Государственное бюджетное профессиональное

образовательное учреждение Самарской области

«Губернский колледж г. Сызрани»

Технический профиль

**Методические указания**

по выполнению дипломного проекта

для студентов специальности

15.02.07 Автоматизация технологических

 процессов и производств

(по отраслям)

Сызрань 2018 г.

Методические указания разработаны на основе Федерального государственного образовательного стандарта по специальностям среднего профессионального образования (далее – СПО) по специальности **15.02.07 Автоматизация технологических процессов и производств (по отраслям)**.

Организация-разработчик: Государственное бюджетное профессиональноеобразовательное учреждение Самарской области «Губернский колледж г. Сызрани»

Разработчики:

Тесленко Ралия Хасановна- преподаватель ГБПОУ «ГК г.Сызрани»;

Варламова Любовь Васильевна- преподаватель ГБПОУ «ГК г.Сызрани»

Содержание

Введение 4

1. Тематика дипломных проектов 6
2. Содержание и объем дипломного проекта 8
3. Содержание пояснительной записки 10
4. Содержание графической части 19
5. Организация дипломного проектирования и защита дипломного проекта 30

Список используемой литературы 31

Введение

Итоговая государственная аттестация выпускника по специальности 15.02.07 Автоматизация технологических процессов и производств (по отраслям) проходит ввиде защиты выпускной квалификационной работы, выполненной в форме дипломного проекта и проводится в соответствии с Приказом № 968 от 16.08.2013 г. «Об утверждении порядка проведения ГИА по образовательным программам СПО».

Выполнение выпускной квалификационной работы признано способствовать систематизации и закреплению полученных студентами знаний и умений.

Защита выпускной квалификационной работы проводится с целью выявления соответствия уровня и качества подготовки выпускников Государственному образовательному стандарту среднего профессионального образования в части государственных требований к минимуму содержания и уровню подготовки выпускников и дополнительным требованиям колледжа по специальности и готовности выпускника к профессиональной деятельности.

Выпускная квалификационная работа должна иметь актуальность, новизну и практическую значимость и выполняться по возможности по предложениям предприятий, организаций или образовательных учреждений.

Темы выпускных квалификационных работ разрабатываются преподавателями колледжа совместно со специалистами предприятий или организаций, заинтересованных в разработке данных тем и рассматриваются цикловой комиссией. Тема выпускной квалификационной работы может быть предложена студентом при условии обоснования им целесообразности ее разработки.

Темы выпускных квалификационных работ должны отвечать современным требованиям развития науки, техники, производства, экономики.

Выпускные квалификационные работы могут выполняться студентами как в колледже, так и на предприятии.

Дипломный проект состоит из теоретической и практической части. В теоретической части дается теоретическое освещение темы на основе анализа имеющейся литературы. Практическая часть может быть представлена методикой, расчетами, анализом экспериментальных данных. Содержание теоретической и практической части определяются в зависимости от темы дипломного проекта.

Заседания Государственной аттестационной комиссии протоколируются, где записывается итоговая оценка дипломного проекта, присвоение квалификации.

Студенты, выполнившие дипломный проект, но получившие при защите оценку «неудовлетворительно», имеют право на повторную защиту. В этом случае Государственная аттестационная комиссия может признать целесообразным повторную защиту дипломного проекта или вынести

решение о закреплении за студентом нового задания и определить срок повторной защиты, но не ранее, чем через год.

Лучшие выпускные квалификационные работы, представляющие учебно

* методическую ценность, могут быть использованы в качестве учебных пособий в кабинетах колледжа.

1 Тематика дипломных проектов

Тема дипломного проекта выбирается студентами по профилю специальности. Во время прохождения производственной практики студенты собирают материал, который является основой для выполнения дипломных проектов, а именно:

* описание технологического процесса;
* функциональная схема;
* принципиальная электрическая схема;
* схема внешних проводок;
* схема внешнего вида щита;
* спецификация контрольно-измерительных приборов и регуляторов с их техническими характеристиками;
* технико-экономические показатели данного технологического процесса.

Примерная тематика дипломных проектов:

1. Контроль и метрологическое обеспечение средств и систем автоматизации котельной установки ДКВР 4/13.
2. Разработка системы автоматического управления атмосферного блока установки ЭЛОУ АВТ-6.
3. Разработка системы автоматического управления реакторного блока установки ЛЧ35/11-600.
4. Контроль и метрологическое обеспечение средств и систем автоматизации блока стабилизации ТК-4
5. Контроль и метрологическое обеспечение средств и систем автоматизации колонны К-1 установки ЭЛОУ АВТ-6.
6. Контроль и метрологическое обеспечение средств и систем автоматизации блока компрессии установки КАС
7. Разработка системы автоматического управления деаэратором
8. Разработка системы автоматического управления К-8 установки ЭЛОУ АВТ-6
9. Разработка системы автоматического управления блока регенерации установки КАС.
10. Контроль и метрологическое обеспечение средств и систем автоматизации водогрейного котла.
11. Контроль и метрологическое обеспечение средств и систем автоматизации котельной установки ПТВМ.
12. Разработка системы автоматического управления блока стабилизации установки ЭЛОУ АВТ-6
13. Разработка системы автоматического управления вакуумного блока установки ЭЛОУ АВТ-6.
14. Разработка системы автоматического управления блока регенерации установки Л24/8.
15. Контроль и метрологическое обеспечение средств и систем автоматизации блока стабилизации установки ЛЧ35/11-600
16. Контроль и метрологическое обеспечение средств и систем автоматизации газофракционирующей установки (I секция)
17. Разработка системы автоматического управления блока стабилизации установки ЛЧ35/11-300
18. Разработка системы автоматического управления блока термического крекинга мазута установки ТК-4.
19. Контроль и метрологическое обеспечение средств и систем автоматизации блока стабилизации установки КАС.

