

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 23.09.2026 09:01:08
Уникальный программный ключ:
3beb265d5d589e7ff4c954946f3ad99a1e70ac12

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Институт геологии и нефтегазодобычи

Кафедра кибернетических систем

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
К ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВОГО ПРОЕКТА**

по дисциплине «Технические измерения и приборы»
для обучающихся по направлению
15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»
всех форм обучения

Составители
***В. А. Овчинникова,
Ю. М. Овчинникова***

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 6FA44C50384686A8E7BD5E27735179BC
Владелец: Ефремова Вероника Васильевна
Действителен: с 14.06.2022 до 07.09.2023

Тюмень
ТИУ
2018

Методические рекомендации к выполнению курсового проекта по дисциплине «Технические измерения и приборы» для обучающихся по направлению 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» всех форм обучения / сост. Овчинникова В. А., Овчинникова Ю. М.; Тюменский индустриальный университет. – Тюмень: Издательский центр БИК ТИУ, 2018. – 44 с.

Методические рекомендации рассмотрены и рекомендованы к изданию методическим семинаром кафедры Кибернетических систем «18» января 2018 года, протокол № 6

Аннотация

Методические рекомендации по выполнению курсового проекта по дисциплине «Технические измерения и приборы», студентов обучающихся по направлению 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» всех форм обучения рассматриваются вопросы дополнительного учебного материала, отражающего новейшие научно-технические достижения (новые приборы, преобразователи, технические средства технологических параметров, применяемых в технологических процессах нефтяной и газовой промышленности).

Методические рекомендации по выполнению курсового проекта способствуют эффективности самостоятельной работы обучающихся, усвоению и закреплению теоретического материала и формированию профессиональных компетенций.

Содержание

Список сокращений.....	5
Введение.....	6
Назначение методических указаний	6
Компетенции, формируемые в процессе выполнения курсового проекта.....	6
Особенности написания проекта	7
2. Содержание курсового проекта.....	9
2.1 Титульный лист и бланк задания	9
2.2 Реферат	9
2.3 Содержание.....	9
2.4 Введение.....	10
2.5 Основная часть	10
2.6 Заключение	11
2.7 Список использованных источников	11
2.8 Приложения	12
3. Выбор темы курсового проекта	12
3.1 Тема 1. Средства для измерения давления.....	12
3.1 Методические указания по теме 1	13
3.2 Тема 2. Средства для измерения температуры	13
3.3 Методические указания по теме 2.....	14
3.4 Тема 3. Средства для измерения количества и расхода жидкостей, газов и пара.....	14
3.5 Методические указания по теме 3.....	15
3.6 Тема 4. Средства для измерения уровня жидкости.....	15
3.7 Методические указания по теме 4.....	16
3.8 Тема 5. Приборы - анализаторы качества и состава	16
3.9 Методические указания по теме 5.....	17
4. Оформление пояснительной записки курсового проекта.....	18
4.1 Общие требования.....	18
4.2 Оформление пояснительной записки	18
4.3 Нумерация страниц	19
4.4 Перечисления	19
4.5 Рисунки и иллюстрации	20

4.6	Таблицы.....	20
4.7	Формулы и уравнения.....	21
4.8	Ссылки.....	22
4.9	Список использованных источников	22
4.10	Приложения	23
5.	Правила выполнения функциональных схем автоматизации	23
5.1	Перечень объектов для автоматизации.....	28
6.	Порядок Защиты КП	29
6.1	Критерии оценки КП	30
6.2	Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы (Интернет ресурсы)	Ошибка! Закладка не определена.
	Список использованных источников (основной).....	30
	Список использованных источников (дополнительный).....	Ошибка! Закладка не определена.
	Приложение А	32
	Приложение Б.....	33
	Приложение В	34
	Приложение Г	35
	Приложение Д	36
	Приложение Ж	37
	Приложение И	38
	Приложение К	39
	Приложение Л	43

Список сокращений

КП – курсовой проект;
ПЗ – пояснительная записка;
ВКР - выпускная квалификационная работа;
(АСУТП) –автоматизированная система управления технологическим процессом;
ГЗУ – групповая замерная установка;
ДКС – дожимная компрессорная станция;
ДНС – дожимная насосная станция;
КНС – кустовая насосная станция;
КС – компрессорная станция;
КСП – комплексный сборный пункт;
КСУ – конечная сепарационная установка;
НПС – нефтеперекачивающая станция;
УКПГ – установка комплексной подготовки газа;
УНТС – установка низкотемпературной сепарации газа;
УПН – установка подготовки нефти;
УПСВ – установка предварительного сброса воды;
УСК – установка стабилизации конденсата;
УУН – узел учета нефти;
ЦПС – центральный пункт сбора;
ПК – профессиональные компетенции.

Введение

Курсовой проект по дисциплине «Технические измерения и приборы» является одним из основных видов учебных занятий и формой контроля учебной работы обучающихся.

Курс «Технические измерения и приборы» разработан в предположении, что студенты, приступая к изучению дисциплины имеют достаточно хорошую теоретическую и практическую подготовку по следующим дисциплинам: «Математика», «Физика», «Электротехника и электроника», «Технологические процессы в нефтяной и газовой промышленности».

Целями выполнения курсового проекта является систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений по общепромышленным и специальным дисциплинам, углубление теоретических знаний в соответствии с заданной темой, формирование умений применять теоретические знания при решении поставленных вопросов, развитие творческой инициативы, самостоятельности.

Контрольные задания содержат вопросы по измерению температуры, давления, расхода, уровня, состава и свойств веществ общепромышленными и специальными измерительными приборами об унифицированных преобразователях и о интеллектуальных микропроцессорных приборах.

Назначение методических указаний

Учебно-методическое пособие к выполнению курсового проекта предназначено для обучающихся направления 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств».

В методическом пособии по курсовому проектированию обучающихся по дисциплине «Технические измерения и приборы» рассматриваются вопросы дополнительного учебного материала, отражающего новейшие научно-технические достижения (новые приборы, преобразователи, технические средства технологических параметров, применяемых в технологических процессах нефтяной и газовой промышленности).

Учебно-методическое пособие по выполнению курсового проекта способствует эффективности самостоятельной работы обучающихся, усвоению и закреплению теоретического материала и формированию профессиональных компетенций.

Компетенции, формируемые в процессе выполнения курсового (проекта) работы

В результате выполнения курсового проекта обучающиеся должны:
знать:

- принципы измерения технологических параметров;

- отечественные и зарубежные технические средства, применяемые для контроля, управления и регулирования;
- конструктивные особенности приборов его составных блоков;
- эффективные технические средства при организации процессов проектирования средств и систем автоматизации;
- технические характеристики, выбранных средств измерения;
- принцип работы и конструктивные особенности приборов;
- описание новейших промышленных конструкций приборов и схем их соединения с объектом измерения для заданного объекта и выбранной системы;
- технологические процессы нефтяной и газовой промышленности.

уметь:

- применять рациональные методы решения типовых задач по результатам испытаний технологических параметров;
- дать обоснование выбора той или иной системы измерительных устройств для заданного объекта;
- разработать, читать и анализировать функциональную схему автоматизации объекта нефтяной и газовой промышленности, объектов теплоэнергетики;
- производить выбор современных технических средств контроля и управления технологических параметров;
- проводить поверку измерительных средств и приборов;
- определять метрологические характеристики приборов и системы контроля в целом, анализ их погрешностей.

владеть:

- навыками выбора эффективных современных технических средств для контроля, автоматического регулирования, управления и сигнализации для АСУ ТП;
- методами выбора и расчета соответствующего измерительного устройства с учетом особенностей и характеристик контролируемой величины;
- методиками поверки измерительных средств и приборов;
- методами определения метрологических характеристик приборов и системы контроля, методами анализа погрешностей.

Особенности написания проекта

Получение информации о технологическом процессе возможно при оснащении основных и вспомогательных технологических установок соответствующими датчиками технологических параметров и контрольно-измерительными приборами. В настоящее время получили распространение автоматизированные технологические комплексы, куда входят: технологический объект и автоматизированная система управления

технологическими процессами (АСУТП).

Современные АСУТП являются многоуровневыми, однако, при разработке и проектировании средств измерения отдельных параметров приходится иметь дело с нижним уровнем, на котором располагаются отдельные технические установки, агрегаты, трубопроводы, запорная и регулирующая аппаратура, насосы, электродвигатели и т.д. Каждая из установок является частью общего технологического процесса, например, сепаратор является частью установки подготовки нефти (УПН), насос - нефтеперекачивающей станции (НПС), и т.д. Если в задании по курсовому проекту (работе) требуется выбрать устройство для измерения давления в сепараторе, то на листе формата А1(а в пояснительной записке и формата А4) должна быть представлена функциональная схема автоматизации соответствующей установки или технологического процесса. Примеры изображения схемы автоматизации (развернутым и упрощенным способом) приведены в приложениях А, Б.

На функциональной схеме изображают аппаратуру всех систем контроля, автоматического регулирования, управления и сигнализации, относящуюся к данной установке.

Технологическое оборудование и коммуникации на функциональных схемах автоматизации изображают упрощенно, без указания отдельных технологических аппаратов и трубопроводов вспомогательного назначения. На технологических трубопроводах обычно показывают ту регулирующую и запорную аппаратуру, которая непосредственно участвует в управлении процессом, а также запорные и регулирующие органы, необходимые для определения относительного расположения мест отбора импульсов.

