

ФГБОУ ВПО СТАВРОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Электроэнергетический факультет

Г. В. Никитенко, Е. В. Коноплев

МЕТОДИКА ПОДГОТОВКИ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ БАКАЛАВРА

Учебное пособие

по направлениям бакалавриата:

35.03.06 (110800.62) – «Агроинженерия»,

профиль «Электрооборудование и электротехнологии»;

13.03.02 (140400.62) – «Электроэнергетика и электротехника»,

профиль «Электроснабжение»

Ставрополь

«АГРУС»

2015

УДК 658.5
ББК 72:31.2я73
Н62

Рецензенты:

кандидат технических наук, профессор кафедры автоматики,
электроники и метрологии Ставропольского ГАУ
И. Г. Минаев;

кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой
теоретических основ электротехники Ставропольского ГАУ
И. Н. Воротников

Никитенко, Г. В.

Н62 Методика подготовки выпускной квалификационной работы бакалавра : учебное пособие / Г. В. Никитенко, Е. В. Коноплев. – Ставрополь : АГРУС Ставропольского гос. аграрного ун-та, 2015. – 92 с.

ISBN 978-5-9596-1082-1

Излагаются общая методология написания бакалаврской работы, требования к оформлению рукописи и процедуре защиты.

Для бакалавров, обучающихся по направлениям подготовки: 110800.62 – «Агроинженерия», профиль «Электрооборудование и электротехнологии» и 140400.62 – «Электроэнергетика и электротехника», профиль «Электроснабжение», а также руководителей выпускных квалификационных работ.

**УДК 658.5
ББК 72:31.2я73**

ISBN 978-5-9596-1082-1

© ФГБОУ ВПО Ставропольский
государственный аграрный университет, 2015

ОГЛАВЛЕНИЕ

<i>Введение</i>	4
1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ	6
2 МЕТОДИКА НАПИСАНИЯ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ БАКАЛАВРА	12
2.1 Выбор темы бакалаврской работы	12
2.2 Тематика бакалаврской работы по профилю «Электрооборудование и электротехнологии»	16
2.3 Формирование тем бакалаврских работ по профилю «Электроснабжение»	18
2.4 Организация сбора данных для выполнения бакалаврской работы ..	22
2.5 Структура бакалаврской работы	24
2.6 Примеры содержания бакалаврских работ	28
3 ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ РУКОПИСИ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ	34
3.1 Требования к техническому оформлению рукописи	34
3.2 Оформление заголовков разделов	35
3.3 Правила оформления формул	37
3.4 Рекомендации по оформлению ссылок	41
3.5 Правила оформления иллюстраций	42
3.6 Требования к оформлению таблиц	48
3.7 Оформление приложения	50
3.8 Правила оформления блок-схем	50
3.9 Требования к оформлению списка литературы	53
4 ОФОРМЛЕНИЕ ГРАФИЧЕСКОЙ ЧАСТИ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ ..	56
4.1 Правила оформления основной надписи	56
4.2 Форматы и масштабы	62
4.3 Назначения линий на чертежах и схемах	63
4.4 Шрифты чертежные	65
4.5 Нанесение размеров на чертежах	66
4.6 Виды и типы схем	68
5 ПОДГОТОВКА ВЫПУСКНОЙ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ К ЗАЩИТЕ ...	70
5.1 Порядок подготовки выпускной квалификационной работы	70
5.2 Процедура защиты выпускной квалификационной работы бакалавра	72
5.3 Подведение результатов защиты	73
6 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ	74
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	77
ПРИЛОЖЕНИЯ	79

Введение

Вхождение Российской Федерации в рыночные отношения показало, что сложившаяся в стране десятилетиями и положительно зарекомендовавшая себя система высшего образования стала давать серьезные сбои. Выпускники вузов, проучившись 5–6 лет и получив достойное углубленное образование, не могли устроиться на работу, поскольку полученные знания не отвечали требованиям рыночных отношений. Для того чтобы соответствовать потребностям рынка и иметь возможность самореализовать себя в жизни, многим специалистам приходилось периодически переучиваться, затрачивая на переподготовку время и личные денежные средства. Спрос работодателей и предложения учебных заведений во многом не совпадали из-за быстро меняющейся ситуации на рынке труда и большой инерционности вузов, образовательные программы которых десятилетиями не претерпевали серьезных изменений.

Сложившаяся кризисная ситуация в образовании требовала разработки и внедрения новой модели отношений высшей школы и работодателей. За основу была взята американская модель обучения, при которой высшее образование разделено на две ступени – бакалавриат и магистратуру.

Бакалавриат считается базовой, или первой, ступенью высшего образования, где студенты получают фундаментальную подготовку в широкой области знаний по выбранному направлению. В программу обучения бакалавров входят сведения, направленные на повышение общеобразовательного и профессионального уровня. В отличие от инженерной подготовки бакалавриат не имеет узкой специализации. Четырехгодичные программы обучения носят общеобразовательный и общепрофессиональный характер.

На первой ступени высшего образования бакалавр определяет направление, на котором хотел бы учиться, приобретает разнообразные компетенции, знания и навыки. В конце обучения сдает итоговый государственный экзамен, защищает выпускную квалификационную работу и ему выдается диплом о высшем профессиональном образовании с присвоением квалификации (степени) «бакалавр».

Если в процессе производственной деятельности у выпускника бакалавриата возникает необходимость в получении новых и углублении имеющихся знаний по выбранному профилю подготовки или появляется потребность в переходе на научно-педагогическую рабо-

ту, то он может продолжить образование в магистратуре, а затем в аспирантуре.

Реализация в вузах Российской Федерации многоступенчатой системы образования подразумевает минимальное участие государства, а жесткая конкуренция между высшими учебными заведениями способствует развитию образовательных программ, максимально приближенных к требованиям региональных рынков труда.

Направления бакалавриата 110800.62 – «Агроинженерия» и 140400.62 – «Электроэнергетика и электротехника», осваиваемые студентами на электроэнергетическом факультете ФГБОУ ВПО Ставропольского государственного аграрного университета, направлены на системную подготовку бакалавров для агропромышленного комплекса страны.

Выпускники факультета, обучающиеся по профилям подготовки «Электрооборудование и электротехнологии» и «Электроснабжение», после окончания вуза способны эффективно использовать современную технику и технологическое оборудование, а также осваивать и внедрять инновационные технологии и передовой мировой опыт, осуществлять производственно-технологическую, организационную, управленческую, экспериментально-исследовательскую и проектную деятельность на предприятиях агропромышленного комплекса и в энергоснабжающих организациях, на местах, предусмотренных номенклатурами должностей для замещения специалистами с высшим образованием.

В государственных образовательных стандартах высшего профессионального образования по направлениям подготовки 110800.62 – «Агроинженерия» и 140400.62 – «Электроэнергетика и электротехника» говорится, что выполнение и защита выпускной квалификационной работы являются обязательным завершающим этапом учебного процесса, а требования к содержанию бакалаврской работы в зависимости от профиля определяет высшее учебное заведение.

Исходя из требований государственных стандартов и было разработано учебное пособие для подготовки и защиты бакалаврской работы по профилям «Электрооборудование и электротехнологии» и «Электроснабжение».

1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Бакалавр (*baccalarius* – лат., первоначальное значение – подвассал, от *baccalaria* – поместье) – во многих странах первая учёная степень. В средневековых университетах Западной Европы присваивалась студентам по завершении ими первого этапа образования. В России бакалаврами одно время именовались преподаватели духовных академий. В конце XVIII в. эту степень получали выпускники Учительского института при Московском университете. Степень «бакалавр», принятая в современных системах ученых званий и степеней многих зарубежных стран, в том числе Великобритании, США, присваивается окончившим университеты и другие вузы после сдачи специальных экзаменов, а иногда и защиты небольшой по объёму реферативной диссертации. Как правило, диплом бакалавра эквивалентен диплому, который получают выпускники российских вузов с 4-летним сроком обучения после сдачи государственных экзаменов и защиты выпускной квалификационной работы. Во Франции с 1808 г. степень «бакалавр» является свидетельством о завершении среднего образования и даёт право поступления в университет.

В современной мировой системе образования **бакалавр** – академическая степень или квалификация, присуждаемая лицам, освоившим соответствующие образовательные программы высшего образования, которое считается завершённым профессиональным образованием в странах, присоединившихся к Болонскому процессу. Исходя из вышеизложенного, можно дать обобщенное, современное определение понятия бакалавр в соответствии с требованиями федерального стандарта.

Бакалавр – выпускник высшего образовательного учреждения, обладающий определенным набором общекультурных и профессиональных компетенций, которые позволяют максимально приблизить полученные теоретические знания к квалифицированной практической деятельности и дают возможность дальнейшего непрерывного развития с целью интеллектуального, духовно-нравственного, творческого, физического и профессионального совершенствования.

Бакалаврская работа – выпускная квалификационная работа практической целенаправленности, предназначенная для закре-

пления теоретических знаний, умений, формирования навыков владения и развития у выпускника способностей практического использования приобретенных компетенций по выбранному направлению и профилю подготовки.

Компетенция – личностная способность бакалавра решать определённый класс профессиональных задач.

Бакалавриат – высшее образование, подтверждаемое дипломом бакалавра с присвоением академической квалификации (степени) «бакалавр».

Диплом бакалавра при поступлении на работу дает право на занятие должности, для которой квалификационными требованиями предусмотрено высшее профессиональное образование, и позволяет продолжить обучение в магистратуре.

В разных странах и по различным направлениям сроки подготовки бакалавров разнятся от 4 до 6 лет. В **Европейском союзе, Канаде и США** – 4 года, но на медицинских направлениях подготовки обычно от 5 до 6 лет. После получения степени «бакалавр» выпускник имеет право работать по специальности и занимать должности, требующие высшего образования, а также обладает правом продолжить обучение в магистратуре. Большинство выпускников высших учебных заведений в странах Европейского союза и Северной Америки после бакалавриата не поступают в магистратуру, потому что диплом бакалавра является подтверждением полноценного высшего образования. Продолжают обучение в магистратуре те выпускники, которые планируют заниматься научными исследованиями или педагогической деятельностью в вузе.

В **Российской Федерации** в высших учебных заведениях **бакалавриат** по направлениям подготовки введён с 1996 года. Нормативный срок обучения для получения квалификации (степени) «бакалавр» по очной форме – 4 года. По очно-заочной (вечерней) и заочной формам обучения, а также в случае сочетания различных видов обучения срок подготовки может увеличиваться на 1 год относительно нормативного периода, на основании решения ученого совета высшего учебного заведения. Квалификация «**бакалавр**» присваивается по результатам защиты выпускной квалификационной работы на заседании Государственной аттестационной комиссии. Степень «бакалавр» в **России** – это высшее профессиональное образование.

Основная задача бакалавриата в аграрных вузах – подготовка квалифицированных специалистов для хозяйств и предприятий АПК, способных осуществлять профессиональную деятельность в области эффективного использования и сервисного обслуживания:

- электрооборудования электрических станций и подстанций, линий электропередачи, мобильной сельскохозяйственной техники, электрифицированных технологических процессов, стационарных машин и агрегатов, систем автоматизации и компьютеризации;
- высокоэффективно производить эксплуатацию и ремонт электрического оборудования, предназначенного для хранения и переработки продукции растениеводства и животноводства;
- выполнять разработку новых электрифицированных машинных технологий и технических средств для модернизации сельскохозяйственного производства.

Область профессиональной деятельности бакалавров по направлению подготовки 110800.62 – «Агроинженерия», профиль «Электрооборудование и электротехнологии» включает:

- эффективное использование и сервисное обслуживание сельскохозяйственной техники, машин и оборудования, средств электрификации и автоматизации технологических процессов при производстве, хранении и переработке продукции растениеводства и животноводства;
- разработку технических средств для технологической модернизации сельскохозяйственного производства.

По направлению подготовки 140400.62 – «Электроэнергетика и электротехника», профиль «Электроснабжение» **область профессиональной деятельности** бакалавров включает в себя совокупность технических средств, способов и методов человеческой деятельности для производства, передачи, распределения, преобразования, применения электрической энергии, управления потоками энергии, разработки и изготовления элементов, устройств и систем, реализующих эти процессы.

Объектами профессиональной деятельности бакалавров по направлению подготовки 110800.62 – «Агроинженерия» являются:

- машинные технологии и системы машин для производства, хранения и транспортирования продукции растениеводства и животноводства;

- технологии и средства мелкосерийного производства сельскохозяйственной техники;
- технологии технического обслуживания, диагностирования и ремонта машин и оборудования;
- методы и средства испытания машин; машины, установки, аппараты, приборы и оборудование для хранения и первичной переработки продукции растениеводства и животноводства, а также технологии и технические средства перерабатывающих цехов и предприятий;
- электрифицированные и автоматизированные сельскохозяйственные технологические процессы, электрооборудование, энергетические установки и средства автоматизации сельскохозяйственного и бытового назначения;
- энергосберегающие технологии и системы электро-, тепло-, водо- и газоснабжения сельскохозяйственных потребителей, экологически чистые конструкции канализации и утилизации отходов животноводства и растениеводства.

К объектам профессиональной деятельности бакалавров по направлению подготовки 140400.62 – «Электроэнергетика и электротехника» можно отнести:

- электрические станции и подстанции;
- электроэнергетические системы и сети;
- системы электроснабжения объектов техники и отраслей хозяйства;
- электроэнергетические, электротехнические, электрофизические и технологические установки высокого напряжения;
- устройства автоматического управления и релейной защиты в электроэнергетике;
- энергетические установки, электростанции и комплексы на базе нетрадиционных и возобновляемых источников энергии;
- электрические машины, трансформаторы, электромеханические комплексы и системы, включая их управление и регулирование;
- электрические и электронные аппараты, комплексы и системы электромеханических и электронных аппаратов, автоматические устройства и системы управления потоками энергии;
- электрическая изоляция электроэнергетических и электротехнических устройств, кабельные изделия и провода, электрические конденсаторы, материалы и системы электрической изоляции кабелей, электрических конденсаторов;

- электрический привод и автоматика механизмов и технологических комплексов в различных отраслях хозяйства;
- электротехнологические установки и процессы, установки и приборы электронагрева;
- различные виды электрического транспорта и средства обеспечения эффективного функционирования транспортных систем;
- элементы и системы электрического оборудования автомобилей и тракторов;
- промышленные автоматизированные электроэнергетические системы, преобразовательные устройства, электроприводы энергетических, технологических и вспомогательных установок, их систем автоматики, контроля и диагностики;
- электроэнергетические системы, преобразовательные устройства и электроприводы энергетических, технологических и вспомогательных установок, их системы автоматики, контроля и диагностики на летательных аппаратах;
- электрическое хозяйство промышленных предприятий, заводское электрооборудование низкого и высокого напряжения, электротехнические установки, сети предприятий, организаций и учреждений;
- нормативно-техническая документация и системы стандартизации; методы и средства контроля качества электроэнергии, изделий электротехнической промышленности, систем электрооборудования и электроснабжения, электротехнологических установок и систем.

Бакалавр по направлению подготовки 110800.62 – «Агроинженерия» целенаправленно может быть обучен следующим видам профессиональной деятельности: производственно-технологической; организационно-управленческой; научно-исследовательской; проектной.

Выпускники бакалавриата по направлению подготовки 140400.62 – «Электроэнергетика и электротехника» могут выполнять следующие виды профессиональной деятельности: проектно-конструкторская; производственно-технологическая; организационно-управленческая; научно-исследовательская; монтажно-наладочная; сервисно-эксплуатационная.

Конкретные виды профессиональной деятельности, к которым в основном готовится бакалавр, определяются **основной общеобра-**

зовательной программой, разрабатываемой высшим учебным заведением совместно с обучающимися, научно-педагогическими работниками вуза и объединениями работодателей.

Основная образовательная программа подготовки бакалавра предусматривает изучение следующих учебных циклов: гуманитарный, социальный и экономический; естественнонаучный; профессиональный, а также разделов: физическая культура; учебная и производственная практики; итоговая государственная аттестация.

Каждый учебный цикл имеет базовую (обязательную) часть и вариативную (профильную), устанавливаемую вузом. Профильная часть дает возможность расширения и углубления знаний, умений и навыков, определяемых содержанием обязательных дисциплин (модулей), и позволяет студенту получить углубленные знания и навыки для успешной профессиональной деятельности или для продолжения образования в магистратуре.

В сферу полномочий высшего образовательного учреждения входит **ежегодное обновление дисциплин**, входящих в вариативную часть в зависимости от региональных или узкопроизводственных потребностей в подготовке квалифицированных кадров с целью интеграции выпускников образовательных учреждений в экономику и социум Северо-Кавказского региона. Замена или ввод новых дисциплин не требует согласования на федеральном уровне.

Руководство выпускной квалификационной (бакалаврской) работой осуществляет руководитель. Руководителями выпускных работ должны быть доктора наук, профессора и кандидаты наук, старшие преподаватели, доценты, штатные или работающие на условиях совместительства.

Обязанности руководителя выпускной квалификационной работы:

- оказание помощи бакалавру в выборе темы выпускной квалификационной работы и разработке ее содержания;
- консультирование по подбору литературы и исходного для проектирования материала;
- систематический контроль хода выполнения выпускной квалификационной работы в соответствии с разработанным графиком;
- оценка качества выполнения выпускной квалификационной работы в соответствии с предъявляемыми к ней требованиями;

- проведение предзащиты выпускной квалификационной работы с целью выявления ее готовности для предоставления к защите.

Руководитель бакалаврской работы контролирует все стадии подготовки и написания рукописи вплоть до её защиты.

2 МЕТОДИКА НАПИСАНИЯ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ БАКАЛАВРА

2.1 Выбор темы бакалаврской работы

Тема бакалаврской работы выбирается с учетом будущей профессиональной деятельности и производственных объектов, на которых предстоит работать выпускнику бакалавриата. Тема должна обязательно иметь проблемный характер и быть актуальной в теоретическом или практическом плане, социально и профессионально значимой. Тематика квалификационных работ обязана ориентировать учащихся на решение наиболее актуальных задач сельской электрификации, выбор рациональных проектов, стимулирующих широкое внедрение инновационной техники и современных энергосберегающих технологий, на реконструкцию и проектирование высоковольтных подстанций, автономных систем электроснабжения, схем электрического снабжения населенных пунктов, фермерских и крестьянских хозяйств, производственных предприятий и культурно-бытовых центров. Выбор темы бакалаврской работы связан с предложением новых методов и подходов, а также разработки организационных, технических и технологических решений по электроснабжению населенного пункта, агропроизводственного сектора или электрификации производственных процессов сельскохозяйственных предприятий; подбором необходимого электрооборудования и схем автоматики с учетом достижений науки и техники, современного уровня развития производства, обеспечения безопасности обслуживающего персонала, сельскохозяйственных животных и птицы, требований технической эксплуатации электрооборудования, экономического анализа перспективного развития объекта и технико-экономического обоснования принятых решений. Выпускные бакалаврские работы должны выполняться

для реально существующих хозяйств Ставропольского края или аграрных предприятий Северо-Кавказского региона.

По профилю подготовки **«Электрооборудование и электро-технологии»** темы **бакалаврских работ** должны быть посвящены вопросам широкого внедрения электрической энергии в агропромышленное производство. Агроинженерная подготовка бакалавров предусматривает выбор тем выпускных квалификационных работ, нацеленных на создание и замену устаревшего электрооборудования и внедрение новых электрифицированных технологий в животноводческие и птицеводческие фермы и комплексы, зерноочистительно-сушильные пункты, теплично-парниковые сооружения, ремонтно-технологические мастерские и т. п. Темы бакалаврских работ могут формулироваться следующим образом.

Например, *«Электрификация помещения для нетелей на 500 голов СПК “Архангельский” Буденновского района с разработкой автоматизации процесса навозоудаления»* или *«Реконструкция электрооборудования свино-товарной фермы на 2000 голов ООО «Байсад-Агро» Кировского района с разработкой системы водоснабжения»*.

Если выпускник заканчивает бакалавриат по профилю **«Электроснабжение»**, то **темы бакалаврских работ** необходимо связывать с проектированием систем электроснабжения производственных и бытовых сельскохозяйственных объектов, расчетом и анализом режимов работы систем электрического снабжения. В тематике выпускных квалификационных работ следует предусматривать разработку организационно-технических мероприятий, направленных на реконструкцию и обновление материально-технической базы электрохозяйства, а также на учет энергии, энергосбережение и организацию рационального, бесперебойного и в требуемом объеме качественного электроснабжения сельских потребителей.

