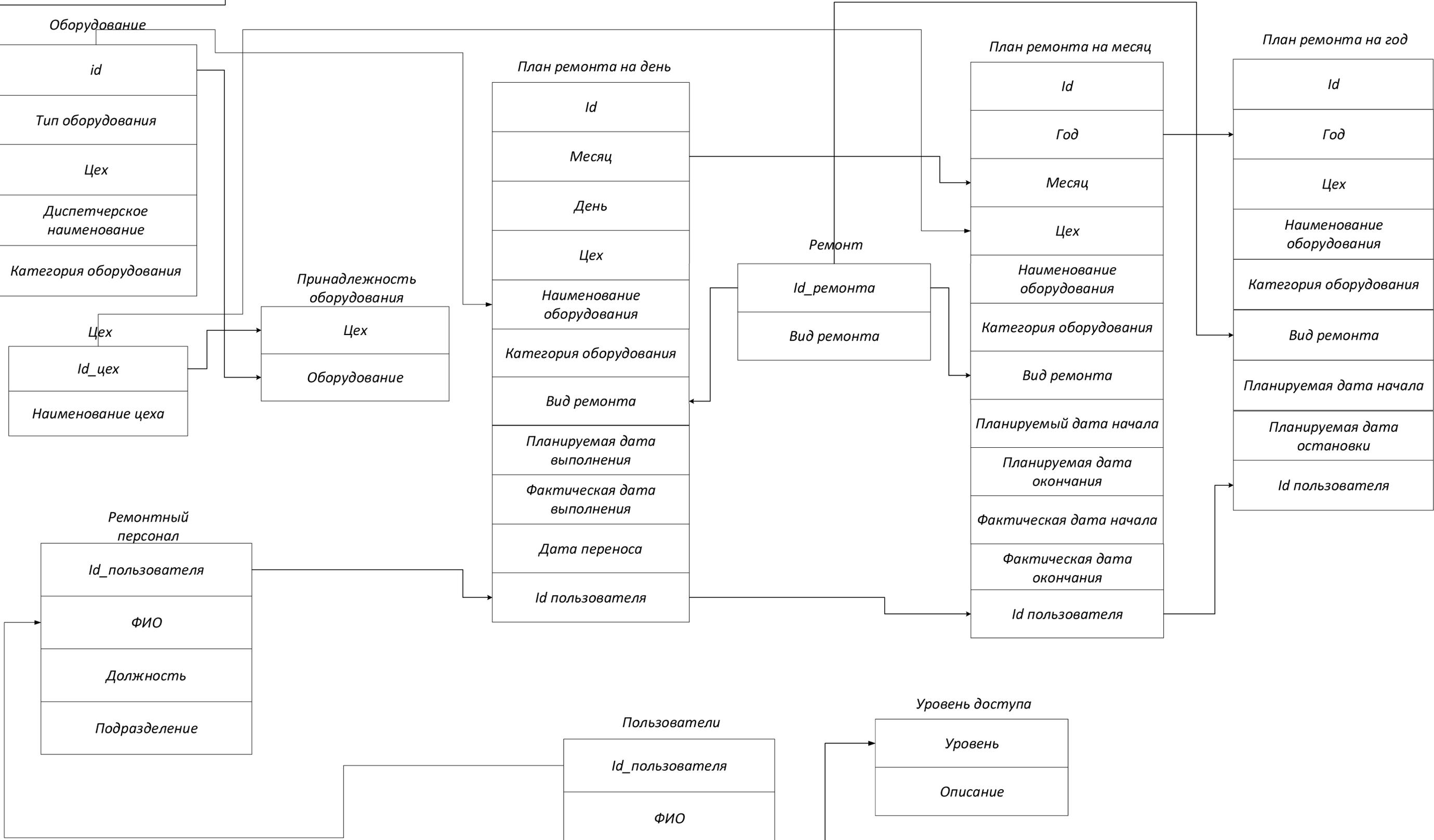
<i>Id_ремонта</i>
Вид ремонта

План ремонта на месяц

<i>Id</i>
Год
Месяц
Цех
Наименование оборудования
Категория оборудования
Вид ремонта
Планируемый дата начала
Планируемая дата окончания
Фактическая дата начала
Фактическая дата окончания
<i>Id пользователя</i>