Детали трубопроводов, аппаратуру, технологические газо- и нефтеперекачивающие устройства показывают условными обозначениями. Приборы, средства автоматизации, электрические устройства и элементы изображают в соответствии с ГОСТ 21.208-2013. Этот же ГОСТ предусматривает систему построения графических и условных буквенных обозначений по функциональным признакам, выполняемым приборами

Для контроля технологических параметров применяется большое количество разнообразных приборов, различающихся по принципу действия и конструктивным решениям. Сюда относится большая группа приборов общепромышленного назначения, а также приборов, учитывающих специфические особенности технологического процесса.

1. Содержание курсового проекта

Структура пояснительной записки должна быть следующей:

- титульный лист;
- задание;
- реферат;
- содержание;
- сокращения;
- введение;
- основные разделы;
- заключение;
- список использованных источников;
- приложения.

1.1 Титульный лист и бланк задания

Титульный лист и бланк задания выполняются в соответствии с разработанными формами. Примеры титульного листа и бланка задания приведены соответственно в приложениях В и Г.

1.2 Реферат

Реферат должен содержать:

- сведения об объеме пояснительной записки, количестве иллюстраций, рисунков, таблиц, использованных библиографических источников;
- перечень ключевых слов, от 5 до 15 ключевых слов, которые приводятся в именительном падеже и печатаются прописными буквами через запятые;

Текст реферата должен отражать:

- объект исследования или разработки;
- цели разработки;
- значимость результатов работы.

Объем реферата должен быть не более 1 страницы.

Пример составления реферата приведен в приложении Д.

1.3 Содержание

Содержание включают введение, наименование всех разделов, подразделов, пунктов, заключение, список использованных источников и наименования приложений с указанием номеров страниц.

В пояснительной записке содержание помещается после реферата.

Пример составления содержания приведен в приложении Ж.

1.4 Введение

Введение должно содержать оценку современного состояния решаемой научно-технической проблемы, актуальность и новизну темы, обоснование эффективности решений, предлагаемых в данном проекте.

Объем введения не должен превышать двух страниц машинописного текста.

1.5 Основная часть

Основная (специальная) часть проекта (работы) должна содержать разделы, отражающие особенности технологического процесса, задачи и функции разрабатываемой автоматизированной системы управления (АСУ ТП), технические и программные решения, принятые в работе.

В основной части проекта (работы) целесообразно рассмотреть следующие вопросы:

1. Описание технологического процесса проектируемого объекта. В этом разделе необходимо:

- дать общую характеристику производства и технологического процесса для рассматриваемого в проекте объекта (установки);
- описать технологическую схему исследуемого объекта автоматизации, назначение технологических аппаратов и агрегатов, используемых для ведения требуемых процессов (подготовки, переработки, транспорта и других), а так же пределы изменения технологических параметров в аппаратах установки;
- привести характеристики технологического оборудования установки (или сделать его выбор), исходного сырья и продуктов производства.

Описание технологического процесса и оборудования исследуемого объекта должно проводиться согласно схеме его автоматизации (функциональной), которая должна быть обязательно приведена в приложении записки.

Объем описания технологического процесса не должен превышать 8 страниц машинописного текста.

2. Автоматизация технологического процесса проектируемого объекта. В данном разделе необходимо:

- представить структурную схему системы управления технологическим процессом проектируемого объекта;
- определить объемы автоматизации объекта;
- описать схему автоматизации исследуемого объекта с указанием функций АСУ ТП (контроль, регистрация, защита, сигнализация, регулирование и прочие), которые были приняты при реализации системы управления.

Разработанная схема автоматизации должна приводиться в приложении пояснительной записки.

Обоснование и выбор технических средств автоматизации.

Для построения разработанной схемы автоматизации объекта (установки) провести выбор технических средств автоматизации и необходимой дополнительной аппаратуры на основании сопоставительного анализа технических, метрологических характеристик, конструктивных отличий и достоинств применяемых средств, по сравнению с ранее используемыми при автоматизации данного объекта. При выборе технических средств коротко указывается принцип работы, а основные характеристики приводятся в виде таблицы.

1.6 Заключение

В заключении в кратком виде должны делаться обобщения и выводы о научной и прикладной значимости рассмотренных вопросов и методов их решения. Следовательно, заключение должно содержать:

- оценку результатов работы с точки зрения их соответствия требованиям задания;
- краткие выводы по результатам, полученным при проектировании АСУ ТП и проведенных расчетов.

1.7 Список использованных источников

Библиографический список должен содержать не менее 20 наименований и включать литературу, используемую при подготовке текста: цитируемую, упоминаемую, а также имеющую непосредственное отношение к исследуемой теме.

Важным компонентом является работа автора с литературой последних лет, как показатель ориентированности автора в современном состоянии научной изученности темы исследования. Как правило, не менее 5 % источников должны быть изданы в последние пять лет.

При выполнении проекта (работы) кафедра «Кибернетических систем» рекомендует использовать кроме учебников, учебных пособий, научной и справочной литературы, следующие профессионально-значимые журналы:

- «Автоматизация в промышленности»;
- «Современные технологии автоматизации»;
- «Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика»;
- «Автоматизация, телемеханизация и связь в нефтяной промышленности»;
- «Известия высших учебных заведений. Нефть и газ».

Структура списка должна быть следующей:

Сведения об источниках приводятся в соответствии с

действующими на момент выполнения ВКР требованиями ГОСТ 7.1-2003.

Примеры различных видов библиографического описания приведены ниже.

1.8 Приложения

В приложение обязательно помещают копии графического материала, сигнальные листы

В приложения могут быть включены:

- таблицы вспомогательных цифровых данных;
- характеристика технологического оборудования;
- иллюстрации вспомогательного характера;

2 Выбор темы курсового проекта

Проект выполняется по любой из 5-ти тем контроля технологических параметров.

1. Средства для измерения давления.
2. Средства для измерения температуры.
3. Средства для измерения количества и расхода жидкостей, газов и пара.
4. Средства для измерения уровня жидкости.
5. Приборы - анализаторы качественного и количественного состава смесей.

Тема выбирается по последней цифре номера зачетной книжки. Если цифра равна 0 или 1 то выбирается вариант 1, для 2 и 3 - вариант 2, для 4 и 5 - вариант 3, для 6 и 7 - вариант 4, для 8 - вариант 5 и если 9 - вариант 6.

Вариант задания (объект автоматизации) выбирается по предпоследней цифре номера зачетной книжки (пункт 5.1).

2.1 Тема 1. Средства для измерения давления

Выбрать прибор для измерения давления в указанном объекте, рассчитать измерительный элемент выбранного прибора, предусмотреть возможность дистанционной передачи или регистрации показаний.

Варианты задания приведены в табл. 2.1.

Таблица 2.1-Тема 1. Средства измерения давления

№	Контролир. объект	Контролир. среда	Диапазон измер., МПа	Темпер. в точке замера, °С	Допустим. суммарн. погрешн. измер., %	Способ регрстр.
1	нефтепровод	нефть	6-8	65	±2.0	показыв.
2	нефтепровод	нефть	5-6	40	±1.5	регрстр.

Продолжение таблицы 2.1

№	Контролир. объект	Контролир. среда	Диапазон измер., МПа	Темпер. в точке замера, °С	Допустим. суммарн. погрешн. измер., %	Способ регистр.
2	нефтепровод	нефть	5-6	40	±1.5	регистр.
3	замерная установка	нефть	1.6	30	±1.5	показыв.
4	барабан котла	перегретый пар	14.8	570	±1.5	показыв.
5	барабан котла	перегретый пар	16	510	±2.0	показыв.
6	газовый коллектор	природный газ	15	7	±1.5	показыв.
7	газовый коллектор	природный газ	11	10	±1.0	регистр.
8	нефтяная скважина	нефть	36	45	±1.5	регистр.
9	кустовая насосная станция	нефть	15	80	±1.5	показыв.

2.2 Методические указания по теме 1

В первую очередь необходимо выбрать и обосновать тип примененного прибора с учетом особенностей объекта. При этом следует учитывать область применения приборов общепромышленного назначения. Также необходимо рассмотреть вопрос о целесообразности дистанционной передачи показаний или местной регистрации и т.д. Особое внимание при выборе измерительных приборов для измерения давления необходимо учитывать климатические условия измерения.

2.3 Тема 2. Средства для измерения температуры

Все приборы для измерения температуры основаны на изменении свойств различных веществ в зависимости от температуры. В настоящее время имеется пять принципиально отличных датчиков температуры, поэтому выбор определенного типа должен производиться в соответствии с условиями и возможностями измерительного процесса. Варианты задания приведены в табл.2.2.

Таблица 2.2 - Тема 2. Средства измерения температуры

№	Контролир. объект	Контролир. среда	Диапазон измер., °С	Давление в точке замера, МПа	Доп. суммарн. погрешн. измер., %	Установка прибора
1	насосный агрегат	масло в системе смазки	20-90	—	±1.5	на щите

Продолжение таблицы 2.2

№	Контролир. объект	Контролир. среда	Диапазон измер., °С	Давление в точке замера, МПа	Доп. суммарн. погрешн. измер., %	Установка прибора
2	синхронный эл. двигатель НПС	масло в системе смазки	30-70	–	±1.5	на щите
3	термохимическая установка	газы в печи	500-600	–	±1.5	на щите
4	термохимическая установка	нефть	60-70	–	±1.5	на щите
5	термохимическая установка	газ в коллекторе	10-60	–	±1.5	на щите
6	газосборный пункт	нефть	20-50	–	±1.5	на щите

2.4 Методические указания по теме 2

В зависимости от предела измерения и требуемой точности может быть выбран либо термометр сопротивления, либо термоэлектрический термометр с измерительными преобразователями Ш9321 и Ш9322, обеспечивающими преобразование сигналов в унифицированный выходной сигнал. Следует учитывать, что применение приборов более высокого класса точности связано с большими затратами на установку и ремонт, поэтому в каждом случае такой выбор должен быть оправданным.