2 Содержание и объем дипломного проекта

Дипломный проект состоит из графической части и пояснительной записки. Графическая часть дипломного проекта включает 3 -4листа формата А1, а именно:

* Функциональная схема;
* принципиальная электрическая схема;
* схема внешних проводок;
* схема внешнего вида щита;
* монтажно – коммутационная схема щита.
* графики

Каждому студенту выдается индивидуальное задание, содержащее 4 -7 листов графической части разного формата.

Рекомендуемое содержание и объем пояснительной записки: Пояснительная записка должна быть оформлена на листах формата А4.

Текст должен быть написан только на одной стороне, без сокращения слов. Все листы должны быть пронумерованы по порядку от титульного листа, который считают первым, хотя цифру “1” на нем не проставляют.

Порядковый номер листа проставляют в нижней части листа в центре.

Объем дипломного проекта должен составлять не менее 50 листов машинописного текста (одинарный интервал компьютерного набора). Дипломный проект оформляют в установленной последовательности:

* + Титульный лист;
	+ Задание для дипломного проектирования;
	+ График выполнения дипломного проекта;
	+ Перечень замечаний нормоконтроля;
	+ Содержание;
	+ Введение;
	+ Описание технологического процесса;
	+ Характеристика основного технологического оборудования;
	+ Обоснование выбора контролируемых, регулируемых и сигнализируемых параметров;
	+ Спецификация приборов и средств автоматизации;
	+ Техническое обслуживание приборов;
	+ Расчет сужающего устройства;
	+ Расчет регулирующего органа;
	+ Расчёт системы автоматического регулирования на устойчивость и качество регулирования;
	+ Техника безопасности;
	+ Смета на оборудование и монтаж;
	+ Расчет капитальных затрат, сметная стоимость на средства автоматизации;
	+ Баланс рабочего времени 1работника;
	+ Определение списочной численности основных и вспомогательных рабочих;
	+ Расчет заработной платы специалистов и руководителей;
	+ Расчет годового фонда заработной платы;
	+ Расчет статей общепроизводственных расходов;
	+ Калькуляция;
	+ Расчет срока окупаемости оборудования;
	+ Заключение;
	+ Список литературы.

3 Содержание пояснительной записки

Требования к оформлению пояснительной записки определены ГОСТ 2. 105 – 95 “Общие требования к текстовым документам”. Пояснительная записка является в известной мере отчетом студента о проделанной работе. Пояснительная записка должна быть чётко построена, материал должен излагаться в логической последовательности, отражающей роль и назначение этапов проектирования, аргументация должна быть убедительной, формулировки краткими, точными и не допускать двояких толкований, выводы строятся на основе результатов выполненной работы.

Оформление бланков, содержания

Титульный лист, задание на выполнение дипломного проекта, график выполнения дипломного проекта, перечень замечаний нормоконтролера оформляются на специальных бланках и выдаются руководителем дипломного проекта.

На титульном листе указывают министерство, учебное заведение, название темы дипломного проекта.

Содержание включает наименование всех разделов с указанием номеров страниц, на которых начато изложение разделов. В пределах всей записки разделы должны иметь порядковую нумерацию арабскими цифрами.

Содержание не нумеруются.

Нумерация начинается с введения с цифры 3.

Наименование разделов представляется в тексте в виде заголовка с красной строки. Переносы букв в заголовке и сокращения не допускаются, точка в конце не ставится.

Введение

Во введении должно быть указано, на основании каких документов разработан проект, ставятся цели работы, и обосновывается актуальность темы. Введение должно содержать оценку современного состояния технического уровня промышленного производства. Автор излагает цели работы и кратко характеризует ее структуру, т.е. последовательность изложения материала.

Описание технологического процесса

В этом разделе полностью описывается технологический процесс и установки, которые используются в этом технологическом процессе. Изображается технологическая схема этого процесса и два эскиза основных аппаратов (например, холодильник и абсорбер).

Обоснование параметров процесса

Объект управления является заданной неизменяемой частью системы управления. Для того, чтобы система достигла цели управления необходимо, зная свойство объекта управления, создать соответствующую ему управляющую систему. Свойство объекта управления изучают на основании его статических и динамических характеристик. Получить характеристики можно аналитическим и экспериментальным методом.