В качестве **примера** можно привести следующие темы: *«Реконструкция трансформаторной подстанции для гаража на 40 тракторов и автомобилей ООО «Надежда» Шпаковского района с разработкой блокировки от неправильных действий с разъединителями»* или *«Электроснабжение молокозавода ООО «Надежда» Александровского района с разработкой системы контроля и учета электрической энергии»*.

В бакалаврской работе помимо решения общих вопросов применения электрической энергии, автоматизации и электроснаб-

жения сельскохозяйственных объектов обязательно должен быть раздел, так называемый «специальный вопрос», сущность которого заключается в углубленном и детальном изучении какого-либо узконаправленного технологического процесса или специализированного оборудования по выбранной теме.

По профилю «Электрооборудование и электротехнологии» могут рассматриваться вопросы электрификации и автоматизации, направленные на повышение производительности и сокращение затрат на производство единицы сельскохозяйственной продукции при усовершенствовании технологических процессов.

Например, процессов: *кормоприготовления и раздачи кормов; доения коров и первичной обработки молока; уборки и транспортировки навоза; водоснабжения и поения животных; регулирования микроклимата и создания систем вентиляции; ультрафиолетового облучения рассады в закрытом грунте; местного обогрева молодняка животных и др.*

В выпускной квалификационной работе по профилю «Электроснабжение» подробно изучаются вопросы, направленные на совершенствование процессов и электрооборудования для полноценного электроснабжения предприятий агропромышленного комплекса.

Например, выбор средств и повышение надежности электроснабжения потребителей, обеспечение нормированного качества электрической энергии у потребителей, увеличение коэффициента мощности, разработка схем релейной защиты, технические средства для плавки гололеда, защита сельских электрических установок от атмосферных перенапряжений, автоматизация систем учета электрической энергии, управление, контроль и сигнализация на электрических станциях и подстанциях и др.

Выполнение бакалаврской работы складывается из теоретического обоснования общепринятых этапов: введения, общей и специальной частей, заключения. Предлагаемые разделы дают возможность в полной мере раскрыть выбранную тему выпускной квалификационной работы.

Для выпускников электроэнергетического факультета ФГБОУ ВПО «Ставропольский ГАУ» рекомендуется следующее содержание наиболее значимых частей выпускной квалификационной работы бакалавра:

- общая часть, в состав которой входят разделы и подразделы, кратко раскрывающие вопросы экономической деятельности хозяйства или промышленного объекта. В параграфах этой части в виде графиков, диаграмм и сводных таблиц даются данные, полученные в результате обследования агропредприятия, характеризующие общий уровень электрификации и показывающие перспективные потребности в электрической энергии для дальнейшего развития производственных объектов и увеличения выхода выпускаемой продукции. Рассматривается состояние и структура электротехнической службы главного энергетика. В этой части приводятся расчеты оборудования, входящего во вспомогательные технологические процессы промобъекта, по которому пишется выпускная квалификационная работа. Раскрываются общие вопросы проектирования систем освещения и облучения, производится выбор аппаратуры защиты и управления, осуществляется расчет и выбор типа трансформаторной подстанции, выбираются сечения внутренней и внешней проводки, определяются потери мощности, энергии и напряжения, выполняется компенсация реактивной мощности в низковольтных сетях и т. д.;
- специальная часть, обычно, посвящается детальной проработке одного из выбранных технологических процессов с точки зрения его электроснабжения или проведения комплекса технических мероприятий, направленных на повышение степени электрификации и уровня автоматизации производственных объектов. В специальной части может обосновываться необходимость реконструкции электрических подстанций и сетей высокого и низкого напряжения, разработка схем плавки гололеда на линиях электропередачи в зимнее время года, создание современных систем защит от аварийных режимов работы сельских электрических установок. В этой части могут рассматриваться вопросы по реконструкции и замене устаревшего электрического оборудования на сельскохозяйственных производственных объектах. Приводятся наиболее распространенные схемы автоматизации технологических процессов и установок в животноводстве, птицеводстве, растениеводстве и других сельскохозяйственных отраслях.

2.2 Тематика бакалаврской работы по профилю «Электрооборудование и электротехнологии»

Выпускная бакалаврская работа позволяет учащимся закрепить теоретические знания, полученные в процессе изучения профессиональных дисциплин вариативной части по выбранному профилю подготовки. Квалификационная работа дает возможность выпускникам научиться использовать на практике полученные за годы обучения знания, навыки и умения для решения задач производственного характера. Темы бакалаврских работ должны быть разнообразными и по возможности основываться на реальных данных, выявленных в процессе обследования хозяйств и предприятий во время прохождения производственной практики, и информации, взятой из типовых проектов.

Формулировка тем обязана быть увязана с профилем подготовки бакалавра и направлена на **реконструкцию и модернизацию** оборудования, входящего в состав технологических процессов на предприятиях:

- по производству, транспортировке и распределению электрической энергии, проектированию, диагностированию и ремонту электрооборудования и электрических машин;
- технического сервиса электрооборудования постоянного и переменного тока;
- с использованием в техпроцессах возобновляемых и экологически чистых источников энергии;
- по проектированию управляемых электроприводов и автоматизированных систем управления технологических процессов, энергетических установок и средств автоматики промышленного, бытового и сельскохозяйственного назначения;
- занимающихся энергосберегающими технологиями и системами электро-, тепло-, водо- и газоснабжения промышленных, сельскохозяйственных и бытовых потребителей;
- разрабатывающих автоматизированные системы составления и ведения нормативно-технической документации;
- занимающихся изготовлением, внедрением, пуско-наладкой и обслуживанием электрифицированных и автоматизированных систем хранения и переработки продукции растениеводства, животноводства и птицеводства;

- с эксплуатацией осветительного и облучательного оборудования в сооружениях закрытого грунта для выращивания растений;
- с использованием современных электротехнологий в растениеводстве и животноводстве сельхозпредприятий, фермерских и подсобных хозяйствах, включая электрифицированные бытовые процессы;
- где выполняется диагностика, ремонт и техническое обслуживание электрооборудования мобильной сельскохозяйственной техники.

В качестве названий бакалаврских работ принимаются формулировки тем, связанные с широким внедрением в агропромышленный комплекс:

- электрической энергии и средств автоматизации на животноводческих фермах и комплексах, предназначенных для выращивания животных и птицы, а также производства продукции, **например** *фермах крупного рогатого скота и свиноводческих фермах; товарных: молочных, мясных и мясомолочных комплексах, птицеводческих и овцеводческих фермах, зверофермах и конефермах;*
- новейшего электрифицированного и автоматизированного оборудования на предприятиях закрытого грунта, **например** *зимние остекленные теплицы, весенние остекленные теплицы, пленочные теплицы, парники, шампиньонницы, оранжереи;*
- электрических технологий, современного электрооборудования и систем автоматического управления на единичных сельскохозяйственных объектах, **например** *в коровниках, телятниках, свинарниках, птичниках, цехах по приготовлению кормов, мельницах, зерновых токах и элеваторах, овощехранилищах и фруктохранилищах, механических и ремонтных мастерских, деревоперерабатывающих цехов и крестьянско-фермерских хозяйствах и предприятиях.*

Особое внимание следует уделить формулировке так называемой «**специальной части**» бакалаврской работы. В её название могут быть включены сочетания слов, **например**:

- *выбор электрооборудования для первичной обработки и кратковременного хранения молока;*
- *электрификация и автоматизация технологических процессов в коровнике на 200 голов;*

- разработка электропривода навозоуборочного транспортера ТСН-160Б для свинарника на 800 голов;
- проектирование вентиляционной установки для создания оптимального микроклимата птицеводческой фермы на 500 голов;
- разработка электропривода кормораздатчика для фермы крупного рогатого скота на 100 голов;
- автоматизация обогрева и вентиляции телятника (коровника, свинарника и т. п.);
- выбор электрооборудования для комбинированного обогрева свинарника-маточника на 300 мест;
- применение электрообогреваемых полов в свиарнике для поросят-отъемышей на 280 голов;
- разработка энергоэффективной ультрафиолетовой облучательной установки для свиноводческой фермы по выращиванию и откорму на 750 голов в год;
- разработка устройства электрофiltrации воздуха в цехе инкубации птицефабрики на 1500 клеточных кур-несушек;
- проектирование системы искусственного освещения и облучения в птичнике на 1000 бройлеров;
- автоматическое управление температурно-влажностным режимом в птичнике;
- разработка системы автоматического дозирования кормов в коровнике на 400 голов;
- электрификация производственных процессов в кормоцехе;
- выбор электрооборудования для кормоприготовления зверофермы;
- разработка системы автоматизации водоснабжения для молочно-товарной фермы;
- автоматизация насосных установок для снабжения водой сельскохозяйственного поселка.

2.3 Формирование тем бакалаврских работ по профилю «Электроснабжение»

Профиль подготовки бакалавров «Электроснабжение» предусматривает подготовку квалифицированных специалистов для решения вопросов, связанных с производством, передачей и распределением электрической энергии с целью бесперебойного электро-

снабжения сельскохозяйственных потребителей и поселков городского типа. В агропромышленном производстве с каждым годом становится все меньше и меньше объектов и производств, где бы не использовалась электрическая энергия.

Постоянно возрастающие потребности в потреблении электроэнергии в городах и сельскохозяйственных регионах формируют стабильный спрос на бакалавров соответствующего направления и профиля подготовки. Все виды сельскохозяйственных предприятий пользуются электрической энергией, во всех жилых домах в сельских населенных пунктах имеется электрический ввод. Воздушными линиями электропередачи охвачены почти все сельские населенные пункты. Однако это не означает прекращения работ по их сооружению. Электрическая нагрузка в сельском хозяйстве непрерывно возрастает, появляется необходимость в увеличении пропускной способности линий электропередачи. Новое их строительство на селе все больше заменяется систематической реконструкцией. При этом часть воздушных линий заменяется подземными кабельными.

Электроснабжение производственных предприятий и населенных пунктов в сельской местности имеет свои особенности по сравнению с электроснабжением промышленности и городов. Исходя из этого и необходимо формировать дисциплины вариативной части основной образовательной программы по подготовке бакалавров по профилю «Электроснабжение».

В вариативную часть подготовки бакалавров входит изучение новейших схем электроснабжения, средств их автоматизации, защиты и диспетчеризации с применением ЭВМ, а также изучение современного электрооборудования, основанного на промышленной электронике, надежно обеспечивающего качественной энергией потребителей разных категорий электроснабжения. Заканчивается четырехлетнее обучение студентов подготовкой и защитой выпускной бакалаврской работы с тематикой, соответствующей выбранному профилю подготовки.

Тема выпускной квалификационной работы должна формироваться с учетом будущей производственной деятельности бакалавра и отражать, **например:**

- *реконструкцию электрических сетей 380/220 В сельскохозяйственного населенного пункта;*
- *электроснабжение производственного сектора, например животноводческого или птицеводческого комплексов;*

- модернизацию электрооборудования и средств автоматики подстанции 6...35/0,4 кВ для электрического снабжения населенного поселка и производственного сектора;
- разработку проекта высоковольтной линии (ВЛ) электропередачи напряжением 6...35 кВ для электроснабжения группы сельскохозяйственных потребителей;
- переоснащение пунктов АВР и секционирующих пунктов ВЛ 6...35 кВ, например вакуумными выключателями и микропроцессорными устройствами;
- создание систем охранной сигнализации на подстанциях различного напряжения;
- разработку автоматизированной системы сбора технологической информации и диспетчерского управления районных электрических сетей;
- создание систем телемеханики на подстанциях 35 кВ;
- внедрение передовых технологий мониторинга о текущем состоянии элементов ВЛ (проводов, опор, изоляции, ВОЛС на ВЛ и т. д.);
- оснащение ВЛ 6...35 кВ системами определения мест повреждения в линиях;
- создание воздушных линий электропередачи, требующих минимальных эксплуатационных затрат;
- разработку компактных воздушных линий, занимающих минимальные площади на местности;
- применение эффективных систем защиты ВЛ от воздействий гололедных и ветровых нагрузок, грозových перенапряжений, вибрации и пляски проводов (тросов).

В качестве **специальных вопросов** выпускной квалификационной работы по профилю «Электроснабжение» могут быть рекомендованы следующие:

- исследование качества электрической энергии в системе электроснабжения сельскохозяйственного предприятия или населенного пункта – особенности технологического процесса данного предприятия, классификация и общие характеристики потребителей электроэнергии (по роду тока, напряжению, надежности и т. д.);
- определение электрических нагрузок с постоянным и переменным графиком по группам электроприемников, расположенных в зданиях, сооружениях, на предприятиях или в населенных пунктах;

- обоснование выбора рационального высоковольтного напряжения для питающей сети;
- выбор оборудования и схемы подключения силовых трансформаторов подстанции;
- обоснование схемы электроснабжения сельхозпредприятия или населенного пункта, технико-экономическое сопоставление возможных вариантов;
- выбор конструкции распределительного устройства высокого напряжения 110, 35, 10 и 6 кВ подстанций;
- проектирование конструкции трансформаторных подстанций 10/0,4 и 6/0,4 кВ;
- расчет токов короткого замыкания и выбор современной защитной и коммутационной аппаратуры в сети высокого напряжения;
- выбор и расчет релейной защиты и автоматики элементов системы электроснабжения сельхозпредприятия или населённого пункта;
- разработка мероприятий и методов по компенсации реактивной мощности;
- создание автоматизированных систем по учету и нормированию электропотребления;
- разработка мероприятий по снижению потерь электроэнергии;
- повышение степени надежности систем электрического снабжения потребителей и оценка ущерба от перерывов в электроснабжении;
- исследование неполнофазных режимов системы электроснабжения и их влияние на работу электродвигателей;
- организация и проведение профилактических испытаний электрооборудования;
- разработка методов и средств мониторинга состояния электрооборудования;
- диспетчеризация и телеуправление системой электроснабжения;
- разработка системы децентрализованного управления системой электроснабжения.

Бакалаврская работа по выбранному направлению и профилю подготовки является самостоятельным квалифицированным трудом и может выполняться не по данным обследования хозяйства

и информации, взятой из типового проекта, а на основании проведенной научно-исследовательской работы.

Темы научных выпускных работ должны отражать новизну и соответствовать целям и поставленным задачам научного исследования. Содержание итоговой квалификационной работы оговаривается с научным руководителем и планомерно выполняется в лабораториях кафедры или сторонних учреждениях научного профиля в соответствии с имеющимся графиком, утвержденным на заседании кафедры.

Название тем бакалаврских работ обычно соответствует тематике научных исследований, проводимых профессорско-преподавательским составом выпускающей кафедры. Рекомендуются темы выпускных квалификационных работ формулировать следующим образом, **например**: *«Параметры и режимы работы сепаратора молока с частотно-регулируемым электроприводом»; «Автоматизированный энергосберегающий электропривод вентиляторов в картофелехранилище»; «Обоснование конструкции и режима работы высоковольтного разъединителя на основе линейного электропривода»; «Повышение надежности и качества электроснабжения СПК «Меркурий» Изобильненского района за счет применения нетрадиционных источников энергии»; «Разработка селективной защиты от замыкания на землю для воздушных и кабельных линий 6...35 кВ с быстродействующим алгоритмом».*

Научные бакалаврские работы, как правило, выполняются выпускниками, которые в дальнейшем собираются продолжить обучение в магистратуре.

2.4 Организация сбора данных для выполнения бакалаврской работы

Перед отъездом на производственную практику со студентами выпускного курса проводится собрание, на котором подробно рассказывается, какие исходные материалы и документы необходимо собрать во время прохождения практики. После собрания необходимо встретиться со своим руководителем, уточнить тему выпускной бакалаврской работы, а также в каком объеме и для каких разделов требуется собрать данные, чтобы их хватило для написания всех глав квалификационной работы.

В обязанности руководителя входит: выдача студенту задания на практику, составление календарного графика последовательного выполнения намеченных пунктов, контроль своевременности выполнения основных этапов, рекомендация литературы и нормативных материалов, оказание методической помощи.

В общем виде процесс подготовки и выполнения выпускной бакалаврской работы предусматривает следующие основные этапы:

1. Выбор, формулировка и согласование с руководителем направления и темы бакалаврской работы.
2. Определение основного содержания и структуры; составление и согласование с руководителем плана бакалаврской работы.
3. Определение и согласование (**при необходимости**) с консультантами содержания соответствующих разделов плана бакалаврской работы.
4. Поиск, подбор, изучение и анализ литературы по тематике бакалаврской работы.
5. Составление задания на выполнение бакалаврской работы; сбор, обработка, изучение и анализ фактических материалов и данных по теме работы на базе производственной практики.
6. Подготовка и написание бакалаврской работы.
7. Окончательное согласование структуры и содержания бакалаврской работы с руководителем.
8. Представление надлежащим образом оформленной бакалаврской работы руководителю на отзыв.
9. Завершающая редакция и представление бакалаврской работы на кафедру, подготовка к защите.
10. Защита бакалаврской работы.

Производственная практика должна проходить на объектах, соответствующих выбранной теме бакалаврской работы. Во время прохождения практики учащиеся должны детально изучить структуру производственных предприятий хозяйства, основные технологические процессы и оборудование. Ознакомиться с устройством, монтажом и особенностями технической эксплуатации электроустановок, системами энерго- и электроснабжения, организацией охраны труда и экологической безопасности. Учитывая сжатые сроки написания бакалаврской работы, желательно за период практики подготовить в черновом варианте первую главу квалификационной рукописи.

Разделом практики может являться научно-исследовательская работа (НИР) студентов. НИР бакалавров проводится на выпускающей кафедре, а также на базе научных лабораторий и центров высшего учебного заведения.

Основной целью НИР бакалавра является развитие способности самостоятельного осуществления научно-исследовательской работы, связанной с решением сложных профессиональных задач в инновационных условиях.

Научно-исследовательская работа в семестре и во время преддипломной практики выполняется учащимся под руководством научного руководителя. Направление научно исследовательских работ бакалавра определяется в соответствии с программой бакалавриата, темами курсовых работ и выпускной квалификационной работы.

При разработке программы научно-исследовательской работы высшее учебное заведение и выпускающие кафедры обязаны предоставить возможность выпускникам: изучать специальную литературу и другую научно-техническую информацию, по которой можно отслеживать достижения отечественной и зарубежной науки и техники в соответствующей области знаний. Участвовать в проведении научных исследований или выполнении технических разработок. Осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации по выданному руководителем заданию. Принимать участие в стендовых и промышленных испытаниях опытных образцов проектируемых изделий. Участвовать в составлении отчетов и написании рефератов по выбранной теме научных исследований. Подготавливать научные статьи, охранные документы и возможность выступать с докладом на научно-практических конференциях.

2.5 Структура бакалаврской работы

Бакалаврская работа состоит из расчетно-пояснительной записки (50–60 страниц текста компьютерного набора) и графической части (4–5 листов ватмана формата A1), содержание которых обязано раскрывать выбранную тему. Пояснительная записка в общем случае должна отражать следующие основные разделы и подразделы, выраженные в процентном отношении от объема общего текста, **например для записки, содержащей 50 с. формата A4:**

- титульный лист – 2 %;
- задание на выполнение выпускной квалификационной работы бакалавра – 2 %;
- аннотация – 2 %;
- ведомость бакалаврской работы – 2 %;
- введение – 2 %;
- основной раздел «Электрификация производственных процессов» или «Электроснабжение потребителей» – 56 %;
- раздел «Безопасность жизнедеятельности» на объекте – 8 %;
- раздел «Экология» – 4 %;
- раздел «Экономическое обоснование принимаемых решений» **(при необходимости)** – 10 %;
- заключение (выводы и предложения) – 2 %;
- список использованной литературы (не более 25 наименований) – 6 %;
- содержание – 4 %;
- приложение **(при необходимости)**.

Бакалаврская работа, как указывалось ранее, состоит из двух частей. В первой части приводится информация общего характера по выбранному объекту проектирования, а во второй – специальной части, представляются расчеты по электрификации, автоматизации технологических процессов и установок или обосновываются предложения по электроснабжению производственных и бытовых потребителей.