При измерении температуры существенную погрешность вносят колебания температуры окружающей среды, поэтому - во всех случаях предусматривается компенсационное устройство.

После выбора прибора и системы измерения, описания существующих современных промышленных конструкции (наибольшее внимание должно быть уделено приборам системы ГСП) отечественного производства.

2.5 Тема 3. Средства для измерения количества и расхода жидкостей, газов и пара

Измерение количества и расхода вещества необходимо как для контроля и управления технологическими процессами нефтегазодобывающих предприятий и предприятий по переработке нефти и газа, так и для учетно-расчетных операций при потреблении и отпуске полуфабрикатов и готовых продуктов.

Все это обусловило разработку большого количества различных принципов измерения расхода, т.к. в этом случае приходится иметь дело с движущейся жидкостью или газом и число факторов, влияющих на погрешности измерения несоизмеримо больше, чем при измерении давления и температуры.

Поэтому при выборе типа расходомера или счетчика следует четко

представить его конструктивные особенности и связывать их с особенностями измеряемой среды.

Варианты задания приведены в табл.2 3.

2.6 Методические указания по теме 3

При выполнении курсового проекта по данной теме, следует иметь ввиду, что выбор измерительных устройств должен быть произведен в соответствии с существующими ГОСТами, т.к. расходомеры и счетчики являются приборами, которые всегда применяются для расчета технико-экономических показателей предприятия. В некоторых вариантах конкретно указан тип измерительного устройства, в других - группа или класс измерителей

Таблица 2.3 - Тема 3-Требования к средствам измерения расхода

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Система контроля	сбора нефти	товар парк	товар, парк	сбора нефт	сбора нефти	ППД	ППД	подготовки нефти	товар. парк
Диам. трубы (Д20). мм	150	96	110	100	200	203	180	273	80
Единицы измерен, расхода	м ³ /ч	т/ч	т/ч	м ³ /ч	м ³ /ч	т/ч	т/ч	т/ч	м ³ /ч
Расход max	480	27	72	240	860	250	180	250	130
Расход min	50	9	24	30	90	85	60	80	15
Вещество	нефть	Мазут М40	Мазут М40	нефть	нефть	вода	вода	перегр. пар	нефть
Давл. в трубопр., МПа	5	0.4	0.5	12	5	1.8	2.0	1.6	6.4
Влажн. вещ-ва, %	1	1	-	1	1				1
Темпер, вещ-ва, °С	30	110	100	40	50	30	40	510	30
Потери на суж. устр-ве. МПа		0.02	0.018	-	-	0.08	0.06	0.05	

2.7 Тема 4. Средства для измерения уровня жидкости

Измерение уровня жидкости в резервуарах и емкостях наиболее массовая и трудоемкая операция.

Для измерения уровня предложено и реализовано большое количество приборов, различающихся по принципу действия и конструктивному исполнению. По принципу действия приборы можно разделить на

поплавковые, буйковые, емкостные, ультразвуковые, гидростатические, вибрационные, радарные. Задание по теме 4 составлено с учетом основных промышленных конструкций уровнемеров и приведено в табл. 2.4.

Таблица 2.4-Тема4 Средства измерения уровня

№	Контролируемый объект	Вещество	Уровень жидкости, м	Изменение уровня, м/сут	Темпер. жидкости, °С	Установка прибора
1	мазутные резервуары	мазут М80	0.2-12	—	60	на щите
2	барабан котла	вода	0.63	—	510	на щите
3	барабан котла	вода	0.8	—	570	на щите
4	нефтяные резервуары	нефть	0.15-12	—	25	на щите
5	нефтяные резервуары	нефть	0.2-9	—	20	на щите
6	дренажные баки	нефт. отходы с сод. серы	6	—	20	на щите
7	КНС	вода	0.8	—	20	дистанц. передача

2.8 Методические указания по теме 4

Основными узлами уровнемеров в зависимости от их конструкции могут быть поплавки, буюки или электроды. Это в том случае, если среда неагрессивная и возможно непосредственное погружение измерителя в среду.

В случае агрессивной среды такое является неприемлемым и приходится применять также уровнемеры, как радарные, так и акустические. Поэтому при выборе типа измерителя необходимо учитывать свойства измеряемой среды. С другой стороны, совершенно очевидно, что гораздо меньшая погрешность допускается при измерении уровня в топливных баках, чем в баках для сбора дренажей. Это тоже необходимо учитывать при выборе типа и конструкции уровнемера. Курсовая работа (проект) по данной теме должен содержать обоснование выбора типа уровнемера, описание промышленной наиболее современной конструкции и особенностей установки и эксплуатации прибора.

2.9 Тема 5. Приборы - анализаторы качества и состава

Датчики состава и свойств вещества играют важную роль в системе автоматического контроля и регулирования.

Свойства веществ определяются численными значениями физических и химико-химических величин, поддающихся измерению. Свойства могут определяться плотностью, вязкостью, электропроводностью, кислотностью и состав материала или среды характеризуется номенклатурой компонентов. Состав может быть определен по известной зависимости его от физических и

физико-химических свойств среды и величин их характеризующих, поддающихся измерению.

По способу применения все анализаторы можно разделить на промышленные и лабораторные.

Промышленные анализаторы автоматически отбирают анализируемую пробу из технологического потока, анализируют ее состав или свойства и выдают соответствующий сигнал на регистрирующее или регулирующее устройство.

Постоянная работа прибора на потоке обуславливает специфические требования к его конструкции, которые должны быть учтены при выборе прибора.

2.10 Методические указания по теме 5

Варианты задания по теме 5 приведены в табл. 2.5. Анализаторы состава и качества являются наиболее сложными приборами из всех, которые применяются в технике контроля и регулирования процессов нефте- и газодобычи. Существует множество разработок приборов, однако трудно без детального анализа условий эксплуатации и особенностей среды, указать прибор или метод, на котором можно остановить свой выбор. Поэтому при выборе прибора для контроля на потоке следует проанализировать возможность использования новых, например, хроматографических методов контроля. Курсовой проект по выбору прибора контроля влагосодержания должна содержать описание существующих конструкций приборов на данные пределы измерения, обоснование выбранной системы.

Таблица 2.5 -Тема5. Анализаторы качества и состава

№	Наименование контролир. параметра или объекта	Пределы измерения	Уровень жидкости, м	Назначение прибора	Порог чувствит.	Исполнение
1	влагосодержание природного газа	0.05...5 г/м ³	0.8	контроль на потоке	0.05 г/м ³	взрывозащищенное
2	влагосодержание природного газа	0.05...3 г/м ³	0.15-12	контроль на потоке	0.1 г/м ³	взрывозащищенное
3	влагосодержание природного газа	0.005...5 г/м ³	0.2-9	контроль на потоке	0.005 г/м ³	взрывозащищенное
4	дымовые газы котельного агрегата	H ₂ , CO ₂ , CH ₄ , O ₂ , CO	6	контроль на потоке	по метану 0.01%	—
5	СО в отходящих продуктах	0.01% 1% объемн.	0.8	контроль на потоке	0.01%	взрывозащищенное
6	СО в атмосфере	0.005...0.1%	500	контроль на потоке	0.005%	—
7	дымовые газы котельного агрегата	H ₂ , CO ₂ , CH ₄ , O ₂ , CO	600	переносной прибор	по СО 0.01%	—
8	вода в нефти	0.1...1%	800	промышлен. контроль	—	взрывозащищенное

3 Оформление пояснительной записки курсового проекта

3.1 Общие требования

Требования кафедры кибернетических систем по оформлению пояснительной записки составлены согласно ГОСТ 7.32-2001 и учебно-методического пособия к выполнению выпускной квалификационной работы [13].

Пояснительная записка к проекту выполняется машинописным способом с помощью компьютера через полтора межстрочных интервала на одной стороне листа белой бумаги формата А4. Высота букв и цифр должна быть не менее 1.8 мм (шрифт Times New Roman, размер шрифта - 14 пт).

Рекомендуемый объем текстовой части 25-30 страниц без приложений. Объем разделов пояснительной записки устанавливается совместно с руководителем.

Текст пояснительной записки оформляется с соблюдением полей страницы: расстояние от кромки листа до границы текста сверху и снизу должно быть соответственно 20 и 20 мм, слева оставляются поля 30 мм, справа - 10 мм, расстояние между заголовками и текстом на страницах - 10÷15 мм.

Опечатки, опiski и графические неточности, обнаруженные в процессе подготовки ПЗ работы, допускается исправлять подчисткой или закрашиванием белой краской и нанесением на том же месте исправленного текста (графики) машинописным способом или черными чернилами, пастой или тушью - рукописным способом.

Повреждения листов ПЗ, помарки и следы не полностью удаленного прежнего текста (графики) не допускаются.

Законченный курсовой проект (работа) подписывается студентом и руководителем и после защиты сдается в архив кафедры..

Копии графического материала должны быть представлены в приложении А. пояснительной записки. Должна предоставляться электронная копия работы на электронном носителе.

