Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Поверинов Игорь Евгеньевич
Должность: Проректор по учебной работе
Дата подписания: 17.08.2021 16:17:12
Уникальный программный ключ:
6d465b97[illegible]

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Чувашский государственный университет имени И.Н. Ульянова»

Т.В. Мясникова, С.П. Иванова, А.В. Михайлов

ГОСУДАРСТВЕННАЯ ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫМ ПРОГРАММАМ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Общие требования

Учебно-методическое пособие

Чебоксары
2020

УДК 378.091.27-057.875:621.3(075.8)
ББК Ч480.281я73
М99

Р е ц е н з е н т ы:

А.А. Мальцев – главный конструктор по реле и устройствам защиты АО «Чебоксарский электроаппаратный завод»;

В.В. Карчин – канд. техн. наук, доцент кафедры информационных технологий электроэнергетики и систем управления Чебоксарского института (филиал) ФГБОУ ВО «Московский политехнический университет»

Мясникова Т.В.

М99 Государственная итоговая аттестация по образовательным программам высшего образования (общие требования). – Чебоксары: Изд-во Чуваш. ун-та, 2020. – 88 с.

ISBN

Приведены общие положения и виды ГИА, порядок и форма проведения государственного экзамена, изложены правила оформления пояснительной записки и графической части ВКР, приведены порядок выполнения, представления и защиты ВКР.

Для обучающихся факультета энергетики и электротехники очной, очно-заочной и заочной форм обучения (направление подготовки «Электроэнергетика и электротехника»).

Ответственный редактор д-р техн. наук, профессор Г.П. Свинцов

Утверждено Учебно-методическим советом университета

УДК 378.091.27-057.875:621.3(075.8)
ББК Ч480.281я73
© Издательство Чувашского университета, 2020
© Мясникова Т.В., Иванова С.П., Михайлов А.В., 2020

ISBN

1. ПРЕДИСЛОВИЕ

Пособие разработано на основе Федерального закона от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», Порядка проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры, утверж-денным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 29 июня 2015 года № 636.

Цели и задачи государственной итоговой аттестации. Государственная итоговая аттестация (ГИА) проводится в целях определения соответствия результатов освоения обучающимися основных образовательных программ соответствующим требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (далее – ФГОС ВО).

Задачей ГИА является определение степени готовности выпускника к основному и дополнительным видам профессиональной деятельности.

Государственная итоговая аттестация проводится государственными экзаменационными комиссиями (ГЭК).

К ГИА допускается обучающийся, не имеющий академической задолженности и в полном объеме выполнивший учебный план или индивидуальный учебный план по соответствующей образовательной программе высшего образования. Обучающимся и лицам, привлекаемым к ГИА, во время ее проведения запрещается иметь при себе и использовать средства связи.

Результаты каждого государственного аттестационного испытания определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» означают успешное прохождение государственного аттестационного испытания.

Обучающиеся, не прошедшие государственное аттестационное испытание в связи с неявкой на государственное аттестационное испытание по неуважительной причине или в связи с получением оценки «неудовлетворительно», отчисляются из организации с выдачей справки об обучении как не выполнив-

шие обязанностей по добросовестному освоению образовательной программы и выполнению учебного плана.

По результатам государственных итоговых испытаний обучающийся имеет право подать апелляцию.

Успешное прохождение ГИА является основанием для выдачи обучающемуся документа о высшем образовании образца, установленного Министерством образования и науки Российской Федерации.

Виды государственной итоговой аттестации выпускников по программам бакалавриата. В соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации 28 февраля 2018 года № 144, в ГИА входит защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты, а также подготовку к сдаче и сдача государственного экзамена.

Выпускник, освоивший *программу бакалавриата*, в соответствии с видами профессиональной деятельности, на которые ориентирована программа бакалавриата, должен быть готов решать следующие профессиональные задачи:

– анализ и обработка научно-технической информации по тематике исследования из отечественных и зарубежных источников;

– проведение экспериментов по заданной методике, обработка и анализ результатов исследований;

– составление отчетов и представление результатов выполненной работы.

– сбор и анализ данных для проектирования объектов профессиональной деятельности (ПД);

– составление конкурентноспособных вариантов технических решений при проектировании объектов ПД;

– выбор целесообразных решений и подготовка разделов предпроектной документации на основе типовых технических решений для проектирования объектов ПД;

– разработка конструкторской документации;

– контроль соответствия разрабатываемой конструкторской документации нормативным документам;

– расчет показателей функционирования технологического оборудования и систем технологического оборудования объектов ПД;

– ведение режимов работы технологического оборудования и систем технологического оборудования объектов ПД;

– контроль технического состояния технологического оборудования объектов ПД;

– техническое обслуживание и ремонт объектов ПД;

– монтаж объектов профессиональной деятельности.

– наладка и испытания объектов профессиональной деятельности.

Виды государственной итоговой аттестации выпускников по программам магистратуры. В соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника», утверждённым приказом Министерством образования и науки Российской Федерации от 28 февраля 2018 г. № 147, в ГИА входит защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты, а также подготовка и сдача государственного экзамена (если предусмотрено учебным планом).

Выпускник, освоивший *программу магистратуры*, в соответствии с видами профессиональной деятельности, на которые ориентирована программа магистратуры, должен быть готов решать следующие профессиональные задачи:

– анализ состояния и динамики показателей качества объектов деятельности с использованием необходимых методов и средств исследований;

– создание математических моделей объектов профессиональной деятельности; разработка планов и программ проведения исследований; анализ и синтез объектов профессиональной деятельности;

– формирование целей проекта (программы), критериев и показателей достижения целей;

– построение структуры их взаимосвязей,

– выявление приоритетов решения задач;

– оценка экономической эффективности технологических процессов, инновационно-технологических рисков при внедрении новых техники и технологий;

– разработка мероприятий по эффективному использованию энергии и сырья;

– выбор методов и способов обеспечения экологической безопасности производства;

– организация работы коллектива исполнителей, принятие управленческих решений в условиях различных мнений, организация повышения квалификации сотрудников подразделений в области профессиональной деятельности;

– оценка производственных и непроизводственных затрат на обеспечение качества продукции, проведение маркетинга и подготовка бизнес-планов выпуска и реализации перспективных и конкурентоспособных изделий;

– разработка и анализ обобщенных вариантов решения проблемы;

– прогнозирование последствий принимаемых решений;

– нахождение компромиссных решений в условиях многокритериальности и неопределенности;

– планирование реализации проекта;

– оценка технико-экономической эффективности принимаемых решений;

– организация эксплуатации и ремонта электроэнергетического и электротехнического оборудования;

– организация и участие в проведении наладки электроэнергетического и электротехнического оборудования;

– расчеты и конструирование элементов и узлов объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием;

– подтверждение решений с использованием моделирования объектов профессиональной деятельности;

– контроль качества объектов профессиональной деятельности.

2. ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКЗАМЕН

Порядок и форма проведения экзамена. Государственный экзамен проводится по дисциплинам учебного плана, результаты освоения которых имеют определяющее значение для профессиональной деятельности выпускников. Государственный экзамен проводится по утвержденной программе и в соответствии с требованиями нормативных правовых актов, в том числе локальных документов университета. Государственный экзамен проводится письменно или устно.

По решению кафедры обучающимся может быть предложен примерный перечень экзаменационных вопросов.

Экзаменационные билеты формируются таким образом, чтобы объем и сложность вопросов, включённых в каждый билет, были равноценными. Как правило, в билет входит три вопроса. До государственных экзаменов по расписанию проводятся консультации. Для подготовки к ответу по экзаменационному билету обучающемуся предоставляется не менее 45 мин.

Критерии оценок. Оценка **«отлично»** ставится в том случае, когда обучающийся глубоко и прочно усвоил весь программный материал, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с включенными в билет задачами и практическими заданиями, правильно обосновывает принятые решения, умеет самостоятельно обобщать и излагать материал, не допуская ошибок.

Оценка **«хорошо»** ставится, если обучающийся хорошо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, может правильно применять теоретические положения и владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических заданий.

Оценка **«удовлетворительно»** ставится, если обучающийся освоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении программно-

го материала и испытывает затруднения в выполнении практических заданий.

Оценка **«неудовлетворительно»** ставится, если обучающийся не знает отдельных разделов программного материала, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет либо не может самостоятельно выполнить практические задания, задачи.

Если обучающийся во время подготовки к ответу пользовался запрещенными материалами (средства мобильной связи, карманные компьютеры, шпаргалки и т.д.), и данный факт установлен членами ГЭК, то ему также выставляется оценка «неудовлетворительно».

3. ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

Выпускная квалификационная работа (ВКР) представляет собой выполненную обучающимся работу, демонстрирующую уровень подготовленности выпускника к самостоятельной профессиональной деятельности.

Выпускная квалификационная работа выполняется в виде: ***бакалаврского проекта, магистерской диссертации***[1].

Выпускная квалификационная работа бакалавра представляет собой самостоятельную проектную или теоретическую работу, подтверждающую уровень знаний и умений, способность применять знания при решении практических задач; ***бакалаврский проект***, как правило, включает расчетную и экономическую части, содержит иллюстративный графический материал (чертежи, схемы плакаты и т.п.).

Магистерская диссертация представляет собой ВКР, которая является самостоятельным научным исследованием или

[1] Положение о проведении государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Чувашский государственный университет имени И.Н. Ульянова». – Режим доступа: http://umu.chuvsu.ru/ed/Docs/polozh/gia_2019.pdf

проектом, выполняемым под руководством научного руководителя. Содержание магистерской диссертации могут составлять результаты теоретических и экспериментальных исследований, направленных на решение актуальных задач в различных областях деятельности.

Для подготовки ВКР за обучающимся закрепляется руководитель ВКР.

После завершения подготовки обучающимся ВКР руководитель ВКР представляет письменный отзыв о работе обучающегося в период подготовки ВКР.

Выпускная квалификационная работа по программам магистратуры подлежат рецензированию.

Требования к ВКР:

1) наличие в работе всех структурных элементов исследования: теоретической, аналитической и практической составляющих;

2) наличие обоснованной авторской позиции, раскрывающей видение сущности проблемы автором;

3) использование в аналитической части исследования обоснованного комплекса методов и методик, способствующих раскрытию сути проблемы;

4) целостность работы, которая проявляется в связанности теоретической и экспериментальной его частей (для исследований, содержащих экспериментальную часть);

5) достаточность и современность использованного библиографического материала и иных источников.

Кроме этого, к ***магистерской диссертации*** предъявляются следующие требования:

1) самостоятельный критический анализ основной концепции и точки зрения по выбранной теме;

2) перспективность исследования: наличие в работе материала (идей, данных и др.), который может стать источником дальнейших исследований.

Объем ВКР, не считая приложений, должен составлять:

– ***бакалаврский проект*** состоит из пояснительной записки (ПЗ) и графической части; объем ПЗ – не менее 70 страниц машинописного текста.

– ***магистерская диссертация*** состоит из ПЗ (без обязательного выполнения графической части); объем ПЗ – не менее 100 страниц машинописного текста.

В процессе подготовки и защиты ВКР обучающийся должен продемонстрировать:

– знания, полученные им как по учебным дисциплинам, учитывающим направленность образовательной программы, так и по направлению подготовки в целом;

– умение работать со специальной и методической литературой, включая литературу на иностранном языке, нормативной документацией, статистической информацией;

– умение самостоятельно обобщать результаты исследования и формулирования выводов;

– умение логически строить текст, формулировать выводы и предложения;

– навыки ведения исследовательской работы;

– владение компьютером и специальным программным обеспечением как инструментом обработки информации.

Содержание ВКР должно соответствовать названию темы.

Работа считается выполненной в полном объеме в том случае, если в ней нашли отражение все проблемы и вопросы, предусмотренные заданием на выполнение ВКР.

Автор ВКР несет *полную ответственность* за самостоятельность и достоверность проведенного исследования. Все использованные в работе материалы и положения из опубликованной научной и учебной литературы, других информационных источников обязательно должны иметь на них ссылки.

Материал ВКР должен содержать более 50% (для бакалавров), 70% (для магистрантов) оригинального текста, установленного университетской системой для проверки текстов на оригинальность «Антиплагиат. ВУЗ» и закрепленного протоколом проверки.

В объем оригинального текста входят:

– собственные суждения автора;

– суждения и данные заимствованных из других научных, учебных, нормативно-правовых, статистических, архивных источников, на которые автор ссылается для обоснования своей позиции или ведения полемики по предмету исследования и на которые имеется ссылка (заимствования из «белых» источников).

Порядок выполнения ВКР. Выполнение ВКР производится в соответствии с планом-графиком выполнения работы, составленным и утвержденным руководителем до начала выполнения ВКР. Работа по подготовке ВКР ведется в течение периода, отведенного для ее выполнения. Выполнению ВКР предшествует прохождение преддипломной практики, в рамках которой обучающимися собирается необходимый фактический материал, статистические данные, иная информация, необходимые для проведения исследования по выбранной теме.

Тематика ВКР разрабатывается профессорско-преподавательским составом выпускающей кафедры, обсуждается на заседании кафедры и рекомендуется к рассмотрению Ученым советом факультета энергетики и электротехники.

Выпускающая кафедра доводит тематику ВКР до сведения обучающихся не позднее, чем за 6 месяцев до даты начала ГИА путем опубликования на сайте факультета энергетики и электротехники в сети «Интернет» и размещении на информационной доске выпускающей кафедры.

Для выполнения ВКР обучающемуся назначается руководитель. Обучающийся совместно с руководителем уточняет формулировку темы (до ее утверждения). Избранные темы ВКР утверждаются приказом по университету.

Руководитель советует, как приступить к ее рассмотрению, корректирует план работы и дает рекомендации по источникам информации и сбору материала, а также оказывает обучающемуся помощь в разработке графика выполнения работы.

На последующих этапах обучающийся консультируется с руководителем о привлечении необходимых нормативных, ли-

тературных и практических материалов. Обучающийся выполняет указания по внесению исправлений и изменений в предварительный вариант работы как по содержанию, так и оформлению.

Обучающемуся следует периодически (в соответствии с заданием) предоставлять информацию и материал руководителю в ходе подготовки ВКР.

Структура и содержание бакалаврского проекта

1. ПЗ:
– титульный лист (пример А.1 приложения А);
– задание на ВКР (приложение Б);
– аннотация;
– перечень сокращений;
– содержание;
– введение;
– основная часть;
– заключение;
– список использованных источников;
– приложения (при необходимости).
2. Графическая часть ВКР.

Структура и содержание магистерской диссертации

1. ПЗ:
– титульный лист (пример А.2 приложение А);
– аннотация;
– перечень сокращений (при необходимости);
– содержание;
– введение;
– основная часть;
– заключение;
– список использованных источников;
– приложения (при наличии).
2. Графическая часть ВКР (при необходимости).

Рассмотрим подробнее структурные компоненты ПЗ ВКР.

Титульный лист является первой страницей ВКР (включается в общую нумерацию ВКР, но не нумеруется). Здесь указываются основные реквизиты работы (приложение А).

Задание на ВКР выдаётся руководителем. Форма задания на ВКР бакалавра приведена в приложении Б. Согласование и утверждение задания на кафедре обязательно.

Задание на ВКР включает в себя следующее:

1. *Тема выпускной квалификационной работы.* Название должно быть идентичным записанному в приказе по университету об утверждении тем ВКР бакалавров.

2. *Срок сдачи* обучающимся законченной работы не менее 5 дней до защиты.

3. *Исходные данные к работе.* Указываются основные технические данные проектируемого объекта.

4. *Содержание пояснительной записки.* В этой части задания перечисляются основные разделы ВКР.

5. *Тема углубленной проработки.* Этот вопрос является той частью общей темы ВКР, которую необходимо особенно детально и тщательно разработать. Он оформляется как самостоятельный параграф или законченная глава.

6. *Перечень графического материала.* Здесь перечисляются названия всех чертежей (плакатов) с указанием форматов.

7. *Список использованных источников.* В этот пункт вносится название основных исходных литературных источников, в которых затрагиваются проблемы и вопросы выбранной темы ВКР, а также других источников, на которые целесообразно сделать ссылки в тексте пояснительной записки.

Аннотация должна содержать сведения об объеме, количестве иллюстраций, таблиц, использованных источников; перечень ключевых слов, краткое содержание ВКР (сущность работы, основные принципы решения вопросов и полученные результаты). Оптимальный объем аннотации – 1200 знаков, но не более 2000 знаков.

Аннотация оформляется на русском и английском языках.

Перечень сокращений. Если в ВКР принята специфическая терминология, а также употребляются малораспространен-

ные сокращения, новые символы, обозначения и т.п., то их перечень должен быть представлен в виде отдельного списка. Перечень должен располагаться столбцом, в котором слева (в алфавитном порядке) приводят условное обозначение, справа – его детальную расшифровку. Если в ВКР специальные термины, сокращения и т.п. повторяются менее трех раз, «перечень» не составляют, а их расшифровку приводят в тексте.