Разработку системы управления процессом нужно начинать с выбора тех параметров, которые участвуют в управлении. К ним относятся регулируемые, контролируемые и сигнализируемые величины, а также параметры, изменяя которые можно вносить регулирующие воздействия. Далее выбирают идеи и способы осуществления защиты и блокировки, а затем-конкретные автоматические устройства управляющей системы. Проектируемая система управления должна обеспечивать достижение цели управления в любых условиях, а также безопасность работы объекта, при этом она должна быть простой и надежной.

Выбор средств автоматизации

Средства автоматизации, с помощью которых будет осуществляться управление процессом, должны быть выбраны технически грамотно и экономически обоснованно. Конкретные типы автоматических устройств выбирают с учетом особенностей объекта управления и принятой системы управления (местное или централизованное управление).

В первую очередь принимают во внимание такие факторы как пожаро- и взрывоопасность, агрессивность и токсичность среды, число параметров, участвующих в управлении, их физико-химические свойства, а также требования к качеству контроля и регулирования.

Спецификация приборов

Спецификация приборов оформляется в виде таблицы, в которой должны быть указаны: номер позиции, характеристика среды, наименование и характеристика прибора, тип прибора и количество.

Пример оформления спецификации приборов Таблица 3.1

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Позиция | Характеристика среды | Наименование и характеристика прибора | Тип прибора | Кол- во |
| ТЕ11 | Карбамидt = 70°С | Термопреобразовательсопротивления медный НСХ 50МДлина монтажной части 160мм Материал защитной арматуры сталь 12Х18Н10Т | ТСМ-0879 | 1 |
| TY11 |  | Преобразователь нормирующий аналоговый НСХ 50МВыходной сигнал 4 – 222020 мА Питание 220В, 50Гц | Ш 9321 | 1 |

Техническое обслуживание приборов

Техническое обслуживание приборов средств автоматизации включает в себя проведение комплекса работ по контролю технического состояния приборов и последующей их регулировке; профилактическому обслуживанию приборов, выполняемому с установленными периодичностью и продолжительностью и в определенном объеме (смазка, чистка, промывка, продувка, предупредительная замена стареющих и изношенных деталей); установлению отказов, выполнение которых возможно силами персонала участка технического обслуживания, пополнению расходуемых в процессе использования по назначению материалов (чернил, диаграммной бумаги, влагопоглощающих материалов, специальных технических жидкостей, энергоносителей); сезонному обслуживанию, выполняемому для подготовки приборов к использованию в осенне-зимних и весенне-летних условиях (утеплению, обогреву, охлаждению); демонтажу и подготовке приборов к ППР и поверке.

* 1. Техника безопасности при монтаже и эксплуатации автоматических устройств систему правления

Персонал, проводящий монтаж или эксплуатацию приборов и средств автоматизации должен неукоснительно соблюдать требования к технике и методам безопасного ведения работ. Особенно это касается персонал, работающий на предприятиях нефтеперерабатывющей и химической промышленности, так как приборы и импульсные линии, вспомогательное оборудование заполнено агрессивными, взрывоопасными, а также зачастую ядовитыми рабочими веществами, которые могут нанести вред здоровью человека.

В разделе следует отметить основные правила и требования техники безопасности, промышленной санитарии и противопожарной техники и электробезопасности при монтаже и эксплуатации автоматических устройств систем управления, а именно: требования, предъявляемые к спецодежде, рабочему инструменту, при работе на высоте, в загазованных помещениях, при обслуживании электрических приборов, а также средств автоматизации, работающих под избыточным давлением, при работе с едкими, агрессивными и взрывоопасными средами.

Заключение

Заключение ПЗ должно содержать основные результаты, полученные при работе над данным проектом, главные особенности спроектированного объекта.

Отдельно необходимо отметить в результате каких технологических и других решений достигнуто повышение качества выпускаемой продукции, уменьшение отходов и т.п. Четкость построения, логическая последовательность в изложении материала, убедительная аргументация, краткость и точность формулировок, конкретность изложения результатов работы делают выводы доказательными.

Оформление пояснительной записки

Работа должна быть оформлена на листах формата А4.

Текст должен быть набран только на одной стороне, без сокращения слов. Все листы должны быть пронумерованы по порядку от титульного листа, который считают первым, хотя цифру “1” на нем не проставляют.

Порядковый номер листа проставляют в нижней части листа по центру.

На титульном листе указывают министерство, учебное заведение, название темы дипломного проекта.

Содержание, которое представляет собой план работы с указанием листов, располагают на втором листе дипломного проекта. Слово “Содержание” пишут прописными буквами по середине листа без кавычек. Заголовки “Введение”, “Заключение”, “Литература” также пишут без кавычек. В тексте пояснительной записки разделы обязательно должны иметь название и нумерацию, которые должны совпадать с содержанием. Каждый раздел следует начинать с нового листа, отделяя заголовок от последующего текста.

Расстояние от рамки формы до границ текста в начале и в конце строк – не менее 3мм. Расстояние от верхней или нижней строки текста до верхней или нижней рамки должно быть не менее 10 мм. Абзацы в тексте начинают отступом, равным 15 – 17мм.