3.2 Оформление пояснительной записки

Расчетно-пояснительная записка включает:

1. функциональную схему автоматизации объекта (ДНС, КНС, УПН, ЦПС, НПС, узел учета нефти, газа, паровой водогрейный котел и т.д.) или отдельной установки, аппарата, агрегата, узла;
2. обоснование выбора той или иной системы измерительных устройств для заданного объекта;
3. описание конструктивных и схемных особенностей приборов;
4. описание новейших промышленных конструкций приборов

и схем их соединения с объектом измерения для заданного случая и выбранной системы;

5.определение метрологических характеристик прибора и системы контроля в целом, анализ погрешностей;

6. выбор датчиков и преобразователей производится из трех типов с дальнейшим указанием выбранного средства, и указанием характеристик и принципа работы.

7.Выбор и расчет соответствующего измерительного устройства с учетом особенностей и характеристик контролируемой величины.

Текстовая часть пояснительной записки делится на разделы, подразделы, пункты и подпункты, которые должны быть пронумерованы арабскими цифрами. Например: 1 - первый раздел, 1.2 - второй подраздел первого раздела; 1.2.3 - третий пункт второго подраздела из первого раздела и т.д.

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

Реферат, содержание, введение, разделы текста проекта, заключение, список использованных источников, приложения следует начинать с новой страницы.

3.3 Нумерация страниц

Страницы в пояснительной записке должны иметь сквозную нумерацию, начиная с титульного листа (на титульном листе номер страницы не ставится), включая все страницы с рисунками, таблицами, приложениями. Нумерация страниц указывается внизу страницы в центре без точки в конце.

Титульный лист, задание на работу и реферат включают в общую нумерацию страниц без указания номера страниц.

3.4 Перечисления

Содержащиеся в тексте пункта или подпункта перечисления обозначают знаком дефис (—).

Пример:

—;
—

При необходимости ссылки в тексте документа на одно из перечислений, вмести дефиса ставится строчная буква (за исключением Ё, З, Й, О, Ч, Ь, Ы, Ъ), после которой ставится скобка. Для дальнейшей детализации перечислений необходимо использовать арабские цифры со скобкой с абзацного отступа, как показано в примере.

Пример:

- а);
- б);
- 1);
- 2);
- в)

3.5 Рисунки и иллюстрации

Текст в работе иллюстрируется схемами, графиками, выполненными с помощью компьютерной графики, в том числе допускается и в цветном исполнении. Схемы, рисунки, графики и т.п. должны быть единообразными по оформлению.

Иллюстрации (чертежи, графики, схемы, компьютерные распечатки, диаграммы, фотоснимки) следует располагать в работе непосредственно после текста, в котором они упоминаются впервые, или на следующей странице.

На все иллюстрации должны быть приведены ссылки в тексте документа.

Иллюстрации (чертежи, графики, схемы, компьютерные распечатки) следует обозначать словом «Рисунок» и 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. Например, Рисунок 1.2.

Иллюстрации, при необходимости, могут иметь наименование и пояснительные данные (подрисуночный текст). Слово "Рисунок" и наименование помещают после пояснительных данных.

Иллюстрации каждого приложения обозначают отдельной нумерацией арабскими цифрами с добавлением перед цифрой обозначения приложения. Например, Рисунок А.1.

Пример обозначения рисунка приведен в приложении И.

3.6 Таблицы

Таблицы имеют сквозную нумерацию и сопровождаются краткой надписью. Допускается нумерация таблиц в пределах раздела. Если таблица помещается в приложение, то она должна быть обозначена с добавлением перед цифрой обозначения приложения. Например, «Таблица В. 1», если она приведена в приложении В.

Нумерация таблиц размещается в левом верхнем углу в одну строку через тире с названием таблицы. Заголовки граф и строк следует писать с прописной буквы.

На все таблицы документа должны быть приведены ссылки в тексте

документа.

Пример обозначения таблицы, нумерация которой производится в пределах раздела:

Таблица 1.2 – Название таблицы

№	Наименование и размерность параметра	Шифр параметра	Пределы измерения датчика	Примечание
1	Уровень жидкости, м	LT	0-12	ДУУЗ
2	Раздел фаз, м	LT	0-12	Сапфир 22 ДУ

При переносе части таблицы на другую страницу пишут слово “Продолжение” с правой стороны.

Пример:

Продолжение таблицы 1.2

№	Наименование и размерность параметра	Шифр параметра	Пределы измерения датчика	Примечание
1	Уровень жидкости, м	LT	0-12	ДУУЗ
2	Раздел фаз, м	LT	0-12	Сапфир 22 ДУ

Допускается применять размер шрифта в таблице меньший, чем в тексте.

3.7 Формулы и уравнения

Уравнения и формулы следует выделять из текста в отдельную строку. Выше и ниже каждой формулы или уравнения должно быть оставлено не менее одной свободной строки.

Формулы и уравнения должны иметь сквозную нумерацию. Допускается нумерация формул в пределах раздела. Нумерация формул дается арабскими цифрами в круглых скобках и размещается справа от формулы на одном с ней уровне в конце строки.

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

Пояснение значений символов и числовых коэффициентов следует приводить непосредственно под формулой в той же последовательности, в которой они даны в формуле. Первая строка пояснения должна начинаться с абзачного отступа со слова «где» без двоеточия.

Пример обозначения формулы, нумерация которой производится в пределах раздела:

$$Q = k\sqrt{\Delta p}, \quad (1.2)$$

где k – коэффициент пропорциональности;

Δp – перепад давления.

(1 – номер раздела, 2 – порядковый номер формулы в разделе).

Если уравнение не уместится в одну строку, то оно должно быть перенесено после знака равенства (=) или после знаков плюс (+) или минус (–), умножения (x), деления (:), причём знак в начале следующей строки повторяют.

Ссылки в тексте на порядковые номера формул дают в скобках. Пример —... в формуле (1.2).

Применяемые формулы и справочные данные обязательно должны иметь ссылки на источники их получения.

Все расчеты должны быть выполнены с использованием Международной Системы Единиц (СИ).

3.8 Ссылки

Ссылки на использованные источники следует указывать порядковым номером библиографического описания источника в списке использованных источников. Порядковый номер ссылки заключают в квадратные скобки. Нумерация ссылок ведется арабскими цифрами в порядке приведения ссылок в тексте отчета независимо от деления отчета на разделы.

При ссылках на стандарты и технические условия указывают только их обозначение, при этом допускается не указывать год их утверждения при условии полного описания стандарта и технических условий в списке использованных источников.

3.9 Список использованных источников

Сведения об источниках следует располагать в порядке появления ссылок на источники в тексте отчета и нумеровать арабскими цифрами без точки и печатать с абзацного отступа.

Сведения об источниках приводятся в соответствии с действующими на момент выполнения ВКР требованиями ГОСТ 7.82-2001 [4]. и ГОСТ 7.1-2003 [5].

Примеры различных видов библиографического описания приведены ниже.

Однотомное издание (книга) одного автора

Иванов, А. А. Автоматизация технологических процессов и производств [Текст] : учебное пособие / А. А. Иванов. - Москва : ФОРУМ, 2012. - 223 с.

Однотомное издание (книга) двух авторов

Андреев, Е. Б. Технические средства систем управления технологическими процессами в нефтяной и газовой промышленности [Текст] : учебное пособие / Е. Б. Андреев, В. Е. Попадьюко. - М. : Нефть и газ РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина, 2004. - 269 с.

*Отдельный стандарт, сборник стандартов,
строительные нормы и правила*

ГОСТ 21.208-2013. Автоматизация технологических процессов [Текст]. – Введ. 2015-01-01. – М. : Стандартинформ, 2014. – II, 27 с.

Статья из журнала, газеты

Овчинникова Ю.М., Устройство воздействия акустическим полем на нефтяной пласт при эксплуатации скважины штанговым насосом / Бакановская Л.Н., Музипов Х.Н., Овчинникова В.А. // НТЖ “Автоматизация, телемеханизация и связь в нефтяной промышленности”. – 2017. – №6. – С. 8–10.

Электронные ресурсы

Системы автоматизации. М.: SIEMENS: Информационные материалы, 2012. 1 электрон. опт. диск (DVD-ROM).

ПЛК компании VIPA с поддержкой сети EtherCAT открывают новые возможности [Электронный ресурс]. URL: <http://avtprom.ru/news/2013/11/22/plk-kompanii-vipa-s-podd> (дата обращения: 27.11.2013).

3.10 Приложения

Приложение оформляют как продолжение ПЗ на последующих её листах.

В тексте ПЗ на все приложения должны быть даны ссылки. Приложения располагают в порядке ссылок на них в тексте.

Каждое приложение следует начинать с новой страницы с указанием наверху посередине страницы слова "Приложение", его обозначения.

Приложение должно иметь заголовок, который записывают симметрично относительно текста с прописной буквы отдельной строкой.

Приложения обозначают заглавными буквами русского алфавита, начиная с А, за исключением букв Е, З, Й, О, Ч, Ъ, Ы, Ь. После слова "Приложение" следует буква, обозначающая его последовательность.

Если в отчете одно приложение, оно обозначается "Приложение А".

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

4 Правила выполнения функциональных схем автоматизации

При выполнении схем автоматизации технологических процессов используются следующие нормативные документы:

-**ГОСТ 21.208-2013.** Автоматизация технологических процессов [Текст]. – Введ. 2015-01-01. – М. : Стандартинформ, 2014. – II, 27 с.

-ГОСТ 21.408-93 «Правила выполнения рабочей документации

автоматизации технологических процессов».

Содержание графического материала обусловлено заданием и конкретизируется руководителем в процессе ее выполнения. Информация о графическом материале дается в пояснительной записке по тексту.

Схему автоматизации представляют в целом на технологическую систему или ее часть. Схему автоматизации выполняют развернутым или упрощенным способом.

Общие виды чертежей запроектированных устройств выполняются в предусмотренном ГОСТом масштабе.