В **содержании** приводятся все заголовки ВКР и указываются страницы, с которых они начинаются. Важно помнить, что заголовки, приведенные в содержании, обязательно должны совпадать с теми, что приведены в основном тексте.

Введение к ВКР должно содержать оценку современного состояния и развитие рассматриваемого вопроса, обоснование необходимости его решения и связь с производственными задачами. Во введении должны быть показаны актуальность и новизна темы, цели и задачи, исходные данные и ожидаемые результаты.

В **основной части** должны быть отражены обоснованный выбор принципиальных конструктивных решений или направления исследований, последовательность и методика решения вопросов; анализ выполненных расчётов и полученных результатов.

В **заключении** формируются основные результаты (в том числе и отрицательные), полученные в ходе выполнения ВКР, предложения по их использованию.

Список использованных источников указывается в конце ВКР (перед приложениями) и составляется в алфавитном порядке или в порядке упоминания в ВКР. Оформляется по правилам ГОСТ Р 7.05-2008.

В список не включаются источники, на которые нет ссылок в основном тексте и которые фактически не использовались автором. Не включаются также энциклопедии, справочники, научно-популярные издания (на них можно ссылаться в подстрочных сносках).

Библиографические записи книг (монографии, учебники, справочники и т.п.) включают:

1) заголовок (фамилия, инициалы автора; наименование коллективного автора); инициалы ставятся после фамилии;

2) основное заглавие (сведения о тематике, вид, жанр, назначение произведения и др.);

3) сведения о составителях, редакторах, об организациях, от имени которых опубликован документ;

4) сведения об издании (данные о повторности издания, его переработке и т.п.);

5) место издания (издательство или издающая организация, дата издания. – Количество страниц).

Наименование места издания необходимо приводить полностью в именительном падеже, допускается сокращение названия только двух городов – Москва (М) и Санкт-Петербург (СПб).

Сведения о статье из периодического издания должны включать фамилию и инициалы автора, заглавие статьи, наименование издания (журнала), наименование серии, год выпуска, том, номер издания (журнала), страницы, на которых помещена статья.

Сведения о стандарте должны включать обозначение и наименование стандарта.

Приложения к ВКР оформляются как ее продолжение на последующих страницах или в виде отдельной части.

В приложения помещают необходимый для отражения полноты исследования вспомогательный материал, который при включении в основную часть ВКР загромождал бы текст.

К вспомогательному материалу, включаемому в приложения, можно отнести методики, математические доказательства, формулы и расчеты; таблицы вспомогательных цифровых данных; нормативные и финансовые документы по исследуемой проблематике; иллюстрации вспомогательного характера; акты о внедрении результатов исследований; компьютерные программы, копии конструкторской документации, включая демонстрационные плакаты, графики, осциллограммы и др.

4. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА ВКР

Пояснительная записка выполняется в соответствии с настоящим разделом и выносится на защиту в бумажном виде в одном экземпляре. Структура и общие требования к оформлению ПЗ должны соответствовать требованиям ГОСТ 2.105-95 «Общие требования к текстовым документам», ГОСТ 7.32-2017 «Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления».

Выпускная квалификационная работа выполняется печатным способом. Текст ПЗ должен быть напечатан на одной стороне стандартного листа формата А4 (270×297 мм) с соблюдением следующих характеристик:

– цвет шрифта – черный;

– основной шрифт – Times New Roman;

– полужирный шрифт применяют только для заголовков разделов и подразделов, заголовков структурных элементов. Использование курсива допускается для обозначения объектов (биология, геология, медицина, нанотехнологии, генная инженерия и др.) и написания терминов (например, in vivo, in vitro) и иных объектов и терминов на латыни;

– размер – 14 пт;

– интервал – 1,5;

– верхнее и нижнее поля – 20 мм, левое – 30 мм, правое – 15 мм;

- абзацный отступ должен быть одинаковым по всему тексту ВКР и равен 1,25 см.

При выполнении ПЗ необходимо учитывать также следующие требования.

При изложении обязательных требований в тексте должны применяться слова «должен», «следует», «необходимо», «требуется, чтобы», «разрешается только», «не допускается», «запрещается», «не следует». При изложении других положений следует применять слова «могут быть», «как правило», «при необходимости», «может быть», «в случае» и т.д.

При этом допускается использовать повествовательную форму изложения текста документа, например «применяют», «указывают» и т.п.

В документах должны применяться научно-технические термины, обозначения и определения, установленные соответствующими стандартами, а при их отсутствии – общепринятые в научно-технической литературе.

В случае, если в документе принята специфическая терминология, то в конце его (перед списком литературы) должен быть перечень принятых терминов с соответствующими разъяснениями. Перечень включают в содержание документа.

В тексте документа не допускается[2]:

– применять обороты разговорной речи;

– применять для одного и того же понятия различные научно-технические термины, близкие по смыслу (синонимы), а также иностранные слова и термины при наличии равнозначных слов и терминов в русском языке;

– применять произвольные словообразования;

– применять сокращения слов, кроме установленных правилами русской орфографии, соответствующими государственными стандартами, а также в данном документе;

– сокращать обозначения единиц физических величин, если они употребляются без цифр, за исключением единиц физических величин в головках и боковиках таблиц, и в расшифровках буквенных обозначений, входящих в формулы и рисунки.

В тексте документа, за исключением формул, таблиц и рисунков, не допускается:

– применять математический знак минус (-) перед отрицательными значениями величин (следует писать слово «минус»);

– применять индексы стандартов, технических условий и других документов без регистрационного номера;

---

[2] Учебно-исследовательская работа студентов бакалавриата: учеб. программа по выполнению, оформлению и защите / сост. Т.В. Мясникова. – Чебоксары: Изд-во Чуваш. ун-та, 2016. – С. 22–23.

– применять знак ∅ для обозначения диаметра (следует писать слово «диаметр»). При указании размера или предельных отклонений диаметра на чертежах, помещенных в тексте документа, перед размерным числом следует писать знак ∅;

– применять без числовых значений математические знаки, например, > (больше), < (меньше), = (равно), ≥ (больше или равно), ≤ (меньше или равно), ≠ (не равно), а также знаки № (номер), % (процент).

Все обозначения должны быть стандартными. Сокращения (аббревиатура), впервые используемые в записке, необходимо расшифровать.

В тексте ПЗ не допускаются сокращения без пояснений, за исключением общепринятых, таких как «т.е.», «и т.д.», «т.п.». Общепринятые сокращения должны соответствовать ГОСТ 7.12-77.

В работе необходимо использовать кавычки-ёлочки: «».

Допускается представлять иллюстративный материал, таблицы на листах формата А3.

Все страницы ВКР обязательно должны быть пронумерованы. Нумерация листов – сквозная, располагается внизу посередине листа. Цифры используются арабские. Точка после номера страницы не ставится. Титульный лист включается в общую нумерацию страниц, но без номера. Номер страницы на листе задания не ставится**.** Нумерация страниц начинается с третьего листа (реферат) и заканчивается последним.

Имена собственные (фамилии и названия фирм, компаний, изделий) прописываются на языке оригинала. Допускается переводить и приводить их названия на русском языке, но следует добавлять их оригинальное название на иностранном языке.

Оформление разделов, подразделов, пунктов, подпунктов, перечислений. Наименования структурных элементов «Аннотация», «Перечень сокращений», «Содержание», «Введение», «Заключение», «Список использованных источников» следует располагать в середине строки без точки в конце, прописными буквами, не подчеркивая.

Основную часть ВКР следует делить на разделы, подразделы и пункты. Пункты при необходимости могут делиться на подпункты. Разделы и подразделы ВКР должны иметь заголовки. Пункты и подпункты, как правило, заголовков не имеют.

Суть заголовков основной части ПЗ ВКР заключается в четком и кратком отражении содержания разделов и сопутствующих им подразделов, пунктов.

Заголовки разделов, подразделов и пунктов следует печатать с абзацного отступа с прописной буквы без точки в конце, не подчеркивая. Если заголовок состоит из двух предложений, их разделяют точкой.

Заголовок раздела от заголовка подраздела отделяется расстоянием в 15 мм, т. е. одна пустая строка. Расстояние между заголовком и текстом – 8 мм.

Переносы в заголовках не допускаются. Заголовки разделов и подразделов выделяют полужирным шрифтом, но не подчёркивают. Точка в конце заголовка не ставится.

Заголовок каждого раздела начинают с новой страницы, при этом на предыдущей странице должно быть не менее 15 строк текста. Заголовок раздела всегда располагается на одной странице с тем текстом, к которому он относится.

Текст от заголовка раздела пишут через два интервала, от заголовка подраздела – без интервала.

Разделы должны иметь порядковые номера в пределах всего отчета, обозначенные арабскими цифрами без точки и расположенные с абзацного отступа. Подразделы должны иметь нумерацию в пределах каждого раздела. Номер подраздела состоит из номеров раздела и подраздела, разделенных точкой. В конце номера подраздела точка не ставится.

Каждый структурный элемент и каждый раздел основной части ВКР начинают с новой страницы (пример 4.1).

Пример 4.1

1 ЗАГОЛОВОК ПЕРВОГО РАЗДЕЛА

1.1 Наименование первого подраздела первого раздела

1.2 Наименование второго подраздела первого раздела

Разделы, как и подразделы, могут состоять из одного или нескольких пунктов. Если документ не имеет подразделов, то нумерация пунктов в нем должна быть в пределах каждого раздела, и номер пункта должен состоять из номеров раздела и пункта, разделенных точкой. В конце номера пункта точка не ставится (пример 4.2).

Пример 4.2

2 ЗАГОЛОВОК ВТОРОГО РАЗДЕЛА
2.1 Первый пункт второго раздела
2.2 Второй пункт второго раздела

Если документ имеет подразделы, то нумерация пунктов должна быть в пределах подраздела и номер пункта должен состоять из номеров раздела, подраздела и пункта, разделенных точками (пример 4.3).

Пример 4.3

3 ЗАГОЛОВОК ТРЕТЬЕГО РАЗДЕЛА

3.1 Наименование первого подраздела третьего раздела
3.1.1 Первый пункт первого подраздела третьего раздела
3.1.2 Второй пункт первого подраздела третьего раздела
3.2 Наименование второго подраздела третьего раздела
3.2.1 Первый пункт второго подраздела третьего раздела
3.2.2 Второй пункт второго подраздела третьего раздела

Если раздел состоит из одного подраздела, то подраздел не нумеруется.

Если подраздел состоит из одного пункта, то пункт не нумеруется. Наличие одного подраздела в разделе эквивалентно их фактическому отсутствию.

Если текст ВКР подразделяется только на пункты, то они нумеруются порядковыми номерами в пределах всей ВКР.

Пункты, при необходимости, могут быть разбиты на подпункты, которые должны иметь порядковую нумерацию в пределах каждого пункта, например 4.2.1.1, 4.2.1.2, 4.2.1.3 и т. д.

Внутри пунктов или подпунктов могут быть приведены перечисления.

Перед каждым перечислением следует ставить дефис, и при необходимости, ссылки в тексте документа на одно из перечислений, строчную букву (за исключением ё, з, о, г, ь, и, ы, ъ), после которой ставится скобка.

Для дальнейшей детализации перечислений необходимо использовать арабские цифры, после которых ставится скобка, а запись производится с абзацного отступа (пример 4.4).

Пример 4.4

а) _____
б) _____
    1) _____
    2) _____
в) _____

Оформление иллюстраций. Иллюстрации (чертежи, графики, осциллограммы, схемы, компьютерные распечатки, диаграммы, фотоснимки) следует располагать в ВКР непосредственно после текста, в котором они упоминаются впервые, или на следующей странице (по возможности ближе к соответствующим частям текста отчета).

Иллюстрации могут быть в компьютерном исполнении, в том числе и цветные. Чертежи, графики, диаграммы, схемы, помещаемые в отчете, должны соответствовать требованиям стандартов Единой системы конструкторской документации (ЕСКД). Иллюстрации, за исключением иллюстрации приложений, следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией. Если рисунок один, то он обозначается «Рисунок 1». Слово «рисунок» и его наименование располагают посередине строки.

Допускается нумеровать иллюстрации в пределах раздела. В этом случае номер иллюстрации состоит из номера раздела и порядкового номера иллюстрации, разделенных точкой. Под рисунком следует расположить подпись к нему, размещаемую посередине строки. Прописать слово «Рисунок» необходимо полностью. В конце названия точка не ставится (пример 4.5).

Пример 4.5

Конструктивные схемы магнитных цепей поляризованных электромагнитов представлены на рисунке 1.1.

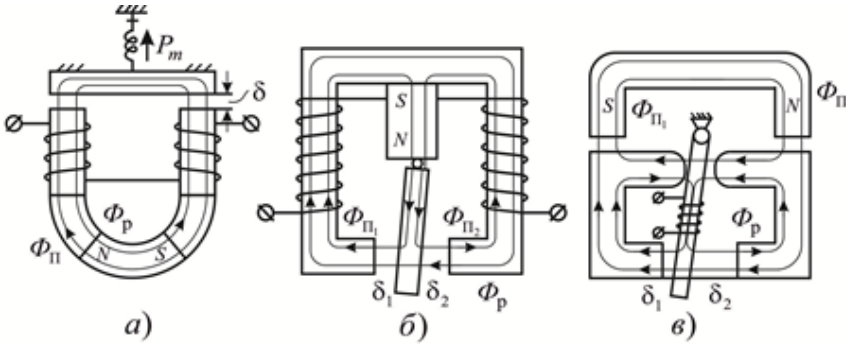
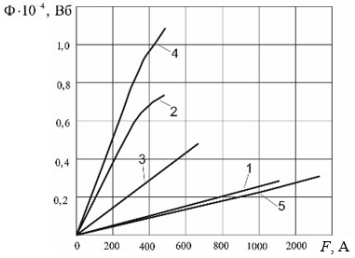


Рисунок 1.1 – Конструктивные схемы магнитных цепей поляризованных электромагнитов:
а – с последовательной магнитной цепью;
б – с параллельной магнитной цепью;
в – с магнитной цепью мостового типа

При необходимости иллюстрации могут иметь пояснительные данные (подрисуночный текст). Слово «Рисунок» и название рисунка помещают после пояснительных данных. Позиции пояснительного текста отделяют от текста с помощью тире. Текст пояснений каждой позиции начинается со строчной буквы и заканчивается точкой с запятой, в конце пояснений точка не ставится (пример 4.6).

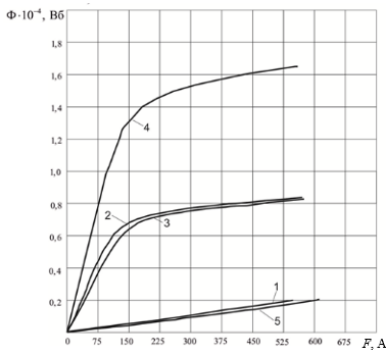
Пример 4.6

Кривые намагничивания Ш-образной магнитной системы (МС) при разомкнутом положении якоря представлены на рисунке 2.1, *а*, при разомкнутом – на рисунке 2.1, *б*.



а)

1 − для средней части;
2 − для левой части;
3 − для правой части;
4 − эквивалентная кривая левой и правой частей;
5 − кривая всей системы



б)

1 − для средней части;
2 − для левой части;
3 − для правой части;
4 − эквивалентная кривая левой и правой частей;
5 − кривая всей системы

Рисунок 2.1 – Кривая намагничивания Ш-образной МС:
а – при разомкнутом положении якоря;
б – при замкнутом положении якоря

Иллюстрации каждого приложения обозначают отдельной нумерацией арабскими цифрами с добавлением перед цифрой обозначения приложения. Например, Рисунок А.3.

Графики и диаграммы следует выполнять по рекомендациям Р50-77-88.

Координатные оси как шкалы значений изображаемых величин должны быть разделены на графические интервалы одним из следующих способов:

1) координатной сеткой (пример 4.7);

2) делительными штрихами (пример 4.8);

3) сочетанием координатной сетки и делительных штрихов (пример 4.8).

Диаграммы и графики для изображения характера зависимостей допускается выполнять без шкал значений величин (пример 4.9).

Точки, полученные путем измерения или расчетов, допускается обозначать графически. Например, кружком, крестиком и т.п. (пример 4.10). Обозначения точек должны быть разъяснены в пояснительной части диаграммы.

Числа у шкал следует размещать вне поля диаграммы и располагать горизонтально.