План ремонта на год

<i>Id</i>
Год
Цех
Наименование оборудования
Категория оборудования
Вид ремонта
Планируемая дата начала
Планируемая дата остановки
<i>Id пользователя</i>



Окно «Авторизация»

БТЭЦ

Авторизация

Логин

Пароль

Вход

Главная форма для руководителей

Главное окно для руководителей

График на год

График на месяц

График на день

Журнал дефектов

Данные о персонале

Выход

График на год (руководители)

График на год

Год

Цех

Категория оборудования

Диспетчерское наименование

Вид ремонта

Исполнитель

ОТКРЫТЬ ГРАФИК

Назад

График на месяц (руководители)

БТЭЦ

График на месяц

Месяц

Цех

Категория оборудования

Диспетчерское наименование

Вид ремонта

Исполнитель

ОТКРЫТЬ ГРАФИК

НАЗАД

График на день (руководители)

БТЭЦ

График на день

День

Цех

Категория оборудования

Диспетчерское наименование

Вид ремонта

Исполнитель

ОТКРЫТЬ ГРАФИК

НАЗАД

Журнал Дефектов

НАЗАД

Журнал дефектов

ОТКРЫТЬ В Excel

ОТКРЫТЬ В PDF

Данные о персонале

БТЭЦ

Цех

Должность

ФИО

Данные о персонале

ПОКАЗАТЬ ДАННЫЕ

НАЗАД

Главная форма для управляющих

Главное окно для управляющих

Планирование графика на год

Планирование графика на месяц

Планирование график на день

Журнал дефектов

Данные о персонале

Выход

Планирование графиков на год (управляющие)

БТЭЦ

ЦЕХ

Категория оборудования

Диспетчерское наименование

Вид ремонта

Исполнитель

НАЗАД

СОЗДАТЬ ГРАФИК

Главная форма для выполняющих ремонтные работы

Главное окно для выполняющих

Заполнение графика за год

Заполнение графика за месяц

Заполнение графика за день

Журнал дефектов

ЕСТЬ НЕВЫПОЛНЕННЫЕ РАБОТЫ!

Выход

Заполнение графика на год (выполняющий)

Заполнение графика на год

Планированная дата

Цех выполнения работы

Категория оборудования

Диспетчерское наименование

Вид запланированного ремонта

Фактическое время начала

Фактическое время окончания

Перенос

Примечание

Заполнить график

Назад

Главная форма для проверяющих ремонтные работы

Главное окно для проверяющих

График на год

График на месяц

График на день

Журнал дефектов

Данные о персонале

Выход

Проверка выполнения годового графика (Проверяющий)

Проверка выполнения годового графика

Запланированная дата

Цех

Категория оборудования

Диспетчерское наименование

Вид ремонта

Исполнитель

Проверка

Примечание:

Подтвердить проверку

Назад

				ДП.150304.0В.		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Литера	Масштаб
Разраб.	Гордиенко А.К.				У	
Провер.	Теличенко Д.А.					
Т.Контр.	Теличенко Д.А.				Лист 3	Листов 6
Н.Контр.	Скрипко О.В.				АМГУ	
Утвержд.	Скрипко О.В.				Кафедра АППиЭ	

Форма ввода логина и пароля

Ввод ФИО и пароля

Введите фамилию

Смирнов Павел Леонидович

Введите пароль

•••••

Выберите уровень доступа

Руководитель

OK Cancel

Основное окно программы при входе сотрудника с уровнем доступа «Руководитель»