Выполненный чертеж общего вида должен включить также подробную спецификацию всех деталей и узлов. Чертежи выполняются с помощью компьютера на листе стандартного формата А1 и меньше в системе проектирования AutoCAD.

Копии графического материала должны быть представлены в приложении А пояснительной записки (1 лист формата А1 или А3, удовлетворяющей требованиям устного доклада и формата А4, который помещается в ПЗ).

Пример формы штампа на листах графического материала курсового проекта (работы) приведен в приложении Л.

Чертежи выполняются в соответствии требованиям ЕСКД.

Условные графические обозначения приборов, средств автоматизации, электрических устройствах, элементов вычислительной техники на функциональных схемах автоматизации должны соответствовать ГОСТ 21.208-2013.

Основные буквенные обозначения измеряемых величин и функциональных признаков приборов приведены в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Основные символьные обозначения

Обозначение	Измеряемая величина		Функциональный признак прибора		
	Основное обозначение измеряемой величины	Дополнительное обозначение уточняющее измеряемую величину	Отображение информации	Формирование выходного сигнала	Дополнительное значение
1	2	3	4	5	6
А	Анализ Величина, характеризующая качество: состав, концентрация, детектор дыма и т.п. (5.13)	-	Сигнализация	-	-
В	Пламя, горение	-	-	-	-
С	+	-	-	Автоматическое регулирование, управление	-

Продолжение таблицы 4.1

1	2	3	4	5	6
D	+	Разность, перепад	-	-	Величина отклонения от заданной измеряемой величины (5.11.8)
E	Напряжение	-	-	Чувствительный элемент (5.11.3)	-
F	Расход	Соотношение, доля, дробь	-	-	-
G	+	-	Первичный показывающий прибор	-	-
H	Ручное воздействие	-	-	-	Верхний предел измеряемой величины (5.11.7)
I	Ток	-	Вторичный показывающий прибор	-	-
J	Мощность	Автоматическое переключение, обегание	-	-	-
K	Время, временная программа	-	-	Станция управления (5.11.2)	-
L	Уровень	-	-	-	Нижний предел измеряемой величины (5.11.7)
M	+	-	-	-	Величина или среднее положение (между верхним и нижним)
N	+	-	-	-	-
O	+	-	-	-	-
P	Давление, вакуум	-	-	-	-
Q	Количество	Интегрирование, суммирование по времени	-	+	-

Продолжение таблицы 4.1

1	2	3	4	5	6
R	Радиоактивность (5.13)	-	Регистрация	-	-
S	Скорость, частота	Самосрабатывающее устройство безопасности (5.8)	-	Включение, отключение, переключение, блокировка (5.11.4)	-
T	Температура	-	-	Преобразование (5.11.5)	-
U	Несколько разнородных измеряемых величин	-	-	-	-
V	Вибрация	-	+	-	-
W	Вес, сила, масса	-	-	-	-
X	Нерекомендуемая резервная буква	-	Вспомогательные компьютерные устройства	-	-
Y	Событие, состояние (5.7)	-	-	Вспомогательное вычислительное устройство (5.11.6)	-
Z	Размер, положение, перемещение	Система инструментальной безопасности, ПАЗ (5.9)	-	+	-

Дополнительные буквенные обозначения для указания функциональных признаков приборов, преобразователей сигналов и вычислительных устройств приведены в таблице 4.2

Дополнительные буквенные обозначения, применяемые для построения преобразователей сигналов и вычислительных устройств приведены в таблице 4.3.

Порядок построения обозначения с применением дополнительных букв принимают следующим:

- основная величина
- одна из дополнительных букв: *E*, *T*, *K* и *U*. При построении условных обозначений преобразователей сигналов, вычислительных устройств надписи, определяющие вид преобразования или операции, осуществляемые вычислительным устройством, наносят справа от графического обозначения прибора.

Таблица 5.2 - Дополнительные буквенные обозначения, отражающие функциональные признаки приборов

Наименование	Обозначение	Назначение
Чувствительный элемент	E	Устройства, выполняющие первичное преобразование: преобразователи термоэлектрические, термопреобразователи сопротивления, датчики пирометров, сужающие устройства расходомеров и т.д.
Дистанционная передача	T	Приборы бесшкальные с дистанционной передачей сигнала: манометры, дифманометры, манометрические термометры.
Станция управления	K	Приборы, имеющие переключатель для выбора вида управления и устройство для дистанционного управления.
Преобразование, вычислительная функция	Y	Для построения обозначений преобразователей сигналов и вычислительных устройств.

Таблица 5.3 - Дополнительные буквенные обозначения, применяемые для построения преобразователей сигналов, вычислительных устройств

Наименование		Обозначение
1.	Род энергии сигнала: – электрический – пневматический – гидравлический	E P G
2.	Виды форм сигнала: – аналоговый – дискретный	A D
3.	Операции выполняемые дискретным устройством: – суммирование – умножение сигнала на постоянный коэффициент k – перемножение двух и более сигналов друг на друга	$\square$ K X
4.	Операции выполняемые дискретным устройством: – деление сигналов друг на друга – возведение величины сигнала f в степень n – извлечение сигнала корня степени n – логарифмирование – дифференцирование – интегрирование – изменение знака сигнала – ограничение верхнего знака сигнала – ограничение нижнего знака сигнала	: f^n $\sqrt[n]{\square}$ lg dx/dt $\int$ x(-1) max min
5.	Связь с вычислительным комплексом: – передача сигнала на ЭВМ – вывод информации о ЭВМ	B _i B _o

Вышеперечисленные стандарты устанавливают два метода построения

функциональных схем автоматизации:

- упрощенный;
- развернутый.

При упрощенном методе построения приборы и средства автоматизации, осуществляющие сложные функции, например, контроль, регулирование, сигнализацию и выполненные в виде отдельных блоков изображают одним условным обозначением. При этом первичные измерительные преобразователи и всю вспомогательную аппаратуру не изображают.

При развернутом методе построения каждый прибор или блок, входящий в единый измерительный, регулирующий или управляющий комплект средств автоматизации, указывают отдельным условным обозначением.

Условные обозначения приборов и средств автоматизации, применяемые в схемах, включают графические, буквенные и цифровые обозначения.

В верхней части графического обозначения наносят буквенные обозначения измеряемой величины и функционального признака прибора, определяющего его назначение.

В нижней части графического обозначения наносят цифровое (позиционное) обозначение прибора или комплекта средств автоматизации.

Порядок расположения букв в буквенном обозначении принимают следующим:

- основные обозначения измеряемой величины;
- дополнительное обозначение измеряемой величины (при необходимости);
- обозначение функционального признака прибора.

Пример выполненной схемы автоматизации развернутом способе представлен в приложении А.

Пример выполненной схемы автоматизации упрощенным способом представлен в приложении Б.

4.1 Перечень объектов для автоматизации

1. Бурение скважин:

- дистанционный контроль забойных параметров.
- дебит газовой скважины.

2. Добыча, промысловый сбор и подготовка нефти и газа:

- автоматизация нефтяных скважин;
- групповые замеры установки "Спутник М, УЗМ;
- дожимные насосные станции (ДНС) установки предварительного сбора воды (УПСВ);
- установки подготовки нефти (УПН);

- установки замера количества товарной нефти(УУН);
 - центральные пункты сбора нефти(ЦПС);
 - комплексные сборные пункты нефти (КСП);
 - товарные парки.
3. Автоматизация объектов поддержания пластового давления (ППД):
- автоматизация скважин по забору и очистке воды;
 - автоматизация кустовой насосной станции (КНС).
4. Автоматизация сбора и подготовки природного и попутного газа:
- установки подготовки и газа к транспорту;
 - установки осушки природного газа;
 - установки регенерации диэтиленгликоля (ДЭГа), триэтиленгликоля (ТЭГа);
 - установка низкотемпературной сепарации газа (НТС).
5. Магистральный нефтепровод:
- нефтеперекачивающие станции головные,
 - нефтеперекачивающие станции промежуточные.
6. Магистральный газопровод (компрессорная станция).
7. Автоматизация котельной:
- автоматизация котельной (паровой).
 - автоматизация котельной (водогрейной)
8. Нефте и газоперерабатывающие предприятия:
- газоперерабатывающий завод;
 - нефтеперерабатывающий завод;
 - установки подготовки конденсата к транспорту.

5 Порядок Защиты КП

Защита КП проводится на открытом занятии дисциплины «Технические измерения и приборы».

Обязательные элементы процедуры защиты:

- выступление автора КП;
- ответы на заданные вопросы;
- оглашение оценки руководителя.

Студенту предоставляется 5-7 минут для доклада, в котором необходимо изложить цель работы, принятые решения и их обоснования, технические особенности проекта. К докладу следует подготовиться заранее, детально проработать план выступления. При защите могут представляться дополнительные материалы, характеризующие научную и практическую ценность выполненной работы (печатные статьи по теме, документы, указывающие на практическое применение результатов работы и т.п.), использоваться технические средства для презентации материалов КП.

После защиты пояснительная записка сдается в архив кафедры.

5.1 Критерии оценки КП

Максимальное количество баллов за каждую текущую аттестацию приведено в таб.(табл. 5.1).

Таблица 5.1- Количество баллов за аттестацию

1 аттестация	2 аттестация	3 аттестация	Баллы поощрения	Итого
20	30	40	10	100

Максимальное количество баллов (накопительная система)

Список использованных источников (основной)

1 Автоматизация технологических процессов добычи и подготовки нефти и газа [Текст]: учебное пособие / Е.Б. Андреев [и др].-М.: Недра,2008.- 399с.