В тексте дипломного проекта могут быть использованы таблицы, формулы, графики, рисунки и другой иллюстративный материал.

Все остальные иллюстрации (рисунки, схемы, графики) условно считают рисунками и подписывают под иллюстрацией, начиная с полного слова “Рисунок”. Далее проставляют порядковый номер (если данная иллюстрация не единственная в тексте) и с прописной буквы пишут название иллюстрации.

Список используемой литературы помещают после основного текста дипломного проекта. Каждый источник должен содержать полное библиографическое описание в соответствии с требованиями ГОСТ, т.е. должны быть указаны автор, название работы, место издания, издательство, год издания.

1. Содержание графической части

Графическая часть выполняется на формате А1 и содержит 3-4 листа:

1 лист – функиональная схема; А1

2 лист – принципиальная электрическая схема;

3 лист - схема внешних проводок; А1

1. лист - схема внешнего вида щита;
2. лист - монтажно – коммутационная схема щита. А1
3. графики

Функциональная схема

Схема является техническим документом, разъясняющим процессы, протекающие в системе. Она определяет уровень и структуру автоматизации технологического процесса проектируемого объекта. На схеме показывают, как решены вопросы автоматизации технологических процессов, агрегатов и аппаратов. При этом на упрощенной технологической схеме с помощью условных обозначений показывают приемные и измерительные устройства, регуляторы и регулирующие органы, а также различное вспомогательное оборудование. Взаимосвязь элементов схемы обозначают соединительными линиями.

Результатом состояния функциональной схемы является:

1. выбор методов измерения технологических параметров;
2. выбор основных технических средств автоматизации;
3. регулирующих и запорных органов, технологического оборудования, управляемого автоматически или дистанционно.

Рекомендуемая последовательность присвоения номеров приборам в комплекте средств автоматизации по технологическим параметрам:

1. температура;
2. давление разряжения или вакуум;
3. расход;
4. уровень;
5. концентрация;
6. влажность;
7. плотность;
8. вязкость;

Например, если количество точек измерения одного параметра не превышает 10, можно дать следующее цифровое обозначение приборам:

1. температура от 10 до19;
2. давление от 20 до29;
3. расход от 30 до39;
4. уровень от 40 до49;
5. концентрация от 50 до59.

Буквенные обозначения измеряемых величин функциональных признаков приборов:

Изображение технологического оборудования и коммуникаций на функциональных схемах.

Технологическое оборудование и коммуникации при разработке функциональных схем должны изображаться упрощенно, однако схема должна давать ясное представление о принципе её работы и взаимодействия со средствами автоматизации.

На технологическом оборудовании и технологических трубопроводах обычно показывают ту регулирующую и запорную арматуру, которая непосредственно участвует в контроле и управлении процессом. Технические коммуникации и трубопроводы жидкости и газа изображают условными обозначениями в соответствии ГОСТ14.202– 69.

Таблица 3.2

|  |  |
| --- | --- |
| Наименование среды, транспортируемой трубопроводом | Обозначение |
| Вода Пар Воздух АзотКислород Аммиак Кислоты ЩелочиСмазочные масла Вакуум | 1235.13.74.4678.43.8 |

Позиционное обозначение отдельных приборов и средств автоматизации таких, как регулятор прямого действия, манометр, термометр состоят только из порядкового номера. Позиционное обозначение должно присваиваться всем элементам функциональной группы, за исключением:

1. отборных устройств;
2. приборов, поставляемых комплектно с технологическим оборудованием.

Требования к оформлению и примеры выполнения функциональных схем.

Функциональная схема выполняется в виде чертежа, на котором схематически условными обозначениями показывают: технологическое оборудование, коммуникации, органы управления и средства автоматизации с указанием связи между технологическим оборудованием и средствами автоматизации. Функциональная схема автоматизации может быть выполнена двумя способами:

1. Развернутый: с условным изображением щитов и пультов управления в виде прямоугольников (в нижней части чертежа), в которых показывают устанавливаемые на них средства автоматизации;
2. Упрощенный: с изображением средств автоматизации на технологических схемах вблизи мест отбора и приемных устройств без построения прямоугольников.

При выполнении схем по первому способу на них показывают все приборы и средства автоматизации, входящие в состав функционального блока или группы и место их установки. Преимуществом этого способа является большая наглядность, что облегчает чтение схемы.

* 1. Принципиальная электрическая схема

Принципиальную схему сигнализации выполняют, изображая все фазы переменного тока, обозначая нейтраль (нулевой провод) цифрой 0 или буквой N, а фазу буквой А. Аппаратура (реле, кнопочные выключатели и т.д.) на схеме изображают в отключенном положении, при отсутствии напряжения в питающих цепях. Следовательно, все замыкающие контакты изображаются разомкнутыми, а размыкающие –замкнутыми.

Описание работы схемы сигнализации.