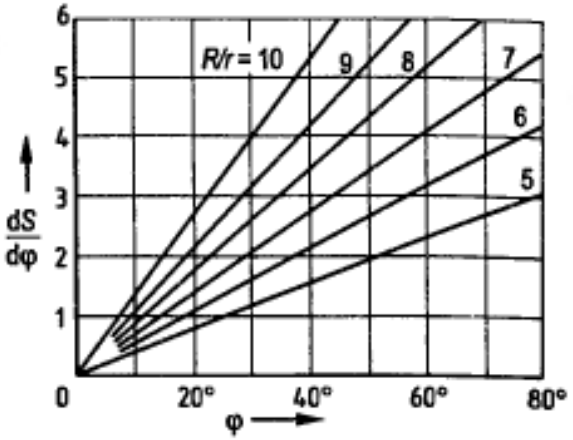
Величины, связанные функциональной зависимостью, следует указывать одним из следующих способов:

а) записью функциональной зависимости (пример 4.7);

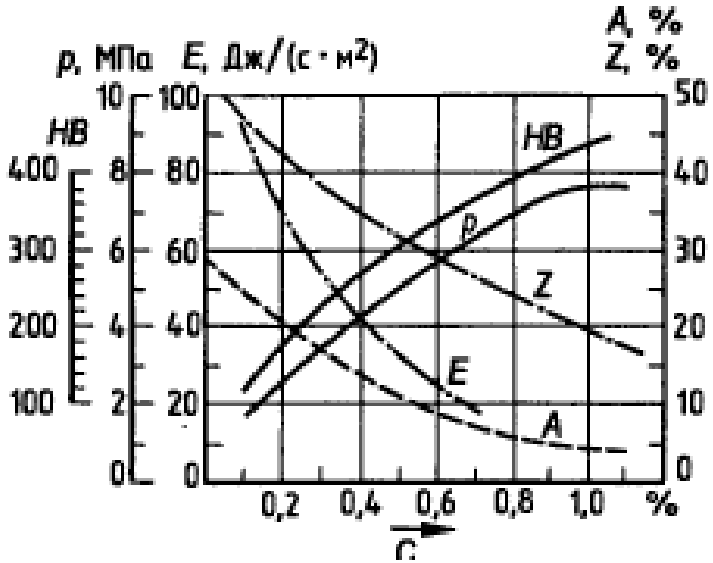
б) символом (пример 4.8, 4.9);

в) наименованием (пример 4.10).

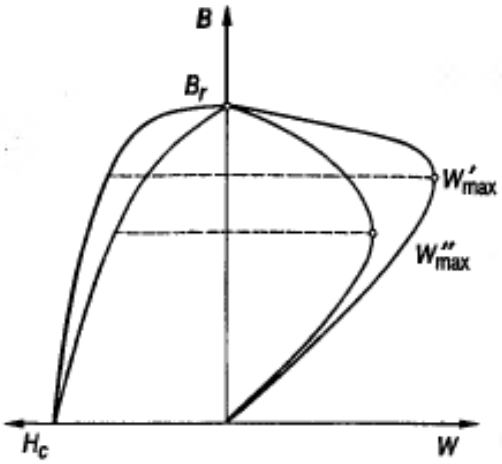
Пример 4.7



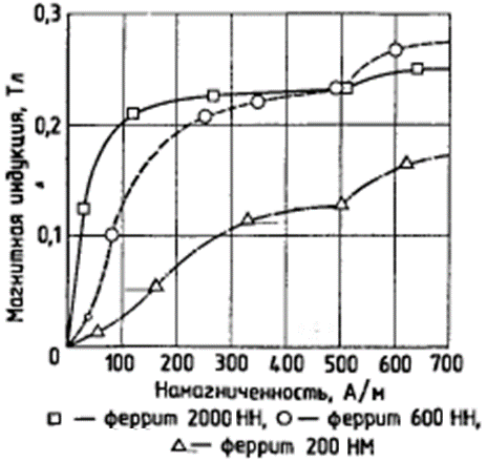
Пример 4.8



Пример 4.9



Пример 4.10



Обозначение величины (символ) размещается у середины шкалы с ее внешней стороны, а при объединении символа с единицей измерения в виде дроби – в конце шкалы (рисунок 2). В диаграмме без шкал величины следует размешать вблизи стрелки, которой заканчивается ось.

Единицы измерения наносят:

1) в конце шкалы между последним и предпоследним числами шкалы;

2) вместе с обозначением переменной величины после запятой;

3) в конце шкалы после последнего числа в виде дроби, в числителе которой обозначение величины, в знаменателе – единица измерения.

Пересечение надписей и линий на диаграмме не допускается. При недостатке места следует прерывать линию.

Оформление таблиц. Применение таблиц позволяет улучшать наглядность работы и сделать удобным сравнение различных показателей. На таблицы, помещаемые в работе, должны присутствовать ссылки в тексте. Таблица располагается после фрагмента, где впервые упоминается, или на следующей стра-

нице. Необходимо пронумеровать все таблицы, придерживаясь сквозной нумерации или нумерации в пределах раздела. Например, Таблица 2.3. Таблицы, которые включены в приложения, обозначаются отдельной нумерацией с употреблением арабских цифр, а впереди добавляется обозначение приложения. Например, Таблица А.3.

Необходимо полностью прописывать слово «Таблица». Наименование следует помещать над таблицей слева, без абзацного отступа в следующем формате: Таблица Номер таблицы – Наименование таблицы. Наименование таблицы приводят с прописной буквы без точки в конце. Если наименование таблицы занимает две строки и более, то его следует записывать через один межстрочный интервал. Таблицу с большим количеством строк допускается переносить на другую страницу. При переносе части таблицы на другую страницу слово «Таблица», ее номер и наименование указывают один раз слева над первой частью таблицы, а над другими частями также слева пишут слова «Продолжение таблицы» и указывают номер таблицы.

Таблицу, содержащую много столбцов, допускается разделять на части, помещать их друг над другом, не выходя за пределы единой страницы. В случае выхода строк за формат листа необходимо повторять заглавие в каждой части таблицы, в ситуации выхода столбцов – нужно повторять боковик. Если таблица делится на части, то заглавие, боковик необходимо заменить номерами столбцов, строк соответственно. Тогда осуществляется нумерация столбцов или строк, принадлежащих первой части таблицы, арабскими цифрами.

В единственном числе с прописной буквы пишутся заголовки строк и столбцов, а подзаголовки столбцов начинаются со строчной буквы в случае составления ими одного предложения с заголовком, а если у них есть самостоятельное значение – с прописной буквы. Не ставится точка в заключении заголовков, подзаголовков. Не допускается разделение диагональными линиями заголовков, подзаголовков боковых столбцов.

Заголовки столбцов записываются строкам таблицы параллельно. При необходимости допустимо и перпендикулярное их расположение.

Шрифт, кегль в названии таблицы – тот же самый, что и в основном тексте (в ячейках можно использовать меньший размер шрифта, например, 12 пт.). Выравнивать цифровые показатели следует по центру.

Если в графе таблицы помещены значения одной и той же физической величины, то обозначение единицы физической величины указывают в заголовке (подзаголовке) этой графы. Числовые значения величин, одинаковые для нескольких строк, допускается указывать один раз.

В том случае, если в той или иной строке не приводится никаких данных, следует ставить прочерк (пример 4.11).

Если все показатели, приведенные в графах таблицы, выражены в одной и той же единице физической величины, то ее обозначение необходимо помещать над таблицей справа, а при делении таблицы на части – над каждой ее частью, в соответствии с примером 4.12.

Пример 4.11

Таблица 1.1 – Характеристики изоляторов

Тип изолятора		Номинальное напряжение, В	Номинальный ток, А
ПНР-6/400		6	400
ПНР-6/800			800
ПНР-6/900			-

Пример 4.12

Таблица 2.1 – Размеры крепежных соединений в миллиметрах

Номинальный диаметр резьбы болта	Внутренний диаметр шайбы	Толщина шайбы
2,0	2,1	0,5
2,5	2,6	0,6
3,0	3,1	0,8

Окончание таблицы 2.1

Номинальный диаметр резьбы болта	Внутренний диаметр шайбы	Толщина шайбы
4,0	4,1	1,0
...	...	...
...	...	...
42,0	42,5	-

Если в большинстве граф таблицы приведены показатели, выраженные в одних и тех же единицах физических величин (например в миллиметрах, вольтах), но имеются графы с показателями, выраженными в других единицах физических величин, то над таблицей следует писать наименование преобладающего показателя и обозначение его физической величины, например, «Размеры в миллиметрах», «Напряжение в вольтах», а в подзаголовках остальных граф приводить наименование показателей и (или) обозначения других единиц физических величин в соответствии с примером 4.13.

Пример 4.13

Размеры в миллиметрах

Условный проход $D_у$	D	L_1	L_2	Масса, кг, не более
1	2	4	5	6
50	160	525	600	160
80	195	-	-	170

Ограничительные слова «более», «не более», «менее», «не менее» и др. должны быть помещены в одной строке или графе таблицы с наименованием соответствующего показателя после обозначения его единицы физической величины, если они относятся ко всей строке или графе. При этом после наименования показателя перед ограничительными словами ставится запятая в соответствии с примером 4.14.

Пример 4.14

Показатель	Значение
1. Ток коллектора, А	5, не менее
2. Напряжение на коллекторе, В	-
3. Сопротивление нагрузки коллектора, Ом	-

Обозначение единицы физической величины, общей для всех данных в строке, следует указывать после ее наименования. Допускается при необходимости выносить в отдельную строку (графу) обозначение единицы физической величины.

При указании в таблицах последовательных интервалов чисел, охватывающих все числа ряда, их следует записывать «От ... до ... включ.», «Св. ... до ... включ.». Текст, повторяющийся в строках одной и той же графы и состоящий из одиночных слов, чередующихся с цифрами, заменяют кавычками в соответствии с примером 4.15.

Пример 4.15

В миллиметрах

Диаметр зенкера	C	C_1	R	h
От 10 до 11 включ.	3,17	-	-	3,00
Св. 11 «12»	4,85	0,14	0,14	3,84
«12» «14»	5,50	4,20	4,20	7,45

Если в различных строках графы повторяется один и тот же текст, состоящий только из одного слова, то вместо дублирова-

ния во второй раз ставится фраза «То же», а далее – только кавычки. Исключение: кавычки нельзя ставить вместо повторяющихся цифр, математических и химических символов, марок, знаков (пример 4.16).

Пример 4.16

Марка стали и сплава	Назначение
08Х18Н10	Трубы, детали печной арматуры, теплообменники, патрубки, муфели, реторты и коллекторы выхлопных систем, электроды искровых зажигательных свечей
08Х18Н10Т	То же
12Х18Н10Т	«»
09Х15Н810	Для изделий, работающих в атмосферных условиях
07Х6Н6	То же. Не имеет дельтаферрита

Оформление формул. Формулы и уравнения следует выделять из текста в отдельную строку. При написании необходимо использовать *Microsoft Equation* 3.0. Над и под каждой формулой или уравнением нужно оставить по пустой строке. Если уравнение не умещается в одну строку, то оно должно быть перенесено после знака равенства (=) или после знаков плюс (+), минус (-), умножения (×), деления (:), или других математических знаков, причем, этот знак в начале следующей строки повторяют. При переносе формулы на знаке, символизирующем операцию умножения, применяют знак «×».

Между знаками арифметических действий и стоящими рядом символами или числами делаются пропуски в один пробел (например: 6×9 = 54; А-С = Д).

Пояснение значений символов и числовых коэффициентов следует приводить непосредственно под формулой в той же последовательности, в которой они представлены в формуле. Пояснения начинают после слова «где», двоеточие при этом не ставится. Слово «где» пишется на два интервала ниже формулы непосредственно от левого поля. Значение каждого символа, кроме первого, пишут с новой строки: один под другим. Значе-

ние первого символа пишется после одного пробела после слова «где». В конце каждого пояснения ставится точка с запятой. Последнее пояснение заканчивается точкой (примеры 4.17, 4.18).

Если формул в тексте несколько, их следует нумеровать. Нумерация осуществляется арабскими цифрами, которые проставляются на одном уровне с формулой у границы правого поля листа в круглых скобках. Нумерация может быть сквозной или в пределах раздела ПЗ.

Пример 4.17

При общеобменной вентиляции для удаления вредных веществ из помещения, где ведутся паяльные работы, расчет необходимого воздухообмена L, ($м^3$/ч), осуществляется по формуле

$$L = \frac{G\psi}{q_{пдк} - q_{прит}}, \qquad (5.3)$$

где G – количество вредных веществ, поступающих в воздух рабочей зоны, кг/ч;

$q_{пдк}$ – концентрация вредных веществ в удаленном воздухе, принимается равной ПДК, мг/$м^3$;

$q_{прит}$ – концентрация вредных веществ в приточном воздухе, мг/м;

ψ – коэффициент неравномерности распределения вредных веществ по помещению (ψ = 1,2...2,0).

Пример 4.18

Сопротивление $R5$, Ом, определим по формуле

$$R5 = \frac{U_{вых}}{i_{вх}}. \qquad (2.1)$$

Подставив значения в (2.1), получим

$$R5 = \frac{5}{55 \cdot 10^{-4}} = 909{,}1.$$

Несложные и ненумерованные формулы типа S = 16 м^2 могут быть расположены внутри текста документа.

При ссылке в тексте документа на формулу ее выполняют следующим образом:

– согласно формуле (4.2);

– в соответствии с формулой (2.5);

– подставив данные в (5.3.), получим.

Оформление списка использованных источников. Оформление списка использованных источников в ВКР и других видах проверочных работ регулируются Межгосударственным стандартом ГОСТ 7.1-2003 «Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления». ГОСТ Р 7.0.5-2008 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления.

Литература в списке использованных источников приводится в следующем порядке:

1. Нормативно-правовые акты (Международно-правовые акты, подписанные и ратифицированные Российской Федерацией, федеральные конституционные законы, федеральные законы, подзаконные акты (указы Президента, постановления Правительства Российской Федерации, приказы, письма).

2. Научная и учебная литература (книги, монографии, учебные пособия, учебно-методические пособия, справочники, курсы лекций) располагается в алфавитном порядке или в порядке упоминания в тексте. При использовании внутристрочных библиографических ссылок – по фамилии авторов в порядке их упоминания. При упоминании авторов с одинаковой фамилией их располагают в алфавитном порядке их инициалов. Научные

работы одного автора располагают по алфавиту их названий. Источники литературы нумеруются по порядку. Это общие требования, единые для всех.

Ссылки в тексте ПЗ на список использованных источников делаются в квадратных скобках, например [1, с. 23], [15], [2-8].

Примеры библиографического описания источников.

Книга с одним автором

Киреева Э.А. Электроснабжение и электрооборудование цехов промышленных предприятий: учеб. пособие / Э.А. Киреева. – М.: КНОРУС, 2013. – 368 с.

Книга с тремя авторами

Анчарова Т.В. Электроснабжение и электрооборудование зданий и сооружений: учебник / Т.В. Анчарова, М.А. Рашевская, Е.Д. Стебунова. – М.: ФОРУМ; НИЦ ИНФРА-М, 2012. – 416 с.

Статья из журнала

Белкин Г. С. Перспективы развития коммутационной аппаратуры высокого напряжения / Г.С. Белкин // Электротехника. – 1997. – №1. – С. 5 –7.

Статья из сборника

Максимов В.М. Методика определения погрешности механической (противодействующей) характеристики слаботочных коммутационных устройств / В.М. Максимов, М.В. Петрова, С.П. Иванова // Региональная энергетика и электротехника: проблемы и решения: сб. науч. тр. – Чебоксары: Изд-во Чуваш. гос. ун-та, 2017. – Вып.12. – С.186 –197.

Произведение из собрания сочинений

Гаев Г.П. Электротехника и электроника // Учебник для вузов. – в 3-х кн. – М.: Энергоатомиздат, 1998. – Кн. 3 Электрические измерения и основы электроники.

Тезисы докладов и материалы конференций

Мясникова Т.В. Подготовка кадров для предприятий оборонно-промышленного комплекса / Т.В. Мясникова,

С.П. Иванова // Проблемы и перспективы развития энергетики, электротехники и энергоэффективности: материалы II Междунар. науч.-техн. конф. – Чебоксары: Изд-во Чуваш. ун-та, 2018. – С. 182–187.

Выдержка из авторефератов диссертаций

Свинцов Г.П. Моделирование и оптимизация электромагнитных приводов электрических аппаратов: автореферат дис. ... доктора технических наук: 05.09.01 / Г.П. Свинцов. – Москва, 2002. – 40 с.

Выдержка из диссертации

Свинцов Г.П. Моделирование и оптимизация электромагнитных приводов электрических аппаратов : диссертация ... доктора технических наук : 05.09.01 / Г.П. Свинцов. – Чебоксары, 2001. - 455 с.

Описание депонированных научных работ

Разумовский В.А. Управление маркетинговыми исследованиями в регионе / В.А. Разумовский, Д.А. Андреев; Ин-т экономики города. – М., 2002. – 210 с. Деп. в ИНИОН Рос. акад. наук 15.02.02 № 139876.

Описание иностранных литературных источников

T. V. Myasnikova, A. A. Kirillova, S. P. Ivanova, O. V. Sveklova and O. A. Nadezhdina, «Simulation of Solar Energy Photovoltaic Conversion,» 2020 *International Youth Conference on Radio Electronics, Electrical and Power Engineering (REEPE), Moscow, Russia,* 2020, pp. 1-4, doi: 10.1109/*REEPE*49198.2020.9059149.