2 Аналоговые преобразователи температуры с унифицированным выходным сигналом ТХАУ Метран-271, ТСМУ Метран-274, ТСПУ Метран-276[Электронный ресурс] – URL: http://metr-k.ru/files/products/metran/metran-270/TNAU_Metran_271.sunifitsirovannym_VS.pdf(дата обращения: 08.11.2018).

3 Бородин, Иван Федорович. Автоматизация технологических процессов и системы автоматического управления [Текст] : Учебник / И. Ф. Бородин. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : Издательство Юрайт, 2018. - 356 с. - (Бакалавр. Прикладной курс). - <http://www.biblio-online.ru/book/20086D19-30F5-4863-857B-C8FD44207AFB>

4 ГОСТ 21.208-2013. Автоматизация технологических процессов [Текст]. – Введ. 2015-01-01. – М. : Стандартинформ, 2014. – II, 27 с.

5 ГОСТ 7.32–2001. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления [Текст]. – Введ. 2002-01-07. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2002. – 22 с.

6 Датчик-реле уровня РОС-101 [Электронный ресурс] – URL: <http://rossens.nt-rt.ru/images/manuals/ROS101.pdf>(дата обращения: 08.11.2018).

7 Датчики абсолютного и избыточного давления Модели EJX510A и EJX530A [Электронный ресурс] – URL: <http://yokogawa.nt-rt.ru/images/manuals/EJX510A.pdf>(дата обращения: 08.11.2018).

8 Друзьякин, И.Г. Технические измерения и приборы [Текст]: [Текст]: учеб. Пособие / И.Г Друзьякин, А.Н. Лыков. – Пермь: Изд-во Перм. Гос. Техн. Ун-та, 2008. – 412с.

9 Интеллектуальные датчики давления Метран-150 [Электронный ресурс] – URL: http://mtn.nt-rt.ru/images/manuals/Metran_150.pdf(дата обращения: 08.11.2018).

10 Каменских, Игорь Александрович. Процессы и аппараты нефтяной и газовой промышленности [Текст : Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов спец. 210200 "Автоматизация технологических процессов нефтяной и газовой промышленности" / И. А. Каменских, В. А. Ведерников, В. А.

Овчинникова ; ТюмГНГУ. - Тюмень : ТюмГНГУ, 2002. - 192 с. : ил. - Режим доступа: http://elib.elib.tyuiu.ru/wp-content/uploads/90/42/4/9/uch_poc.doc

11 Котельные установки и их эксплуатация: Учебник для нач.проф. образ/Борис Александрович Соколов, _М.: Издательский центр «Академия»,2005.-432с.

12 Проектирование систем автоматизации технологических процессов / А. С. Ключев [и др], - М. : Альянс, 2008. - 464 с.

13 Положение о выпускной квалификационной работе студентов Тюменского государственного нефтегазового университета [Текст]- Тюмень : ТюмГНГУ, 2013. - 36 с.

14 Преобразователи давления Альбатрос р20 [Электронный ресурс] – URL: http://www.albatros.ru/catalog/products/level-pressure-sensors/_pressure-transducers-albatross-p20.php(дата обращения: 08.11.2018).

15 Продукты и решения.YOKOGAWA. Тюмень Прибор,-251с.

16 РД-35.240.00-КТН-207-08. Руководящий документ. Автоматизация и телемеханизация магистральных нефтепроводов. Основные положения [Текст]. –М. : ОАО «АК «Транснефть», 2008. – 153 с.

17 РД-35.240.50-КТН-109-17[Текст]: руководящий документ. – Москва: Транснефть, 2017. – 124 с.

18 Стандарт компании Роснефть № ПЗ-04 СД-038.01. Автоматизированные системы управления технологическими процессами (АСУ ТП) нефтегазодобычи. Требования к функциональным характеристикам [Текст]. – Введ. 2008-10-10. – М. : Роснефть, 2008. – 109 с.

19 СТО Газпром 097-2011. Автоматизация. Телемеханизация. Автоматизированные системы управления технологическими процессами добычи, транспортировки и подземного хранения газа. Основные положения. [Текст]. –М. : ОАО «Газпром», 2011. – 68 с.

20 Типовые проектные решения PLC контура. Схемы контуров с программируемыми логическими контроллерами. [Текст]- Тюмень : ОАО «Гипротюменнефтегаз», 2007. - 98 с.

21 Типовые проектные решения PLC контура. Схемы контуров с программируемыми логическими контроллерами (Приборы иностранного производства). [Текст]- Тюмень : ОАО «Гипротюменнефтегаз», 2007. - 25 с.

22 Харазов В.Г.Интегрированные системы управления технологическими процессами. [Текст]:-Санкт-Петербург. Профессия,2009.-592с.

23 Каталог продукции Метран-EMERSON2018г.

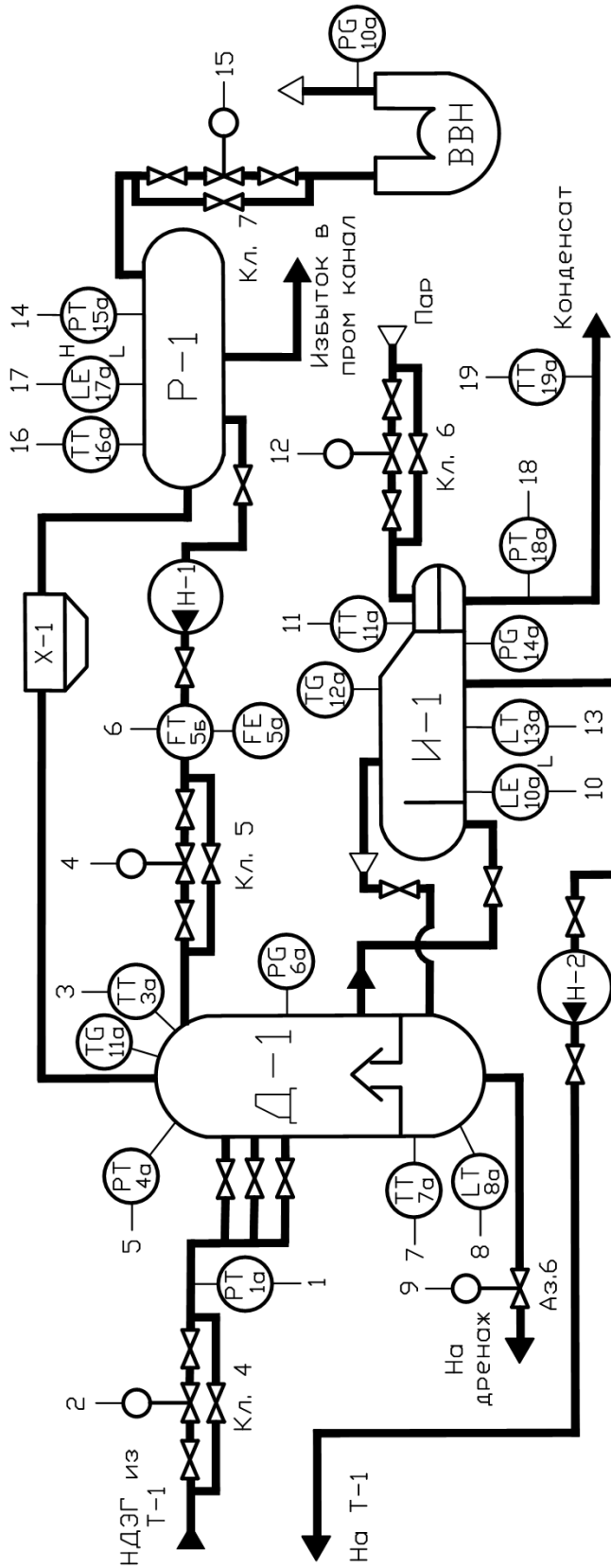
24 Каталог продукции «Ризур».2017г.

25 Каталог продукции «Альбатрос».2018г.