При аварийной ситуации замыкается технологический контакт, запитывается реле KV1, замыкаются нормальноразомкнутые контакты реле, питание подается на обмотку источника мигающего света ИМС, начинает звонить звонок HA, а лампочка гореть мигающим светом. Для снятия звукового сигнала нажимаем кнопку SB1, вследствие этого запитывается обмотка реле KV2, срабатывают его контакты, происходит квитирование звонка, он перестает звонить, а лампочка начинает гореть ровным светом, так как запитана с одной стороны через технологический контакт, а с другой стороны через замкнутый в данный момент времени нормальноразомкнутый контакт реле KV2. Погаснет лампочка в том случае, когда технологический параметр вернется в заданные пределы. Кнопка SB2 применяется для проверки работы схемы сигнализации. При нажатии кнопки SB2 должен звонить звонок HA и все лампочки в схеме сигнализации должны гореть ровным светом.

В перечень элементов схемы (спецификацию) вносят все приборы и аппараты, элементы которых изображены на чертеже, с указанием мест расположения аппаратов. Сведения об электрооборудовании дают достаточно полные с подробными техническими характеристиками.

Маркировка цепей поясняет их назначение, служит средством для различения цепей и определения мест соединений. Для маркировки электрических цепей употребляется цифровая система с применением арабских цифр. Цепи, сходящиеся в общий узел схемы, должны иметь одинаковую маркировку. Цепи, разделенные электрическими элементами (контактами или обмотками реле, диодами, сигнальной арматурой), считаются разными участками и им присваивают разную маркировку.

Все электрические схемы для монтажа маркируются следующими группами цифр:

* схемы контроля, регулирования, управления от 1 –399;
* схемы сигнализации от 400 –799;
* схемы питания от 800 –999.

Все схемы маркируются слева направо сверху вниз.

* 1. Схема внешних проводок

На этих схемах изображают прокладываемые вне щитов электрические провода, кабели, импульсные, командные, питающие, продувочные и дренажные трубопроводы, короба, лотки и металлорукава с указанием их номера, типа и длин.

На чертежах этих схем в виде условных обозначений в соответствии с действующими стандартами показываются:

* отборные устройства и первичные преобразователи, встраиваемые в технологическое оборудование и трубопроводы;
* приборы и средства автоматизации, устанавливаемые вне щитов и пультов;
* щиты, пульты и стативы;
* вспомогательные устройства (соединительные и протяжные коробки, переходные соединители ит.п.);
* устройства заземления щитов, приборов и других токоприемников;
* перечень элементов.

В зависимости от принятой схемы автоматизации и применяемых в ней приборов и средств автоматизации их соединяют между собой с помощью электрических, пневматических или гидравлических линий связи. Преобладание того или иного энергетического носителя определяет характер схем внешних соединений.

Схемы соединений электрических и трубных проводок выполняют на основании следующих материалов:

1. схема автоматизации функциональная;
2. принципиальных электрических и пневматических схем;
3. эксплуатационной документации на приборы и средства автоматизации;
4. монтажно – коммутационной схемы;
5. чертежей расположения технологического оборудования
6. и трубопроводов с отборными и приемными устройствами

Схемы соединений выполняют без соблюдения масштаба по ГОСТ 2.301 – 88. Толщина линий, изображающих устройства и элементы схемы, в том числе кабели, провода, трубы должны быть от 0.4 до 1 мм. Расстояние между соседними параллельными проводниками, а также соседними изображениями приборов и средств автоматизации должны быть не менее 3 мм. При наличии в проекте средств автоматизации нескольких аналогичных агрегатов с постоянными данными, общими для всех агрегатов, схему выполняют для одного агрегата, а в технических требованиях делают пояснения. Например, схема выполнена для агрегата №1 и применима для агрегатов №2 и №3 с изменением индексов в номерах труб и кабелей соответственно на 2 и 3. В этом случае перечень элементов составляют для агрегата№1.

Маркировку жил кабелей и проводов на схемах соединений проставляют в соответствии с принципиальными электрическими схемами.

Группировку приборов можно осуществлять либо по параметрам, либо по принадлежности к одному и тому же технологическому оборудованию.

В строку позиция вносятся позиции приборов по функциональной схеме. Для элементов средств автоматизации, не имеющих самостоятельных позиций, указывают позицию прибора, к которой они относятся с предлогом к, например, к РТ11.

Под таблицей с поясняющими надписями располагают приборы, устанавливаемые непосредственно на технологическом оборудовании и трубопроводах.

Щиты, пульты, стативы изображают в виде прямоугольников в средней или нижней части поля чертежа. Размеры прямоугольников, обозначающих щиты, пульты, следует принимать исходя из размещаемой в них информации.

Первичные преобразователи (датчики), внещитовые приборы и щиты соединяют между собой электрическими и пневматическими кабелями, проводами, жгутами проводов, а также трубопроводами (импульсными, командными, питающими), которые показывают на схемах отдельными сплошными линиями с маркировками труб и кабелей. Электрические кабели маркируют на чертежах по порядку слева направо сверху вниз с буквой А, пневматические с цифрой 0 впереди. Выбор проводов и кабелей, а также выбор способов выполнения электрических проводок производят в соответствии с ПУЭ.