Основной раздел бакалаврской работы по профилю подготовки «Электрооборудование и электротехнологии» помимо спецпроса может содержать следующие подразделы, которые при необходимости могут корректироваться или заменяться:

1. *Краткая характеристика объекта электрификации.*
2. *Выбор технологических схем, рабочих машин и агрегатов.*
3. *Выбор электроприводов для нагрузочных машин.*
4. *Расчет и выбор водоснабжающей установки и оборудования для станции управления.*
5. *Расчет системы вентиляции в помещении и теплового баланса.*
6. *Выбор электротехнологической – нагревательной установки и её расчет.*
7. *Проектирование электрических схем автоматизированного или автоматического управления электрооборудованием.*

8. Расчет освещения и облучения объекта электрификации.
9. Расчет внутренних силовых сетей низкого напряжения.
10. Проектирование наружных силовых и осветительных сетей 0,38 кВ.
11. Расчет электрических нагрузок потребителей на вводе в здание.
12. Проектирование трансформаторной подстанции 6–10/0,4 кВ.
13. Расчет токов короткого замыкания и проверка селективности срабатывания защитной аппаратуры.
14. Выбор аппаратуры коммутации, управления и защиты электроустановок напряжением до 1000 В.
15. Проектирование установок для компенсации реактивной мощности.
16. Определение возможности запуска асинхронного электродвигателя с короткозамкнутой обмоткой ротора от источника электроснабжения соизмеримой мощности.

В графическую часть бакалаврской работы рекомендуется включать следующие материалы:

- генплан объекта с нанесением трансформаторной подстанции 6–10/0,4 кВ, линий электропередачи напряжением 0,38 кВ и проводов освещения, **например**, МТФ, СТФ, тепличного комбината, гаража и т. д.;
- план объекта с расположением осветительного оборудования, прокладки сетей освещения и принципиальной схемы распределительной сети, **например**, коровника, свинарника, кормоцеха, овощехранилища и т. д.;
- план объекта с расположением силового оборудования, прокладки силовых сетей и расчетной схемы нагрузки;
- лист с информацией по специальному вопросу;
- таблицу с экономической эффективностью принятых решений (**при необходимости**).

Для профиля «Электрооборудование и электротехнологии» аргументируется применение электрической энергии в различных технологических процессах агропромышленного производства с подробной разработкой одного из наиболее важных техпроцессов или электрифицированной установки, а для профиля подготовки «Электроснабжение» приводятся расчеты электрооборудования и обосновывается выбор рационального электроснабжения потребителей сельского хозяйства.

В основном разделе по профилю подготовки «Электроснабжение» рекомендуется рассматривать совместно с раскрытием специального вопроса следующие подразделы.

1. *Расчет электрических нагрузок, например, населенного пункта или производственной сферы деятельности хозяйства.*
2. *Определение места расположения трансформаторной подстанции, выбор конфигурации сетей 0,38 кВ.*
3. *Нахождение электрических нагрузок сети 0,38 кВ.*
4. *Определение необходимого количества трансформаторов на подстанции и их мощности.*
5. *Расчет нагрузки в сети высокого напряжения.*
6. *Расчет сечения проводов в сети высокого напряжения.*
7. *Нахождение потерь напряжения в высоковольтных сетях и трансформаторе.*
8. *Определение потерь мощности и электрической энергии в сети высокого напряжения и трансформаторе.*
9. *Расчет допустимых потерь напряжения в сети 0,38 кВ.*
10. *Расчет сечения проводов и потерь напряжения, мощности и энергии в сетях напряжением 0,38 кВ.*
11. *Выбор конденсаторных батарей для компенсации реактивной мощности в сетях 0,38 кВ.*
12. *Определение конструктивных параметров высоковольтной и низковольтной линий электропередачи.*
13. *Расчет токов короткого замыкания.*
14. *Выбор и проверка защитной аппаратуры высокого напряжения.*
15. *Расчет уставок релейной защиты.*
16. *Выбор и проверка высоковольтной и низковольтной аппаратуры на трансформаторной подстанции.*
17. *Согласование защит и составление карты селективности.*
18. *Выбор устройства защиты от перенапряжений.*
19. *Расчет контура заземления подстанции.*

Графическая часть бакалаврской работы может состоять из следующих листов, например:

- ситуационный план электроснабжения объекта;
- принципиальная схема районной понижающей трансформаторной подстанции 110/35/10 кВ, или 110/10 кВ, или 35/10 кВ;
- расчет токов короткого замыкания и выбор аппаратуры защиты и управления на РТП;

- информация по специальному вопросу;
- таблицы с экономической эффективностью инвестиционных решений (*при необходимости*).

Приведенные структуры бакалаврских работ и графической части являются рекомендуемыми и при необходимости могут корректироваться руководителем совместно с выпускником в зависимости от особенностей тематики, выбранных объектов и инновационного электрооборудования.

Если выпускник выбирает бакалаврскую работу с научной тематикой, то её содержание определяет руководитель в зависимости от поставленной цели и требуемой глубины исследования проблемного вопроса.

Рекомендуемая структура научно-исследовательской бакалаврской работы с обобщенными названиями глав:

- титульный лист;
- задание;
- содержание;
- реферат;
- введение;
- глава «Обзор литературы и задачи исследования»;
- глава «Теоретические исследования»;
- глава «Экспериментальные исследования»;
- глава «Технико-экономическое обоснование» (*при необходимости*);
- заключение;
- список использованных источников (не более 30 наименований);
- приложение (*при необходимости*).

Наименование темы выпускной бакалаврской работы научного содержания формируется исходя из выбранного направления научно-исследовательской работы. Содержание расчетно-пояснительной записки, процентное соотношение объема глав, а также информацию, которую необходимо выносить на графические листы, определяет руководитель совместно с выпускником-бакалавром.

2.6 Примеры содержания бакалаврских работ

Примерное содержание расчетно-пояснительной записки для выпускников бакалавриата, обучающихся по профилю «Электро-

оборудование и электротехнологии» на тему «Электрификация технологических процессов в свиноматке фермерского хозяйства с выбором электрооборудования для комбинированного обогрева» представлено ниже.

ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ

ЗАДАНИЕ

АННОТАЦИЯ

ВЕДОМОСТЬ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

ВВЕДЕНИЕ

1 ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ДАННЫЕ ФЕРМЕРСКОГО ХОЗЯЙСТВА И ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРЕДПОСЫЛКИ ДЛЯ ВЫРАЩИВАНИЯ И ОТКОРМА СВИНЕЙ

- 1.1 Производственная характеристика фермерского хозяйства и состояние его уровня электрификации*
- 1.2 Экономический анализ перспективного развития с учетом выращивания и откорма свиней*

2 КОМПЛЕКСНАЯ ЭЛЕКТРИФИКАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В СВИНАРНИКЕ

- 2.1 Обоснование содержания животных по возрастным группам*
- 2.2 Расчет и выбор силового технологического электрооборудования свиноматки*
- 2.3 Светотехнический расчет электрического освещения и выбор светильников*
- 2.4 Методика расчета и выбора пускозащитной аппаратуры, осветительного и силового щитов*
- 2.5 Методика выбора силовой и осветительной проводки в свиноматке*

3 ВЫБОР ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ КОМБИНИРОВАННОГО ОБОГРЕВА

- 3.1 Анализ существующих систем электрообогрева свиноматки с разными возрастными группами животных*
- 3.2 Расчет и выбор вентиляционно-калориферной установки*
- 3.3 Выбор и расчет электрооборудования для местного обогрева*
- 3.4 Определение дозы ультрафиолетового облучения свиней и выбор типа облучательной установки*
- 3.5 Разработка принципиальной электрической схемы автоматического управления электрокалориферной установкой*

- 3.6 Принципиальная электрическая схема автоматического управления установками местного обогрева животных
- 4 ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ СВИНАРНИКА
 - 4.1 Подсчет максимума дневных и вечерних нагрузок на вводе в здание
 - 4.2 Электроснабжение свинарника от трансформаторной подстанции 10/0,4 кВ
 - 4.3 Надёжность электроснабжения, ущерб от перерывов электроснабжения и отказов электрооборудования
 - 4.4 Организация учета электроэнергии и мероприятия по её рациональному использованию
- 5 ТЕХНИЧЕСКАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ
 - 5.1 Монтаж и наладки электрооборудования в свинарнике
 - 5.2 Планирование эксплуатационных работ и составление графиков ТО и ТР
- 6 БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА ФЕРМЕ
 - 6.1 Краткая характеристика мероприятий, выполняемых по безопасности жизнедеятельности на ферме
 - 6.2 Разработка системы электробезопасности, средств пожарной безопасности и производственной санитарии
- 7 ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ
- 8 ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПРОЕКТНЫХ РЕШЕНИЙ
- ЗАКЛЮЧЕНИЕ
- СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ
- СОДЕРЖАНИЕ

Пример содержания бакалаврской работы на тему «Электрификация СПК «Колос» Кочубеевского района Ставропольского края с разработкой энергосберегающей системы охлаждения молока». Расчетно-пояснительная записка состоит из следующих разделов и подразделов.

ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ

ЗАДАНИЕ

АННОТАЦИЯ

ВЕДОМОСТЬ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

ВВЕДЕНИЕ

1 ХАРАКТЕРИСТИКА СОСТОЯНИЯ ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ СПК «КОЛОС»

1.1	Анализ технической оснащенности и уровня электрификации СПК «Колос»
1.2	Организационная структура энергетической службы хозяйства
2	ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ОБЪЕКТОВ С РАЗРАБОТКОЙ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩЕЙ СИСТЕМЫ ОХЛАЖДЕНИЯ МОЛОКА
2.1	Расчет низковольтных сетей 0,38 кВ, выбор аппаратуры управления и защиты
2.2	Расчет низковольтных электрических сетей 380/220 В на потерю напряжения
2.3	Определение параметров элементов сети
2.4	Выбор аппаратуры управления и защиты для ТП 10/0,4 кВ
2.5	Расчет и выбор силового электрооборудования для производственного помещения
2.6	Проверка асинхронного электродвигателя на возможность запуска от источника соизмеримой мощности
2.7	Расчет сечения внутренней электропроводки для электродвигателя холодильной установки
2.8	Расчет искусственного освещения цеха по переработке молока
2.9	Разработка системы охлаждения молока с использованием аккумулятора холода круглогодического действия
2.10	Обоснование выбора комплекта для охлаждения молока
2.11	Назначение и техническая характеристика комплекта
2.12	Состав и принцип работы системы охлаждения молока
2.13	Описание энергосберегающей технологической линии для охлаждения молока
3	ПРАВИЛА УСТРОЙСТВА ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ И ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ
4	ЭКОЛОГИЯ
5	ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ
	ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ
	СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ
	СОДЕРЖАНИЕ

Пример содержания научной бакалаврской работы на тему «Разработка тиристорных преобразователей катодной защиты для подземных стальных трубопроводов животноводческой фермы».

ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ

ЗАДАНИЕ

РЕФЕРАТ

ВЕДОМОСТЬ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

ВВЕДЕНИЕ

1 ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКАЯ ЗАЩИТА ОТ КОРРОЗИИ ПОДЗЕМНЫХ СТАЛЬНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ

1.1 Основы теории электрохимической коррозии

1.2 Почвенная электрохимическая коррозия от блуждающих токов

1.3 Защита от блуждающих токов и почвенной коррозии

1.4 Краткий сравнительный анализ существующих средств катодной защиты

2 УСТРОЙСТВА ДЛЯ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ

2.1 Основные требования, особенности устройства и работы

2.2 Классификация станций катодной защиты

2.3 Станция катодной защиты с двигателем внутреннего сгорания

3 РАЗРАБОТКА ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ

3.1 Краткий сравнительный анализ и выбор рациональной схемы выпрямителя

3.2 Расчет и выбор основных электромагнитных элементов преобразователя

3.3 Разработка систем управления и защиты управляемого выпрямителя СКЗ

3.4 Способы повышения удельных показателей преобразователей катодной защиты

4 ОСНОВЫ ЭКСПЛУАТАЦИИ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ КАТОДНОЙ ЗАЩИТЫ

4.1 Монтаж и наладка преобразователей катодной защиты

4.2 Коррозионные измерения

4.3 Способ измерения поляризационного потенциала подземных металлических сооружений

ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

СОДЕРЖАНИЕ

Пример содержания бакалаврской работы по профилю подготовки «Электроснабжение» на тему «Электроснабжение МТФ на

400 голов ООО «Надежда» Шпаковского района с разработкой электромагнитной защиты разъединителя трансформаторной подстанции». Разделы и подразделы расчетно-пояснительной записки приведены ниже.

ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ

ЗАДАНИЕ

АННОТАЦИЯ

ВЕДОМОСТЬ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

ВВЕДЕНИЕ

1 ХАРАКТЕРИСТИКА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ХОЗЯЙСТВА ООО «НАДЕЖДА»

1.1 Перечень потребителей электрической энергии с указанием мощностей дневной и вечерней нагрузок

1.2 Схема подключения трансформаторов подстанций

2 ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ ОБЪЕКТА

2.1 Расчет дневных и вечерних электрических нагрузок

2.2 Определение координат трансформаторной подстанции

2.3 Расчет электрических нагрузок в сетях 0,38 кВ

2.4 Компенсация реактивной мощности на ТП

2.5 Выбор силового трансформатора и КТП 10/0,4 кВ

2.6 Расчет электрических нагрузок в сетях 10 кВ

2.7 Расчет токов короткого замыкания

2.8 Выбор устройств защиты от короткого замыкания на подстанциях 10/0,4 кВ

3 РАСЧЕТ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ С РАЗНЫМИ КОНФИГУРАЦИЯМИ

3.1 Выбор количества и мощности трансформаторов на подстанции

3.2 Выбор наилучшего варианта схемы соединений электрических сетей

3.3 Первый вариант схемы внешнего электроснабжения

3.4 Второй вариант схемы внешнего электроснабжения

3.5 Расчет экономических показателей линий

3.6 Расчет установившихся режимов работы электрических сетей

3.7 Определение параметров элементов схемы замещения

3.8 Расчет проводов на потерю напряжения

4 ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ ЗАЩИТА РАЗЪЕДИНИТЕЛЯ ТРАНСФОРМАТОРНОЙ ПОДСТАНЦИИ

4.1	<i>Описание конструкции устройства</i>
4.2	<i>Расчет основных характеристик электромагнитного разъединителя</i>
4.3	<i>Определение рациональных параметров электромагнитного устройства</i>
5	ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ПРИ РАБОТЕ НА ЭЛЕКТРОУСТАНОВКАХ
6	ЭКОЛОГИЯ
	ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ
	СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ
	СОДЕРЖАНИЕ

3 ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ РУКОПИСИ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

3.1 Требования к техническому оформлению рукописи

Текст расчетно-пояснительной записки бакалаврской работы оформляется по требованиям ГОСТ 2.105–95 и ГОСТ 7.32–2001. Излагаемый текст (объем 50–60 страниц) должен быть напечатан на компьютере на одной стороне стандартного белого листа бумаги для офисной техники формата А4 (210×297 мм) через полтора интервала (1,5). Шрифт обычный черный Times New Roman, кегель (размер) – 14 пунктов (пт.); выравнивание основного текста – по ширине, перенос слов – автоматический. Если нужно сделать какие-то дополнения от руки, то все пишется только черными чернилами.

Опечатки, описки и графические неточности, обнаруженные в процессе выполнения документа, допускается исправлять подчисткой или закрашиванием белой краской с нанесением на том же месте исправленного текста рукописным способом. Повреждения листов текстовых документов, помарки и следы неполностью удалённого прежнего текста не допускаются.

Размеры полей листа: левого – 30 мм, правого – 10 мм, верхнего и нижнего – 20 мм. Формулы набираются в редакторе формул Equation Editor, с соблюдением размеров шрифта в виде пунктов:

обычный – 14 пт.; крупный индекс – 10 пт.; мелкий индекс – 8 пт.; крупный символ – 20 пт.; мелкий символ – 14 пт. (1 пт. = 0,37 мм).

Ведомость бакалаврской работы следует выполнять с обрамляющей рамкой, отстоящей от левого края на 25 мм, а от остальных на 5 мм с использованием основной надписи внизу страницы.

Поля на листах необходимы: левое для выполнения твердого переплета, правое для правильного переноса слов и строк. Верхние и нижние поля предназначены для нумерации страниц арабскими цифрами. Каждая страница должна содержать приблизительно 1800 знаков (30 строк, по 60 знаков в строке, считая каждый знак препинания и пробел между словами также за печатный знак).

Рукопись структурируется в соответствии с содержанием квалификационной работы, от титульного листа до приложения. Текст бакалаврской работы должен быть лаконичным, логически выстроенным и не допускающим простого переписывания учебников и учебных пособий.

Все страницы нумеруются, начиная с титульного листа (на титульном листе номер страницы не ставится). Цифру, обозначающую порядковый номер страницы, ставят в центре нижнего поля страницы без точки. На листах с альбомной ориентацией текста местоположение номера не меняют. Страницы текстового документа нумеруют арабскими цифрами, соблюдая сквозную нумерацию по всему тексту документа для всех структурных элементов.

Страницы с рисунками и таблицами, расположенные на отдельных листах, необходимо включать в общую нумерацию. Если рисунок (таблица) расположен на листе формата А3, его следует учитывать как одну страницу.

3.2 Оформление заголовков разделов

Каждый раздел пишется с новой страницы. Все разделы, подразделы и пункты имеют нумерацию, которая располагается в начале заголовка. Разделы нумеруются арабскими цифрами в порядке следования. Нумеровка подразделов выполняется в пределах каждого раздела. Номера подразделов состоят из двух цифр, разделённых точкой. Первая цифра означает номер раздела, а вторая соответствует порядковому номеру подраздела. Нумерация пунктов должна состоять из номера раздела, подраздела и пункта, разделённых точкой. После последней цифры номера

подраздела или пункта точка не ставится. Разделы и подразделы должны иметь краткие, соответствующие содержанию заголовки. Если заголовок состоит из двух и более предложений их разделяют точкой. Названия разделов и подразделов пишутся прописными буквами посередине страницы, а заголовки пунктов оформляются строчными буквами.

Не допускаются переносы в словах, а также отрыв предложения или союза от относящегося к нему слова. Перед заголовком подраздела, если он помещён не в начале страницы, и после него должно быть не менее трёх строк текста. Если текст не помещается, то заголовок рекомендуется перенести на другую страницу. Максимальная длина текста в строке заголовка раздела должна быть меньше на 10 мм, чем в основном тексте. Вторая и последующие строки заголовка раздела начинаются с абзацного отступа.

Шрифт заголовков разделов и подразделов может быть обычного или полужирного начертания, размер 15 пт. и 14 пт. соответственно. Все заголовки указываются в единственном числе. Рекомендуемое правило написания заголовка относится к другим основным структурным частям бакалаврской работы: аннотации, введению, заключению, списку используемой литературы, приложениям и т. п.

Например:

1 МЕТОДИКА РАСЧЕТА ЭЛЕКТРОПРИВОДА

1.1 РАСЧЕТ РАБОЧИХ МАШИН

1.1.1 Самоходный бункерный кормораздатчик

Расстояние между названием раздела и последующим текстом должно быть равно тройному (3,0) компьютерному интервалу. Такое же расстояние выдерживается между заголовками подраздела или пункта. Не допускается подчеркивание заголовков и перенос слов в заголовке. Возможно полужирное начертание текста заголовка.

В каждом абзаце фраза начинается с красной строки с отступом – 12,5–15 мм.

Сокращение слов в тексте не допускается, кроме тех, которые установлены ГОСТ 2.316 и 7.12 и ГОСТ Р 21.1101. Обозначения

единиц физических величин даются в соответствии с ГОСТ 8.417 и СН 528.

3.3 Правила оформления формул

Формулы по тексту нумеруются либо сквозными арабскими цифрами, **например** (1), либо в пределах раздела, **например** (1.17). В пределах раздела первая цифра соответствует номеру раздела, а вторая порядковому номеру уравнения. Формулы располагаются на отдельных строках по центру. После записи формулы ставят запятую. Первую строчку экспликации начинают со слова «где» без абзацного отступа, двоеточие после слова «где» не ставят. Непосредственно под формулой приводится расшифровка символов и числовых коэффициентов. Пояснения каждого символа пишут с новой строки, символ отделяют от его расшифровки знаком тире. Единицу величины отделяют от текста запятой. При необходимости указывают численное значение и приводят ссылку на источник. После расшифровки каждого символа ставят точку с запятой. Возможно часть символов расшифровывать по тексту бакалаврской работы. Числовые данные подставляются в порядке записи символов. Окончательный результат записывается с указанием размерности. Для инженерно-технических работников в процессе расчетов достаточно указать числовой результат с двумя цифрами после запятой, **например** «... = 3,75 Н·м».

Формулы в приложениях нумеруются арабскими цифрами с добавлением перед каждой цифрой буквенного обозначения приложения, **например** (А.1).