Электронная публикация в Интернете

Синюкова Т.В. Электрические и электронные аппараты [Электрон. ресурс]: метод. указания к самостоятельным работам / Синюкова Т.В., Синюков А.В. Электрон. текстовые данные. – Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2017. 27 с. Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/74423.html – ЭБС «IPRbooks»

Электронная публикация на физическом носителе (CD-ROM, DVD-ROM, электрон., гиб. диск и т.д.)

Электрические и электронные аппараты [Электронный ресурс] : учебник для вузов по направлению «Электротехника и электротехнология» / Розанов Ю. К., Акимов Е. Г., Бурман А. П. и др. ; под ред. Розанова Ю. К. - 2-е изд., испр. и доп. - Электрон. дан. - Москва : Информэлектро, 2001. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM).

Оформление приложений. Приложение оформляют одним из следующих способов:

1) как продолжение ПЗ на последующих его листах;
2) в виде самостоятельного документа (отдельной книги).

В тексте ПЗ на все приложения должны быть даны ссылки, например план расположения электрооборудования и прокладки электрической сети приведен в приложении А.

Приложения располагают в порядке ссылок на них в тексте отчета.

Каждое приложение следует размещать с новой страницы с указанием в центре верхней части страницы слова «ПРИЛОЖЕНИЕ».

Приложение должно иметь заголовок, который записывают с прописной буквы, полужирным шрифтом, отдельной строкой по центру без точки в конце.

Приложения обозначают прописными буквами кириллического алфавита, начиная с А, за исключением букв Ё, З, Й, О, Ч, Ъ, Ы, Ь.

После слова «ПРИЛОЖЕНИЕ» следует буква, обозначающая его последовательность. Допускается обозначение приложений буквами латинского алфавита, за исключением букв I и O.

В случае полного использования букв кириллического или латинского алфавита допускается обозначать приложения арабскими цифрами. Если в ПЗ ВКР одно приложение, оно обозначается «ПРИЛОЖЕНИЕ А».

Приложения, как правило, выполняют на листах формата А4. Допускается оформление приложения на листах формата А3.

Текст каждого приложения при необходимости может быть разделен на разделы, подразделы, пункты, подпункты, которые нумеруют в пределах каждого приложения. Перед номером ставится обозначение этого приложения.

Приложения должны иметь общую с остальной частью ПЗ сквозную нумерацию страниц.

Все приложения должны быть перечислены в содержании ПЗ (при наличии) с указанием их обозначений, статуса и наименования.

5. ГРАФИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ ВКР

Графическая часть выполняется в соответствии с настоящим разделом и выносится на защиту на плакатах в бумажном виде или в виде презентаций. Содержание и количество графической части определяется заданием на ВКР, но не менее 4 листов, приведенных к формату А1.

Каждый лист графической части независимо от формата в правом нижнем углу должен иметь штамп по ГОСТ 2.104-2006.

В графической части ВКР в зависимости от задания могут быть представлены:

1) чертежи:
   - габаритный;
   - общего вида со спецификацией;
   - сборочные со спецификациями;
   - деталей

2) схемы:
   - электрическая структурная;
   - электрическая функциональная;
   - электрическая принципиальная (полная);
   - электрическая соединений (монтажная);
   - электрическая подключения;
   - электрическая общая;
   - электрическая расположения;
   - электрическая объединенная;
   - кинематическая принципиальная

3) планы расположения электрооборудования и прокладки электрических сетей;

4) графики, таблицы, векторные диаграммы, осциллограммы, расчеты.

Правила выполнения чертежей. Основные требования к выполнению чертежей установлены ГОСТ 2.109-73 ЕСКД.

Габаритный чертеж – документ, содержащий контурное (упрощенное) изображение изделия с габаритными, установоч-

ными и присоединительными размерами (пример В.1 приложения В).

Чертеж общего вида – документ, определяющий конструкцию изделия, взаимодействие его составных частей и поясняющий принцип работы изделия (примеры В.2.1, В.2.2 приложения В).

На чертежах общего вида рекомендуется помещать *технические требования*. Технические требования на чертеже излагают, группируя вместе однородные и близкие по своему характеру требования, по возможности в следующей последовательности:

а) требования, предъявляемые к материалу, заготовке, термической обработке и свойствам материала готовой детали (электрические, магнитные, диэлектрические, твердость, влажность, гигроскопичность и т. д.), указание материалов-заменителей;

б) размеры, предельные отклонения размеров, формы и взаимное расположение поверхностей, массы и т. п.;

в) требования к качеству поверхностей, указания об их отделке, покрытии;

г) зазоры, расположение отдельных элементов конструкции;

д) требования, предъявляемые к настройке и регулированию изделия;

е) другие требования к качеству изделий, например бесшумность, виброустойчивость, самоторможение и т.д.;

ж) условия и методы испытаний;

з) указания о маркировании и клеймении;

и) правила транспортирования и хранения;

к) особые условия эксплуатации;

л) ссылки на другие документы, содержащие технические требования, распространяющиеся на данное изделие, но не приведенные на чертеже.

Пункты технических требований должны иметь сквозную нумерацию. Каждый пункт технических требований записывают с новой строки.

Заголовок «Технические требования» не пишут.

В случае, если необходимо указать техническую характеристику изделия, ее размещают отдельно от технических требований с самостоятельной нумерацией пунктов, на свободном поле чертежа под заголовком «Техническая характеристика». При этом над техническими требованиями помещают заголовок «Технические требования». Оба заголовка не подчеркивают.

При выполнении чертежа на двух и более листах текстовую часть помещают только на первом листе независимо от того, на каких листах находятся изображения, к которым относятся указания, приведенные в текстовой части.

Надписи, относящиеся к отдельным элементам предмета и наносимые на полках линий-выносок, помещают на тех листах чертежа, на которых они являются наиболее необходимыми для удобства чтения чертежа.

Сборочный чертеж – документ, содержащий изображение сборочной единицы и другие данные, необходимые для ее сборки (изготовления) и контроля (пример В.3 приложения В).

Спецификация является основным конструкторским документом и определяет состав сборочной единицы, комплекса или комплекта.

Спецификация узлов и деталей машиностроительных чертежей или спецификации элементов электрических, гидравлических, вакуумных и других схем выполняется на отдельных листах по ГОСТ 2.106-96 и подшивается в ПЗ ВКР. В дополнении допускается оформление спецификации на листах чертежа изделия или сборочной единицы, которую помещают на первом листе над основной надписью на расстоянии не менее 12 мм.

Спецификацию выполняют на листах формата А4 по форме 1 (заглавный лист) и 1а (последующие листы) ГОСТ 2.106-96 (рисунок 1, 2).

Спецификация сборочного чертежа состоит из разделов, которые располагаются в следующей последовательности: документация, комплексы, сборочные единицы, детали, стандартные изделия, прочие изделия, материалы, комплекты. Наличие их определяется составом изделия. В спецификацию для сбороч-

ных чертежей входят следующие разделы: документация; сборочные единицы; детали; стандартные изделия; материалы. Пример оформления спецификации приведен в примере В.4 приложения В.

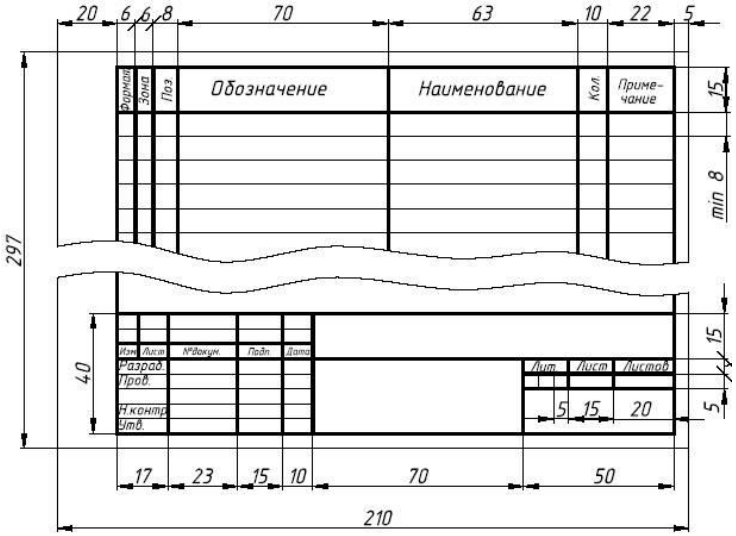


Рисунок 1 – Форма 1 спецификации

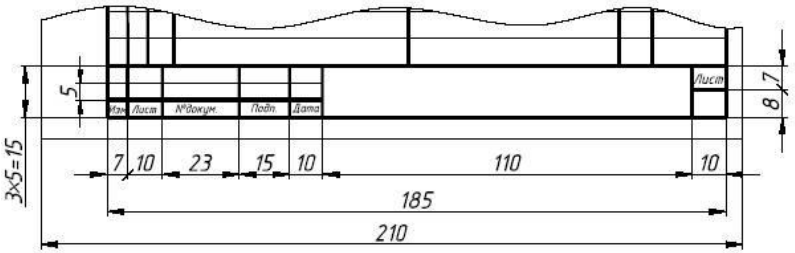


Рисунок 2 – Форма 1а спецификации

Чертеж детали **–** документ, содержащий изображение детали и другие данные, необходимые для ее изготовления и контроля (пример В.5 приложения В).

В ходе разработки чертежей необходимо руководствоваться следующими стандартами:

– ГОСТ 2.301-68 ЕСКД. Форматы.

– ГОСТ 2.302-68 ЕСКД. Масштабы.

– ГОСТ 2.303-68 ЕСКД. Линии.

– ГОСТ 2.304-81 ЕСКД. Шрифты чертежные.

– ГОСТ 2.305-68 ЕСКД. Изображения - виды, разрезы, сечения.

– ГОСТ 2.306-68 ЕСКД. Обозначения графические материалов и правила их нанесения на чертежах.

– ГОСТ 2.307-68 ЕСКД. Нанесение размеров и предельных отклонений.

– ГОСТ 2.308-79 ЕСКД. Указание на чертежах допусков формы и расположения поверхностей.

– ГОСТ 2.309-73 ЕСКД. Обозначения шероховатости поверхностей.

– ГОСТ 2.310-68 ЕСКД. Нанесение на чертежах обозначений покрытий, термической и других видов обработки.

– ГОСТ 2.311-68 ЕСКД. Изображение резьбы.

– ГОСТ 2.312-72 ЕСКД. Условные изображения и обозначения швов сварных соединений.

– ГОСТ 2.313-82 ЕСКД. Условные изображения и обозначения неразъемных соединений.

– ГОСТ 2.314-68 ЕСКД. Указания на чертежах о маркировании и клеймении изделий.

– ГОСТ 2.315-68 ЕСКД. Изображения упрощенные и условные крепежных деталей.

– ГОСТ 2.316-68 ЕСКД. Правила нанесения на чертежах надписей, технических требований и таблиц.

– ГОСТ 2.317-69 ЕСКД. Аксонометрические проекции.

– ГОСТ 2.318-81 ЕСКД. Правила упрощенного нанесения размеров отверстий.

– ГОСТ 2.320-82 ЕСКД. Правила нанесения размеров, допусков и посадок конусов.

– ГОСТ 2.321-84 ЕСКД. Обозначения буквенные.

Правила выполнения схем. Общие правила выполнения схем установлены ГОСТ 2.701-2008 ЕСКД, схем электрических – ГОСТ 2.702-2011 ЕСКД, электрических схем цифровой вычислительной техники – ГОСТ 2.708-81 ЕСКД.

Схема электрическая – документ, содержащий в виде условных изображений или обозначений составные части изделия, действующие при помощи электрической энергии, и их взаимосвязи.

Схемы выполняют без соблюдения масштаба, действительное пространственное расположение составных частей изделия (установки) не учитывают или учитывают приближенно.

Условные графические обозначения (УГО)[3] элементов, устройств, функциональных групп и соединяющие их линии взаимосвязи следует располагать на схеме электрической таким образом, чтобы обеспечивать наилучшее представление о структуре изделия и взаимодействии его составных частей. Такими элементами на электрических схемах являются электрические машины, аппараты, приборы, а также некоторые их части: обмотки, контакторы, резисторы, конденсаторы и т.д., а связями между ними – проводники электрического тока: провода, кабели, шинопроводы.

Условные графические обозначения элементов изображают на схеме в положении, в котором они приведены в соответствующих стандартах, или повернутыми на угол, кратный 90°, если в соответствующих стандартах отсутствуют специальные указания. Допускается УГО поворачивать на угол, кратный 45°, или изображать зеркально повернутыми.

В случае, если при повороте или зеркальном изображении УГО может нарушиться смысл или удобочитаемость обозначения, то такие обозначения должны быть изображены в положении, в котором они приведены в соответствующих стандартах.

---

[3] Суворин А.В. Электрические схемы электроустановок: составление и монтаж: практ. пособие электрикам / А.В. Суворин. – Ростов н/Д.: Феникс, 2014. – С. 57–166.

Условные графические обозначения, содержащие цифровые или буквенно-цифровые обозначения (БЦО), допускается поворачивать против часовой стрелки только на угол 90° или 45°. Расстояние (просвет) между двумя соседними линиями УГО должно быть не менее 1,0 мм. Расстояние между соседними параллельными линиями взаимосвязи должно быть не менее 3,0 мм. Расстояние между отдельными УГО должно быть не менее 2,0 мм. Линии взаимосвязи выполняют толщиной от 0,2 до 1,0 мм в зависимости от форматов схемы и размеров УГО. Рекомендуемая толщина линий – от 0,3 до 0,4 мм.

При выполнении схем применяют следующие графические обозначения:

– УГО, установленные в стандартах ЕСКД, а также построенные на их основе;

– прямоугольники;

– упрощенные внешние очертания (в том числе аксонометрические).

Элементы и устройства, УГО которых установлены в стандартах ЕСКД, изображают на схеме в виде этих УГО.

При необходимости применяют нестандартизованные УГО. При применении нестандартизованных УГО и упрощенных внешних очертаний на схеме приводят соответствующие пояснения.

Каждый элемент и (или) устройство, имеющее самостоятельную принципиальную схему и рассматриваемое как элемент, входящие в изделие и изображенные на схеме, должны иметь обозначение (позиционное обозначение) в соответствии с ГОСТ 2.710-81.

Позиционные обозначения элементам (устройствам) следует присваивать в пределах изделия (установки).

Порядковые номера следует присваивать в соответствии с последовательностью расположения элементов или устройств на схеме сверху вниз в направлении слева направо.

Позиционные обозначения проставляют на схеме рядом с УГО элементов и (или) устройств с правой стороны или над ними.

Допускается позиционное обозначение проставлять внутри прямоугольника УГО.

Данные об элементах следует записывать в перечень элементов. При этом связь перечня с УГО элементов следует осуществлять через позиционные обозначения.

Буквенно-цифровое обозначение[4]. Сведения об элементах электрической цепи в сокращенной форме представляются в виде БЦО согласно ГОСТ 2.710-81. Для этого используются прописные буквы латинского алфавита и арабские цифры. Для уточнения вида элементов применяются двухбуквенные и многобуквенные коды.

Перечень элементов помещают на первом листе схемы или выполняют в виде самостоятельного документа. Для электронных документов перечень элементов выполняют только в виде самостоятельного документа. В случае разработки электронной структуры изделия по ГОСТ 2.053-2013 перечень элементов рекомендуется получать из нее в виде отчета, оформленного в соответствии с требованиями настоящего стандарта.

Перечень элементов оформляют в виде таблицы (рисунок 3), заполняемой сверху вниз.

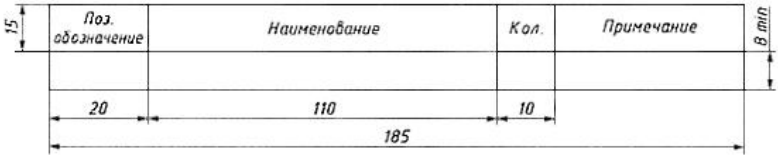


Рисунок 3 – Форма таблицы
для оформления перечня элементов

При выполнении перечня элементов на первом листе схемы его располагают, как правило, над основной надписью. Расстояние между перечнем элементов и основной надписью

[4] Суворин А.В. Электрические схемы электроустановок: составление и монтаж: практ. пособие электрикам / А.В. Суворин. – Ростов н/Д.: Феникс, 2014. – С. 286–349.

должно быть не менее 12 мм. Продолжение перечня элементов помещают слева от основной надписи, повторяя головку таблицы.

При выпуске перечня элементов в виде самостоятельного документа его код должен состоять из буквы «П» и кода схемы, к которой выпускают перечень.

Перечень элементов в виде самостоятельного документа выполняют на листах формата А4 (пример В.8 приложения В). Элементы в перечень записывают группами в алфавитном порядке буквенных позиционных обозначений.

В пределах каждой группы, имеющей одинаковые буквенные позиционные обозначения, элементы располагают по возрастанию порядковых номеров.

Текстовые данные приводят на схеме в тех случаях, когда содержащиеся в них сведения нецелесообразно или невозможно выразить графически или в виде УГО.