Список оборудования

Тип оборудования	Цех	Наименование оборудования	Диспетчерское Наименование	Категория
Насос промывочной воды №1	Химический	Насос промывочной воды №1	НПРВ-1	Основное
Ротор высокого давления 1	Электрический	Ротор высокого давления 1	1РВД	Основное
Дымовая труба №1	Котельный	Дымовая труба №1	ДТ - 1	Вспомогательное
Компрессор №2	Котельный	Компрессор №2	К-1	Вспомогательное

Основное окно программы при входе системного администратора

Список оборудования

Тип оборудования	Цех	Наименование оборудования	Диспетчерское Наименование	Категория
Насос промывочной воды №1	Химический	Насос промывочной воды №1	НПРВ-1	Основное
Ротор высокого давления 1	Электрический	Ротор высокого давления 1	1РВД	Основное
Дымовая труба №1	Котельный	Дымовая труба №1	ДТ - 1	Вспомогательное
Компрессор №2	Котельный	Компрессор №2	К-1	Вспомогательное

Оповещение персонала о предстоящих работах

Оповещение персонала о предстоящих работах

Список оборудования

Тип оборудования	Цех	Наименование оборудования	Диспетчерское Наименование	Категория
Насос промывочной воды №1	Химический	Насос промывочной воды №1	НПРВ-1	Основное
Ротор высокого давления 1	Электрический	Ротор высокого давления 1	1РВД	Основное
Дымовая труба №1	Котельный	Дымовая труба №1	ДТ - 1	Вспомогательное
Компрессор №2	Котельный	Компрессор №2	К-1	Вспомогательное

Сообщение об отсутствии запланированных работ

Сообщение об отсутствии запланированных работ

Графики ремонта

Тип оборудования	Цех	Наименование оборудования	Диспетчерское Наименование	Категория
Насос промывочной воды №1	Химический	Насос промывочной воды №1	НПРВ-1	Основное
Ротор высокого давления 1	Электрический	Ротор высокого давления 1	1РВД	Основное
Дымовая труба №1	Котельный	Дымовая труба №1	ДТ - 1	Вспомогательное
Компрессор №2	Котельный	Компрессор №2	К-1	Вспомогательное

Remont

На сегодня работ не запланировано

OK

Форма к таблице «Список сотрудников»

Список сотрудников

ФИО	Должность	Подразделения
Смирнов Павел Леонидович	Директор ТЭЦ	Администрация
Иванов Иван Иванович	Администратор систем	МНУА
Золотов Сергей Петрович	Бригадир	Электрический

Список пользователей системы

Пользователи

Код Пользов	ФИО Сотрудника	Пароль	КодУД	Щелкните для добавления
1	Иванов Иван Иванович	admin	1	
2	Смирнов Павел Леонидович	qwerty	2	
3	Золотов Сергей Петрович	11111	4	
*	{№}		0	

Форма к таблице «Список цехов»

Цеха

Наименование

МНУА

Администрация

Электрический

Ремонтный

Форма к таблице «Вид ремонта»

Вид Ремонта

Техническое обслуживание

Текущий

Капитальный

Внеплановый

Аварийный

Форма к таблице «Месяцы»

Месяцы

Наименование

Январь

Февраль

Март

Апрель

Май

Июнь

Июль

Август

Сентябрь

Октябрь

Декабрь

Форма к таблице «Должности»

Должности

Наименование

Администратор системы

Директор ТЭЦ

Начальник Цеха

Бригадир

Электромонтер

Инженер КИП

Форма к таблице «Уровень доступа»

Уровень доступа

Уровень Доступа

Администратор системы

Руководитель

Управляющий персонал

Ремонтный персонал

Проверка

Форма к таблице «Полное наименование оборудования»

Тип оборудования

Воздушная линия электропередачи

Трансформатор №1

Компрессор №2

Дымовая труба №1

Расширитель дренажей

Ротор высокого давления 1

Насос промывочной воды №1

Форма к таблице «Категория оборудования»