В качестве **примера** записи математического выражения в первом разделе и порядковым номером семнадцать приводится уравнение для расчета мощности асинхронного электродвигателя, входящего в состав привода вентиляционной установки,

$$P_{\text{в}} = k_3 \frac{QH}{1000\eta_{\text{в}}\eta_{\text{н}}}, \quad (1.17)$$

где k_3 – коэффициент запаса по мощности;
 Q – производительность вентилятора, м³/с;
 H – расчетное давление (напор), Па;
 $\eta_{\text{в}}$ – КПД вентилятора;
 $\eta_{\text{н}}$ – КПД механической передачи.

Числовой расчет с использованием формул выполняется по следующему алгоритму. Вначале в общем виде записывается уравнение и расшифровываются входящие в него символы и числовые коэффициенты. Затем подставляются в виде цифр расчетные данные и после знака равенство приводится окончательный цифровой результат с указанием единицы измерения расчетной величины. При выполнении расчётов формулу с числовыми данными пишут с новой строки и не нумеруют. Результаты промежуточных вычислений не приводят.

Пример расчета мощности электродвигателя вентилятора

$$P_{\text{в}} = 1,1 \frac{15 \cdot 190}{1000 \cdot 0,5 \cdot 0,87} = 7,2 \text{ кВт.}$$

Формулы, следующие одна за другой и неразделенные текстом, отделяют друг от друга запятой. Ссылки в тексте на порядковые номера формул дают в скобках, **например** «...формула (1.17) позволяет рассчитать...». Выше и ниже формулы необходимо оставлять по одному полуторному интервалу.

Перенос длинных формул допускается на знаках операций, которые повторяются в конце предыдущей и в начале последующей строк. Если уравнение переносится на знаке умножения, то вместо точки применяют «×». На знаке деления разрывать и переносить формулы нельзя.

Если формула не умещается в одной строке, то ее частично переносят на другую строку. В первую очередь перенос следует делать на знаках равенства и соотношения между левой и правой частями формулы ($=$; $\approx$; $\leq$; $\geq$ и т. д.), во вторую – на многоточии (...), знаках сложения и вычитания (+, −, ±), в третью – на знаке умножения в виде крестика (×) в конце одной строки и начале следующей строки.

Обозначение единиц физических величин в одной строке с формулами, представленными в буквенной форме, не допускается.

Пример:

Правильное написание

$$S = vt.$$

Неправильное написание

$$S = vt \text{ м.}$$

Математические знаки следует применять только в формулах, а по тексту их рекомендуется приводить словами.

Пример:*Правильно*

*температура равна 100 °C,
олова больше 10 %.*

Неправильно

*температура = 100 °C,
олова > 10 %.*

Исключение составляют знаки плюс (+) и минус (–) при числовых значениях.

Пример:

Верхнее отклонение +0,05 мм, нижнее отклонение –1,25 мм.

Знаки №, %, lg, sin, cos, Σ , Ø, $\geq$ и т. д. применяются только при цифровых или буквенных величинах. В тексте же их следует приводить словами.

Пример:*Правильно*

*номер опыта...
...в этом треугольнике...*

Неправильно

*№ опыта...
...в этом Δ ...*

Основным знаком умножения является точка на средней линии. Точку на средней линии как знак умножения не ставят:

- перед буквенными обозначениями физических величин и между ними;
- перед скобками и после них;
- между сомножителями в скобках;
- перед дробными выражениями и после них или между несколькими дробями, написанными через горизонтальную черту;
- перед знаком радикала, интеграла, а также перед аргументом тригонометрической функции.

Пример:

$$B = \lambda \frac{dk + x(f - z)}{g}.$$

Точку на средней линии как знак умножения следует применять:

- между числовыми сомножителями, **например:** 37 · 12, 5;
- в тех случаях, если вслед за аргументом тригонометрической функции стоит буквенное обозначение;

- для отделения сомножителей от выражений, относящихся к знакам логарифма, интеграла, радикала и т. п.

Например:

$$k \sin \alpha \cdot b \cos \varphi,$$

$$d\sqrt{hz} - btg\gamma.$$

Формулы, помещаемые в приложениях, должны нумероваться отдельной нумерацией арабскими цифрами в пределах каждого приложения с добавлением перед каждой цифрой обозначения приложения, **например:** формула (В.1).

В математических формулах индексы и показатели должны быть одинаковыми по размеру и обязаны находиться на одной линии по отношению к основной строке.

Индексы, относящиеся к математическим знакам с пределами, и знаки над буквами и цифрами следует записывать точно под или над этими знаками.

Скобки должны полностью охватывать по высоте заключенные в них формулы. Открывающие и закрывающие скобки одного вида обязаны быть одинаковой высоты. В случае применения одинаковых по начертанию скобок внешние скобки должны быть большего размера, чем внутренние. Знак корня должен быть такой величины, чтобы он охватывал все элементы подкоренного выражения.

Пример:

$$f(x) = a_0 + \sum_{n=1}^{\infty} \left(a_n \cos \frac{n\pi x}{L} + b_n \sin \frac{n\pi x}{L} \right).$$

Многоточие внутри формулы применяется в виде трех точек на нижней линии строки. Запятые (при перечислении величин), а также знаки сложения, вычитания и равенства ставятся перед многоточием и после него.

Пример:

$$f(y_1, y_2, y_3, \dots, y_n);$$

$$k_1 - k_2 - k_3 - \dots - k_n;$$

$$b_1 = b_2 = b_3 = \dots = b_n.$$

При указании величин с двумя пределами «от» и «до» (включительно) между ними ставят тире, многоточие или предлоги «от» и «до», а обозначение единиц ставят только один раз после второй цифры.

Например: *длина 5–10 м; ширина 5...10 м; высота от 5 до 10 м.*

Если предельные числа представляют собой порядковые номера, то интервалы чисел в тексте записывают только через тире.

Пример: *рисунки 2–6; таблицы 3.3–3.6.*

При указании предела между положительной и отрицательной величинами или обеими отрицательными необходимо ставить знаки плюс (+) и минус (–). В этих случаях ставить знак тире не допускается.

Например: *температура изменяется от +20 до –30 °C; +20...–30 °C.*

3.4 Рекомендации по оформлению ссылок

В бакалаврской работе можно использовать различные формы заимствования с обязательной **ссылкой на литературный источник**. Затекстовые ссылки оформляются как пронумерованный список литературы, помещенный после текста абзаца или нескольких фраз письменной речи. При использовании в бакалаврской работе прямых цитат и других текстовых форм заимствования, например мнений, умозаключений, рассуждений, выводов, материалов научных исследований и т. д., взятых из различных книг и статей, обязательны библиографические ссылки на эти работы. Ссылки даются после воспроизведения цитаты или основного содержания заимствования в квадратных скобках с указанием номера позиции источника заимствования в библиографическом списке, а в случае прямой цитаты – и номера страницы, на которой она приведена (**например**, [19] или [21, с. 37]). В случае нескольких источников заимствования или размещения цитаты на нескольких страницах источника это также должно быть отражено в ссылках (**например**, [15; 25] или [27, с. 89–87]). Рекомендуемый способ представления ссылок является неединственным (дополнительно возможны и так называемые подстрочные ссылки), но основным и тем самым обязательным при написании и оформлении бакалаврской работы.

Ссылки в выпускной квалификационной работе рекомендуется выполнять в следующем порядке. Вначале указываются законодательные и нормативные документы Российской Федерации, представленные в хронологическом порядке. Потом постановления и решения Президента и Правительства РФ. Далее идут книги и статьи, расположенные в порядке алфавита фамилий авторов и текстовых заглавий с учетом последующих букв. После книг приводятся ссылки на неопубликованные в печати материалы, например, отчёты о научно-исследовательских работах или депонированных рукописей, а также источники информации, взятые из Интернета. В конце представляются ссылки на учебники, учебные пособия, научные издания и статьи, опубликованные на иностранных языках.

3.5 Правила оформления иллюстраций

По тексту бакалаврской работы для более детального разъяснения отдельных моментов рекомендуется вставлять **иллюстрационный материал** в виде: электрических схем, чертежей, рисунков, блок-схем, фотографий, диаграмм, графиков, осциллограмм и т. п. Все иллюстрации должны быть переведены в электронный вид и вставлены в текст со ссылкой после описания. Каждая иллюстрация должна соответствовать излагаемому тексту.

Иллюстрации могут быть черно-белые или цветные. На все иллюстрации должны быть даны ссылки в тексте документа.

Крупные рисунки допускается размещать на отдельной странице и, при необходимости, вдоль длинной стороны листа.

При ссылках на иллюстрации в тексте работы следует указывать их обозначение. Например: «...в соответствии с рисунком 2» – при сквозной нумерации; «...в соответствии с рисунком 1.2» – при нумерации в пределах раздела; «...в соответствии с рисунком А.3» – для иллюстраций, которые расположены в приложении.

Под каждой иллюстрацией должна быть подрисовочная надпись с указанием номера раздела и порядкового номера, **например**: «*Рисунок 3.1 – Насосная автоматизированная станция для фермерской усадьбы*».

Количество иллюстраций в текстовом документе определяется ее содержанием. Нельзя включать в текст документа иллюстрации, не соответствующие излагаемой теме, не связанные с текстом, ду-

блирующие одна другую и включаемые только с целью «украшения», «оживления» и «расширения кругозора».

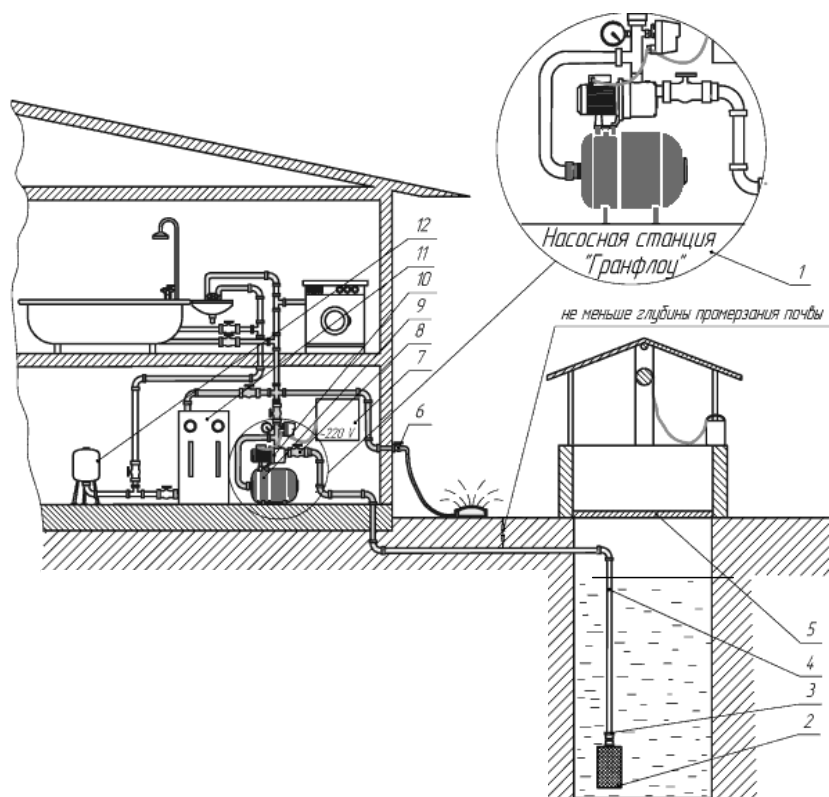


Рисунок 3.1 – Насосная автоматизированная станция для фермерской усадьбы: 1 – насосная станция «Гранфлоу»; 2 – сетчатый фильтр; 3 – обратный клапан; 4 – трубопровод; 5 – защитно-утепленная крышка; 6 – водопроводный кран; 7 – щит электропитания; 8 – запорный вентиль; 9 – мембранный напорный бак; 10 – самовсасывающий насос; 11 – водонагревательный бак; 12 – расширительный мембранный бак

Не допускается применение рисунков, схем, чертежей и прочих материалов, вырезанных из книг, журналов, отчетов и т. д. Иллюстрации могут быть расположены как по тексту документа, так и в конце его. При размещении иллюстрации по тексту её следует

располагать в документе непосредственно после текста, в котором она упоминается впервые, или на следующей странице.

На иллюстрации с изображением составных частей должны быть указаны номера позиций всех основных элементов. Номера фигур располагают в возрастающем порядке, за исключением повторяющихся позиций. Буквенные обозначения элементов электрических схем и радиосхем приводятся над графическим изображением устройства или рядом с ним. Если на схеме изображено несколько одинаковых элементов, то указываются их позиционные номера ($R1, R2, \dots, Rn$), а при необходимости и номинальные значения ($R1 = 10 \text{ Ом}$), **например**: рисунок 3.2.

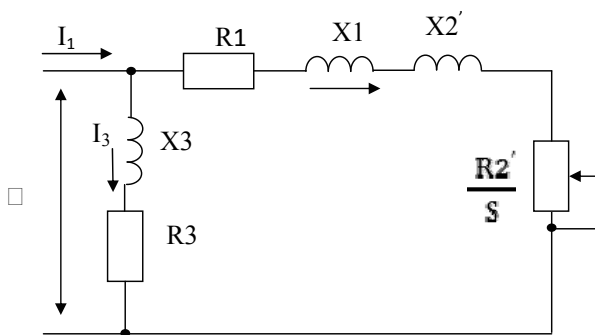


Рисунок 3.2 – Эквивалентная Г-образная схема замещения асинхронного электродвигателя

Все буквенные и цифровые обозначения, представленные на иллюстрации, должны быть объяснены или в подрисуночной надписи, или по тексту документа. При расшифровке перечня элементов на рисунке в конце подрисуночной надписи ставится двоеточие, а позиции разделяют между собой точкой с запятой. Номера позиций указывают без скобок и отделяют от соответствующих расшифровок знаком тире. Если же перечня комплектующих элементов на рисунке нет, то в конце надписи никакие знаки препинания не ставятся.

Основные требования к подрисуночной подписи: точность, ясность, краткость и необходимая полнота, а также соответствие изображению иллюстрации.

Графические зависимости строятся, **например**, в текстовом редакторе Microsoft Word, в табличном процессоре Microsoft Excel, графическом редакторе CorelDRAW или в электронном редакторе специализированного программного обеспечения, а затем экспортируются в текст бакалаврской работы.

Если графики вычерчивают в текстовом редакторе документов Microsoft Word, то оси координат: абсцисс и ординат – чертят сплошными линиями толщиной 0,75–1 пт. Толщину линий сетки следует выдерживать примерно равной половине толщины линий осей координат. Толщина линий графиков должна находиться в диапазоне 1,25–1,5 пт.

Графики (диаграммы) для информационного изображения функциональных зависимостей допускается выполнять без шкал значений величин в соответствии с рисунком 3.3. В диаграмме без шкал оси координат следует заканчивать стрелками, указывающими направления возрастания значений величин.

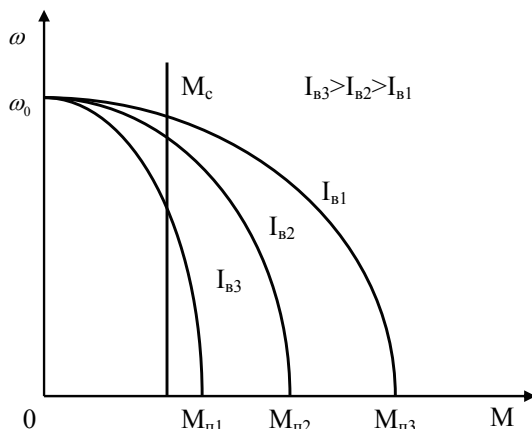


Рисунок 3.3 – Механические характеристики электромагнитной муфты

Допускается применять такие стрелки также и в диаграммах со шкалами – за пределами шкал в соответствии с рисунком 3.4. Масштаб, который может быть разным для каждого направления координат, выражается шкалой значений откладываемой величины. В качестве шкалы следует использовать координатную ось или линию координатной сетки, которая ограничивает поле диаграммы.

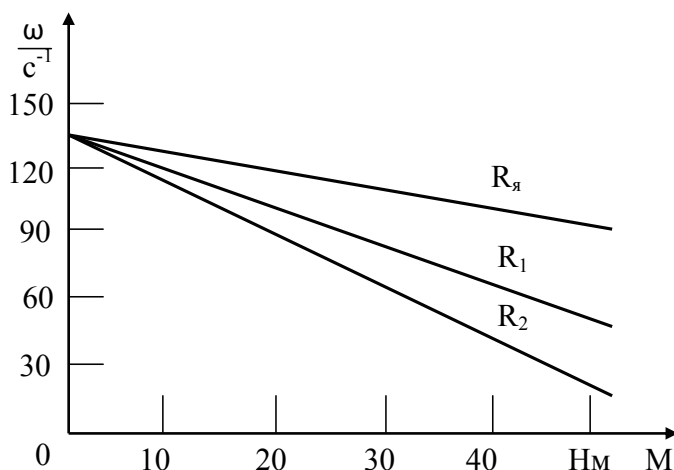


Рисунок 3.4 – Механические характеристики ДПТ НВ с регулированием сопротивления в цепи якоря: $R_{\text{я}}$ – сопротивление якоря; R_1, R_2 – сопротивление добавочного резистора

Текстовое наименование оси следует размещать у середины шкалы с ее внешней стороны параллельно оси, а при использовании принятых условных обозначений – горизонтально в конце шкалы после последнего числа (рис. 3.4).

Если кривые строятся на основании опытных данных, то следует наносить экспериментальные точки, а сам график изображать с помощью сплайн-интерполяции. Для обращения к графику по тексту дается ссылка, **например:** «...на рисунке 5 представлены расчетные зависимости...».

В графиках с изображением нескольких зависимостей различных переменных допускается использовать в качестве шкал как координатные оси, так и линии координатной сетки, ограничивающие поле диаграммы, или прямые, расположенные параллельно координатным осям в соответствии с рисунком 3.5.

Графики должны располагаться непосредственно после текста, в котором они упоминаются впервые, или на следующей странице. При построении графиков по осям координат откладываются соответствующие показатели, буквенные обозначения которых выносятся на концы координатных осей, фиксируемые стрелками. При необходимости вдоль координатных осей делаются поясняющие надписи.

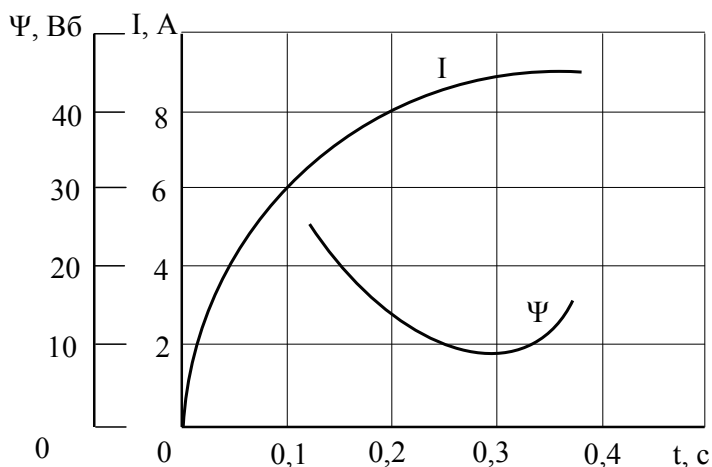


Рисунок 3.5 – Графики потокосцепления и тока в функции времени

Рисунки с графическими зависимостями нумеруются арабскими цифрами, при этом нумерация сквозная, но допускается нумеровать и в пределах раздела. В последнем случае номер рисунка состоит из номера раздела и порядкового номера графика, разделенные точкой, **например**: «Рисунок 1.9 – ...». Подпись к рисунку располагается под ним посередине строки. Подпись к рисунку должна быть выполнена без абзацного отступа и выровнена по центру. Ширина текста подписи должна соответствовать ширине рисунка. Слово «Рисунок» пишется полностью. По требованиям ГОСТ можно обойтись одним номером, но вузы практически всегда требуют еще и название графика. В этом случае подпись должна выглядеть следующим образом, **например**: «Рисунок 5 – Механическая характеристика асинхронного электродвигателя». Точка в конце названия не ставится. Если в работе есть приложения, то рисунки с графиками для каждого приложения обозначают отдельной нумерацией арабскими цифрами с добавлением впереди обозначения приложения, **например**: «Рисунок А.3 – Нагрузочная характеристика сепаратора молока».