Содержание текста должно быть кратким и точным. В надписях на схемах не должны применяться сокращения слов, за исключением общепринятых или установленных в стандартах.

Текстовые данные в зависимости от их содержания и назначения могут быть расположены рядом с УГО; внутри УГО; над линиями взаимосвязи; в разрыве линий взаимосвязи; рядом с концами линий взаимосвязи; на свободном поле схемы.

В зависимости от основного назначения каждый вид схемы электрической делится на следующие типы:

1) Схема электрическая структурная – документ, определяющий основные функциональные части изделия, их назначение и взаимосвязи (пример В.6 приложения В).

На структурной схеме изображают все основные функциональные части изделия (элементы, устройства и функциональные группы) и основные взаимосвязи между ними. Функциональные части на схеме изображают в виде прямоугольников или УГО.

Графическое построение схемы должно обеспечивать наилучшее представление о последовательности взаимодействия

функциональных частей в изделии. На линиях взаимосвязей рекомендуется стрелками обозначать направление хода процессов, происходящих в изделии. На схеме должны быть указаны наименования каждой функциональной части изделия, если для ее обозначения применен прямоугольник.

2) Схема электрическая функциональная – документ, разъясняющий процессы, протекающие в отдельных функциональных цепях изделия (установки) или изделия (установки) в целом.

На функциональной схеме изображают функциональные части изделия (элементы, устройства и функциональные группы), участвующие в процессе, иллюстрируемом схемой, и связи между этими частями. Элементы и устройства изображают на схемах совмещенным или разнесенным способом.

При совмещенном способе составные части элементов или устройств изображают на схеме в непосредственной близости друг к другу. При разнесенном способе составные части элементов и устройств или отдельные элементы устройств изображают на схеме в разных местах таким образом, чтобы отдельные цепи изделия были изображены наиболее наглядно.

3) Схема электрическая принципиальная (полная) – документ, определяющий полный состав элементов и взаимосвязи между ними и, как правило, дающий полное (детальное) представление о принципах работы изделия (установки) (пример В.7 приложения В).

На принципиальной схеме изображают все электрические элементы или устройства, необходимые для осуществления и контроля в изделии установленных электрических процессов, все электрические взаимосвязи между ними, а также электрические элементы (соединители, зажимы и т.д.), которыми заканчиваются входные и выходные цепи.

Схемы выполняют для изделий, находящихся в отключенном положении.

В электроснабжении принципиальные схемы различают по типу электрических сетей или функциональному назначению:

– схема питающих сетей;

– схема распределительных сетей;

– схема групповых сетей;

– схема электроснабжения;

– схема ТП, РУ-10 кВ, РУ 0,4 кВ;

– схема ВРУ;

– схема распределительной панели (например, РП 1);

– схема силового щита (например, ЩС 1);

– схема щита рабочего освещения (например, ЩО 1) и т.д.

ГОСТ 21.613-2014 предъявляет свои требования к оформлению принципиальных схем в схемах электроснабжения:

1. Принципиальные схемы КТП, питающей, распределительной и групповой сетей выполняют в соответствии с ГОСТ 2.702-2011, ГОСТ 2.709-89, ГОСТ 2.710-81, ГОСТ 2.721-74, ГОСТ 2.755-87 и требованиями настоящего стандарта.

2. Боковик принципиальной схемы КТП выполняют по форме 1 (рисунок 4).

Допускается изменять форму и графы боковика принципиальной схемы КТП при условии, что в измененной форме содержатся все технические данные, предусмотренные формой 1 (пример В.11 приложение В).

3. Принципиальную схему питающей сети (от ТП, питающей магистрали до распределительного устройства или электроприемника) выполняют в виде таблицы по форме 2 (рис. 5). Выполнение принципиальной схемы питающей сети показано на примере В.12 приложения В.

4. Принципиальную схему распределительной и групповой сети (от распределительного шинопровода или распределительного пункта до электроприемника) и схему распределения электроэнергии от распределительного щита до электроприемника выполняют в виде таблицы по форме 3 (рисунок 6). Выполнение принципиальной схемы распределительной сети показано на примере В.13 приложения В.

При разработке схем принципиальных по формам 2 и 3 ГОСТ 21.613-2014 следует придерживаться следующего порядка:

– принципиальную схему выполняют в однолинейном изображении, при этом нулевой рабочий и нулевой защитный проводники отдельной линией не изображают;

– в трехфазных трех-, четырех- и пятипроводных сетях изображение и обозначение фаз указывают только для одно- и двухфазных линий;

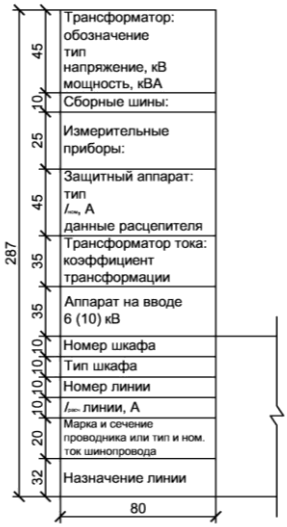


Рисунок 4 – Боковик принципиальной схемы КТП

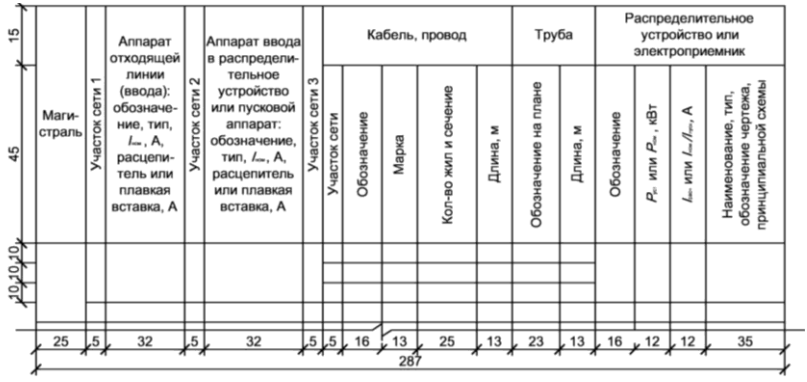


Рисунок 5 – Принципиальная схема питающей сети

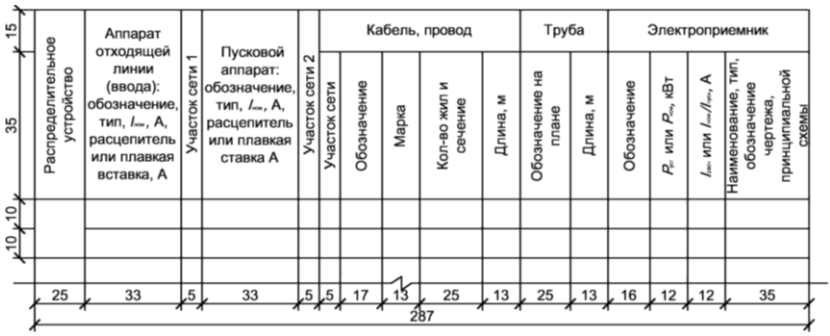


Рисунок 6 – Принципиальная схема распределительной сети

– УГО электроприемников, пусковых и защитных аппаратов на принципиальной схеме, как правило, не изображают, а указывают над линией их БЦО, типы и технические данные;

– электроприемники, подключаемые непосредственно к питающей магистрали, показывают на принципиальных схемах питающей сети;

– в графе «Магистраль» (форма 2) указывают буквенно-цифровые обозначения магистрали, ее координаты по плану расположения электрического оборудования (при необходимости), тип шинопровода и его номинальный ток (материал и сечение шин – для магистралей нетипового изготовления), напряжение;

– в графе «Распределительное устройство» (форма 3) указывают буквенно-цифровое обозначение распределительного пункта или распределительного шинопровода, его координаты по плану расположения электрооборудования (при необходимости), тип (для НКУ – обозначение габаритного чертежа общего вида), напряжение, $P_{уст}$ ($S_{уст}$) и $I_р$ – для пунктов, соединенных «в цепочку»;

– в графе «в графе» $I_р$ или $I_{ном}/I_{пуск}$. Кроме указанных параметров (при необходимости) указывают величину потери напряжения ΔU, %.

На принципиальных схемах не приводят:

– технические данные электрооборудования, марки, сечения и длины кабелей и проводов, обозначения и длины труб, если они поставляются комплектно с технологическим оборудованием или предусмотрены рабочей документацией оборудования индивидуального изготовления;

– марки, сечения и длины проводов в пределах НКУ;

– марки, сечения и длины кабелей и проводов, обозначения и длины труб электроприемников, для которых всю необходимую информацию о кабелях, проводах и трубах невозможно привести на принципиальной схеме (например, сети с разветвленными цепями управления). Данные об этих кабелях, проводах и трубах помещают в кабельном или кабельнотрубном журнале.

Допускается принципиальные схемы питающей, распределительной и групповой сетей выполнять в виде таблиц, при этом таблицы должны содержать все технические данные, предусмотренные формами 2 и 3. (пример см. на рис. 2, 3)[5].

Принципиальные схемы управления электроприводами выполняют в соответствии с ГОСТ 2.702-2011, ГОСТ 2.709-89, ГОСТ 2.710-81, ГОСТ 2.721-74, ГОСТ 2.755-87.

Все элементы или устройства, изображенные на электрической схеме, должны иметь буквенно-цифровые обозначения, присвоенные им в соответствии с ГОСТ 2.710-81.

Допускается не выполнять принципиальные схемы управления для несложных электроприводов, в которых используют стандартные серийные пусковые устройства без каких-либо из-

[5] Суворин А.В. Электрические схемы электроустановок: составление и монтаж: практ. пособие электрикам / А.В. Суворин. – Ростов н/Д.: Феникс, 2014. – С. 266–267.

менений внутренней схемы и не имеющие внешних контрольных цепей (например, магнитный пускатель со встроенной кнопкой, шкаф управления).

4) Схема электрическая соединений (монтажная) – документ, показывающий соединения составных частей изделия (установки) и определяющий провода, жгуты, кабели или трубопроводы, которыми осуществляются эти соединения, а также места их присоединений и ввода (разъемы, платы, зажимы и т.п.) (пример В.9 приложения В).

На схеме соединений следует изображать все устройства и элементы, входящие в состав изделия, их входные и выходные элементы (соединители, платы, зажимы и т.д.), а также соединения между этими устройствами и элементами.

Устройства и элементы на схеме изображают:

– устройства – в виде прямоугольников или упрощенных внешних очертаний;

– элементы – в виде УГО, прямоугольников или упрощенных внешних очертаний.

При изображении элементов в виде прямоугольников или упрощенных внешних очертаний допускается внутри их помещать УГО элементов.

Входные и выходные элементы изображают в виде УГО.

5) Схема электрическая подключения – документ, показывающий внешние подключения изделия.

На схеме подключения должны быть изображены изделие, его входные и выходные элементы (соединители, зажимы и т.д.) и подводимые к ним концы проводов и кабелей (многожильных проводов, электрических шнуров) внешнего монтажа, около которых помещают данные о подключении изделия [характеристики внешних цепей и (или) адреса].

Изделие на схеме изображают в виде прямоугольника, а его входные и выходные элементы – в виде УГО.

Допускается изображать изделие в виде упрощенных внешних очертаний. Входные и выходные элементы изображают в этом случае в виде упрощенных внешних очертаний.

6) Общая схема электрическая – документ, определяющий составные части комплекса и соединения их между собой на месте эксплуатации.

На общей схеме изображают устройства и элементы, входящие в комплекс, а также провода, жгуты и кабели (многожильные провода, электрические шнуры), соединяющие эти устройства и элементы.

Устройства и элементы на схеме изображают в виде прямоугольников. Допускается элементы изображать в виде УГО или упрощенных внешних очертаний, а устройства – в виде упрощенных внешних очертаний.

Расположение графических обозначений устройств и элементов на схеме должно примерно соответствовать действительному размещению элементов и устройств в изделии. Допускается на схеме не отражать расположение устройств и элементов в изделии, если размещение их на месте эксплуатации неизвестно. В этих случаях графические обозначения устройств и элементов должны быть расположены так, чтобы обеспечивалась простота и наглядность показа электрических соединений между ними.

7) Схема электрическая расположения – документ, определяющий относительное расположение составных частей изделия (установки), а при необходимости, также жгутов (проводов, кабелей), трубопроводов, световодов и т.п.

На схеме расположения изображают составные части изделия, а при необходимости связи между ними – конструкцию, помещение или местность, на которых эти составные части будут расположены.

Составные части изделия изображают в виде упрощенных внешних очертаний или условных графических обозначений.

Провода, группы проводов, жгуты и кабели (многожильные провода, электрические шнуры) изображают в виде отдельных линий или упрощенных внешних очертаний.

Расположение графических обозначений составных частей изделия на схеме должно примерно соответствовать действи-

тельному размещению в конструкции, помещении, на местности.

При выполнении схемы расположения допускается применять различные способы построения (аксонометрия, план, условная развертка, разрез конструкции и т.д.).

8) Схема кинематическая принципиальная – документ, содержащий в виде условных изображений или обозначений механические составные части и их взаимосвязи и, как правило, дающий полное (детальное) представление о принципах работы изделия (установки) (пример В.10 приложения В).

В ходе разработки схем необходимо руководствоваться следующими стандартами:

ГОСТ 2.701-2008 Единая система конструкторской документации. Виды и типы. Общие требования к выполнению

ГОСТ 2.702-2011 Единая система конструкторской документации. Правила выполнения электрических схем

ГОСТ 2.703-2011 Единая система конструкторской документации. Правила выполнения кинематических схем

ГОСТ 2.703-68 Единая система конструкторской документации. Правила выполнения кинематических схем

ГОСТ 2.704-2011 Единая система конструкторской документации. Правила выполнения гидравлических и пневматических схем

ГОСТ 2.704-76 Единая система конструкторской документации. Правила выполнения гидравлических и пневматических схем

ГОСТ 2.705-70 Единая система конструкторской документации. Правила выполнения электрических схем обмоток и изделий с обмотками

ГОСТ 2.708-81 Единая система конструкторской документации. Правила выполнения электрических схем цифровой вычислительной техники

ГОСТ 2.709-89 Единая система конструкторской документации. Обозначения условные проводов и контактных соединений электрических элементов, оборудования и участков цепей в электрических схемах

ГОСТ 2.710-81 Единая система конструкторской документации. Обозначения буквенно-цифровые в электрических схемах

ГОСТ Р 2.711-2019 Единая система конструкторской документации. Схема деления изделия на составные части

ГОСТ 2.711-82 Единая система конструкторской документации. Схема деления изделия на составные части

ГОСТ 2.721-74 Единая система конструкторской документации. Обозначения условные графические в схемах. Обозначения общего применения

ГОСТ 2.722-68 Единая система конструкторской документации. Обозначения условные графические в схемах. Машины электрические

ГОСТ 2.723-68 Единая система конструкторской документации. Обозначения условные графические в схемах. Катушки индуктивности, дроссели, трансформаторы, автотрансформаторы и магнитные усилители

ГОСТ 2.725-68 Единая система конструкторской документации. Обозначения условные графические в схемах. Устройства коммутирующие

ГОСТ 2.726-68 Единая система конструкторской документации. Обозначения условные графические в схемах. Токосъемники

ГОСТ 2.727-68 Единая система конструкторской документации. Обозначения условные графические в схемах. Разрядники, предохранители

ГОСТ 2.728-74 Единая система конструкторской документации. Обозначения условные графические в схемах. Резисторы, конденсаторы

ГОСТ 2.729-68 Единая система конструкторской документации. Обозначения условные графические в схемах. Приборы электроизмерительные

ГОСТ 2.730-73 Единая система конструкторской документации. Обозначения условные графические в схемах. Приборы полупроводниковые

ГОСТ 2.731-81 Единая система конструкторской документации. Обозначения условные графические в схемах. Приборы электровакуумные

ГОСТ 2.732-68 Единая система конструкторской документации. Обозначения условные графические в схемах. Источники света

ГОСТ 2.737-68 Единая система конструкторской документации. Обозначения условные графические в схемах. Устройства связи

ГОСТ 2.743-91 Единая система конструкторской документации. Обозначения условные графические в схемах. Элементы цифровой техники

ГОСТ 2.744-68 Единая система конструкторской документации. Обозначения условные графические в схемах. Устройства электрозапальные

ГОСТ 2.745-68 Единая система конструкторской документации. Обозначения условные графические в схемах. Электронагреватели, устройства и установки электротермические

ГОСТ 2.747-68 Единая система конструкторской документации. Обозначения условные графические в схемах. Размеры условных графических обозначений

ГОСТ 2.750-68 Единая система конструкторской документации. Обозначения условные графические в схемах. Род тока и напряжения; виды соединения обмоток; формы импульсов

ГОСТ 2.751-73 Единая система конструкторской документации. Обозначения условные графические в схемах. Электрические связи, провода, кабели и шины

ГОСТ 2.752-71 Единая система конструкторской документации. Обозначения условные графические в схемах. Устройства телемеханики

ГОСТ 2.754-72 Единая система конструкторской документации. Обозначения условные графические электрического оборудования и проводок на планах

ГОСТ 2.755-87 Единая система конструкторской документации. Обозначения условные графические в электрических схемах. Устройства коммутационные и контактные соединения

ГОСТ 2.756-76 Единая система конструкторской документации. Обозначения условные графические в схемах. Воспринимающая часть электромеханических устройств

ГОСТ 2.757-81 Единая система конструкторской документации. Обозначения условные графические в схемах. Элементы коммутационного поля коммутационных систем

ГОСТ 2.758-81 Единая система конструкторской документации. Обозначения условные графические в схемах. Сигнальная техника

ГОСТ 2.759-82 Единая система конструкторской документации. Обозначения условные графические в схемах. Элементы аналоговой техники

ГОСТ 2.765-87 Единая система конструкторской документации. Обозначения условные графические в электрических схемах. Запоминающие устройства

ГОСТ 2.766-88 Единая система конструкторской документации. Обозначения условные графические в электрических схемах. Системы передачи информации с временным разделением каналов

ГОСТ 2.767-89 Единая система конструкторской документации. Обозначения условные графические в электрических схемах. Реле защиты

ГОСТ 2.768-90 Единая система конструкторской документации. Обозначения условные графические в схемах. Источники электрохимические, электротермические и тепловые

ГОСТ 2.770-68 Единая система конструкторской документации. Обозначения условные графические в схемах. Элементы кинематики

ГОСТ 2.780-68 Единая система конструкторской документации. Обозначения условные графические. Элементы гидравлических и пневматических сетей

Правила выполнения планов расположения электрооборудования и прокладки электрических сетей. Планы расположения электрооборудования и планы прокладки электрических сетей (далее – планы расположения) выполняют на здание или часть здания с учетом технологических узлов и очередей

строительства. Масштабы чертежей принимают по ГОСТ 2.302-68 с учетом обеспечения четкого графического изображения электрооборудования и электрических сетей.