Категория оборудования

Наименование Категория

Отопление

Вспомогательное

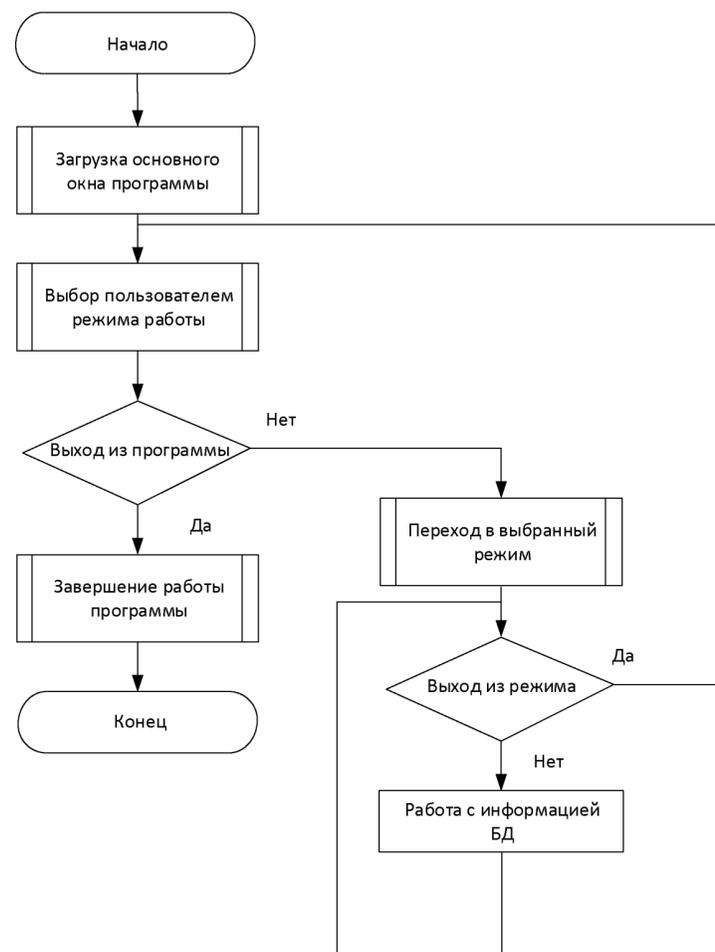
Форма к таблице «График ремонта на год»

План ремонта на год

Печать Экспорт Excel

Год	Цех	Оборудование	Вид ремонта	Планируемый Срок Начала	Планируемый Срок Окончания	ФИО сотрудника
2020	Электрический	НПРВ-1	Капитальный	01.06.2020	01.08.2020	Золотов Сергей Петрович
2020	Котельный	ДТ - 1	Текущий	04.07.2020	10.07.2020	Золотов Сергей Петрович