Круговая диаграмма или гистограмма может иметь поясняющую часть (текстовую, графическую), разъясняющую примененные в диаграмме обозначения и размещаемую на свободном месте поля диаграммы, в соответствии с рисунками 3.6 и 3.7.

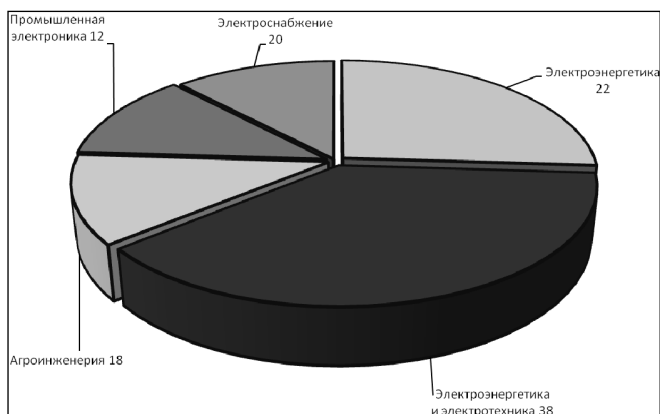


Рисунок 3.6 – Долевое распределение контингента по направлениям обучения

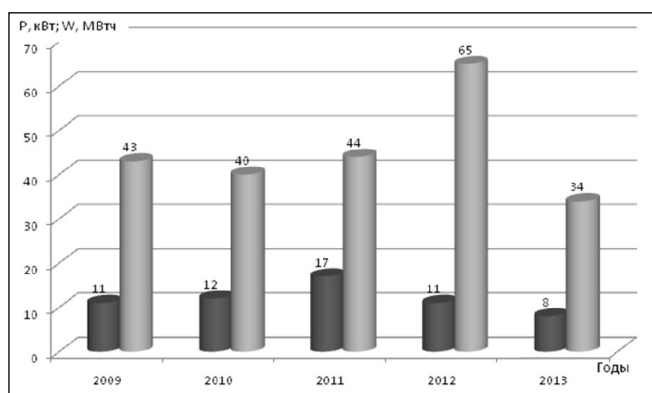


Рисунок 3.7 – Динамика энергоэффективности предприятия

Все надписи и обозначения на многоцветных иллюстрациях следует выполнять только черным цветом. Расшифровка принятых цветов и типов линий приводится в подрисуночной подписи.

3.6 Требования к оформлению таблиц

Цифровой материал для удобства чтения и анализа оформляется в виде таблиц. Таблицу, как правило, помещают под текстом,

в котором дана ссылка на нее. Ссылку на таблицу рекомендуется помещать после упоминания о ее данных.

Например, «*Основные характеристики потребителей энергии приведены в таблице 3.1*».

Каждая таблица имеет нумерацию и заглавие, первая буква которого написана прописным шрифтом, а остальной текст – строчным, в конце фразы точка не ставится. Таблицы, за исключением таблиц приложений, следует обозначать арабскими цифрами, применяя сквозную нумерацию. Возможна нумерация таблиц по разделам. Номер состоит из номера раздела и порядкового номера таблицы. После названия в самой таблице указываются заголовки и подзаголовки граф, а затем идет нумерация строк. При необходимости таблицу делят на части и переносят на другие страницы. Сверху пишется заголовок «*Продолжение таблицы 3.5*».

Высота строк таблицы должна быть не менее 22 пт. (8 мм). Если в строке таблицы отсутствуют числовые данные, то в ней ставится прочерк.

Таблицы приложений обозначают отдельной нумерацией арабскими цифрами с добавлением перед цифрой обозначения приложения. Если в документе одна таблица, она должна быть обозначена, **например**, «*Таблица Б.1*».

Таблица 3.1 – Характеристики потребителей энергии

Наименование показателя	Количество	Р _н , Вт	Время работы, ч	W, кВт·ч
Бытовая нагрузка				
1 Светильник	4	200	6	86,47
2 Телевизор	1	70	4	50,42
3 Вентилятор	1	600	3	32,67

В целом бакалаврская работа, как текстовый и графический документы, должна быть оформлена в соответствии с принятыми стандартами для оформления квалификационных работ. Нарушение правил оформления выпускной квалификационной работы влечет за собой снижение итоговой оценки вне зависимости от качества ее содержания.

3.7 Оформление приложения

В приложения бакалаврской работы может включаться материал, на оригинальность которого не претендует выпускник бакалавриата, но без которого трудно оценить результаты проделанной самостоятельной работы, поскольку предлагаемая информация носит уточняющий, дополняющий, иллюстрирующий или справочный характер отдельных положений, не вошедших в текст основной части. Это могут быть таблицы, графики, выводы формул, справочная информация и т. п. Также в приложения выносятся копии актов о внедрении полученных результатов, наградных документов, грамот, дипломов и других сопутствующих документов. Объем приложения не включается в объем бакалаврской работы.

Если приложений несколько, то каждое приложение оформляется на отдельном листе с указанием сверху посередине страницы слова, написанного заглавными буквами «ПРИЛОЖЕНИЕ А» с буквенным обозначением последовательности в порядке русского алфавита за исключением букв Ё, З, Й, О, Ч, Ь, Ы, Ъ. Под каждым приложением пишется заголовок, который приводят с прописной буквы отдельной строкой и выравниванием по центру.

Допускается обозначение приложений буквами латинского алфавита, за исключением букв I и O. В случае полного использования букв русского и латинского алфавитов рекомендуется обозначать приложения арабскими цифрами. Если в документе одно приложение, оно обозначается первой буквой русского алфавита.

Все приложения (при наличии) должны быть перечислены в оглавлении документа с указанием их обозначений и заголовков.

3.8 Правила оформления блок-схем

Для иллюстрации работы программ, баз данных, написанных на любом языке программирования, а также работы технологических систем применяются блок-схемы, которые являются рисунками и выполняются в соответствии с правилами для оформления иллюстраций. Оформление блок-схем осуществляется по ГОСТ 19.701–90.

Схемы алгоритмов, программ, сложных технических устройств, различных данных и технологических систем состоят из символов, имеющих заданное значение, краткого пояснительного текста и соединяющих линий.

Основной символ используется в тех случаях, когда точный вид процесса или носителя данных неизвестен или отсутствует необходимость в описании фактического носителя информации.

Специфический символ используется в тех случаях, если известен точный тип процесса, или носителя данных, или если необходимо описать фактический носитель данных.

Блок-схемы выполняются в компьютерном исполнении и составляются для каждой программы и подпрограммы и технологического процесса в виде отдельного рисунка.

Каждая блок-схема начинается и заканчивается терминатором (ограничителем).

Размеры всех символов, кроме символов разделителя и терминатора, должны быть одинаковыми. Символы не должны накладываться друг на друга.

К использованию в блок-схемах рекомендуются символы в соответствии с рисунком 3.8.

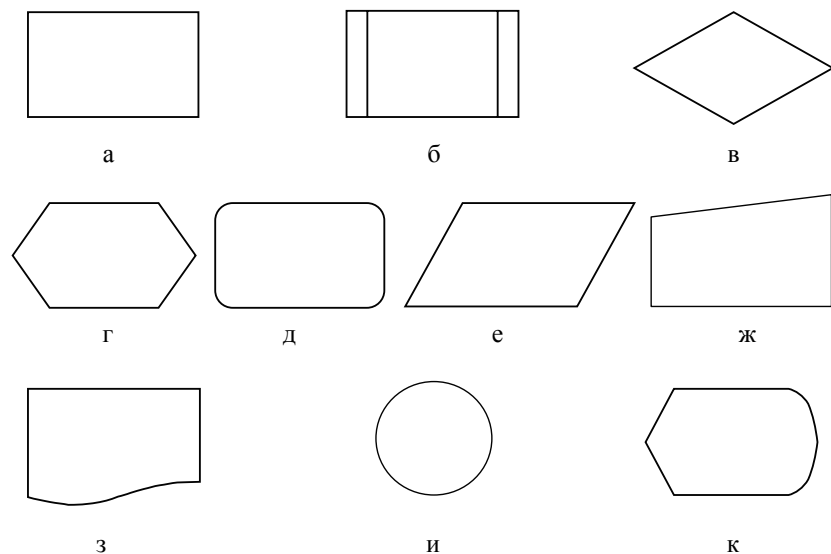


Рисунок 3.8 – Символы, рекомендуемые к использованию в блок-схемах:

- а – процесс; б – predetermined process; в – решение;
- г – подготовка; д – terminator; е – ввод данных; ж – ручной ввод;
- з – документ; и – соединитель или разъединитель; к – дисплей

Символы должны быть расположены горизонтально, повороты не допускаются. Символы могут включать поясняющий текст. Текст может быть обозначен как на языке программирования в виде команд, так и на русском языке, также разрешается включать в него математические символы.

Минимальный объем текста, необходимого для понимания функции, следует помещать внутри данного символа. Текст должен записываться слева направо и сверху вниз независимо от направления потока.

Потоки данных или потоки управления в схемах показываются линиями. Направление потока слева направо и сверху вниз считается стандартным. Линии потоков должны быть параллельны границам листа, **например** в соответствии с рисунком 3.9.

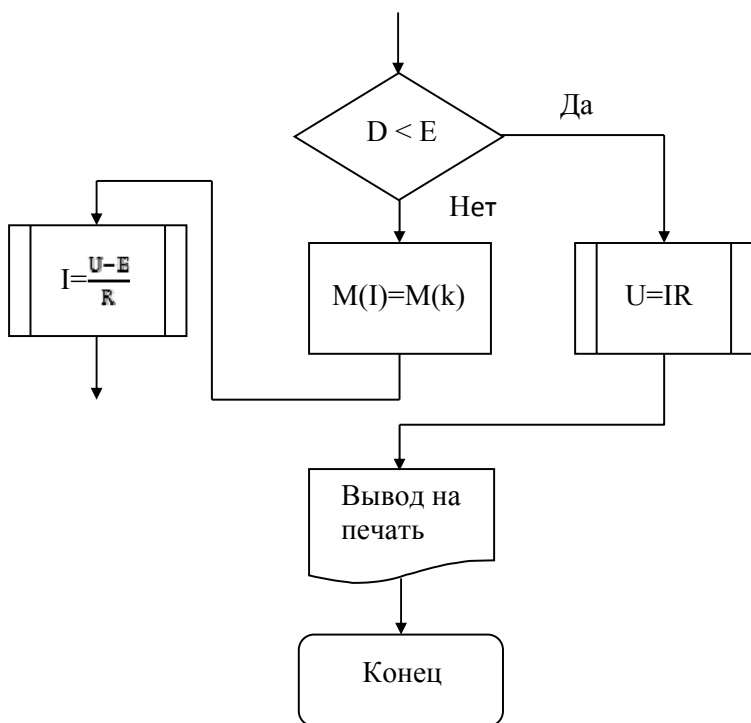


Рисунок 3.9 – Фрагмент блок-схемы программы для расчета падения напряжения на участке проводника

В случаях, если необходимо внести большую ясность в схему (например, при соединениях), на линиях используются стрелки. Если поток имеет направление, отличное от стандартного, стрелки должны указывать это направление.

Каждый выход из символа должен сопровождаться соответствующими значениями условий, чтобы показать логический путь, который он представляет, с тем, чтобы эти условия и соответствующие ссылки были идентифицированы.

Линии в схемах должны подходить к символу либо слева, либо сверху, а исходить справа или снизу. Стрелки должны быть направлены к центру символа.

При необходимости линии в схемах следует разрывать для избежания излишних пересечений или слишком длинных линий, а также если схема расположена на нескольких страницах. Для этих целей используются соединители.

В схемах следует избегать пересечения линий. Пересекающиеся линии не имеют логической связи между собой, поэтому изменения направления в точках пересечения не допускаются.

3.9 Требования к оформлению списка литературы

Оформление списка использованных источников в текстовом документе должно соответствовать ГОСТ Р 7.0.5–2008. Сведения об источниках следует нумеровать арабскими цифрами без точки и печатать с абзачного отступа. Варианты расположения литературы в списке использованных источников могут быть: алфавитное; по типам документов; систематическое; по мере использования (по главам и разделам); хронологическое и др.

При алфавитном расположении источников необходимо выдерживать строгий словный алфавит заголовков библиографического описания (авторов или заглавий). Если список литературы формируется по видам документов, то материал использованных источников следует располагать сначала по типам изданий: книги, статьи, официальные документы, стандарты и т. д., а внутри раздела – по алфавиту (автор или заглавие). При систематическом расположении осуществляется деление списка на разделы в соответствии с системой науки или отрасли. В этом случае за основу рекомендуется брать известные системы классификаций, например библиотечные. Расположение по мере использования (по главам и

разделам) – в порядке появления ссылок на источники в тексте документа (пояснительной записки). Хронологическое расположение материала используется чаще всего в работах исторического характера, где важно показать периоды и обратить внимание на то, в какое время был опубликован тот или иной источник.

Расположение материала диктуется видами изданий, описания на которые включены в список использованных источников (например, если в списке стандартные документы, то удобнее располагать их по мере возрастания номеров – в номерном порядке и т. д.). Основой списка использованных источников является библиографическое описание издания, которое позволяет выстроить список в той или иной логике.

При оформлении списка использованных источников должны быть включены все обязательные элементы библиографического описания:

- основное заглавие, которое приводится в том виде, в каком оно дано в используемом источнике;
- сведения об ответственности (содержат информацию о лицах и организациях, участвующих в создании документа) приводятся в том виде, в каком они указаны в цитируемом документе, при этом первым сведениям об ответственности предшествует знак косой черты;
- выходные данные, содержащие сведения о времени и месте издания, информацию об издателе и числе страниц документа.

Место издания приводится после тире с прописной буквы, для городов Москвы, Ленинграда, Санкт-Петербурга применимы сокращения (М., Л., СПб.). Наименование издательства (без кавычек) приводится после сведений о месте издания и отделяется двоеточием. В качестве даты документа приводится год публикации, который указывается арабскими цифрами после наименования издательства, и ему предшествует запятая. После указания года издания ставятся точка и тире, а также приводится количество страниц.

Оформление библиографического описания электронных источников в пояснительной записке должно соответствовать ГОСТ 7.82–2001.

Примеры оформления литературных источников.

1. *Зимин, Е. Н. Электрооборудование промышленных предприятий и установок / Е. Н. Зимин, В. И. Преображенский, И. И. Чувашов. – 2-е изд. – М. : Энергоиздат, 1981. – 552 с.*

2. Ключев, В. И. Теория электропривода. – М. : Энергоатомиздат, 1986. – 416 с.
3. Никитенко, Г. В. Электропривод производственных механизмов : учеб. пособие. – 2-е изд. – СПб. : Лань, 2013. – 240 с.
4. Никитенко, Г. В. Расчет и выбор электроприводов сельскохозяйственного назначения / Г. В. Никитенко, И. В. Атанов, С. Н. Антонов [и др.]. – Ставрополь, 2008. – 115 с.
5. Никитенко, Г. В. Применение ветроэнергетической установки в системах автономного электроснабжения / Г. В. Никитенко, Е. В. Коноплев // Альтернативная энергетика и экология. – 2007. – № 5. – С. 144–146.
6. Никитенко, Г. В. Система автономного электроснабжения сельскохозяйственных потребителей, удаленных от электрических сетей / Г. В. Никитенко, Е. В. Коноплев // Методы и технические средства повышения эффективности применения электроэнергии в сельском хозяйстве : сб. научных трудов. – Ставрополь : АГРУС, 2006. – С. 41–45.
7. Никитенко, Г. В. Ветроэнергетические установки в системах автономного электроснабжения : монография / Г. В. Никитенко, Е. В. Коноплев. – Ставрополь : АГРУС, 2008. – 152 с.
8. Никитенко, Г. В. Аппараты магнитной обработки воды для котельных низкого давления агропромышленного комплекса : автореф. дис. ... д-ра техн. наук. – Ставрополь : АГРУС, 2004. – 44 с.
9. Справочник по автоматизированному электроприводу / под ред. В. А. Елисеева, А. В. Шиянского. – М. : Энергоатомиздат, 1983. – 616 с.
10. Справочник по электрическим машинам / под ред. И. П. Копылова, Б. К. Клокова. В 2-х т. Т. 1. – М. : Энергоатомиздат, 1989. – 112 с.
11. Пат. № 63464 Российская Федерация МПК⁷ F03D9/00. Система автономного электроснабжения / Никитенко Г. В., Коноплев Е. В. ; заявитель и патентообладатель Ставропольский гос. аграрный ун-т. – № 2006146473/22 ; заявл. 25.12.2006 ; опубл. 27.05.2007, Бюл. № 15.
12. Jakubowski, Martin. Unitenergy evolves strategies for a industry of renewable energy / Martin Jakubowski. – Energy, 2000. – P. 50–59.

13. *Сабиров, В. Ш. Предмет исследования защиты информации // Судебный вестник. – 2004. – № 6. [электронный ресурс]. – URL: <http://www.it.ru/artikle.php?no=317> (дата обращения 12.12.2012).*
14. *ГОСТ Р 7.0.4.–2006. Издания. Выходные сведения. Общие требования и правила оформления. – М., 2006 – 43 с. (Система стандартов по информ., библи. и изд. делу).*
15. *Федеральный государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования по направлению подготовки 110800 Агроинженерия (квалификация (степень) «бакалавр»). – М. : Собрание законодательства РФ, 2009. – 13 с.*

4 ОФОРМЛЕНИЕ ГРАФИЧЕСКОЙ ЧАСТИ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

4.1 Правила оформления основной надписи

Графическая часть бакалаврской работы выполняется на 4–5 белых графических листах – ватмане формата А1 (594×841 мм) или в виде электронной презентации в Microsoft Office PowerPoint (**решение принимает государственная аттестационная комиссия во главе с председателем**).

Графическая часть оформляется в соответствии с ГОСТ 2.301–68, 2.302–68, 2.303–68, 2.106–96, 2.109–73.

Графический материал может представлять собой машиностроительные, строительные, технологические чертежи, а также таблицы с экспериментальными, аналитическими или экономическими данными, диаграммы и графики.

Весь графический материал выполняется простым карандашом или тушью на белой бумаге или с применением компьютерных средств. Ориентация графических листов может быть книжная или альбомная, а заполняемость итоговой информацией «рабочего поля» должна быть не менее 70–80 %.

Для чертежей обязательным является выполнение рамки и основной надписи в соответствии с рисунком 4.1.

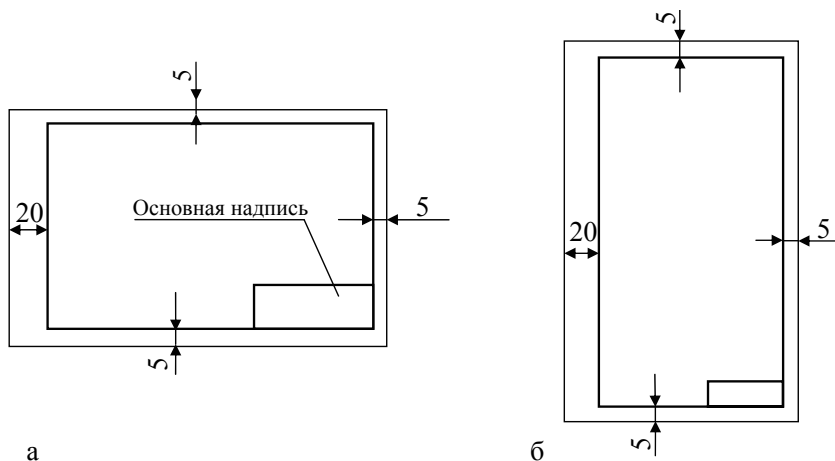


Рисунок 4.1 – Расположение рамки и основной надписи на листе:
а – альбомная ориентация листа; б – книжная ориентация листа

На листах формата А1 по ГОСТ 2.301–68 книжной ориентации основную надпись располагают вдоль короткой стороны листа, а альбомной ориентации – вдоль длинной стороны листа в соответствии с рисунком 4.1.

Основная надпись выполняется на лицевой стороне листа. Форма, размеры и порядок заполнения основной надписи в конструкторских документах (для чертежей, схем, таблиц, графиков и диаграмм) должны соответствовать требованиям ГОСТ 2.104–2006.

Различные текстовые документы, такие как экспликация, ведомости и другие, могут располагаться на листе в соответствии с нормативными документами, перечень которых определяется кафедрами.

Спецификация выполняется в соответствии с ГОСТ 2.106–96 на отдельных листах формата А4.

