

ВВЕДЕНИЕ

С целью определения уровня подготовленности студента-бакалавра для практической работы по направлениям «Агроинженерия», профили «Электрооборудование и электротехнологии для сельского хозяйства» и «Электроэнергетика и электротехника», профиль «Электроснабжение» в конце обучения проводится государственная итоговая аттестация в виде подготовки и защиты выпускной квалификационной работы (ВКР).

Дипломное проектирование (выпускная квалификационная работа) подводит итог всему процессу обучения и выявляет, насколько успешно студенты за четыре года обучения в высшем учебном заведении освоили материал преподаваемых дисциплин, овладели профессиональными компетенциями в соответствии с требованиями общеобразовательной программы по выбранному направлению подготовки.

Процедура написания ВКР раскрывает: степень успешного освоения студентами навыков работы с технической и справочной литературой; способность к самостоятельному освоению инженерных методик расчетов; уровень овладения официально-деловым стилем лаконичного написания пояснительной записки в соответствии с требованиями ГОСТ; умение представлять техническую информацию в виде принципиальных электрических, функциональных и технологических схем; приобретённые навыки графического изображения объектов, функциональных зависимостей, написания формул и представления количественных величин в табличной форме с целью наиболее полного раскрытия темы дипломного проектирования; насколько успешно выпускниками усвоены основы отображения итоговых результатов проделанной работы в сжатой форме на графических листах формата А1 или в форме электронной презентации.

В процессе завершающего этапа подготовки – дипломного проектирования выпускники технических направлений сталкиваются с рядом трудностей, одной из которых является низкий уровень представления о требованиях, предъявляемых к написанию выпускной квалификационной работе, её структуре и содержанию. Для устранения вышеуказанных трудностей студентам необходимо повторно изучать большое количество теоретического и информационного материала, представленного в учебниках, учебных пособиях и справочной литературе. Много сил и времени, в ущерб написанию ВКР, студент тратит на поиск необходимой литературы с примерами расчетов, на самостоятельное освоение методов проектирования и выбора современного электрооборудования, предназначенного для установок, машин и агрегатов, входящих в технологические линии производства сельскохозяйственной продукции, и систем электроснабжения производственных и бытовых объектов агропромышленного комплекса.

Для сокращения времени, затрачиваемого студентами на поиски литературы по выбранной тематике дипломного проектирования, облегчения выбора темы выпускной квалификационной работы, составления содержания, освоения методик расчетов и в целом написания ВКР по вышеуказанным направлениям подготовки и предназначено предлагаемое учебное пособие.

Учебное пособие состоит из трех разделов. Первый раздел раскрывает вопросы, связанные с изучением общих подходов к написанию выпускной квалификационной работы. Во втором представлены методики расчета электрифицированных машин и механизмов, входящих в состав сельскохозяйственных технологических линий производства продукции. Третий раздел посвящен расчету и проектированию систем электроснабжения объектов и установок сельскохозяйственного назначения.

В учебном пособии особое внимание уделяется выбору технологического и электрического оборудования, аппаратуре управления и защите, методикам расчета электроприводов, предназначенных для сельскохозяйственных нагрузочных машин и средств коммутации низковольтной и высоковольтной аппаратуры. Рассматриваются вопросы нахождения мощности трансформаторных подстанций, расчета сечений внутренних и внешних электрических проводов, определения потерь напряжения в высоковольтных и низковольтных сетях, выбора релейной защиты и проектирования устройств заземления производственных и коммунально-бытовых сельскохозяйственных зданий и сооружений.

Учебное пособие написано в соответствии с требованиями государственных стандартов высшего образования по направлениям подготовки «Агроинженерия» и «Электроэнергетика и электротехника» и является дополнением к соответствующей учебной, справочной и научной литературе, которая рекомендована к использованию студентам высшего учебного заведения при написании выпускной квалификационной работы по выбранному направлению и профилю подготовки.

Раздел 1

ОБЩИЕ ВОПРОСЫ ПОДГОТОВКИ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

1. МЕТОДИКА НАПИСАНИЯ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ БАКАЛАВРА

1.1. 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 или аграрных предприятий регионов Российской Федерации.

По профилю подготовки «**Электрооборудование и электротехнологии для сельского хозяйства**» 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“ Буденовского 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 оканчивает бакалавриат по профилю **«Электро-снабжение»**, 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 электроснабжения 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 для сельского хозяйства» 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 раскормки в закрытом грунте; местного обогрева молодняка животных и др.*

В выпускной квалификационной работе по профилю «Электроснабжение» подробно изучаются вопросы, направленные на совершенствова-

ние 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 электроэнергетических факультетов 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 промышленного объекта, 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.

1.2. Тематика дипломного проектирования по профилю «Электрооборудование и электротехнологии для сельского хозяйства»

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 автоматизации 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 хра-

нения 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** *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 хозяйств 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, свиарника и т. п.);
- выбор электрооборудования для комбинированного обогрева свиарника-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 электрофилтрации 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 корвнике 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.

1.3. Рекомендуемые темы выпускных 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 электроснабжения 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 в 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 охваче-

ны 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 датчиками определения мест повреждения в линиях;
- создание воздушных линий электропередачи, требующих минимальные эксплуатационные затраты;
- разработку компактных воздушных линий, занимающих минимальные площади на местности;
- применение эффективных систем защиты ВЛ от воздействий гололедных и ветровых нагрузок, грозовых перенапряжений, вибрации и пляски проводов (тросов).

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. Рекомендуется 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.

1.4. 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 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 электро-

снабжения, 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, охраняемые документы и возможность выступать с докладом на научно-практических конференциях.

1.5. Структура выпускной бакалаврской работы

Бакалаврская работа состоит из расчетно-пояснительной записки (50–60 страниц текста компьютерного набора) и графической части (4–5 листов ватмана формата А1 или презентации), 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 А4:**

- 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 для сельского хозяйства» помимо спецвопроса может содержать следующие подразделы, которые при необходимости могут корректироваться или заменяться. Количество подразделов выбирается в зависимости от степени раскрытия темы дипломного проектирования.

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 электропитания 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 для сельского хозяйства» 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, которые выбираются в зависимости от выбранной темы.

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.

Конец ознакомительного фрагмента.

Приобрести книгу можно

в интернет-магазине

«Электронный универс»

e-Univers.ru