Планы расположения электрооборудования, как правило, совмещают с планами прокладки электрических сетей и устройства заземления (зануления) (пример В.14, В.15 приложения В).

На планах расположения указывают:

– координационные оси здания или сооружения и расстояния между ними;

– строительные и технологические конструкции, трубопроводы и другие коммуникации, определяющие трассы прокладки электрических сетей или используемые для их крепления и прокладки в виде контурных очертаний, сплошными тонкими линиями по ГОСТ 2.303-68;

– электрооборудование и электрические сети в виде условных графических обозначений по ГОСТ 21.210-2014 с указанием БЦО по принципиальным схемам, кабельным или кабельно-трубным журналам;

– размерные привязки оборудования и электрических сетей к координационным осям здания (сооружения) или к осям технологического оборудования;

– границы и классы взрыво- и пожароопасных зон, категории и группы взрывоопасных смесей;

– наименования отделений, участков цехов, помещений и т.п., если это определяет характер прокладки электрических сетей;

– наименования или обозначения электромашинных помещений, помещений щитов управления, кабельных тоннелей и других электротехнических сооружений;

– электрооборудование, электрические сети и сети заземления (зануления) в виде условных графических обозначений по ГОСТ 21.210-2014 с указанием БЦО по принципиальным схемам, кабельным или кабельно-трубным журналам;

– отметки чистых полов этажей и основных площадок;

– места расположения фитингов и других разделительных уплотнений (при наличии), обозначаемых по ГОСТ 21.210-2014.

Электрооборудование и электрические сети на планах расположения приводят в следующем составе:

– электроприемники, трансформаторные подстанции, комплектные электротехнические устройства, аппараты и т.п.;

– шинопроводы (магистральные, распределительные, троллейные);

– троллейные линии и участки электрической сети, выполненные шинами на изоляторах;

– трассы открытой прокладки кабелей и проводов на конструкциях, в коробках, на лотках, в трубах, каналах, тоннелях;

– кабельные конструкции, если чертежи их установки не совмещены с планами прокладки проводов и кабелей;

– трубы скрытой прокладки проводов и кабелей в полах, в земле и фундаментах;

– магистрали заземления и зануления.

При необходимости приводят разрезы, аксонометрические проекции по ГОСТ 2.317-2011, узлы установки электрооборудования и прокладки электрических сетей, схемы расположения шинопроводов, а также схемы транспортирования крупногабаритного электрооборудования. Для трубных прокладок, выполняемых блоками и пакетами труб, разрабатывают чертежи на блоки и пакеты.

Размерные привязки и отметки указывают для оборудования, которое по своему характеру имеет фундаменты или монтируется до прокладки труб электропроводки.

При скрытой прокладке электрических сетей (в полах, земле, фундаментах) указывают размерные привязки концов труб и отметки заложения и выхода. В фундаментах сложного оборудования указывают дополнительные размерные привязки концов труб к ближайшим фундаментным болтам.

При открытой прокладке электрических сетей по технологическим установкам, сооружениям и строительным конструкциям (галереям, фермам, колоннам) допускается указывать размерные привязки электрических сетей к указанным установкам, сооружениям и конструкциям.

Допускается не проставлять размерные привязки для одиночных устройств (например, пускателей, кнопок, штепсельных розеток) и открыто проложенных кабелей, если места их установки или прокладки ясны без указания размерных привязок.

При необходимости на плане расположения приводят наименования помещений. В этом случае приводят экспликацию, форма которой представлена на рис. 7.

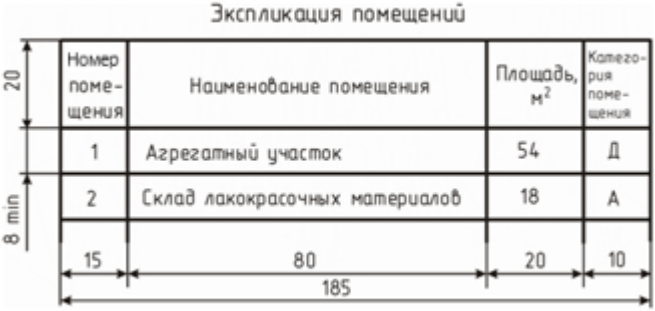


Рисунок 7 – Форма и пример заполнения экспликации помещений

В ходе разработки планов расположения электрооборудования и прокладки электрических сетей необходимо руководствоваться следующими стандартами:

ГОСТ Р 21.1101-2013 «Система проектной документации для строительства. Основные требования к проектной и рабочей документации»

ГОСТ 21.613-2014 «Система проектной документации для строительства. Правила выполнения рабочей документации силового электрооборудования»

ГОСТ 21.608-2014 «Система проектной документации для строительства. Правила выполнения рабочей документации внутреннего электрического освещения»

ГОСТ 21.210-2014 «Система проектной документации для строительства. Условные графические изображения электрооборудования и проводок на планах»

ГОСТ 21.205-93 «Система проектной документации для строительства. Условные обозначения элементов санитарно-технических систем»

Правила выполнения иллюстраций, таблиц, расчетов

Иллюстрации, таблицы, расчеты следует оформлять согласно правилам оформления ПЗ ВКР.

6. ПОРЯДОК ПРЕДСТАВЛЕНИЯ И ЗАЩИТЫ ВКР

Порядок представления ВКР на выпускающую кафедру
На кафедру представляется полностью оформленная ВКР.

Порядок брошюровки ***бакалаврского проекта***:

1) в работу вшиваются:

– титульный лист;

– задание на ВКР;

– аннотация на русском языке;

– аннотация на английском языке;

– перечень сокращений (при необходимости);

– содержание;

– введение;

– основная часть,

– заключение;

– список использованных источников;

– приложения (при наличии);

– графическая часть, распечатанная на формате А4 или А3.

2) к работе прикладываются:

– отзыв научного руководителя;

– акт внедрения результатов ВКР (при наличии);

– справка об объеме оригинального текста на основании протокола системы «Антиплагиат.ВУЗ»;

– заявление обучающегося о соблюдении норм профессиональной этики;

– план-график выполнения ВКР;

– ВКР на электронном носителе (CD-диск);

– материалы, утвержденные нормативными актами университета (при наличии).

Порядок брошюровки ***магистерской диссертации***:

1) в работу вшиваются:

– титульный лист;

– аннотация на русском языке;

– аннотация на английском зыке;

– перечень сокращений (при необходимости);
– содержание;
– введение;
– основная часть,
– заключение;
– список использованных источников;
– приложения (при наличии);

2) к работе прикладываются:
– отзыв научного руководителя;
– рецензия;
– акт внедрения результатов ВКР (при наличии);
– справка об объеме оригинального текста на основании протокола системы «Антиплагиат.ВУЗ»;
–заявление обучающегося о соблюдении норм профессиональной этики;
– план-график выполнения ВКР;
– ВКР на электронном носителе (CD-диск);
– материалы, утвержденные нормативными актами университета (при наличии).

После получения окончательного варианта ВКР руководитель составляет письменный отзыв о работе обучающегося в период подготовки ВКР. Отзыв составляется как для ***бакалаврского проекта***, так и для ***магистерской диссертации***.

В отзыве отражаются степень самостоятельности при написании ВКР, уровень теоретической подготовки автора, его знание основных концепций и научной литературы по избранной теме.

Кроме того, ***магистерская диссертация*** подлежит рецензированию. В качестве рецензентов могут привлекаться специалисты государственных органов, сферы бизнеса, НИИ, а также преподаватели других организаций высшего образования по родственному профилю.

В рецензии отмечаются актуальность темы; основные проблемы, рассмотренные в ВКР; теоретическая и практическая

значимость; развернутая характеристика каждого раздела работы с выделением положительных сторон и недостатков.

В заключении указывается, отвечает ли работа предъявляемым требованиям, какой оценки она заслуживает. Рецензия подписывается рецензентом с указанием его ученой степени (при наличии), ученого звания (при наличии), должности и места работы. Подпись рецензента должна быть заверена руководителем кадровой службы по месту работы и печатью организации.

Выпускная квалификационная работа, отзыв, рецензия, акт о внедрении (при наличии) передаются выпускающей кафедрой в ГЭК не позднее, чем за два календарных дня до дня защиты ВКР.

Порядок защиты ВКР. К защите ВКР допускаются обучающиеся, успешно выдержавшие государственные экзамены и прошедшие предварительную защиту.

Защита ВКР проводится в соответствии с утвержденным расписанием ГИА в присутствии председателя (заместителя председателя) и не менее половины состава членов ГЭК. Процедура защиты проводится публично.

Председатель ГЭК (заместитель председателя):

– оглашает оценки за защиту ВКР;

– объявляет обучающихся, завершивших обучение с отличием;

– оглашает решение ГЭК о присуждении квалификации по направлению подготовки.

Защита ВКР включает[6]:

1. Выступление обучающегося (до 10 мин).

2. Ответы на вопросы. По окончании выступления обучающийся отвечает на вопросы. Вопросы по содержанию работы могут быть заданы не только членами ГЭК, но и всеми присутствующими на защите.

---

[6] Учебно-исследовательская работа студентов бакалавриата: учебная программа по выполнению, оформлению и защите / сост. Т.В. Мясникова. – Чебоксары: Изд-во Чуваш. ун-та, 2016. – С. 27–31.

3. Зачитывается рецензия (для обучающихся по программам магистратуры).

4. Зачитывается отзыв руководителя.

5. Обучающемуся предоставляется заключительное слово.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В учебно-методическом пособии приводятся виды государственной итоговой аттестации (ГИА), предназначенной для определения соответствия результатов освоения обучающимися основных образовательных программ, соответствующих требованиям федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС), содержание государственных испытаний по программам бакалавриата и магистратуры, рассматриваются основные положения и требования к ГИА. Особое внимание уделяется вопросам оформления пояснительной записки и графической части выпускной квалификационной работы (ВКР) в соответствии с нормативно-технической документацией, действующей в Российской Федерации. Подробно описывается порядок выполнения, представления и защиты ВКР.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

ПРИМЕРЫ ОФОРМЛЕНИЯ ТИТУЛЬНОГО ЛИСТА ВКР

Пример А.1 – Титульный лист ВКР (бакалаврский проект)

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Чувашский государственный университет имени И.Н. Ульянова»

Факультет энергетики и электротехники

Кафедра электротехнологий, электрооборудования и автоматизированных производств

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
(БАКАЛАВРСКИЙ ПРОЕКТ)

на тему:
ОЦЕНКА НАДЕЖНОСТИ РАБОТЫ СИСТЕМЫ
КАБЕЛЬ-ТРАНСФОРМАТОР

Направление подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»
Направленность (профиль) «Электрическое хозяйство и сети предприятий, организаций и учреждений, электрооборудование низкого и высокого напряжения»

Выполнил:
Обучающийся группы _____

_____И.О. Фамилия

Руководитель:
Должность, уч. степень, уч. звание

_____ И.О. Фамилия

Нормоконтроль:
Должность, уч. степень, уч. звание

_____ И.О. Фамилия

Работа допущена к защите:
Заведующий кафедрой

_____ И.О. Фамилия

Чебоксары
2020

Пример А.2 – Титульный лист ВКР (магистерская диссертация)

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Чувашский государственный университет имени И.Н. Ульянова»

Факультет энергетики и электротехники

Кафедра электротехнологий, электрооборудования и автоматизированных производств

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
(МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ)

на тему:
ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ НАСОСНОЙ СТАНЦИИ ВОДООЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ

Направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника»
Направленность (профиль) «Управление энергосберегающими режимами электрооборудования технологических установок, электротехнических комплексов и систем»

Выполнил:
Обучающийся группы _____

_____И.О. Фамилия

Руководитель:
Должность, уч. степень, уч. звание

_____ И.О. Фамилия

Нормоконроль:
должность, уч. степень, уч. звание

_____ И.О. Фамилия

Работа допущена к защите:
Заведующий кафедрой

_____ И.О. Фамилия

Рецензент
Должность, уч. степень, уч. звание

_____ И.О. Фамилия

Чебоксары
2020

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

ПРИМЕР ОФОРМЛЕНИЯ ЛИСТА ЗАДАНИЯ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Чувашский государственный университет имени И.Н. Ульянова»

Факультет энергетики и электротехники

Кафедра электротехнологий, электрооборудования и автоматизированных производств

ЗАДАНИЕ
на выпускную квалификационную работу
(бакалаврский проект)

Обучающемуся _____

1. Тема _____,
утвержденная приказом _____
2. Срок сдачи работы _____
3. Исходные данные к работе: _____
_____
4. Содержание пояснительной записки:
_____
_____
5. Тема углубленной проработки: _____
6. Перечень графического материала:
_____
_____