Выбор труб (импульсных, командных, питающих) производят в соответствии с действующими ГОСТами на трубы и руководящими материалами на проектирование.

Для соединения и разветвления электрических кабелей и пневмокабелей на схемах соединений показывают электрические соединительные коробки и соединительные коробки для трубных проводок, а при прокладке проводов в защитных трубах, протяжные коробки.

Коробки для электрических проводок ТУ 36.1764 – 96: КСК – 10, КСК – 20, КСК – 40 , где цифровое обозначение указывает на количество клемм в соединительной коробке.

Коробки для трубных проводок ТУ 36.1232 – 95 : КС – 7, КС –14.

Для каждой внешней электрической проводки приводят ее технические характеристики.

Для проводов:

* 1. марка;
	2. площадь поперечного сечения жилы провода;
	3. длина провода.

Длину указывают один раз для линии проводки, отходящей непосредственно от первичного преобразователя, при этом указывают полную длину провода или жгута проводов до места его подключения к зажимам щитов и коробок. При прокладке в одной защитной трубе нескольких проводок перед маркировкой проставляют их количество, например, 4 ПКВ 22.5

Для кабелей:

1. маркировка;
2. количество и площадь поперечного сечения жил;
3. количество занятых жил;
4. длина кабеля. Для металлорукава
5. тип;
6. длина. Для трубы:
7. диаметр;
8. толщина стенки;
9. длина.

Для пневмокабелей:

1. марка;
2. количество труб;
3. диаметр труб;
4. толщина стенок;
5. длина.

При наличии на схеме нескольких кабелей, труб одной марки, одного сортамента, а также запорной арматуры одного типа и при условии, что они расположены рядом, их тип и марку допускается указывать на общей выносной линии.

Номера кабелей, жгутов проводов, трубопроводов проставляют в окружностях, диаметры которых следует принимать из размеров, занимаемых в них номеров, но эти окружности на одном листе должны быть одинаковых размеров. Диаметр рекомендуется принимать равным 10мм.

Все приборы, средства автоматизации, трубы, металлорукава и щиты должны быть заземлены. Защитное заземление средств автоматизации выполняют в соответствии с ПУЭ. Защитные проводники вносят в перечень элементов схемы соединений

Перечень элементов:

На схеме внешних электрических и трубных проводок приводят перечень элементов, в который включают:

1. запорную арматуру;
2. соединительные и протяжные коробки;
3. кабели, провода, пневмокабели;
4. трубопроводы и металлорукава;
5. материалы заземления проводов.

Перечень элементов оформляют в виде таблицы

Схема внешнего вида щита

Данные схемы выполнятся на основании функциональной схемы автоматизации, принципиальных схем и чертежей общих видов щитов двумя способами:

1. адресным
2. табличным.

Преимущества и недостатки адресного метода: К преимуществам можно отнести:

а) на чертеже наглядно видны связи между приборами и клеммниками всего щита с монтажной стороны;

б) на чертеже показан монтаж клеммников с внешней стороны, то есть все подключаемые кабели к щиту;

в) при наладке оборудования возможно быстро распознать случайную ошибку, допущенную при проектировании;

г) при эксплуатации оборудования такой чертеж удобен для обслуживания.

Недостатки:

а) невозможность выполнения чертежа по компьютерной программе монтажа щита.

Преимущества табличного метода:

а) возможность выполнения чертежа по компьютерной программе монтажа щита.

б) быстрое выполнение монтажа щита на заводе – изготовителе.

К недостаткам табличного метода относятся все преимущества адресного способа.

Схема выполняется без масштаба на один щит, пульт, статив. Обычно электрические проводки показывают на одной схеме, трубные – на другой. Могут иметь место и комбинированные схемы, сочетающие оба вида проводки. Для эксплуатации последние преимущественны.

На электрических схемах соединений приборы и аппараты изображают упрощенно в виде прямоугольников. Над прямоугольником или рядом с ним помещают окружность, разделенную горизонтальной чертой. Цифры в числителе показывают порядковый номер изделия по схеме соединений. Порядковые номера присваивают по панельно, обычно слева направо сверху вниз. В знаменателе записывают позиционное обозначение по принципиальной схеме.

На изделиях приводят внутреннюю принципиальную схему с выводными зажимами согласно заводской инструкции на данное изделие. Если в горизонтальном ряду расположено несколько изделий с одинаковой схемой, разрешается эту схему на первом (слева) изделии, остальные показывать условным прямоугольником только с выводами. Каждый горизонтальный ряд изделий должен начинаться с изделия с приведенной внутренней схемой. На условных обозначениях приборов приводят только выводные зажимы без внутренней схемы иногда сопровождая поясняющей надписью, например, “220 В”, “вход 4 – 20 мА” ит.п.