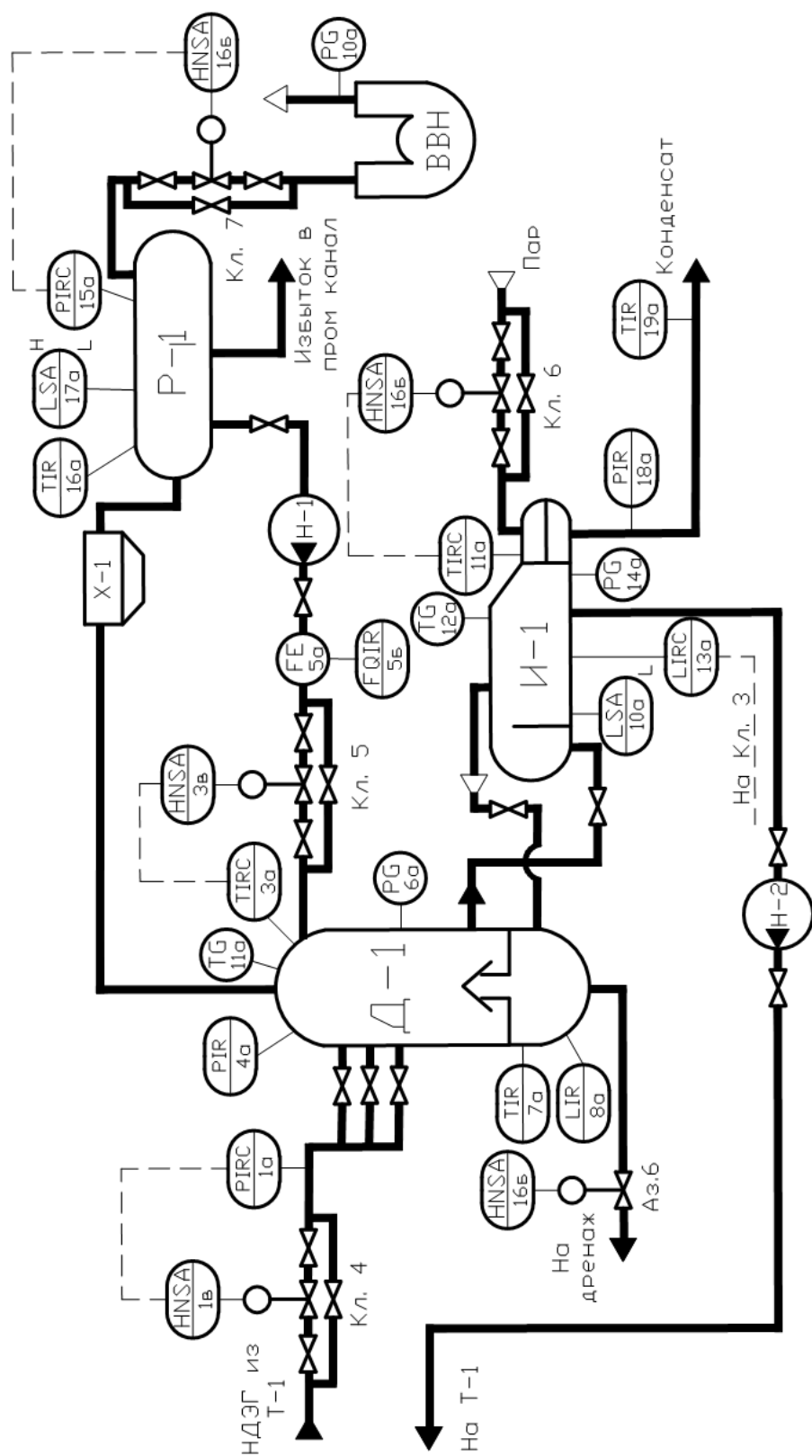
26 Каталог продукции « SIEMENS». 2017г.

27 Каталог продукции «WEGA” 2017г.

28 Каталог продукции « Элимер». 2017г.



Операторная		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Функция АСУ ТП верхнего уровня (АРМ ОП)	НКУ, КРУ, 6кВ	NS 2Б	NS 3Г	NS 9Б	NS 11Г	NS 15Г														
	Щит оператора	EY 1Б	HS 2А	EY 3Б	HS 3В	EY 4Б	FQI 5Б	EY 6А	EY 7А	HS 9А	LY 10Б	EY 11Б	HS 11В	EY 13Б	EY 15Б	HS 15В	EY 7А	EY 8Б	EY 7А	EY 8Б
Функция АСУ ТП нижнего уровня (МП контролер)	Сигнализация																			
	Регистрация																			
Функция АСУ ТП	Регулирование																			
	Управление																			
Функция АСУ ТП	Вычисление																			
	Показания																			
Функция АСУ ТП	Сигнализация																			
	Регистрация																			
Функция АСУ ТП	Управление																			



Образец титульного листа

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**ИНСТИТУТ ГЕОЛОГИИ И НЕФТЕГАЗОДОБЫЧИ
Кафедра «Кибернетических систем»**

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

к курсовому проекту по дисциплине
«Технические измерения и приборы» на тему:
**Технические средства для автоматизации
процесса осушки газа**

Выполнил: студент гр. АТП-15-1
Дёмин В.С.
Проверил: к.т.н., доцент каф КС
Овчинникова В.А.

Дата защиты:

Тюмень 2019

Образец бланка задания на курсовой проект

Студент (фамилия, имя, отчество) _____

Тема курсового проекта _____

1. Содержание задания на курсовой проект

2. Исходные данные к курсовому проекту

3. Перечень графического материала

4. Задание и исходные данные по разделу

Задание принял к исполнению
"_____ "20_г.

Образец оформления реферата

Реферат

Курсовой проект 38с., 16 рисунков, 12 таблиц 30 источников, 2 приложения.

АБСОРБЦИОННАЯ КОЛОННА, АВТОМАТИЗАЦИЯ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС, ПРИБОРЫ, ЦЕХ ОСУШКИ ГАЗА, СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЯ, ТЕМПЕРАТУРА, ДАВЛЕНИЕ, УРОВЕНЬ, РАСХОД, ЗАГАЗОВАННОСТЬ, ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ СХЕМА

Объектом исследования является процесс осушки газа на УКПГ.

Цель работы – выбор технических средств автоматизированной системы управления процессом подготовки газа на УКПГ.

В пояснительной записке рассмотрены технологический процесс подготовки газа на УКПГ, выбраны технические средства автоматической системы управления процессом осушки газа.

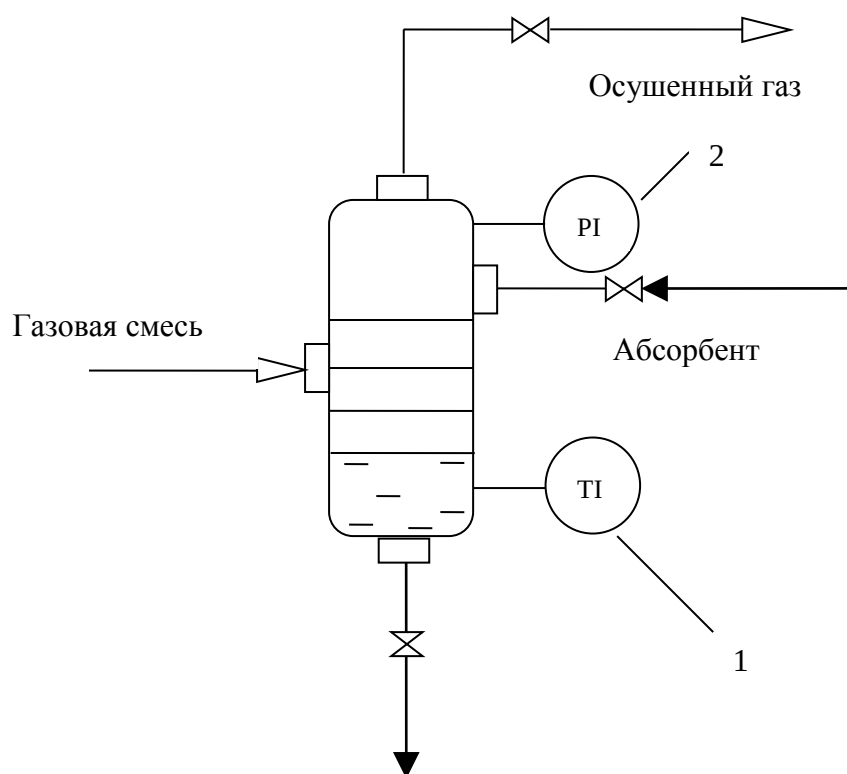
Выбор датчиков произведён путем сравнения трех датчиков и применения более точного и надежного по техническим характеристикам.

Использование результатов работы позволит обеспечить необходимое качество измерения и регулирование параметров объекта, необходимых для работы автоматизированной системы управления на УКПГ, повысить её точность и безопасность.

Пример содержания пояснительной записки

Реферат	
Содержание.....	3
Список сокращений.....	4
Введение.....	5
1 Технологический процесс осушки газа	6
1.1 Общая характеристика УКПГ	9
1.2 Объект управления.....	10
2 Автоматизация технологического процесса осушки газа.....	11
2.1 Структура и функции АСУ ТП.....	13
2.2 Описание технологической схемы	14
2.3 Выбор технических средств.....	16
2.3.1 Выбор средства измерения давления	17
2.3.2 Выбор средства измерения температуры	20
2.3.3 Выбор электроконтактного монотра.....	22
2.3.4 Выбор средства измерения уровня.....	25
2.3.5 Выбор средства измерения расхода ДЭГА.....	28
2.3.6 Выбор средства измерения влажности газа.....	31
2.3.7 Выбор средства измерения загазованности.....	34
2.3.1 Выбор средства измерения расхода на УУГ	35
Заключение	37
Приложение А. Схема автоматизации цеха осушки газа	38
Приложение Б. Таблица сигналов.....	39

образец обозначения рисунка



1 – датчик температуры; 2 – датчик давления;

Рисунок 4.3-Схема абсорбционной осушки газа

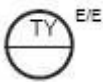
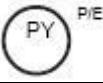
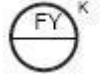
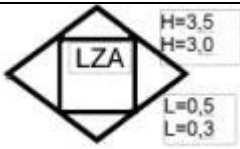
Приложение К

Таблица К.1 – Примеры построения условных обозначений приборов и средств автоматизации