Перечень элементов схем оформляется в соответствии с ГОСТ 2.701–2008 на первом листе схемы или в виде самостоятельного документа.

Основная надпись, дополнительные графы к ней и рамки вычерчиваются сплошными основными и тонкими линиями по ГОСТ 2.303–68.

Содержание, расположение и размеры граф основной надписи, дополнительных граф к ней, а также размеры рамок на черте-

жах и схемах должны соответствовать форме 1 ГОСТ 2.104–2006 (рис. 4.2), а в текстовых документах – формам 2, 2а и 2б, приведенным в ГОСТ 2.104–2006.

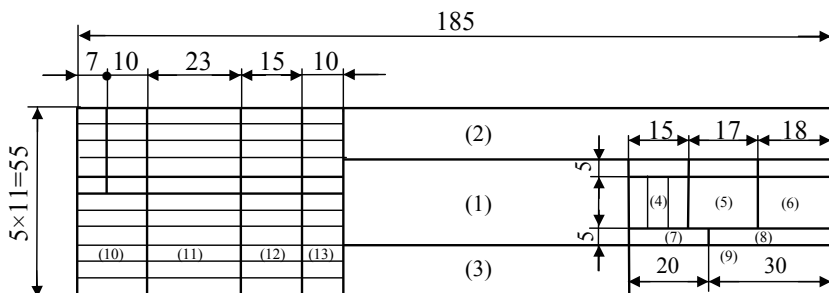


Рисунок 4.2 – Форма основной надписи

Графы основной надписи (номера граф указаны в скобках на рисунке 4.2) в условиях учебного процесса рекомендуется заполнять следующим образом:

- графа 1 – наименование чертежа (схемы) в именительном падеже единственного числа. Если наименование состоит из нескольких слов, то на первое место помещают имя существительное, **например:** «План расположения технологического оборудования» или «План расположения осветительного оборудования и прокладки осветительных сетей»;
- графа 2 – обозначение документа по принятой в университете системе (ДП – дипломный проект, ДР – дипломная работа, БР – бакалаврская работа, НБР – научная бакалаврская работа, ВБР – ведомость бакалаврской работы, МД – магистерская диссертация, номер зачетной книжки, номер листа, вид и тип схемы, **например:** «БР. 6.1.08070. 01. СО»;
- графа 3 – обозначение материала детали (на чертежах с деталями) или направление подготовки и профиль обучения, **например:** «110800.62 «Агроинженерия», «Электрооборудование и электротехнологии» или «140400.62 «Электроэнергетика и электротехника, «Электроснабжение»;
- графа 4 – буквенное указание (литера) в соответствии с ГОСТ 2.103–68, **например:** «литера: Д – дипломная работа или проект; У – учебная работа»;

- графа 5 – масса изделия в килограммах (заполняют только на чертежах деталей);
- графа 6 – масштаб чертежа (на схемах не заполняют);
- графа 7 – порядковый номер листа, **например:** «01, 02, ...» (на документах, выполненных на одном листе, графу не заполняют);
- графа 8 – общее количество листов документа (указывают только на первом листе, **например:** 4 или 5);
- графа 9 – наименование организации, разработавшей документ (наименование учебного заведения, сокращенное название кафедры и номер группы, **например:** «ФГБОУ ВПО «Ставропольский ГАУ», кафедра ПЭЭСХ, № 3»);
- графы 10–13 – четкое написание фамилий, подписи лиц и дата подписания документа.

В этих графах указывается:

- разработал – фамилия студента;
- проверил – фамилия преподавателя или руководителя работы;
- консультант – фамилия консультанта по части работы;
- н. контроль – фамилия ответственного лица за нормоконтроль;
- утв. – фамилия заведующего кафедрой.

Сверху основной надписи может располагаться спецификация, которая не входит в состав сборочного чертежа и является самостоятельным техническим документом. В спецификации указывается перечень деталей, наименование, количество и т. д. Заполняют спецификацию сверху вниз. Разделы спецификации располагаются в следующей последовательности. Вначале идет перечень документации, а затем комплексы, сборочные единицы, детали, стандартные изделия, прочие изделия, материалы и комплекты (рис. 4.3).

Спецификацию составляют для каждого сборочного чертежа с обязательным заполнением всех имеющихся граф. Каждая графа спецификации заполняется следующим образом.

В графе «Формат» указывают форматы документов, обозначения которых записаны в графе «Обозначение». В разделах «Стандартные изделия», «Прочие изделия» и «Материалы» эта графа не заполняется. Для деталей, на которые не выпущены чертежи, в этой графе пишут БЧ – без чертежа.

В графе «Зона» указывают обозначение зоны. На учебных чертежах эта графа не заполняется.

Technical drawing of a specification form and a ledger for a bachelor's thesis. The top part shows a header with fields: Формат (6), Зона (6), Поз. (8), Обозначение (70), Наименование (63), Кол. (10), and Примечание (22). The bottom part shows a ledger with columns for document details and a table for quantities.

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	Литер	Лист	Листов
Разраб.							
Руков.							
Н. контр.							
Зав. каф.							

Рисунок 4.3 – Форма спецификации и ведомости бакалаврской работы с основной надписью – первый лист

В графе «Позиция» указывают порядковый номер составных частей, входящих в специфицируемое изделие. В разделах «Документация» и «Комплекты» эта графа не заполняется.

В графе «Обозначение» записывается обозначение документа на изделие (сборочную единицу, деталь). В разделах «Стандартные изделия», «Прочие изделия» и «Материалы» эта графа не заполняется.

В графе «Наименование» указывают: в разделе «Документация» только название документа; в разделе «Комплекты», «Сборочные изделия», «Детали» и «Комплексы» – наименование изделий основной надписью на конструкторских документах этих деталей, **например** «Колесо зубчатое», или обозначение стандартного изделия – «Болт М 12×70».

В графе «Количество» указывают количество составных частей в одном специфицируемом изделии, а в разделе «Материалы» – общее количество материалов на одно изделие с указанием единицы измерения.

В графе «Примечание» предоставляют дополнительные сведения для производства, а также для изделий, документов, материалов, внесенных в спецификацию.

Основная надпись и форма спецификации для чертежей (первый лист), а также ведомости бакалаврской работы должны соответствовать виду, представленному на рисунке 4.3.

Надпись для чертежей (схем) и текстовых конструкторских документов (последующие листы) должна выполняться по форме 2а ГОСТ 2.104–2006 (рис. 4.4).

Рисунок 4.4 – Основная надпись для спецификаций – последующие листы

Перечень элементов схем оформляют в виде таблицы, заполняемой сверху вниз, в соответствии с рисунком 4.5.

Рисунок 4.5 – Перечень элементов схем

Графы таблицы на рисунке 4.5 должны содержать следующие данные:

- графа «Поз. обозначение» – позиционные обозначения элементов, устройств и функциональных групп;
- графа «Наименование» – для элемента (устройства) – наименование в соответствии с документом, на основании которого это устройство применено. Обозначение этого документа (основной конструкторский документ, государственный стандарт, отраслевой стандарт, технические условия) для функциональной группы – наименование;
- графа «Примечание» – технические данные элемента (устройства), не содержащиеся в его наименовании.

При выполнении перечня элементов на первом листе схемы его располагают над основной надписью.

Расстояние между перечнем элементов и основной надписью должно быть не менее 12 мм.

Продолжение перечня элементов помещают слева от основной надписи, повторяя шапочку таблицы.

Перечень элементов в виде самостоятельного документа выполняют на формате А4. Основную надпись и дополнительные графы к ней выполняют по ГОСТ 2.104–2006 (форма 2 и 2а).

4.2 Форматы и масштабы

Форматы листов определяются размерами внешней рамки (выполненной тонкой линией) оригиналов, подлинников, дубликатов, копий. Формат с размерами сторон 1189×841 мм, площадь которого равна 1 м², и другие форматы, получаемые путем последовательного деления его на две равные части, параллельно меньшей стороне соответствующего формата, принимаются за основные. Обозначение и размеры сторон основных форматов должны соответствовать указанным значениям в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Обозначение и размеры сторон форматов

Обозначение формата	Размеры сторон формата, мм
A0	841 × 1189
A1	594 × 841
A2	420 × 594
A3	297 × 420
A4	210 × 297

При необходимости допускается применять формат А5 с размерами сторон 148×210 мм.

Масштаб – отношение размеров изображенного на чертеже предмета к его действительным размерам. При выполнении чертежа обязательно применение масштаба уменьшения или увеличения. ГОСТ 2.302–68 предусматривает следующие масштабы.

Масштаб уменьшения: 1:2; 1:2,5; 1:4; 1:5; 1:10; 1:15; 1:20; 1:25; 1:40 и т. д.

Масштаб увеличения: 2:1; 2,5:1; 4:1; 5:1; 10:1; 15:1; 20:1; 25:1; 40:1 и т. д.

При проектировании генеральных планов крупных объектов допускается применять масштабы 1:2000; 1:5000; 1:10000; 1:20000; 1:25000; 1:50000.

В необходимых случаях допускается применять масштабы увеличения $(100m):1$, где m – целое число.

Масштаб, указанный в графе основной надписи чертежа, должен обозначаться по типу, **например**, «1:2; 1:5; или 2:1; 5:1 и т.д.». Во всех остальных случаях, **например**, «М 1:2; М 1:10; или М 4:1; 15:1 и т.д.».

4.3 Назначения линий на чертежах и схемах

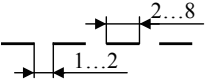
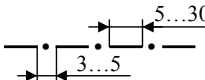
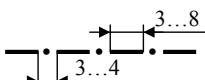
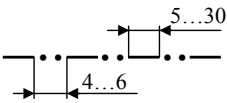
Сплошная толстая основная линия. Такую линию применяют для изображения видимых контуров предметов, рамки и граф основной надписи чертежа. Толщину (s) основной линии выбирают в пределах от 0,5 до 1,4 мм в зависимости от величины, сложности изображений и от формата чертежа (табл. 4.2).

Штриховая линия. Она применяется для изображения невидимых контуров предмета. Штриховая линия состоит из отдельных штрихов (черточек) приблизительно одинаковой длины. Длину каждого штриха выбирают от 2 до 8 мм в зависимости от величины изображения. Расстояние между штрихами в линии должно быть от 1 до 2 мм, но приблизительно одинаковое на всем чертеже. Толщина штриховой линии берется от $s/3$ до $s/2$.

Штрихпунктирная тонкая линия. Если изображение симметрично, то на нем проводят ось симметрии. Для этой цели используют штрихпунктирную тонкую линию. Линия делит изображение на две одинаковые части. Она состоит из длинных тонких штрихов (длина их выбирается от 5 до 30 мм) и точек между ними. Вместо точек допускается чертить коротенькие штрихи (протяжки) длиной 1–2 мм. Расстояние между длинными штрихами от 3 до 5 мм. Толщина такой линии от $s/3$ до $s/2$. Штрихпунктирную тонкую линию используют и для указания осей вращения и центра дуг окружностей. Положение центра должно определяться пересечением штрихов, а не точкой.

Сплошная тонкая линия. Толщина линии от $s/3$ до $s/2$. Линия используется для проведения выносных и размерных линий.

Таблица 4.2 – Наименование, начертание, толщина линий по отношению к толщине основной линии по ГОСТ 2.303–68

№	Наименование	Начертание	Толщина линии по отношению к толщине основной линии
1	Сплошная толстая основная		S
2	Сплошная тонкая		От S/3 до S/2
3	Сплошная волнистая		От S/3 до S/2
4	Штриховая		От S/3 до S/2
5	Штрихпунктирная тонкая		От S/3 до S/2
6	Штрихпунктирная утолщенная		От S/2 до 2S/3
7	Разомкнутая		От S до 1,5S
8	Сплошная тонкая с изломами		От S/3 до S/2
9	Штрихпунктирная с двумя точками тонкая		От S/3 до S/2

Штрихпунктирная с двумя точками тонкая линия. При построении разверток используют штрихпунктирную с двумя точками тонкую линию для указания линии сгиба. Обычно такими

линиями показаны места, по которым надо согнуть материал для приведенного на рисунке изделия.

Сплошная волнистая линия. Ее используют в основном как линию обрыва в тех случаях, когда изображение дано на чертеже не полностью. Толщина такой линии от $s/3$ до $s/2$.

4.4 Шрифты чертежные

Все надписи на чертежах должны быть выполнены чертежным или компьютерным шрифтом по ГОСТ 2.304–81. Начертание букв и цифр чертежного шрифта устанавливается стандартом. Стандарт определяет высоту и ширину букв и цифр, толщину линий обводки, расстояние между буквами, словами и строчками.

Шрифт может быть как с наклоном (около 75°), так и без наклона (рис. 4.6).

Стандарт устанавливает следующие размеры шрифта: 1,8 (не рекомендуется, но допускается); 2,5; 3,5; 5; 7; 10; 14; 20; 28; 40. За размер (h) шрифта принимается величина, определяемая высотой прописных (заглавных) букв в миллиметрах. Высота буквы измеряется перпендикулярно к основанию строки. Нижние элементы букв Д, Ц, Щ и верхний элемент буквы Й выполняют за счет промежутков между строками.

Толщину (d) линии шрифта определяют в зависимости от высоты шрифта. Она равна $0,1h$. Ширину (g) буквы выбирают равной $0,6h$ или $6d$. Ширина букв А, Д, Ж, М, Ф, Х, Ц, Щ, Ш, Ъ, Ы, Ю больше этой величины на 1 или $2d$ (включая нижние и верхние элементы), а ширина букв Г, З, С меньше на d .

Высота строчных букв примерно соответствует высоте следующего меньшего размера шрифта. Так, высота строчных букв размера 10 равна 7, размера 7 равна 5 и т. д. Верхние и нижние элементы строчных букв выполняются за счет расстояний между строками и выходят за строку на $3d$. Ширина большинства строчных букв равна $5d$. Ширина букв а, м, ц, ь равна $6d$, букв ж, т, ф, ш, щ, ы, ю – $7d$, а букв з, с – $4d$.

Расстояние между буквами и цифрами в словах принимают равным $0,2h$ или $2d$, между словами и числами – $0,6h$ или $6d$. Расстояние между нижними линейками строк берут равным $1,7h$ или $17d$.

Стандарт устанавливает и другой тип шрифта – тип А, более узкий, чем только что рассмотренный.

Высота (h) прописных букв и цифр на чертежах, выполненных в карандаше, должна варьироваться от 2,5 до 20 мм (h = 2,5; 3,5; 5,0; 7,0; 10,0; 14,0; 20,0 мм).

Высота (с) строчных букв изменяется от 1,8 до 14 мм (h = 1,8; 2,5; 3,5; 5,0; 7,0; 10,0; 14,0 мм).

Толщина (d) линий шрифта может изменяться от 0,18 до 1,4 мм (d = 0,18; 0,25; 0,35; 0,5; 0,7; 1,0; 1,4 мм).

Все надписи на чертежах, как правило, располагают горизонтально. Следует избегать расположения надписей внутри контура проекций (кроме размерных чисел). Если надпись наносится под линией или подчеркивается линией, то она должна отстоять от нее примерно на 1 мм. Если надпись пересекает линию, то в месте пересечения линию необходимо прервать. При заполнении граф основной надписи и других графических документов надпись необходимо располагать по возможности на одинаковом расстоянии от ограничивающих графу линий.

ГОСТ 2.304-81 А

0123456789

АБВГДЕЖЗИЙКЛМНОПР

СТУФХЦЧШЩЪЫЬЭЮЯ

абвгдежзиклмнопрст

уфхцчшщъыьэюя

а

ГОСТ 2.304-81 Б

0123456789

АБВГДЕЖЗИЙКЛМНОПР

СТУФХЦЧШЩЪЫЬЭЮЯ

абвгдежзиклмнопрст

уфхцчшщъыьэюя

б

Рисунок 4.6 – Шрифт, предназначенный для выполнения надписей на чертежах: а – шрифт без наклона; б – шрифт с наклоном

4.5 Нанесение размеров на чертежах

Для определения величины изображенного изделия или какой-либо его части на чертеже на нем наносят размеры по ГОСТ 2.307-68.

Выносные размеры деталей или объектов разделяют на линейные и угловые. Линейные размеры характеризуют длину, ширину, толщину, высоту, диаметр или радиус измеряемой части изделия. Угловой размер характеризует величину угла.

Линейные размеры на чертежах указывают в миллиметрах, но обозначение единицы измерения не наносят. Угловые размеры указывают в градусах, минутах и секундах с обозначением единицы измерения.

Общее количество размеров на чертеже должно быть наименьшим, но достаточным для изготовления и контроля изделия (рис. 4.7).

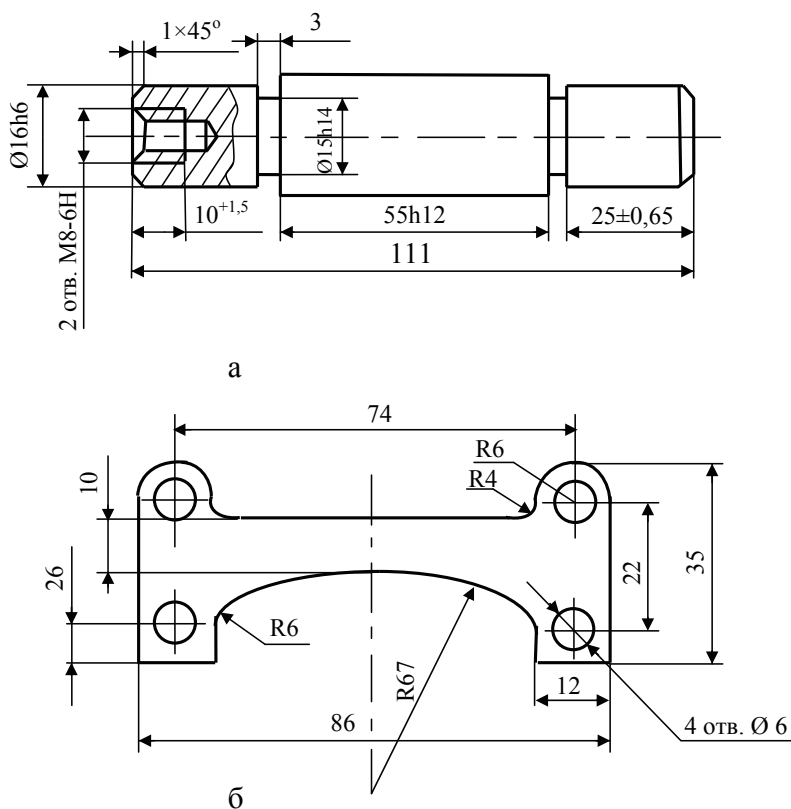


Рисунок 4.7 – Нанесение размеров на чертежах: а – изображение линейных размеров изделия; б – изображение размеров отверстий и радиусов

Размеры на чертежах указывают размерными числами и размерными линиями. Для этого сначала проводят выносные линии перпендикулярно отрезку, размер которого указывают. Затем на расстоянии не менее 10 мм от контура детали проводят параллельную ему размерную линию. Размерная линия ограничивается с двух сторон стрелками. Выносные линии выходят за концы стрелок размерной линии на 1–5 мм. Выносные и размерные линии проводят сплошной тонкой линией.

Над размерной линией, ближе к ее середине, наносят размерное число. Если на чертеже несколько размерных линий, параллельных друг другу, то ближе к изображению наносят меньший размер. Расстояние между параллельными размерными линиями должно быть не менее 7 мм.

Для обозначения диаметра перед размерным числом наносят специальный знак – кружок, перечеркнутый линией. Если размерное число внутри окружности не помещается, его выносят за пределы окружности. Аналогично поступают при нанесении размера прямолинейного отрезка.

Для обозначения радиуса перед размерным числом пишут прописную латинскую букву R. Размерную линию для указания радиуса проводят, как правило, из центра дуги и оканчивают стрелкой с одной стороны, упирающейся в точку дуги окружности.

При указании размера угла размерную линию проводят в виде дуги окружности с центром в вершине угла.

Перед размерным числом, указывающим сторону квадратного элемента, наносят знак «квадрата». При этом высота знака равна высоте цифр.

Если деталь имеет несколько одинаковых элементов, то на чертеже рекомендуется наносить размер лишь одного из них с указанием количества. **Например**, запись на чертеже «3 отв. Ø 10» означает, что в детали имеются три одинаковых отверстия диаметром 10 мм.