Жилы проводов и кабелей к аппаратам и приборам подключают к их выводным зажимам. Последние условно изображают на схемах окружностями в соответствии с их действительным расположением. В большинстве случаев выводные зажимы приборов имеют заводскую маркировку. В этом случае ее вписывают в окружности. Если выводные зажимы аппаратов не имеют заводской маркировки, их маркируют на схемах соединений условно арабскими цифрами в порядке возрастания для табличного способа. Если схема выполнена адресным способом, это делать ненужно.

* 1. Монтажно – коммутационная схема щита

Данные схемы выполнятся на основании функциональной схемы автоматизации, принципиальных схем и чертежей общих видов щитов двумя способами:

1. адресным;
2. табличным.

Преимущества и недостатки адресного метода: К преимуществам можно отнести:

а) на чертеже наглядно видны связи между приборами и клеммниками всего щита с монтажной стороны;

б) на чертеже показан монтаж клеммников с внешней стороны, то есть все подключаемые кабели к щиту;

в) при наладке оборудования возможно быстро распознать случайную ошибку, допущенную при проектировании;

г) при эксплуатации оборудования такой чертеж удобен для обслуживания.

Недостатки:

а) невозможность выполнения чертежа по компьютерной программе монтажа щита.

Преимущества табличного метода:

а) возможность выполнения чертежа по компьютерной программе монтажа щита.

б) быстрое выполнение монтажа щита на заводе – изготовителе.

К недостаткам табличного метода относятся все преимущества адресного способа.

Монтажно – коммутационная схема выполняется без масштаба на один щит, пульт, статив. Обычно электрические проводки показывают на одной схеме, трубные – на другой. Могут иметь место и комбинированные схемы, сочетающие оба вида проводки. Для эксплуатации последние преимущественны.

На электрических схемах соединений приборы и аппараты изображают упрощенно в виде прямоугольников. Над прямоугольником или рядом с ним помещают окружность, разделённую горизонтальной чертой. Цифры в числителе показывают порядковый номер изделия по схеме соединений. Порядковые номера присваивают попанельно, обычно слева направо сверху вниз. В знаменателе записывают позиционное обозначение по принципиальной схеме.

На изделиях приводят внутреннюю принципиальную схему с выводными зажимами согласно заводской инструкции на данное изделие. Если в горизонтальном ряду расположено несколько изделий с одинаковой схемой, разрешается эту схему на первом (слева) изделии, остальные показывать условным прямоугольником только с выводами.

Жилы проводов и кабелей к аппаратам и приборам подключают к их выводным зажимам. Последние условно изображают на схемах окружностями в соответствии с их действительным расположением. В большинстве случаев выводные зажимы приборов имеют заводскую маркировку. В этом случае ее вписывают в окружности Если выводные зажимы аппаратов не имеют заводской маркировки, их маркируют на схемах соединений условно арабскими цифрами в порядке возрастания для табличного способа. Если схема выполнена адресным способом, это делать ненужно.

Порядковые номера изделий на схеме используются для обозначения адресов. Схему читаем слева направо сверху вниз. Провода, присоединенные к зажимам лампы HL 1, имеют маркировки по принципиальной схеме 402 и N22, но они никуда не присоединены, написан адреса, в данном случае XT 1 и 7. Находим элемент XT 1. Провод, на одном из зажимов имеет ту же маркировку 402 с указанием обратного адреса 1. Находим элемент 7. Один из проводов элемента 7 имеют маркировку N22 с указанием обратного адреса 1. Соединение между лампами HL1 и HL2 показано непосредственно, так как лампы расположены рядом. Монтажно – коммутационная схема в курсовом проекте выполняется адресным способом.

5 Организация дипломного проектирования и защита дипломного проекта

Студенты работают над дипломным проектом под постоянным руководством одного преподавателя. Дипломный проект должен быть выполнен студентом в срок, установленный учебным планом. Высокое качество дипломного проекта и его успешную защиту можно обеспечить лишь на основе правильной организации труда. Руководитель проекта составляет график выполнения дипломного проекта.

Все вопросы, возникающие при выполнении дипломного проекта, решаются совместно, в первую очередь, с руководителем. Однако, как автор проекта, студент отвечает за правильность принятых в проекте технических решений, проведенных расчетов и анализов.

Оформленный дипломный проект поступает руководителю проекта для проверки. После проверки руководителем, он подвергается нормоконтролю. Если он по содержанию и форме отвечает предъявляемым требованиям, то студент получает допуск к защите. Все замечания по дипломному проекту руководитель отражает в отзыве. Дипломный проект может быть отправлен на доработку при наличии существенных недостатков. В этом случае они должны быть устранены путем дополнительного изучения соответствующего материала, изменения структуры работы и переработки ее текста. На замечания, носящие несущественный характер, студент должен подготовить устный ответ. При защита дипломного проекта студент делает краткое устное выступление (10 - 15 минут), в котором излагает основные положения дипломного проекта. Ему задаются вопросы по теме работы, после чего должно быть принято решение об оценке.

