

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМ АВ-
ТОМАТИЗАЦИИ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ
ПРОЦЕССОВ**

Издательство тгту

Учебное издание

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ**

Методические указания

Составители:

ЧУРИКОВ Александр Алексеевич
ШИШКИНА Галина Викторовна
АНТОНОВА Людмила Львовна

Редактор И.А. Денисова
Технический редактор М.А. Евсейчева
Инженер по компьютерному макетированию М.А. Филатова

Подписано к печати 24.04.2005

Формат 60 × 84 / 16. Бумага офсетная. Печать офсетная
Гарнитура Times New Roman. Объем: 2,33 усл. печ. л.; 2,24 уч.-изд. л.
Тираж 100 экз. С. 285^М

Издательско-полиграфический центр
Тамбовского государственного технического университета
392000, Тамбов, Советская, 106, к. 14
Министерство образования и науки Российской Федерации
Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
"Тамбовский государственный технический университет"

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

Методические указания по выполнению курсового проекта
для студентов дневного и заочного отделений специальности
220301 "Автоматизация технологических процессов и производств"
(направление "Аналитические приборы и
системы контроля технологических процессов")



Тамбов
◆ Издательство ТГТУ ◆
2005

УДК 658.512
ББК □96я73
Ч-932

Рецензент
Доктор технических наук
П.С. Беляев

Составители:
А.А. Чуриков,
Г.В. Шишкина,
Л.Л. Антонова

Чуриков, А.А.

Ч-932 Проектирование систем автоматизации технологических процессов: метод. указ. / Сост.: А.А. Чуриков, Г.В. Шишкина, Л.Л. Антонова. – Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2005. – 40 с.

Показан порядок выполнения курсового проекта по дисциплине "Проектирование систем автоматизации технологических процессов". В первом разделе рассмотрена последовательность составления пояснительной записки, во втором – графического материала проекта. Приведен пример выполнения основных технических чертежей: функциональной схемы автоматизации, чертежа общего вида щита контроля и регулирования, схемы внешних соединений, монтажно-коммутационной схемы щита контроля и регулирования, схемы трасс. Приведен пример выполнения общепринятого курсового проекта.

Предназначены для выполнения курсового проекта студентами дневного и заочного отделений специальности 220301 "Автоматизация технологических процессов и производств" (направление "Аналитические приборы и системы контроля технологических процессов").

УДК 658.512
ББК □96я73

© Тамбовский государственный
технический университет (ТГТУ),
2005

ЦЕЛЬ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Выполнение курсового проекта по дисциплине "Проектирование систем автоматизации" является закреплением знаний студентов по данной дисциплине и развитием у них навыков проектирования систем автоматизации.

При выполнении курсового проекта студент должен подробно изучить технологический процесс, обоснованно выбрать основные параметры контроля и регулирования, разработать основные чертежи проекта автоматизации, используя данные новейшей литературы и проектной документации.

Основной задачей курсового проекта является развитие у студентов самостоятельности в работе с технической литературой и данными Интернета: государственными и отраслевыми стандартами, каталогами заводов-изготовителей, справочной литературой, базами данных сайтов заводов-изготовителей и фирм поставщиков.

ОРГАНИЗАЦИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

С темой курсового проекта студент определяется в результате прохождения конструкторско-технологической практики на производстве. Тема проекта обязательно согласовывается с руководителем проекта и утверждается приказом по кафедре.

Курсовой проект состоит из текстовой (пояснительная записка и заказная спецификация на оборудование систем контроля и управления) и графической части. Объем текстовой части 15 – 20 страниц, графической – 5 листов необходимого формата А1...А4.

При выполнении курсового проекта необходимо.

- 1 Тщательно изучить технологический процесс и конструкцию аппаратов и оборудования, используя имеющуюся по данной теме техническую литературу. Описать необходимость существующей системы контроля и управления.
- 2 Обосновать выбор параметров контроля и регулирования и обеспечивающих их технических средств автоматизации.
- 3 На основе анализа существующих систем контроля и регулирования с учетом их достоинств и недостатков определить направление на улучшение качества производства за счет совершенствования систем контроля и управления параметров технологических процессов; предложить самостоятельное решение по модернизации, дополнению или изменению системы контроля и управления на основе применения современных приборов контроля и средств автоматизации. Разработать или модернизировать схему автоматизации всего технологического процесса или наиболее ответственного за качество продукции участка производства.
- 4 Выбрать щит управления и составить чертеж общего вида щита или операторского пункта контроля и управления (ОПКиУ) для усовершенствованной или для вновь разрабатываемой системы контроля и автоматизации.
- 5 Разработать монтажно-коммутационную схему щита контроля и управления или монтажную коммутационную схему подключения блоков преобразования к контроллерам или компьютерам.
- 6 Разработать схему внешних электрических и трубных проводок (схему внешних соединений) для вновь разработанного щита или ОПКиУ.
- 7 Разработать монтажную схему электрических и трубных проводок (схему трасс).
- 8 Провести расчет структуры службы эксплуатации контрольно-измерительных приборов и средств автоматики (КИ-ПиА), учитывая проектируемые системы контроля и управления.
- 9 Разработать схему или чертеж нестандартного оборудования для контроля или управления определенными технологическими параметрами.
- 10 Заполнить заказную спецификацию на приборы и средства автоматизации, используя современные данные о средствах контроля и управления.