Наименование	Обозначение
Первичный измерительный преобразователь (чувствительный элемент) для измерения температуры, установленный по месту. Например: преобразователь термоэлектрический (термопара), термопреобразователь сопротивления, термобаллон манометрического термометра, датчик пирометра и т.п.	
Прибор для измерения температуры показывающий, установленный по месту. Например: термометр ртутный, термометр манометрический и т.п.	
Прибор для измерения температуры показывающий, установленный на щите. Например: милливольтметр, логометр, потенциометр, мост автоматический и т.п.	
Прибор для измерения температуры бесшкальный с дистанционной передачей показаний, установленный по месту. Например: термометр манометрический (или любой другой датчик температуры) бесшкальный с пневмо- или электропередачей	
Прибор для измерения температуры одноточечный, регистрирующий, установленный на щите. Например: самопишущий милливольтметр, логометр, потенциометр, мост автоматический и т.п.	
Прибор для измерения температуры с автоматическим обегаяющим устройством, регистрирующий, установленный на щите. Например: многоточечный самопишущий потенциометр, мост автоматический	
Прибор для измерения температуры регистрирующий, регулирующий, установленный на щите. Например: любой самопишущий регулятор температуры (термометр манометрический, милливольтметр, логометр, потенциометр, мост автоматический и т.п.)	
Регулятор температуры бесшкальный, установленный по месту. Например: dilatометрический регулятор температуры	
Комплект для измерения температуры регистрирующий, регулирующий, снабженный станцией управления, установленный на щите. Например: вторичный прибор и регулирующий блок системы "Старт"	
Прибор для измерения температуры бесшкальный с контактным устройством, установленный по месту. Например: реле температурное	
Первичный прибор контроля температуры в системе ПАЗ	
Измерение температуры. Аналого-цифровой преобразователь, установленный на щите, включенный в контур ПАЗ	
Байпасная панель дистанционного управления, установленная на щите	
Переключатель электрических цепей измерения (управления), переключатель для газовых (воздушных) линий, установленный на щите	
Прибор для измерения давления (разрежения) показывающий, установленный по месту. Например: любой показывающий манометр, дифманометр, тягомер, напорометр, вакуумметр и т.п.	
Прибор для измерения перепада давления показывающий, установленный по месту. Например: дифманометр показывающий	

Наименование	Обозначение
Прибор для измерения давления (разрежения) бесшкальный с дистанционной передачей показаний, установленный по месту. Например: манометр (дифманометр) бесшкальный с пневмо- или электропередачей	
Прибор для измерения давления (разрежения) регистрирующий, установленный на щите. Например: самопишущий манометр или любой вторичный прибор для регистрации давления	
Прибор для измерения давления с контактным устройством, установленный по месту. Например: реле давления	
Прибор для измерения давления (разрежения) показывающий с контактным устройством, установленный по месту. Например: электроконтактный манометр, вакуумметр и т.п.	
Первичный измерительный преобразователь (чувствительный элемент) для измерения расхода, установленный по месту. Например: датчик индукционного расходомера и т.п.	
Прибор для измерения расхода бесшкальный с дистанционной передачей показаний, установленный по месту. Например: ротаметр бесшкальный с пневмо- или электропередачей	
Прибор для измерения соотношения расходов регистрирующий, установленный на щите. Например: любой вторичный прибор для регистрации соотношения расходов	
Прибор для измерения расхода показывающий, установленный по месту. Например: дифманометр (ротаметр) показывающий	
Прибор для измерения расхода интегрирующий, установленный по месту. Например: любой бесшкальный счетчик-расходомер с интегратором	
Прибор для измерения расхода интегрирующий, установленный по месту. Например: любой бесшкальный счетчик-расходомер с интегратором	
Прибор для измерения расхода показывающий, интегрирующий, установленный по месту. Например: дифманометр показывающий с интегратором	
Массовый многопараметрический расходомер, обеспечивающий измерение расхода, температуры с аналоговым токовым выходом 4-20 мА	
Прибор для измерения расхода интегрирующий, с устройством для выдачи сигнала после прохождения заданного количества вещества, установленный по месту. Например: счетчик-дозатор	
Первичный измерительный преобразователь (чувствительный элемент) для измерения уровня, установленный по месту. Например: датчик электрического или емкостного уровнемера	
Прибор для измерения уровня показывающий, установленный по месту. Например: манометр (дифманометр), используемый для измерения уровня	
Прибор для измерения уровня с выносным блоком индикации. Показать в виде двух отдельных блоков с соединительной линией в соответствии с ГОСТ 21.408	
Прибор для измерения уровня с контактным устройством, установленный по месту. Например: реле уровня, используемое для блокировки и сигнализации верхнего уровня	
Прибор для измерения уровня бесшкальный, с дистанционной передачей показаний, установленный по месту. Например: уровнемер бесшкальный с пневмо- или электропередачей	
Прибор для измерения уровня бесшкальный, регулирующий, с контактным устройством, установленный по месту. Например: электрический регулятор-сигнализатор уровня. Буква Н в данном примере означает блокировку по верхнему уровню	

Наименование	Обозначение
Прибор для измерения расхода интегрирующий, установленный по месту. Например: любой бесшкальный счетчик-расходомер с интегратором	
Прибор для измерения уровня показывающий, с контактным устройством, установленный на щите. Например: прибор вторичный показывающий с сигнальным устройством. Буквы Н и L означают сигнализацию верхнего и нижнего уровней	
Прибор для измерения плотности раствора бесшкальный, с дистанционной передачей показаний, установленный по месту. Например: датчик плотнoмера с пневмо- или электропередачей	Плотность 0,5—0,9 г/см³
Прибор для измерения размеров показывающий, установленный по месту. Например: прибор показывающий для измерения толщины стальной ленты	
Прибор для измерения электрической величины показывающий, установленный по месту. Например: - напряжение; - сила тока; - мощность	
Прибор для управления процессом по временной программе, установленный на щите. Например: командный электропневматический прибор (КЭП), многоцепное реле времени	
Прибор для измерения влажности регистрирующий, установленный на щите. Например: прибор влагомера вторичный	Влажность
Первичный измерительный преобразователь (чувствительный элемент) для измерения качества продукта, установленный по месту. Например: датчик pH-метра	pH
Прибор для измерения качества продукта показывающий, установленный по месту. Например: газоанализатор показывающий для контроля содержания кислорода в дымовых газах	O₂
Прибор для измерения качества продукта регистрирующий, регулирующий, установленный на щите. Например: прибор вторичный самопишущий регулятора концентрации серной кислоты в растворе	H₂SO₄
Прибор для измерения радиоактивности показывающий, с контактным устройством, установленный по месту Например: прибор для показания и сигнализации предельно допустимых концентраций α - и β -лучей	α, β
Прибор для измерения скорости вращения, привода регистрирующий, установленный на щите. Например: прибор вторичный тахогенератора	
Прибор для измерения нескольких разнородных величин регистрирующий, установленный по месту. Например: дифманометр-расходомер самопишущий с дополнительной записью давления. Надпись, расшифровывающая измеряемые величины, наносится справа от прибора	U=f(F P)
Прибор для измерения вязкости раствора показывающий, установленный по месту. Например: вискозиметр показывающий	Вязкость
Прибор для измерения массы продукта показывающий, с контактным устройством, установленный по месту. Например: устройство электронно-тензометрическое сигнализирующее	
Прибор для контроля погасания факела в печи бесшкальный, с контактным устройством, установленный на щите. Например: прибор вторичный запально-защитного устройства	

Наименование	Обозначение
Преобразователь сигнала, установленный на щите. Входной сигнал электрический, выходной сигнал тоже электрический. Например: преобразователь измерительный, служащий для преобразования т.э.д.с. термометра термоэлектрического в сигнал постоянного тока	
Преобразователь сигнала, установленный по месту. Входной сигнал пневматический, выходной - электрический	
Вычислительное устройство, выполняющее функцию умножения. Например: множитель на постоянный коэффициент К, установленный на щите	
Пусковая аппаратура для управления электродвигателем (включение, выключение насоса; открытие, закрытие задвижки и т.д.). Например: магнитный пускатель, контактор и т.п. Применение резервной буквы N должно быть оговорено на поле схемы	
Аппаратура, предназначенная для ручного дистанционного управления (включение, выключение двигателя; открытие, закрытие запорного органа, изменение задания регулятору), установленная на щите. Например: кнопка, ключ управления, задатчик	
Аппаратура, предназначенная для ручного дистанционного управления, снабженная устройством для сигнализации, установленная на щите. Например: кнопка со встроенной лампочкой, ключ управления с подсветкой и т.п.	
Прибор для измерения уровня с контактным устройством, установленный по месту. Например: реле уровня, используемое для ПАЗ верхнего уровня и нижнего уровня с выводом сигнала при четырех значениях уровня	
Клапан регулирующий, закрывающий при прекращении подачи энергии с функцией ручного управления	

Приложение Л

Форма штампа на листах графического материала курсового проекта

В графы, номера которых заключены в скобки, вписывается: в (1) - наименование чертежа в именительном падеже единственного числа. Наименование должно быть кратким.

В (2) - обозначение документа, для курсового проекта (работы) рекомендуется следующее обозначение:

КП (КР) 15.03.04. 03-3010/175 2019 ПЗ
1 2 3 4 5

где 1 – обозначение работы КП;

2- код направления (специальности)- 15.03.04.- код направления подготовкм бакалавров АТП;

3–номер распоряжения закрепления темы (03-3010/175);

4- год разработки.

В (3) - группа.

185											
7		10		23		15		10			
						(2)ТюмГНГУ					
						(1)Автоматизация УКПГ		Литер.	Масса	Масштаб	
Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата							
Дипл.											
Рук.											
Конс.											
Конс.								Лист		Листов	
Н.контр.	Козлов В.В				(3) АПТ6-19-2						
Зав.Каф.	Спасилов В.М.										

Учебное издание

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ
К ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВОГО ПРОЕКТА**

Составители
ОВЧИННИКОВА Валентина Андреевна
ОВЧИННИКОВА Юлия Михайловна

В авторской редакции

Подписано в печать 19.08.2018. Формат 60х90 1/16. Усл. печ. л. 2,75.
Тираж 300 экз. Заказ № 18-1229.

Библиотечно-издательский комплекс
федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Тюменский индустриальный университет».
625000, Тюмень, ул. Володарского, 38.

Типография библиотечно-издательского комплекса.
625039, Тюмень, ул. Киевская, 52.