Общий алгоритм работы программы

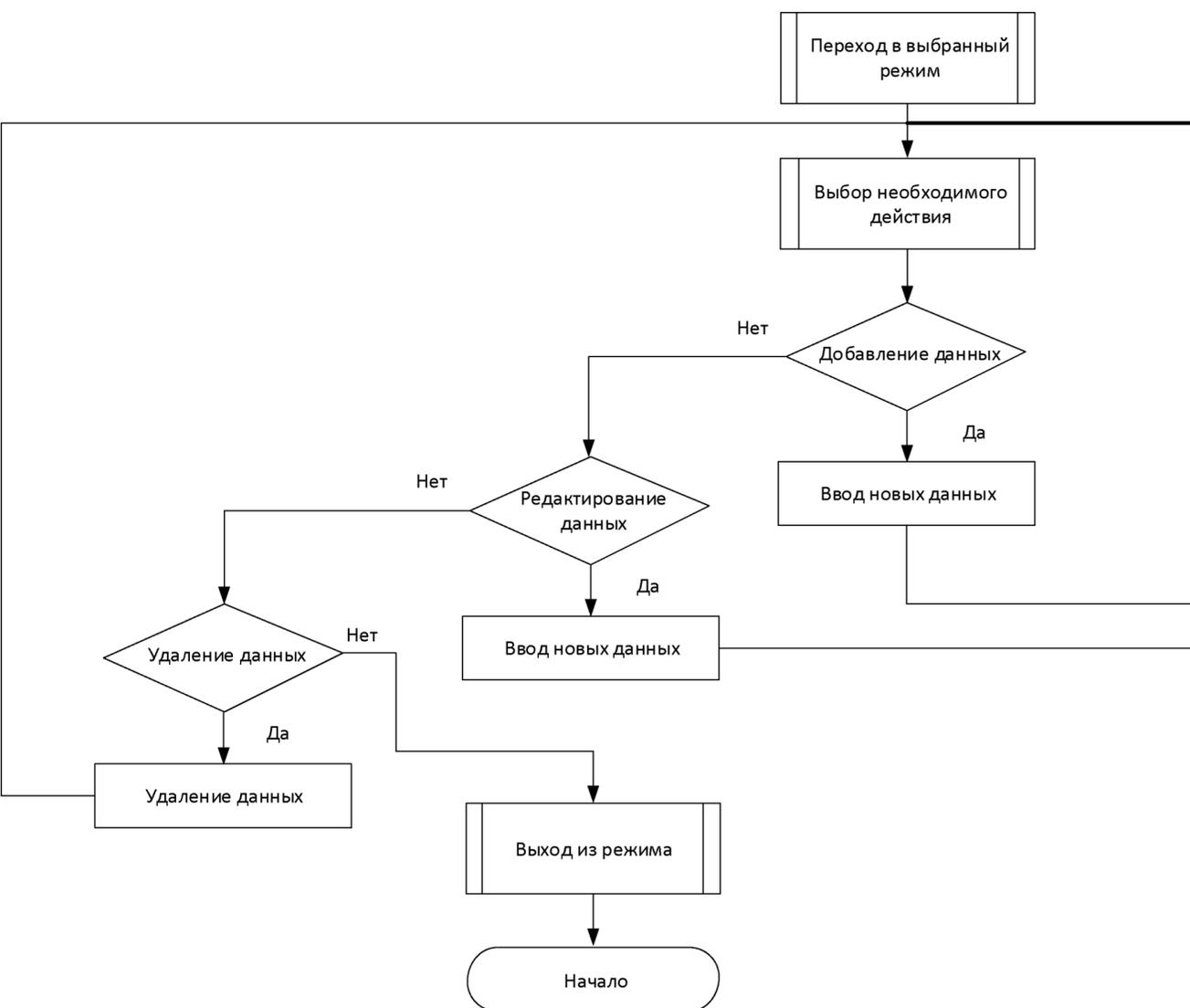


Пример печати графика ремонта на год

План проведения ремонта на год

Год	Наименование	Оборудование	Вид ремонта	Срок начала	Срок окончания
2020	Электрический	Котел тепловой № 1	Капитальный	01.06.2020	01.08.2020

Алгоритм работы программы в одном из режимов



Пример экспорта графика ремонта на год в Excel

Год	Наименование	Оборудование	Вид ремонта	Срок начала	Срок окончания	ФИО ответственного
2020	Электрический	Котел тепловой № 1	Капитальный	01.06.2020	01.08.2020	Золотов Сергей Петрович

					ДП.150304.ОВ.			
<i>Изм</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>	<i>Алгоритм работы приложения</i>	<i>Литера</i>	<i>Масса</i>	<i>Масштаб</i>
Разраб.	Гордиенко А.К.					у		
Провер.	Теличенко Д.А.							
Т.Контр.	Теличенко Д.А.					Лист 6	Листов 6	
Н.Контр.	Скрипко О.В.				АмГУ Кафедра АППиЭ			
Утвержд.	Скрипко О.В.							