Список используемой литературы

Основные источники:

1. Горюнов, И. И. Автоматическое регулирование [Текст] : учебник / И. И. Горюнов, К. Ю. Евстафьев, А. А. Рульнов. – М.: Инфра-М, 2005. – 219с.
2. Дойников, В. В. Справочник инженера по контрольно-измерительным приборам и автоматике [Текст] / В. В. Дойников, А. В. Калиниченко, Н. В. Уваров. – М.: Изд-во «Инфра-Инженерия», 2008. – 576с.
3. Келим, Ю. М. Типовые элементы систем автоматического управления [Текст] : учебное пособие для учащихся техникумов и колледжей, студентов ВУЗа / Ю. М. Келим. – М.: Форум: Инфра–М, 2007. – 384с.
4. Норенков, И. П. Основы автоматизированного проектирования [Текст] : учебник для вузов / И. П. Норенков. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2002. – 336с.
5. Рачков, М. Ю. Технические средства автоматизации [Текст] : учебник / М. Ю. Рачков. М.: Изд-во МГИУ. – изд. 2-е, стереотип, 2007. – 185с.
6. Шишмарев, В. Ю. Автоматика [Текст] : учебник для СПО / В. Ю. Шишмарев. – М.: Академия, 2005. – 288с.
7. Шишмарёв В. Ю. Основы автоматического управления [Текст] : учебное пособие для ВУЗов / В. Ю. Шишмарев. – М.: Академия, 2008. – 352с.

Дополнительные источники:

1. Российская Федерация. Законы. Об обеспечении единства измерений [Электронныйресурс]:федер.Закон:[принятГос.Думой11июня2008г.

:одобр. Советом Федерации 18 июня 2008 г.] // [www.metrob.ru](http://www.metrob.ru/). – 2010. – 24 сентября.

1. Алдохин И. П. Моделирование управления производством [Текст] / И. П. Алдохин. – Харьков: Прапор, 1975. – 95с.
2. Голубятников, В. А. Автоматизация производственных процессов в химической промышленности [Текст] : учебник для техникумов / В. А. Голубятников, В. В. Шувалов. – 2-е изд., перераб. и доп.– М.: Химия, 1985.

– 352 с.

1. Горошков, Б. И. Автоматическое управление [Текст] : учебник / Б. И. Горошков. – М.: Академия, 2003. – 304с.
2. Готлиб, Б. М. Проектирование мехатронных систем [Текст] : курс лекций для студентов специальности 220401.65-Мехатроника. Ч. 1. Информационная поддержка процесса проектирования мехатронных систем / Б. М. Готлиб; Федеральное агентство железнодорожного транспорта. УрГУПС, Кафедра "Мехатроника". – Екатеринбург: УрГУПС, 2007. – 115с.
3. Клюев, А. С. Проектирование систем автоматизации технологических процессов [Текст] : Справочное пособие / А. С. Клюев, Б. В. Глазов, А. Х. Дубровский, А. А. Клюев; под ред. А. С. Клюев. М.: Энергоатомиздат. – 2-е изд., перераб. и доп., 1990. – 464с.Погорелов,В.И.AutoCAD2006.Экспресс-курс[Текст]/В.И.Погорелов.
* СПб.: БХВ – Петербург, 2005. – 432с.
1. Потёмкин, А. Е. Твердотельное моделирование в системе КОМПАС- 3D[Текст] / А. Е. Потёмкин. – СПб.: БХВ – Петербург, 2004. – 512с.
2. Приборы и средства автоматизации. Отраслевой каталог. Устройства для контроля и регулированияпараметров в технологических процессах [Текст].
* М.: Информприбор, 2000. – 156с.
1. Черных, И. В. Моделирование электротехнических устройств в MATLAB, SimPowerSystems и Simulink: Для Windows 2000/XP/Vista [Текст] / И. В. Чернов. СПб.: Питер ДМК Пресс, 2008. – 288с.
2. Шкатов, Е. Ф. Технологические измерения и КИП на предприятиях химической промышленности [Текст] : учебное пособие для техникумов / Е. Ф. Шкатов. – М.: Химия, 1986. – 320с.

Периодические издания:

1. Автоматизация в промышленности (ежемесячный производственно- технический журнал).
2. КИП и автоматика: обслуживание и ремонт (ежемесячный производственно-технический журнал).
3. Мехатроника, автоматизация, управление (ежемесячный научно- технический и производственныйжурнал).

Интернет-ресурсы:

1. Автоматизация производства [Электронный ресурс]. – Режим доступа:[http://www.ingener.info](http://www.ingener.info/), свободный. – Загл. сэкрана.
2. Автоматизация технологических процессов и производств [Электронный ресурс]. – Режим доступа:http:// [www.app-lab.ru](http://www.app-lab.ru/), свободный. – Загл. сэкрана.
3. Информационный портал Температура [Электронный ресурс]. – Режим доступа:[http://www.temperatures.ru](http://www.temperatures.ru/), свободный. – Загл. сэкрана.
4. Мехатроника как компьютерная парадигма развития технической кибернетики – Статьи мехатроника [Электронный ресурс]. – Режим доступа:http:// [www.mehatronus.ru](http://www.mehatronus.ru/), свободный. – Загл. сэкрана.