7. Список использованных источников:
_____
_____

Дата выдачи задания _____

Руководитель _____ И.О. Фамилия

Задание принял к исполнению _____

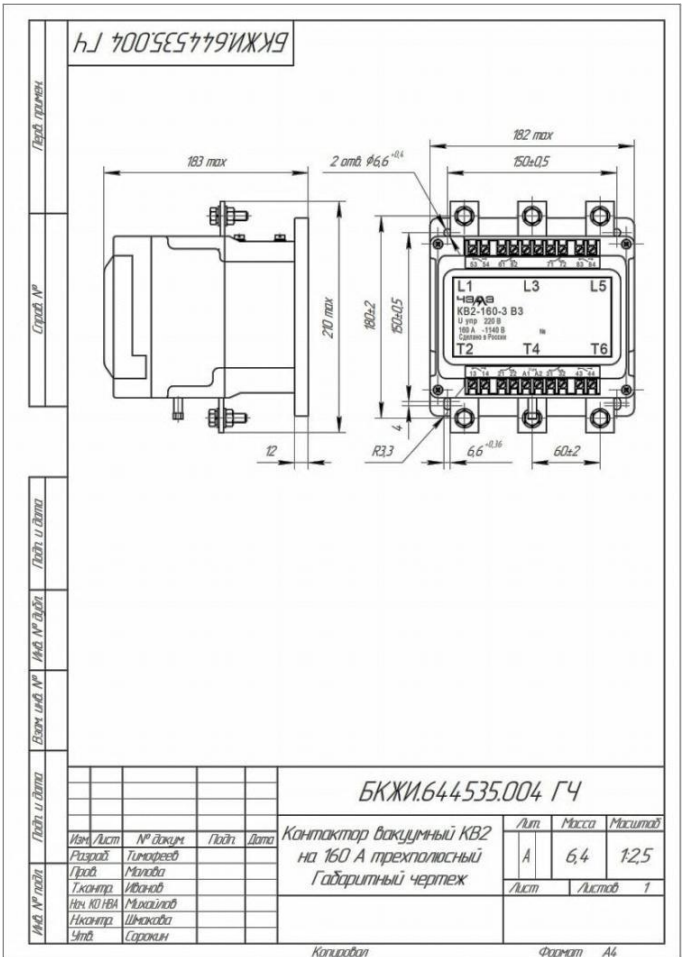
Студент _____ И.О. Фамилия

«Утверждаю» зав. кафедрой _____ И.О. Фамилия

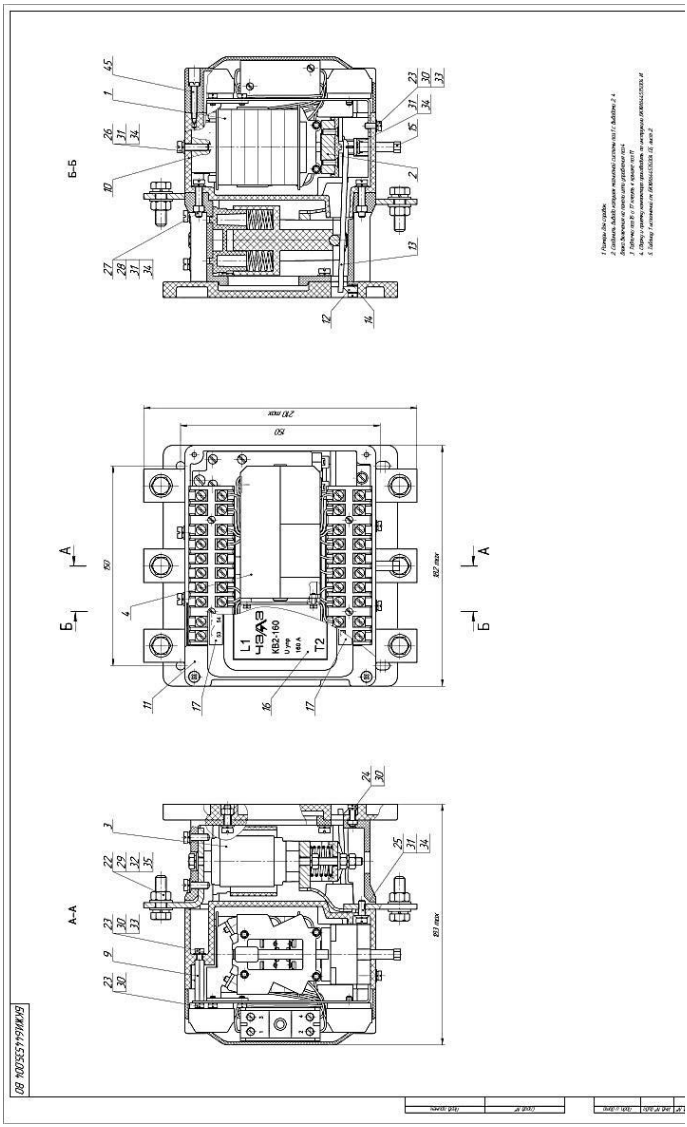
ПРИЛОЖЕНИЕ В

ПРИМЕРЫ ВЫПОЛНЕНИЯ ГРАФИЧЕСКОЙ ЧАСТИ

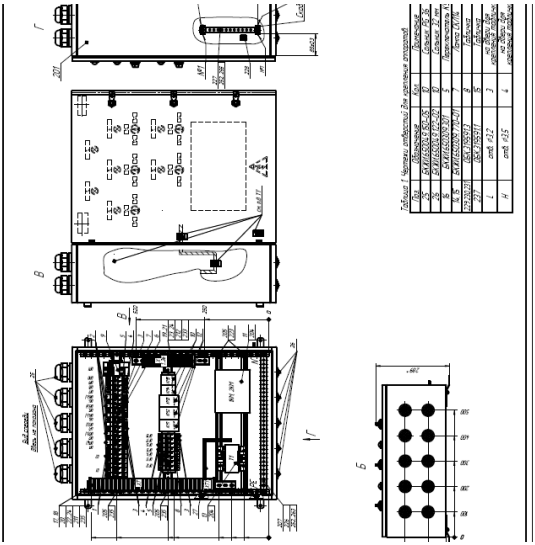
Пример В.1 – Габаритный чертеж



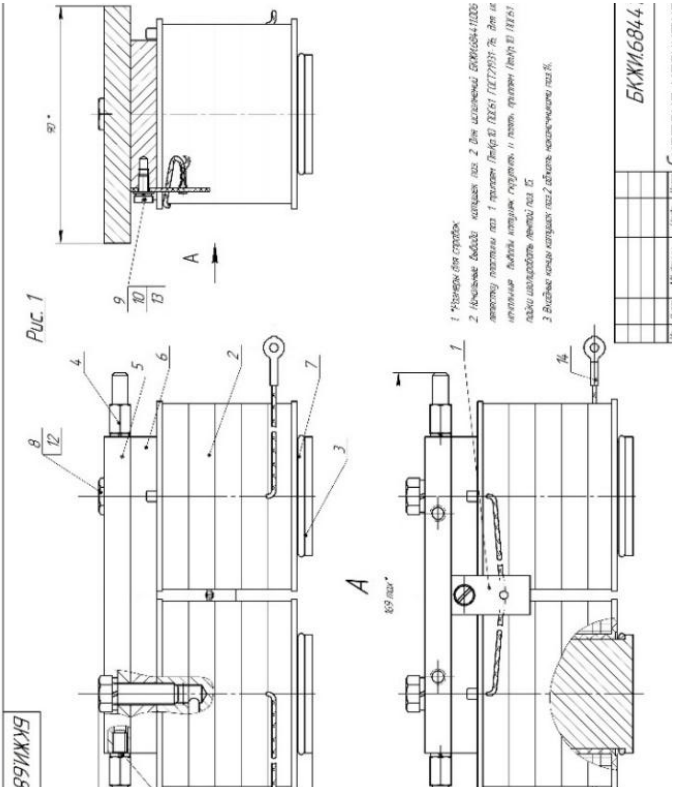
Пример В.2.1 – Чертеж общего вида



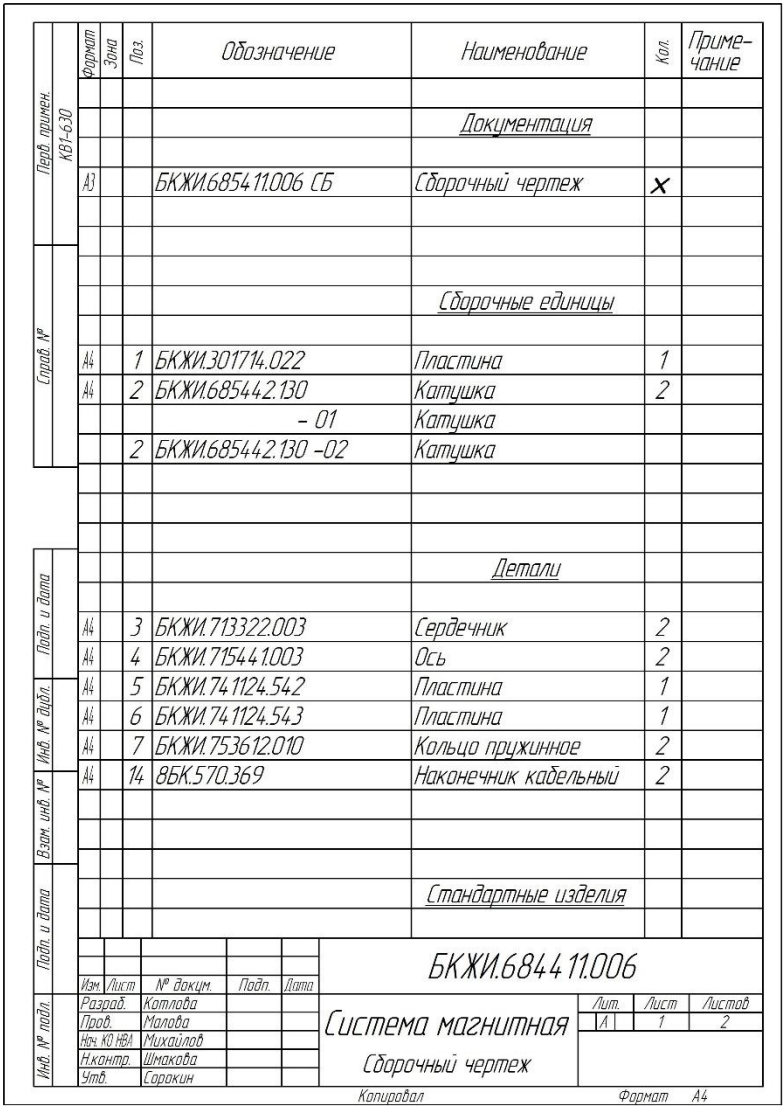
Пример В.2.2 – Чертеж общего вида



Пример В.3 – Сборочный чертеж



Пример В.4 – Спецификация



Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				Документация		
А3			БКЖИ.685411.006 СБ	Сборочный чертеж	X	
				Сборочные единицы		
А4		1	БКЖИ.301714.022	Пластина	1	
А4		2	БКЖИ.685442.130	Катушка	2	
			– 01	Катушка		
		2	БКЖИ.685442.130 –02	Катушка		
				Детали		
А4		3	БКЖИ.713322.003	Сердечник	2	
А4		4	БКЖИ.715441.003	Ось	2	
А4		5	БКЖИ.741124.542	Пластина	1	
А4		6	БКЖИ.741124.543	Пластина	1	
А4		7	БКЖИ.753612.010	Кольцо пружинное	2	
А4		14	8БК.570.369	Наконечник кабельный	2	
				Стандартные изделия		

Перв. примен. КВ1-630

Справ. №

Подп. и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.		Котлова		
Пров.		Малова		
Нач. КО НВА		Михайлов		
Н.контр.		Шмакова		
Утв.		Сорокин		

БКЖИ.684411.006

Система магнитная

Сборочный чертеж

Лит.	Лист	Листов
А1	1	2

Копировал

Формат А4

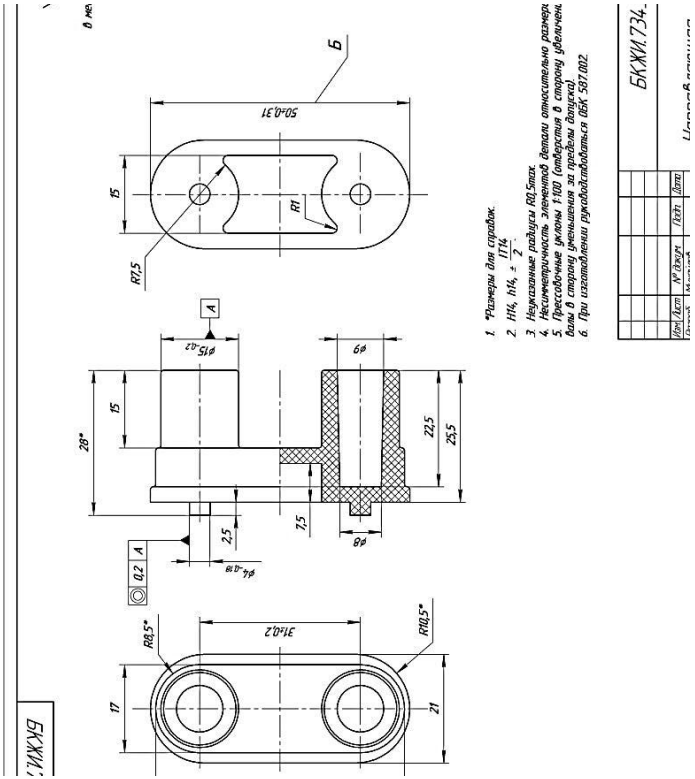
Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Приме-чание
				Болты ГОСТ 7796-70		
		8	БКЖИ.758121.008-30	4 М8-8дх30.58.С.016	2	
			БКЖИ.758121.108-30	4 М8х30.58.С.026		
				Винты ГОСТ Р 50405-92		
		9	БКЖИ.758151.004-08	М4-6дх8.58.С.016	1	
			БКЖИ.758151.104-08	М4-6дх8.58.С.026		
				Шайбы ГОСТ 6402-70		
		10	БКЖИ.758486.004	4 65 Г 016	1	
			БКЖИ.758486.004-04	4 65 Г 0115		
		11	БКЖИ.758486.005	5 65 Г 016	2	
			БКЖИ.758486.005-03	5 65 Г 0115		
		12	БКЖИ.758486.008	8 65Г 016	2	
			- 02	8 65Г 0115		
				Шайбы ГОСТ 10450-78		
		13	БКЖИ.758491.004	С.4.01.10.016	1	
			БКЖИ.758491.004-03	С.4.01.10.0115		
				Материалы		
		15		Лента ПВХ 30х0,20, синяя		
				2 сорта, ГОСТ 16214-86		мм

Подп. и дата | Инв. № дубл. | Взам. инв. № | Подп. и дата | Инв. № подл.

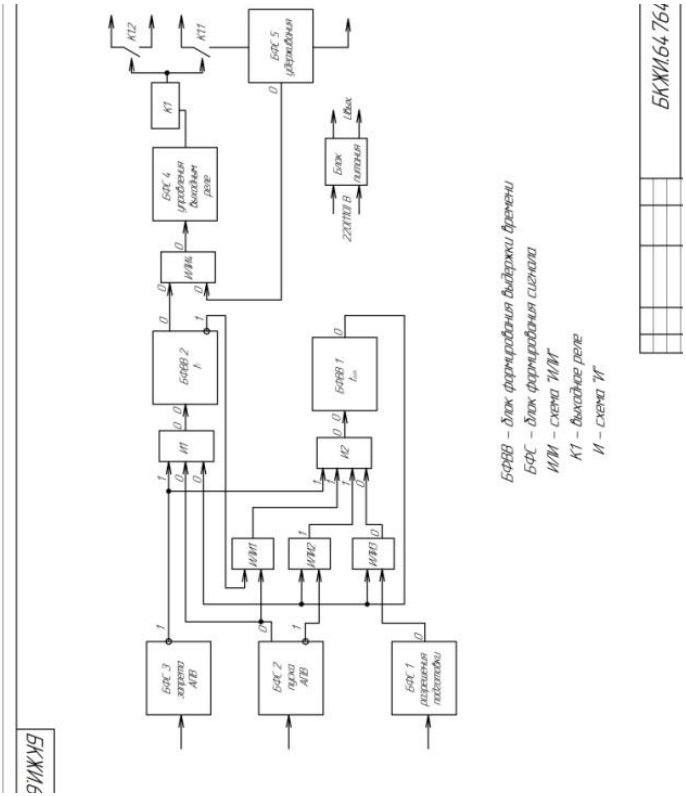
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	БКЖИ.684411.006	Лист 2
1	Зам.	БКЖИ. -07				

Копировал Формат А4

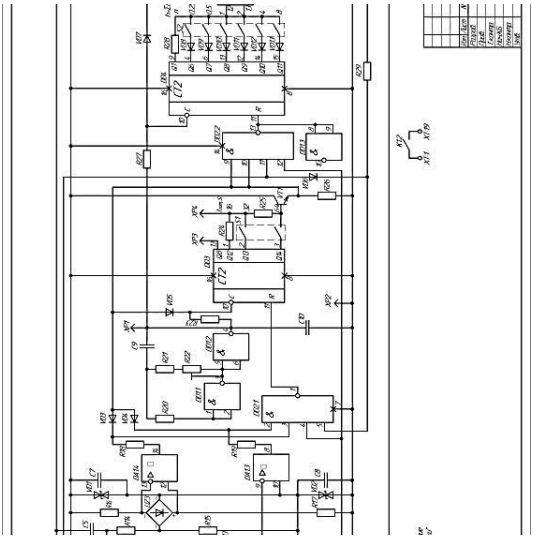
Пример В.5 – Чертеж детали



Пример В.6 – Схема электрическая структурная



Пример В.7– Схема электрическая принципиальная



Пример В.8– Перечень элементов

Зона	Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
		Конденсаторы		
		К73-17 ОЖО.461.104 ТУ		
	C1..C6	К73-17-250 В-0,15 мкФ ± 10%	6	
	C7,C8	К10-17б X7R 0,22 мкФ 10% 50В (CL 0805)	2	
	C9	К73-17-63 В-0,1 мкФ ± 10%	1	
	C10	К10-17б X7R 220 пФ 10% 50В (CL 0805)	1	
	C11	К10-17б X7R 68 пФ 10% 50В (CL 0805)	1	импорт
	C12,C13	К10-17б X7R 0,22 мкФ 10% 50В (CL 0805)	2	импорт
	C14	К73-17-250 В-0,47 мкФ ± 10%	1	
	C15	SR E CAP 4.7 мкФ 350В 16x26	1	импорт
	C16,C17	К73-17-630 В-0,1 мкФ ± 10%	2	
		Микросхемы		
	DA1	LM 2902 N "PHILIPS"	1	импорт
	DD1	CD 4011 BE	1	импорт
	DD2	CD 4012 BE	1	импорт
	DD3,DD4	CD 4020 BE	2	импорт
	DD5	CD 4011 BE	1	импорт
	K1	Реле RT424110 "Schrack"	1	импорт
	S1	Переключатель ВДМ1-2 УГ.90	1	импорт
	S2	Переключатель ВДМ1-6 УГ.90	1	импорт

Перв. примен. БКЖИ.64.764.2.001

Справ. №

Подп. и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл. 20363

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.		Емельянов		
Пров.		Смирнова		
Нач.КБ		Смирнова		
Н.контр.		Лукина		
Утв.		Розенблюм		