4.6 Виды и типы схем

Схемы в основной надписи на чертежах в зависимости от вида и типа обозначаются буквенно-цифровым кодом по ГОСТ 2.701–84 исходя из их основного назначения. Схемы, изображаемые на графических листах, в зависимости от видов элементов и форм

связей между ними подразделяют на следующие типы: структурные, функциональные, принципиальные (полные), соединений (например, монтажные) и подключения, а также на схемы общие, расположения и объединенные.

Наименование и код схем определяют их видом и типом. Наименование комбинированной схемы определяют комбинированными видами схем и типов схемы.

Наименование схемы объединенной классифицируют видом схемы и объединенными типами схемы.

Код схемы должен состоять из буквенной части, определяющей вид схемы, и цифрового номера, показывающего тип схемы. Виды схем обозначают буквами русского алфавита, а типы схем нумеруют арабскими цифрами (табл. 4.3).

Таблица 4.3 – Виды и типы схем

Обозначение видов схем		Обозначение типов схем	
электрические	Э	структурные	1
гидравлические	Г	функциональные	2
пневматические	П	принципиальные (полные)	3
газовые (кроме пневматических)	Х	соединений (монтажные)	4
кинематические	К	подключения	5
вакуумные	В	общие	6
оптические	Л	расположения	7
энергетические	Р	объединенные	0
деления	Е		
комбинированные	С		

Например, схема электрическая принципиальная – Э3; схема гидравлическая соединений – Г4; схема деления структурная – Е1; схема электрогидравлическая принципиальная – С3; схема электрическая соединений и подключения – Э0; схема гидравлическая структурная, принципиальная и соединений – Г0.

Структурные схемы определяют основные функциональные части изделия или процесса, их назначение и взаимосвязи. Этот тип схем применяется наиболее часто, он объединяет схемы, отражаю-

щие состав изделий; блок-схемы, определяющие алгоритмы обработки информации; организационно-управленческие схемы и т. п.

Функциональные схемы содержат информацию о процессах, протекающих в объектах. Такие схемы позволяют анализировать возможности вновь разрабатываемых объектов, обосновывать проведение отладки и ремонта.

Принципиальные схемы определяют полный состав элементов объекта и связей между ними, служат основанием для разработки комплекта конструкторской документации на объект.

Схемы соединений отображают только связи между частями объекта, осуществляемые с помощью связующих элементов, с указанием их геометрического положения относительно частей объекта.

Схемы подключений показывают внешние подключения объектов.

Схемы расположения отображают геометрическое расположение элементов объектов относительно друг друга.

Общие схемы составляются с целью наглядного представления информации о составе очень сложных объектов и видах связи между их частями.

5. ПОДГОТОВКА ВЫПУСКНОЙ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ К ЗАЩИТЕ

5.1 Порядок подготовки выпускной квалификационной работы

Бакалаврская работа в законченном виде представляется студентом на выпускающую кафедру как минимум за две недели до её защиты.

Процесс подготовки к защите бакалаврской работы включает в себя следующие этапы:

- представление расчетно-пояснительной записки и графической части на ознакомление руководителю;
- прохождение процедуры нормоконтроля.
- предварительная защита на выпускающей кафедре;
- получение отзыва руководителя на работу;

- получение рецензии на бакалаврскую работу;
- подготовка доклада, ответов на замечания рецензента;
- определение даты и времени защиты в деканате.

Рецензия и отзыв не подписываются, а вкладываются в специальный конверт, приклеенный на внутренней стороне обложки пояснительной записки.

Предварительная защита проводится в сроки, определяемые выпускающей кафедрой. Целью проведения предзащиты является определение степени готовности бакалавра к процедуре защиты. Предзащита проходит на заседании кафедры в присутствии студентов, преподавателей, руководителя и заведующего кафедрой.

Работа, получившая на предзащите отрицательное заключение, не допускается к защите перед Государственной аттестационной комиссией.

После прохождения предзащиты бакалаврской работы, её обсуждения и одобрения руководитель и заведующий кафедрой подписывают титульный лист и указывают дату готовности работы.

Руководитель бакалаврской работы пишет краткий отзыв, в котором дает оценку, в полном ли объеме в соответствии с выданным заданием раскрыта тема, а также указывает сильные и слабые стороны работы.

Подписанная бакалавром и всеми ответственными лицами бакалаврская работа направляется на рецензирование внутреннему или внешнему рецензенту. Список рецензентов подготавливается заместителем декана по учебной работе и утверждается деканом факультета.

В рецензии отмечается актуальность выбранной темы для отраслей АПК, дается краткая характеристика содержания расчетно-пояснительной записки, оценивается оформление работы в соответствии с ГОСТами и ЕСКД, последовательность и стиль изложения материала. Отмечаются достоинства и основные недостатки работы, а также делается общий вывод с оценкой по четырехбалльной шкале («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»).

Полностью подписанная и переплетенная типографским способом расчетно-пояснительная записка с графическими листами и всеми сопутствующими документами сдается бакалавром в деканат факультета за неделю до защиты выпускной квалификационной работы в ГАК.

Для защиты студент готовит доклад продолжительностью не более 5 минут, графический и при необходимости демонстрационный материал.

В своем выступлении выпускник бакалавриата должен обосновать актуальность выбранной темы для сельскохозяйственного производства и с помощью графического материала, в соответствии с содержанием записки, изложить основные результаты и выводы.

В содержании выступления необходимо учесть следующие моменты.

Во-первых, текст выступления должен быть максимально приближен к тексту изложения бакалаврской работы, поэтому основу доклада составляют *введение и заключение, а также выводы в конце разделов и подразделов.*

Во-вторых, выступление обязано сопровождаться иллюстративным материалом, который включает схемы электроснабжения сельскохозяйственных объектов, планы расположения технологического оборудования, осветительного и силового электрооборудования, графики, диаграммы, принципиальные электрические схемы, таблицы и т. д. Иллюстративный материал должен отражать основные результаты выпускной квалификационной работы по выбранной теме. Иллюстративный материал, сопровождающий доклад, может быть выполнен и в виде компьютерной презентации из 6–7 слайдов.

Презентацию необходимо начать со слайда, на который выносится название министерства, вуза, тема бакалаврской работы, Ф.И.О. студента, Ф.И.О., ученая степень и ученое звание руководителя, а заканчивать слайдом «Благодарю за внимание!». Каждый последующий слайд сверху должен иметь короткий заголовок, а справа внизу нумерацию. Для всех членов ГАК рекомендуется распечатать электронную презентацию и представить её в качестве раздаточного материала.

5.2 Процедура защиты выпускной квалификационной работы бакалавра

Защита бакалаврской работы происходит на открытом заседании Государственной аттестационной комиссии с участием председателя и членов комиссии (не менее двух третей ее списочного состава), утвержденных приказом по вузу.

Время защиты объявляется заранее в соответствии с расписанием работы государственной аттестационной комиссии. На защиту бакалаврских работ рекомендуется приглашать руководителей, консультантов, рецензентов и всех заинтересованных лиц.

Порядок проведения защиты.

1. Секретарь или председатель ГАК озвучивает фамилию, имя, отчество студента – автора выпускной квалификационной работы, тему и ученую степень, звание и фамилию руководителя.
2. Далее слово для доклада предоставляется выпускнику. Бакалавр может пользоваться текстом подготовленного выступления, но лучшее впечатление производит на членов государственной комиссии свободное изложение материала с использованием периодического обращения к информации, расположенной на графических листах.
3. После окончания доклада секретарем комиссии зачитывается отзыв руководителя и рецензия. Бакалавр может согласиться с замечаниями, указанными в них, а может высказать свою точку зрения по каждому из имеющихся замечаний. При необходимости для разъяснения и уточнения отдельных моментов в бакалаврской работе возможно представление слова руководителю.
4. Все члены государственной комиссии с целью определения итоговой оценки бакалаврской работы задают выпускнику вопросы по теме и тем самым выясняют, насколько подготовлен и эрудирован выпускник. Помимо членов Государственной аттестационной комиссии, вопросы могут задавать все, кто присутствуют на защите.
5. В конце защиты бакалаврской работы заключительное слово предоставляется выпускнику (если выпускника все устраивает, то он вправе отказаться от заключительного слова). После заключительного слова председатель ГАК выясняет у членов комиссии, имеются ли замечания по процедуре защиты, и если нет, объявляет окончание защиты выпускной квалификационной работы.

5.3 Подведение результатов защиты

Итоговая оценка по результатам защиты каждой бакалаврской работы выводится на закрытом заседании ГАК, путем открытого

обсуждения уровня подготовки бакалавра и качества выполненной работы. На этом заседании принимается решение об оценке, присвоении квалификации (степени) «бакалавр» и о выдаче диплома.

Результаты защиты определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно». Решение принимается в результате открытого голосования. Подведение итога осуществляется подсчетом абсолютного большинства голосов членов комиссии, участвующих в заседании (при равном числе голосов голос председателя является решающим). Оценки объявляются выпускникам в тот же день после утверждения протоколов председателем ГАК.

Бакалаврам, имеющим в зачетных книжках не менее 75 % оценок «отлично» (остальные «хорошо»), защитившим выпускную квалификационную работу с оценкой «отлично», проявившим себя в научной и общественной работе, выдаются дипломы с отличием.

Выпускники, получившие при защите неудовлетворительную оценку, отчисляются из университета, и им выдается академическая справка установленного образца. Повторная защита допускается в течение пяти лет после окончания вуза, но не ранее чем через три месяца со дня отчисления.

Бакалавры, защитившие бакалаврскую работу на «отлично», получают рекомендации для поступления в магистратуру, а лучшие работы рекомендуются к внедрению в учебный или производственный процесс.

Итоги защиты бакалаврских работ подводятся председателем ГАК в представленном отчете на заседании Ученого совета электроэнергетического факультета, где анализируется, насколько актуальны для отраслей АПК выбранные темы, приводятся основные замечания, обсуждается соблюдение правил оформления расчетно-пояснительных записок, графического материала, списка литературы и т. д.

6 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

В методическом пособии все данные по оформлению бакалаврской работы взяты из ГОСТ Р 1.5–2004 «Стандартизация в

Российской Федерации. Стандарты национальные Российской Федерации. Правила построения, изложения, оформления и обозначения», а также ГОСТ 2.105–95 «Единая система конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам» и ГОСТ 7.32–2001 «Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления».

Кроме того, в пособии использована информация, взятая из следующих нормативных документов:

- ГОСТ 2.103–68 Единая система конструкторской документации. Стадии разработки;
- ГОСТ 2.104–2006 Единая система конструкторской документации. Основные надписи;
- ГОСТ 2.106–96 Единая система конструкторской документации. Текстовые документы;
- ГОСТ 2.109–73 Единая система конструкторской документации. Основные требования к чертежам;
- ГОСТ 2.301–68 Единая система конструкторской документации. Форматы;
- ГОСТ 2.302–68 Единая система конструкторской документации. Масштабы;
- ГОСТ 2.303–68 Единая система конструкторской документации. Линии;
- ГОСТ 2.316–2008 Единая система конструкторской документации. Правила нанесения надписей, технических требований и таблиц на графических документах. Общие положения;
- ГОСТ 2.321–84 Единая система конструкторской документации. Обозначения буквенные;
- ГОСТ 2.701–2008 Единая система конструкторской документации. Схемы. Виды и типы. Общие требования к выполнению;
- ГОСТ Р 7.012–2011 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая запись. Сокращение слов на русском языке. Общие требования и правила;
- ГОСТ 7.1–2003 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления;

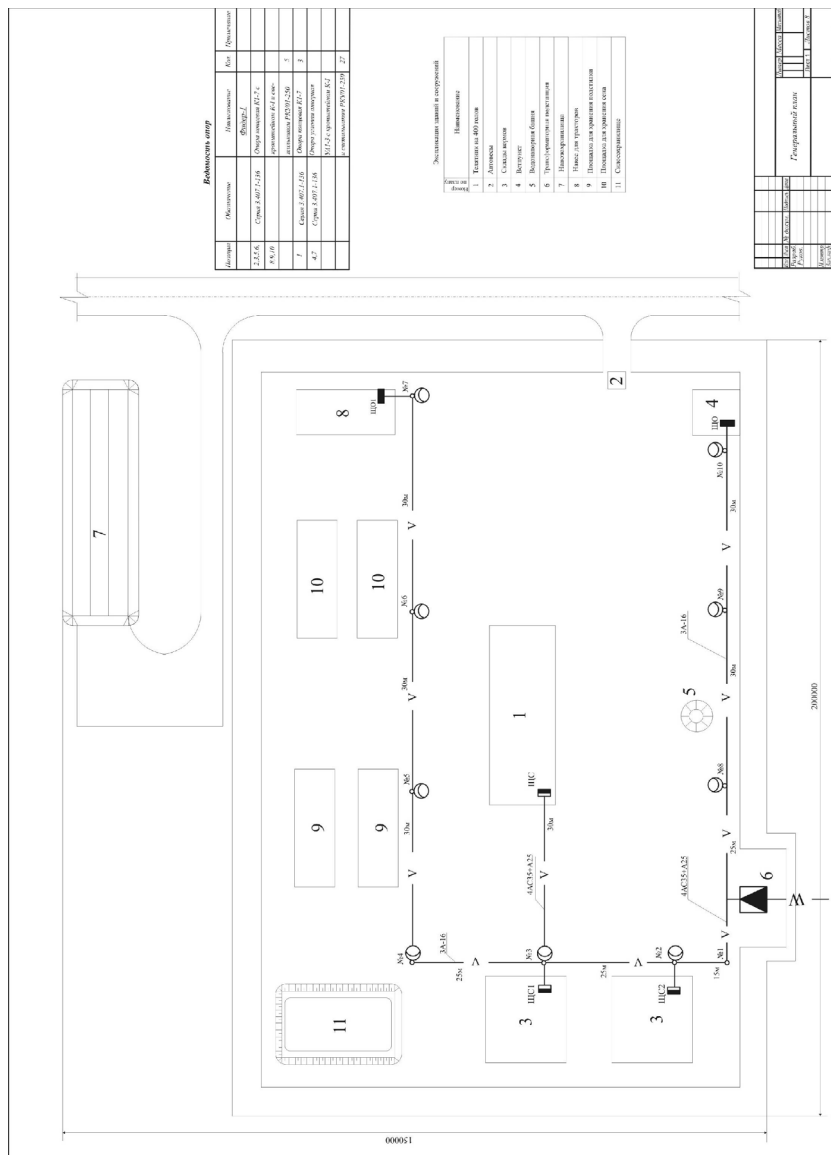
- ГОСТ 7.82–2001 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая запись. Библиографическое описание электронных ресурсов. Общие требования и правила составления;
- ГОСТ 7.9–95 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Реферат и аннотация. Общие требования;
- ГОСТ 7.11–2004 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Сокращение слов и словосочетаний на иностранных европейских языках;
- ГОСТ 8.417–2002 Государственная система обеспечения единства измерений. Единицы величин;
- ГОСТ 19.106–78 Единая система программной документации. Требования к программным документам, выполненным печатным способом;
- ГОСТ 19.404–79 Единая система программной документации. Пояснительная записка. Требования к содержанию и оформлению;
- ГОСТ 19.701–90 Единая система программной документации. Схемы алгоритмов, программ, данных и систем. Обозначения условные и правила выполнения;
- ГОСТ 21.101–97 Система проектной документации для строительства. Основные требования к проектной и рабочей документации;
- ГОСТ 24.301–80 Система технической документации на автоматизированные системы автоматизации. Общие требования к выполнению текстовых документов;
- ГОСТ 9327–60 Бумага и изделия из бумаги. Потребительские форматы;
- Р 50.1.028–2001 Информационные технологии поддержки жизненного цикла продукции. Методология функционального моделирования;
- МИ 06–03.1 Методические рекомендации по организации работы государственных аттестационных комиссий.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

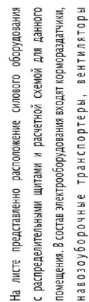
1. Гурницкий, В. Н. Проектирование систем электрификации : справочное пособие / В. Н. Гурницкий ; Ставропольская государственная сельскохозяйственная академия. – Ставрополь, 2000. – 300 с.
2. Каганов, И. Л. Курсовое и дипломное проектирование : учебное пособие / И. Л. Каганов. – 3-е изд. – М. : Агропромиздат, 1990. – 351 с.
3. Коваленко, В. В. Электроснабжение сельского хозяйства : методическое пособие / В. В. Коваленко, А. В. Ивашина, А. В. Нагорный [и др.]. – 2-е изд. – Ставрополь : АГРУС, 2004. – 100 с.
4. Никитенко, Г. В. Подготовка и защита магистерской диссертации : учебное пособие / Г. В. Никитенко ; Ставропольский гос. аграрный ун-т. – Ставрополь, 2013. – 64 с.
5. Никитенко, Г. В. Сборник оценочных средств для вступительных испытаний выпускников профессионального образования по направлению магистратуры : учебное пособие / Г. В. Никитенко, В. Г. Жданов, Е. В. Коноплев ; Ставропольский государственный аграрный университет. – Ставрополь : АГРУС, 2012. – 120 с.
6. Никитенко, Г. В. Электропривод производственных механизмов : учебное пособие / Г. В. Никитенко. – 2-е изд. – СПб. : Лань, 2013. – 224 с.
7. Новгородский, Н. Н. Дипломное проектирование по специальности 110302 – «Электрификация и автоматизация сельского хозяйства» : методические рекомендации / Н. Н. Новгородский, А. Н. Нефедов, Д. В. Гурьянов. – Мичуринск-наукоград : МичГАУ, 2008. – 24 с.
8. Оськин, С. В. Общие требования и правила оформления дипломных проектов (работ) : учебно-методическое пособие / С. В. Оськин, И. В. Атанов, Д. А. Нормов [и др.] ; Ставропольский гос. аграрный ун-т. – Ставрополь : АГРУС, 2009. – 172 с.
9. Юндин, М. А. Курсовое и дипломное проектирование по электроснабжению сельского хозяйства : учебное пособие / М. А. Юндин, А. М. Королев. – 2-е изд. – СПб. : Лань, 2011. – 320 с.