БКЖИ.64.764.2.001 ПЭ3

Реле повторного включения типа РПВ-01 Перечень элементов

Лит.	Лист	Листов
А	1	3

Копировал

Формат А4

Зона	Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
		Резисторы		
		С2-33Н 0Ж0.467.173ТУ		
	R1	С2-33Н-0,125-20 кОм ±5%-А	1	
	R2	С2-33Н-0,125-220 кОм ±5%-А	1	
	R3	С2-33Н-0,125-10 кОм ±5%-А	1	
	R4,R5	С2-33Н-0,125-100 кОм ±5%-А	2	
	R6	С2-33Н-0,125-20 кОм ±5%-А	1	
	R7	С2-33Н-0,125-220 кОм ±5%-А	1	
	R8	С2-33Н-0,125-10 кОм ±5%-А	1	
	R9,R10	С2-33Н-0,125-100 кОм ±5%-А	2	
	R11	С2-33Н-0,125-20 кОм ±5%-А	1	
	R12	С2-33Н-0,125-5,1 кОм ±5%-А	1	
	R13	С2-33Н-0,125-20 кОм ±5%-А	1	
	R14	С2-33Н-0,125-220 кОм ±5%-А	1	
	R15	С2-33Н-0,125-10 кОм ±5%-А	1	
	R16...R19	С2-33Н-0,125-100 кОм ±5%-А	4	
	R20	С2-33Н-0,125-220 кОм ±5%-А	1	
	R21	С2-33Н-0,125-20 кОм ±5%-А	1	
	R22	СП3-19б-0,5-22 кОм ± 10%	1	
	R23	С2-33Н-0,125-10 кОм ±5%-А	1	
	R24,R25	С2-33Н-0,125-51 кОм ±5%-А	2	
	R26	С2-33Н-0,125-20 кОм ±5%-А	1	
	R27	С2-33Н-0,125-10 кОм ±5%-А	1	
	R28,R29	С2-33Н-0,125-100 кОм ±5%-А	2	
	R30	С2-33Н-0,125-20 кОм ±5%-А	1	
	R31	С2-33Н-0,125-10 кОм ±5%-А	1	
	R32	С2-33Н-0,125-200 кОм ±5%-А	1	
	R33,R34	С2-33Н-0,125-20 кОм ±5%-А	2	
	R35	С2-33Н-0,5-1,6 кОм ±5%-А	1	
	R36	С2-33Н-0,125-220 кОм ±5%-А	1	
	R37	С2-33Н-0,5-1,6 кОм ±5%-А	1	
	R38,R39	С2-33Н-2-11 кОм ±5%-А	4	по 2 шт.

Подп. и дата | Инв. № дубл. | Взам. инв. № | Подп. и дата | Инв. № подл. 203153

Изм. Лист № докум. Подп. Дата

БКЖИ.64 7642.001 ПЭ3

Лист 2

Копировал Формат А4

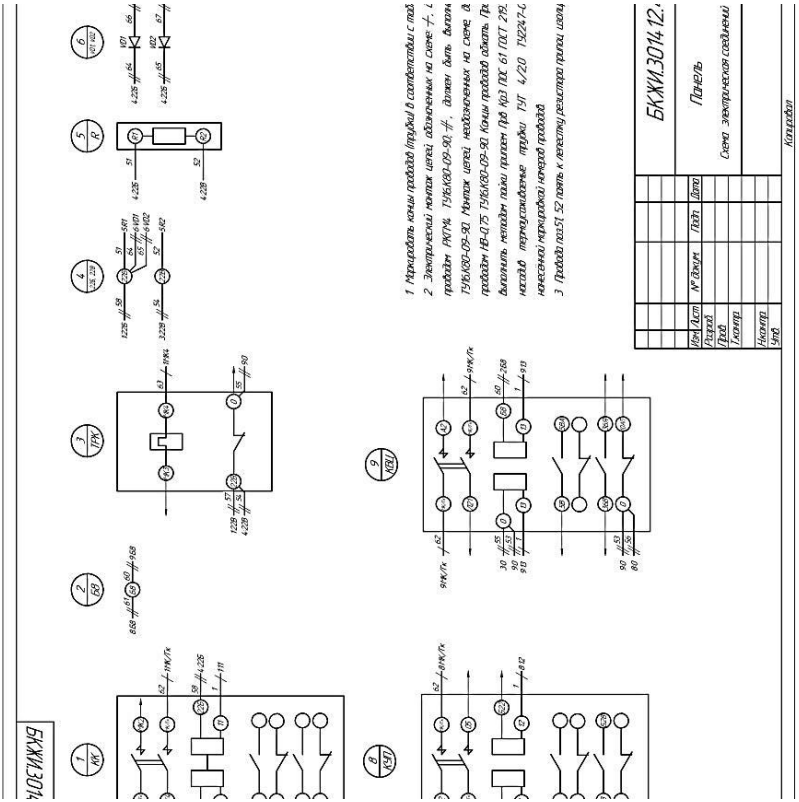
Зона	Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
	R40	С2-33Н-0,125-20 кОм ±5%-А	1	
	R41	С2-33Н-2-36 кОм ±5%-А	1	220 В
	UZ1..UZ3	Мост выпрямительный DB104	3	импорт
	VD1,VD2	Стабилитрон КС162А2/СО АДКБ.4.32120.035ТУ	2	
	VD3...VD17	Диод КД522Б дР3.362.029ТУ	15	
	VD18	Индикатор единичный АЛ307БМ аА0.336.076ТУ	1	
	VD19,VD20	Диод 1N 4007	2	
	VT1	Транзистор КТ3102БМ аА0.336.122ТУ	1	
	VT2	Транзистор КТ3157А аА0.336.727ТУ	1	
	VT3	Транзистор КТ940А аА0.336.246ТУ	1	
	TV1	Дроссель с катушкой БКЖИ.685432.007	1	
	TV2	Дроссель с катушкой БКЖИ.685432.005	1	
	XP1..XP4	Лепесток БКЖИ.757466.001	4	

Подп. и дата | Инв. № дубл. | Взам. инв. № | Подп. и дата | Инв. № подл. 20353

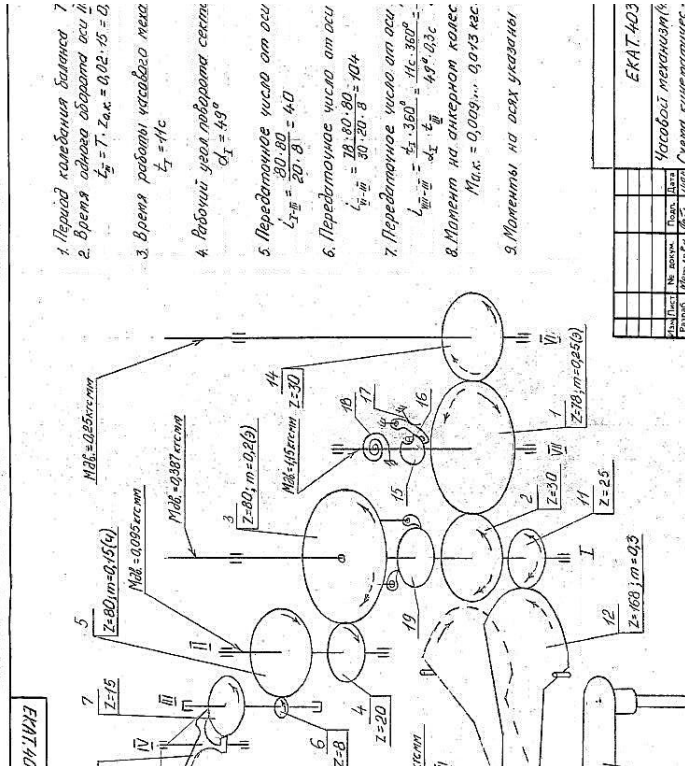
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	БКЖИ.64 7642.001 ПЭ3	Лист 3

Копировал Формат А4

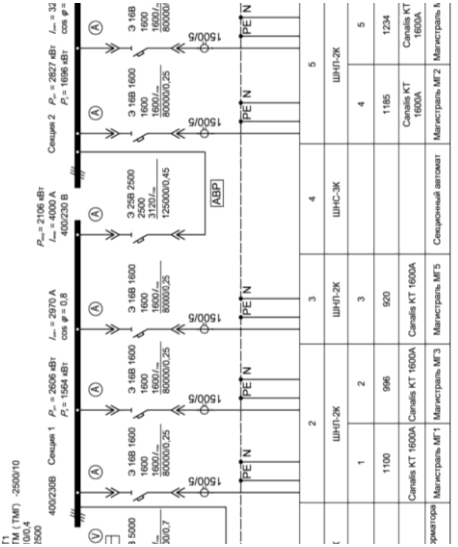
Пример В.9 – Схема электрическая соединений (монтажная)



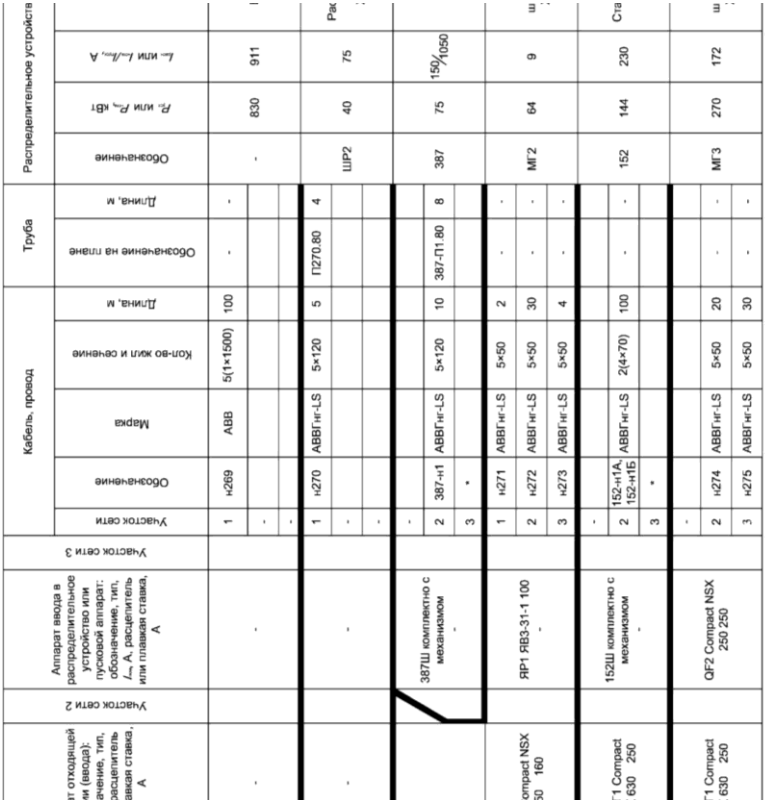
Пример В.10 – Схема кинематическая принципиальная



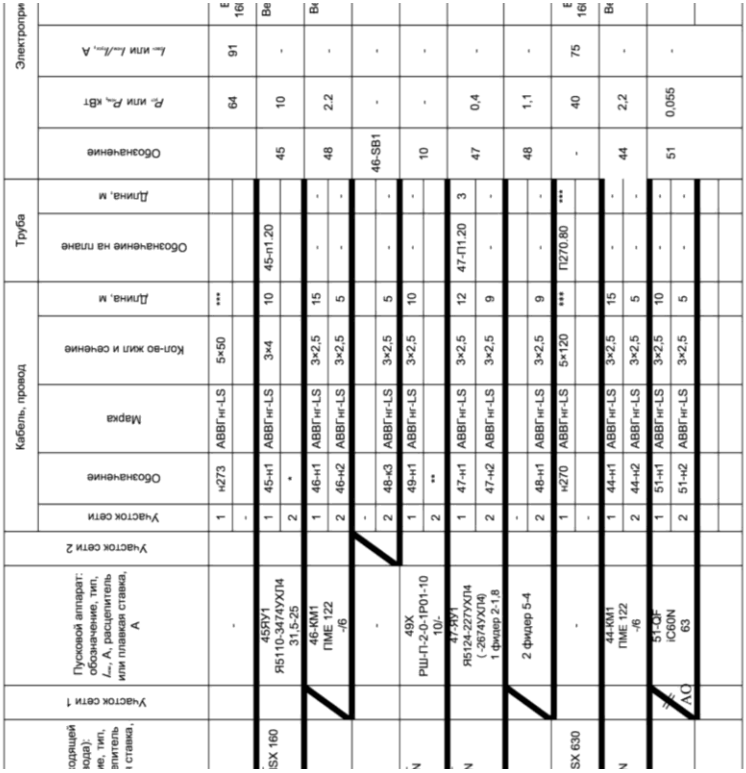
Пример В.11 – Схема электрическая принципиальная КТП



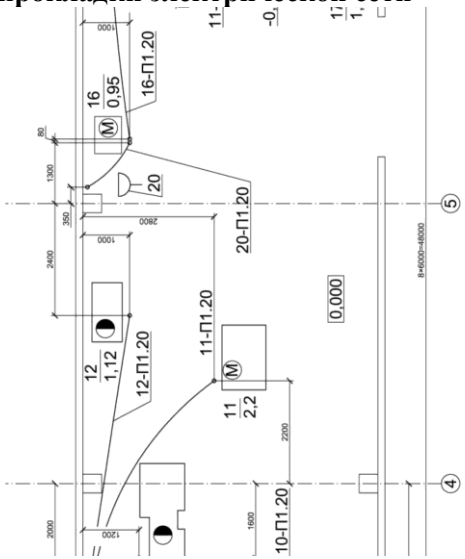
Пример В.12 – Схема электрическая питающей сети



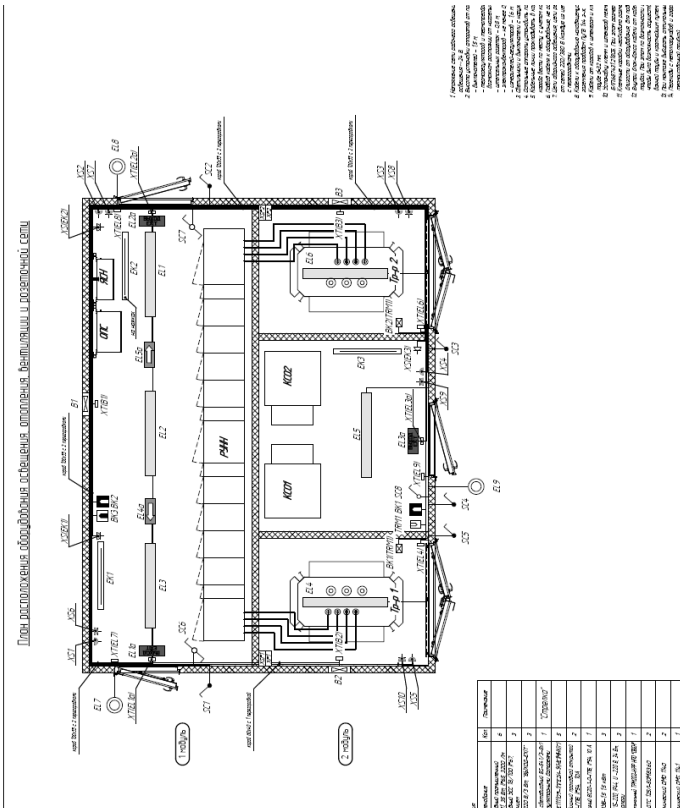
Пример В.13 – Схема электрическая распределительной сети



Пример В.14 – План расположения электрооборудования и прокладки электрической сети



Пример В.15 – План расположения электрооборудования БМ КТП



ОГЛАВЛЕНИЕ

1.	ПРЕДИСЛОВИЕ	3
2.	ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКЗАМЕН	7
3.	ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА	8
4.	ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА ВКР	16
5.	ГРАФИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ ВКР	38
6.	ПОРЯДОК ПРЕДСТАВЛЕНИЯ И ЗАЩИТЫ ВКР	61
	ЗАКЛЮЧЕНИЕ	64
	ПРИЛОЖЕНИЕ А. Примеры оформления титульного листа ВКР	65
	ПРИЛОЖЕНИЕ Б. Пример оформления листа задания	67
	ПРИЛОЖЕНИЕ В. Примеры выполнения графической части	68

Учебное издание

МЯСНИКОВА Татьяна Вячеславовна
ИВАНОВА Светлана Петровна
МИХАЙЛОВ Алексей Валерьевич

ГОСУДАРСТВЕННАЯ ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ
ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫМ
ПРОГРАММАМ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
Общие требования

Учебно-методическое пособие

Редактор О.А. Хлебкова
Верстка _____

Согласно Закону № 436-ФЗ от 29 декабря 2010 года
данная продукция не подлежит маркировке

Подписано в печать_____. Формат 60×84/16. Бумага газетная.
Гарнитура Times. Печать офсетная. Усл. печ. л. Уч.-изд. л.
Тираж 100 экз. Заказ №___

Издательство Чувашского университета
Типография университета
428015 Чебоксары, Московский просп., 15