10. СТО 89-03.5–2013. Общие требования к оформлению и изложению документов учебной деятельности обучающихся / Северный (Арктический) федеральный университет им. М. В. Ломоносова. – Архангельск, 2013. – 93 с.
11. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования по направлению подготовки 110800 Агроинженерия (квалификация (степень) «бакалавр»). – М. : Собрание законодательства РФ, 2009. – 24 с.
12. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования по направлению подготовки 140400 Электроэнергетика и электротехника (квалификация (степень) «бакалавр»). – М. : Собрание законодательства РФ, 2009. – 24 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ А **План расположения электрических сетей 0,38 кВ**



80



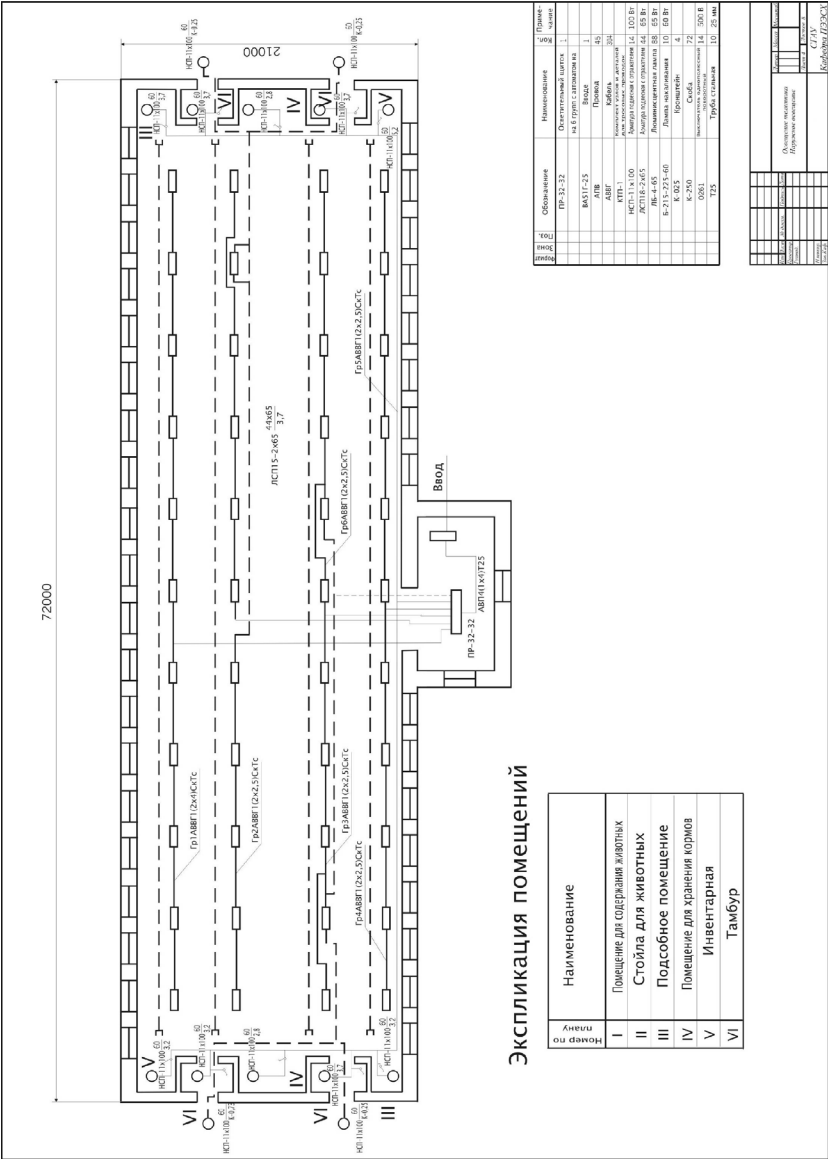
Экспликация помещений

Наименование	Номер по плану
Помещение для содержания животных	I
Стоила для животных	II
Подсобное помещение	III
Помещение для хранения кормов	IV
Инвентарная	V
Тамбур	VI

№ п/п	Обозначение	Наименование	Единица измерения	Примечание
1	ГРП 3-0262-193	Распределительный шкаф №1	шт.	225А
2	ВОШ1-31	8 групп с автоматом на вводе и с датчиком на отходящем кабеле	шт.	25А
3	ВОШ1-25	отходящий кабель	шт.	25А
4	АВРБ	Таблица коммутационная автоматическая	шт.	164-63
5	АВРБ	Плата на процессоре 1930	шт.	122-53
6	АВРБ	Плата на процессоре 1930	шт.	122-53
7	ШАФ-7501	Шкаф для аппаратуры 19" 2U	шт.	405
8	ШАФ-7501	Шкаф для аппаратуры 19" 2U	шт.	405
9	ПССА3906	Плата процессора 3906	шт.	500А
10	ПССА3906	Плата процессора 3906	шт.	500А

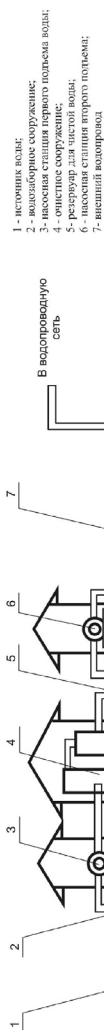
[illegible]

ПРИЛОЖЕНИЕ В План расположения осветительного оборудования

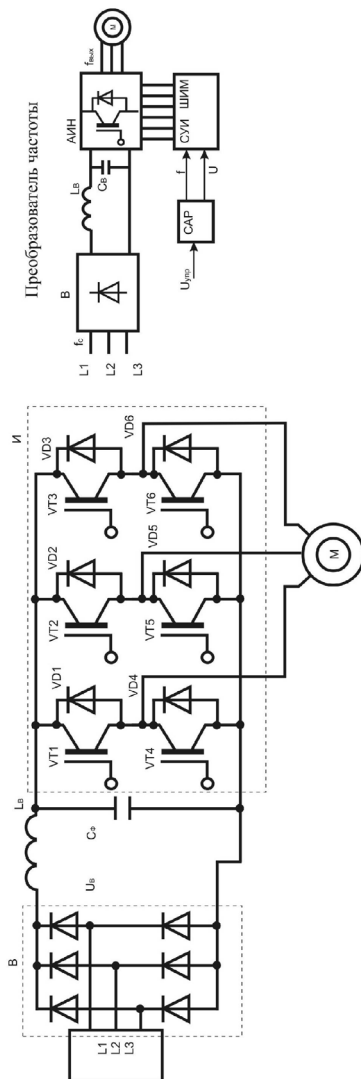


Технологическая схема водоснабжения

Технологическая схема водоснабжения



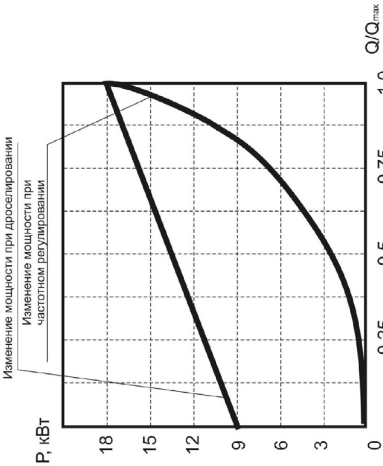
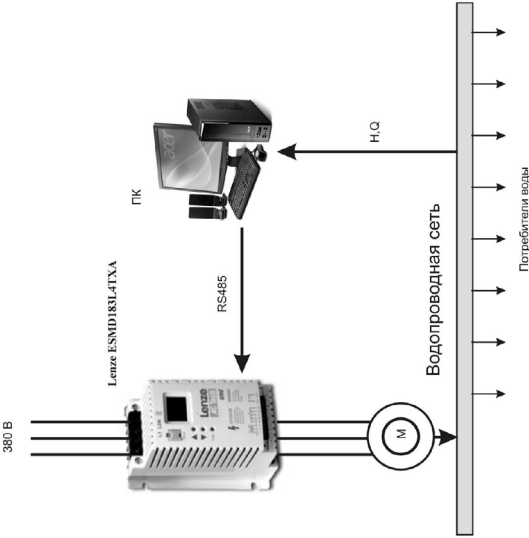
3-х фазная мостовая схема автономного инвертора на IGBT-транзисторах

[illegible]

ПРИЛОЖЕНИЕ Д

Схема автоматизации водоснабжения

Схема автоматизации водоснабжения



№ п/п	№ документа	Дата	Исполнитель	Проверенный	Согласованный	Согласованный
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30	31	32	33	34	35
36	37	38	39	40	41	42
43	44	45	46	47	48	49
50	51	52	53	54	55	56
57	58	59	60	61	62	63
64	65	66	67	68	69	70
71	72	73	74	75	76	77
78	79	80	81	82	83	84
85	86	87	88	89	90	91
92	93	94	95	96	97	98
99	100	101	102	103	104	105
106	107	108	109	110	111	112
113	114	115	116	117	118	119
120	121	122	123	124	125	126
127	128	129	130	131	132	133
134	135	136	137	138	139	140
141	142	143	144	145	146	147
148	149	150	151	152	153	154
155	156	157	158	159	160	161
162	163	164	165	166	167	168
169	170	171	172	173	174	175
176	177	178	179	180	181	182
183	184	185	186	187	188	189
190	191	192	193	194	195	196
197	198	199	200	201	202	203
204	205	206	207	208	209	210
211	212	213	214	215	216	217
218	219	220	221	222	223	224
225	226	227	228	229	230	231
232	233	234	235	236	237	238
239	240	241	242	243	244	245
246	247	248	249	250	251	252
253	254	255	256	257	258	259
260	261	262	263	264	265	266
267	268	269	270	271	272	273
274	275	276	277	278	279	280
281	282	283	284	285	286	287
288	289	290	291	292	293	294
295	296	297	298	299	300	301
302	303	304	305	306	307	308
309	310	311	312	313	314	315
316	317	318	319	320	321	322
323	324	325	326	327	328	329
330	331	332	333	334	335	336
337	338	339	340	341	342	343
344	345	346	347	348	349	350
351	352	353	354	355	356	357
358	359	360	361	362	363	364
365	366	367	368	369	370	371
372	373	374	375	376	377	378
379	380	381	382	383	384	385
386	387	388	389	390	391	392
393	394	395	396	397	398	399
400	401	402	403	404	405	406
407	408	409	410	411	412	413
414	415	416	417	418	419	420
421	422	423	424	425	426	427
428	429	430	431	432	433	434
435	436	437	438	439	440	441
442	443	444	445	446	447	448
449	450	451	452	453	454	455
456	457	458	459	460	461	462
463	464	465	466	467	468	469
470	471	472	473	474	475	476
477	478	479	480	481	482	483
484	485	486	487	488	489	490
491	492	493	494	495	496	497
498	499	500	501	502	503	504
505	506	507	508	509	510	511
512	513	514	515	516	517	518
519	520	521	522	523	524	525
526	527	528	529	530	531	532
533	534	535	536	537	538	539
540	541	542	543	544	545	546
547	548	549	550	551	552	553
554	555	556	557	558	559	560
561	562	563	564	565	566	567
568	569	570	571	572	573	574
575	576	577	578	579	580	581
582	583	584	585	586	587	588
589	590	591	592	593	594	595
596	597	598	599	600	601	602
603	604	605	606	607	608	609
610	611	612	613	614	615	616
617	618	619	620	621	622	623
624	625	626	627	628	629	630
631	632	633	634	635	636	637
638	639	640	641	642	643	644
645	646	647	648	649	650	651
652	653	654	655	656	657	658
659	660	661	662	663	664	665
666	667	668	669	670	671	672
673	674	675	676	677	678	679
680	681	682	683	684	685	686
687	688	689	690	691	692	693
694	695	696	697	698	699	700
701	702	703	704	705	706	707
708	709	710	711	712	713	714
715	716	717	718	719	720	721
722	723	724	725	726	727	728
729	730	731	732	733	734	735
736	737	738	739	740	741	742
743	744	745	746	747	748	749
750	751	752	753	754	755	756
757	758	759	760	761	762	763
764	765	766	767	768	769	770
771	772	773	774	775	776	777
778	779	780	781	782	783	784
785	786	787	788	789	790	791
792	793	794	795	796	797	798
799	800	801	802	803	804	805
806	807	808	809	810	811	812
813	814	815	816	817	818	819
820	821	822	823	824	825	826
827	828	829	830	831	832	833
834	835	836	837	838	839	840
841	842	843	844	845	846	847
848	849	850	851	852	853	854
855	856	857	858	859	860	861
862	863	864	865	866	867	868
869	870	871	872	873	874	875
876	877	878	879	880	881	882
883	884	885	886	887	888	889
890	891	892	893	894	895	896
897	898	899	900	901	902	903
904	905	906	907	908	909	910
911	912	913	914	915	916	917
918	919	920	921	922	923	924
925	926	927	928	929	930	931
932	933	934	935	936	937	938
939	940	941	942	943	944	945
946	947	948	949	950	951	952
953	954	955	956	957	958	959
960	961	962	963	964	965	966
967	968	969	970	971	972	973
974	975	976	977	978	979	980
981	982	983	984	985	986	987
988	989	990	991	992	993	994
995	996	997	998	999	1000	1001
1002	1003	1004	1005	1006	1007	1008
1009	1010	1011	1012	1013	1014	1015
1016	1017	1018	1019	1020	1021	1022
1023	1024	1025	1026	1027	1028	1029
1030	1031	1032	1033	1034	1035	1036
1037	1038	1039	1040	1041	1042	1043
1044	1045	1046	1047	1048	1049	1050
1051	1052	1053	1054	1055	1056	1057
1058	1059	1060	1061	1062	1063	1064
1065	1066	1067	1068	1069	1070	1071
1072	1073	1074	1075	1076	1077	1078
1079	1080	1081	1082	1083	1084	1085
1086	1087	1088	1089	1090	1091	1092
1093	1094	1095	1096	1097	1098	1099
1100	1101	1102	1103	1104	1105	1106
1107	1108	1109	1110	1111	1112	1113
1114	1115	1116	1117	1118	1119	1120
1121	1122	1123	1124	1125	1126	1127
1128	1129	1130	1131	1132	1133	1134
1135	1136	1137	1138	1139	1140	1141
1142	1143	1144	1145	1146	1147	1148
1149	1150	1151	1152	1153	1154	1155
1156	1157	1158	1159	1160	1161	1162
1163	1164	1165	1166	1167	1168	1169
1170	1171	1172	1173	1174	1175	1176
1177	1178	1179	1180	1181	1182	1183
1184	1185	1186	1187	1188	1189	1190
1191	1192	1193	1194	1195	1196	1197
1198	1199	1200	1201	1202	1203	1204
1205	1206	1207	1208	1209	1210	1211
1212	1213	1214	1215	1216	1217	1218
1219	1220	1221	1222	1223	1224	1225
1226	1227	1228	1229	1230	1231	1232
1233	1234	1235	1236	1237	1238	1239
1240	1241	1242	1243	1244	1245	1246
1247	1248	1249	1250	1251	1252	1253
1254	1255	1256	1257	1258	1259	1260
1261	1262	1263	1264	1265	1266	1267
1268	1269	1270	1271	1272	1273	1274
1275	1276	1277	1278	1279	1280	1281
1282	1283	1284	1285	1286	1287	1288
1289	1290	1291	1292	1293	1294	1295
1296	1297	1298	1299	1300	1301	1302
1303	1304	1305	1306	1307	1308	1309
1310	1311	1312	1313	1314	1315	1316
1317	1318	1319	1320	1321	1322	1323
1324	1325	1326	1327	1328	1329	1330
1331	1332	1333	1334	1335	1336	1337
1338	1339	1340	1341	1342	1343	1344

84



Дневной максимум активной нагрузки
Вечерний максимум активной нагрузки

171 - длина участка сети

Расчетные сечения и марки проводов по участкам сети

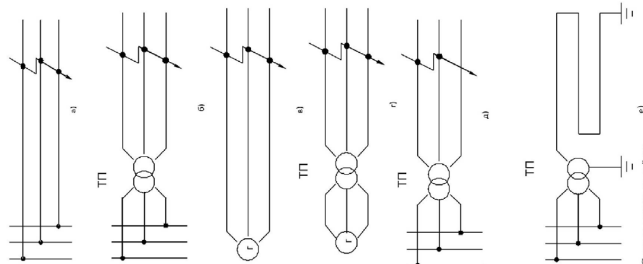
[illegible][illegible]

Минимальные значения опасных образований в соответствии с п.2.5.31 ПУЭ

ФОРМА ОБРАЗОВАНИЯ	ГОЛОЛЕД		ИЗМОРОЗЬ	
	плотность 40-9 (г/см³)	плотность 30-5 (г/см³)	плотность 30-5 (г/см³)	плотность 0-2 (г/см³)
Слоистый крупный	15-20	25-30	40-45	
Однослойный	40-50	60-70	90-100	

Наибольшие допустимые токи плавки при различных климатических условиях

марка провода	скорость ветра м/сек и температура воздуха в градусах		скорость ветра м/сек		температура воздуха, °C		скорость ветра м/сек	
	0	-5	-10	-5	-10	0	-5	-10
AC-50	285	295	300	470	480	495	530	540
AC-70	365	375	385	590	600	615	655	675
AC-95	460	475	485	725	740	760	810	830
AC-120	530	545	560	830	845	865	930	950
AC-150	630	650	670	965	985	1015	1080	1110
AC-185	730	755	775	1130	1160	1230	1270	1300
AC-240	870	895	925	1300	1330	1360	1460	1490



Схемы плавки гололёда:

- a) полностью обработанной линии непосредственно к шпину подстанции;
- b) подключение обработанной линии к линиям системы через трансформатор;
- c) подключение обработанной линии к выделенному генератору;
- d) подключение обработанной линии к выделенному бусу;
- e) подключение обработанной линии к выделенному замкнутому контуру;
- f) подключение обработанной линии к выделенному источнику питания.

[illegible]

ПРИЛОЖЕНИЕ И

Пример бланка титульного листа выпускной бакалаврской работы

ФГБОУ ВПО «СТАВРОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Электроэнергетический факультет

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ

Зав. кафедрой ПЭЭСХ
профессор Г. В. Никитенко
« ____ » _____ 2014 г.

РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
к квалификационной работе бакалавра
на тему:

«ЭЛЕКТРИФИКАЦИЯ СПК «КОЛОС» КОЧУБЕЕВСКОГО РАЙОНА
С РАЗРАБОТКОЙ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩЕЙ
СИСТЕМЫ ОХЛАЖДЕНИЯ МОЛОКА»

Направление 110800.62 – Агроинженерия
Профиль – Электрооборудование и электротехнологии

Бакалавр

А. А. Бобырев
« ____ » _____ 2014 г.

Руководитель,
к.т.н., доцент

Е. В. Коноплев
« ____ » _____ 2014 г.

Ставрополь
2014

ПРИЛОЖЕНИЕ К

Пример бланка задания на квалификационную работу бакалавра

ФГБОУ ВПО «СТАВРОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Электроэнергетический факультет

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой

(подпись) (Ф.И.О)
« ____ » _____ 20 ____ г.

З А Д А Н И Е

на выпускную квалификационную работу бакалавра _____
(Ф.И.О)

1. Тема бакалаврской работы _____

утверждена приказом по университету № _____ от _____

2. Срок сдачи бакалавром законченной квалификационной работы
« ____ » _____ 20 ____ г.

3. Исходные данные _____

4. Перечень разделов расчетно-пояснительной записки _____

5. Перечень листов графического материала

6. Дата выдачи задания « » 20 г.

Бакалавр _____
(подпись) (Ф.И.О)

ПРИЛОЖЕНИЕ Л

Пример бланка отзыва руководителя на квалификационную работу бакалавра

ФГБОУ ВПО «СТАВРОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Электроэнергетический факультет

ПРЕДСЕДАТЕЛЮ
ГОСУДАРСТВЕННОЙ АТТЕСТАЦИОННОЙ КОМИССИИ

Направляется бакалавр _____ на защиту вы-
(Ф.И.О.)
пускной квалификационной работы на тему: _____

Выписка из зачетно-экзаменационных ведомостей, справка об успеваемости, отзыв руководителя бакалаврской работы, заключение кафедры и рецензия прилагаются.

Декан факультета, доцент _____
(подпись) (Ф.И.О.)

СПРАВКА ОБ УСПЕВАЕМОСТИ

Бакалавр _____ за время обучения на электроэнергетическом факультете с 20 _____ г. по 20 _____ г. полностью выполнил учебный план по направлению подготовки 110800.62 «Агроинженерия», профиль «Электрооборудование и электротехнологии» со следующими оценками: отлично _____%; хорошо _____%; удовлетворительно _____%.

Специалист по УМР факультета _____
(подпись) (Ф.И.О.)

Бакалавр _____
(Ф.И.О.)

This image shows a blank sheet of white paper with horizontal blue or grey ruling lines, typical of notebook paper. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

Руководитель выпускной
квалификационной работы _____
(ученое звание) (подпись) (Ф.И.О.)

Бакалаврская выпускная квалификационная работа рассмотрена на кафедре

Бакалавр _____ (Ф.И.О.) _____ допускается к защите выпускной квалификационной работы на заседании Государственной аттестационной комиссии.

Зав. кафедрой _____
(ученое звание) (подпись) (Ф.И.О.)

« » 20 Г.

ПРИЛОЖЕНИЕ М

Бланк рецензии на бакалаврскую работу

РЕЦЕНЗИЯ

на выпускную квалификационную работу бакалавра _____
(Ф.И.О.)

выполненную на электроэнергетическом факультете ФГБОУ ВПО Ставропольского государственного аграрного университета, на кафедре _____

на тему: _____

1. Общая характеристика бакалаврской работы _____

2. Положительные стороны выпускной квалификационной работы бакалавра _____

3. Недостатки _____

4. Заключение (с указанием оценки) _____

Рецензент _____
(ученая степень, звание, Ф.И.О.)

(место работы, должность)

(подпись) (Ф.И.О.)

« _____ » _____ 20 _____ г.

Заведующий издательским отделом *А. В. Андреев*
Техническое редактирование и компьютерная верстка *И. Н. Олейникова*
Редактор *О. С. Варганова*

Подписано в печать 19.12.2014. Формат 60х84 $\frac{1}{16}$. Бумага офсетная.
Гарнитура «Times New Roman». Печать офсетная. Усл. печ. л. 5,3.
Тираж 500 экз. Заказ № 418.

Налоговая льгота – Общероссийский классификатор продукции ОК 005-93-953000

Издательство Ставропольского государственного аграрного университета «АГРУС»,
355017, г. Ставрополь, ул. Пушкина, 15.
Тел/факс: (8652) 35-06-94. E-mail: agrus2007@mail.ru

Отпечатано в типографии издательско-полиграфического комплекса СтГАУ «АГРУС»,
г. Ставрополь, ул. Пушкина, 15.