СОСТАВ И ОФОРМЛЕНИЕ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Пояснительная записка состоит из следующих частей:

- этикетка, на которой указывается обозначение проекта, тема, фамилия и инициалы студента, группа, год выполнения проекта (оформление – в стандарте ТГТУ);
- бланк задания (оформление – в стандарте ТГТУ);
- содержание (оформление – в стандарте ТГТУ);
- основная часть;
- список использованных источников, который содержит библиографические данные по всем использованным справочникам и оформляется в порядке ссылки на литературные источники по тексту пояснительной записки;
- приложение, где содержится заказная спецификация на приборы и средства автоматизации, относящаяся к функциональной схеме автоматизации.

В основную часть пояснительной записки включают следующие разделы.

Введение.

- 1 Описание технологического процесса и, если есть, существующей системы контроля и управления.
- 2 Описание схемы автоматизации технологического процесса, новых решений в области контроля и управления и обоснование выбора параметров контроля и регулирования.
- 3 Описание внешнего вида щита контроля и регулирования.
- 4 Описание монтажной схемы щита.
- 5 Описание схемы внешних соединений.

- 6 Описание схемы трасс.
 - 7 Расчет структуры и состава службы КИПиА.
- Заключение.

Во *введении* обосновывается актуальность и целесообразность совершенствования существующих и введения новых систем автоматизации, создания автоматизированных систем управления технологическими процессами, применение микропроцессорной техники и ЭВМ. Приводится краткое содержание проекта.

Описание технологического процесса содержит подробное изложение последовательности отдельных стадий технологического процесса в объеме, необходимом для постановки задачи автоматизации.

Во *втором разделе* дается обоснованный выбор технологических параметров, подвергающихся измерению, регулированию и сигнализации. Исходя из особенностей данного технологического процесса, выбираются современные приборы и средства автоматизации (СА) для реализации перечисленных функций.

В *третьем разделе* указывается целесообразность выбора, промышленный тип, состав и месторасположения щита контроля и регулирования. Приводится перечень приборов и СА, расположенных на щите.

В *четвертом разделе* указывается способ выполнения монтажной схемы щита (графический или адресный); приводится перечень приборов и аппаратуры, расположенных на монтажной внутренней стороне щита; марки проводов, кабелей и трубных проводок; особенности монтажа приборов и средств автоматизации.

В *пятом разделе* указывается месторасположения датчиков и исполнительных механизмов, характер их соединения со щитом контроля и регулирования, типы соединительных линий, особенности монтажа средств контроля.

В *шестом разделе* указывается месторасположения основного технологического оборудования, приборов, средств контроля и автоматики, взаимосвязь между ними, месторасположение электрических и трубных проводок на планах технологического оборудования рассматриваемого промышленного объекта.

В *седьмом разделе* проводится расчет численности и квалификации обслуживающего персонала службы КИПиА. Приводятся расчетные таблицы и график планово-предупредительных работ на календарный год. Подробно расчет структуры и состава службы КИПиА показан в [1].

В *заклучении* содержатся основные выводы по проделанной работе, определяется значение разработанной системы автоматизации для повышения эффективности управления технологическим процессом, и что может реально воздействовать на качество продукции и технологический процесс.

2 ГРАФИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ РАБОТЫ

2.1 Функциональная схема автоматизации (ФСА)

Функциональная схема автоматизации (ФСА) является основным техническим документом, определяющим структуру и функциональные связи между технологическим процессом и средствами контроля и управления.

На ФСА показывают с помощью условных обозначений:

- основное технологическое оборудование;
- коммуникации жидкостей, газов и пара по ГОСТ 2.784–96 "Условные обозначения трубопроводов для жидкостей и газов";
- приборы и средства автоматизации по ГОСТ 21.404–85 "Обозначения условные в схемах автоматизации технологических процессов".

Изображение технологического оборудования на ФСА должно соответствовать его действительной конфигурации, оно изображается упрощенно, без масштаба и второстепенных конструкций.

ФСА выполняют с изображением щитов и пультов контроля и управления в нижней части чертежа при помощи условных прямоугольников, располагая их сверху вниз в следующем порядке: приборы местные, местные щиты, центральные щиты и т.д. В них, с помощью условных изображений, показывают все приборы и СА, расположенные на соответствующих щитах. Датчики, отборные устройства, исполнительные механизмы и регулирующие органы показываются в непосредственной близости технологического оборудования и технических трубопроводов.

На рис. 1 приводится рекомендуемая толщина линий при оформлении ФСА. Высота букв в пояснительном тексте – от 3,5 до 5 мм.

Существует два способа выполнения ФСА: развернутый и упрощенный.

При выполнении ФСА упрощенным способом на схемах показывают отборные устройства, первичные приборы, регулирующие устройства, исполнительные механизмы и одно условное изображение устройства контроля и управления независимо от того, сколько блоков и устройств в него входят. На этих схемах обычно не показывают щиты контроля, операторские пункты и ЭВМ. Такие схемы создаются на начальных стадиях проектирования.

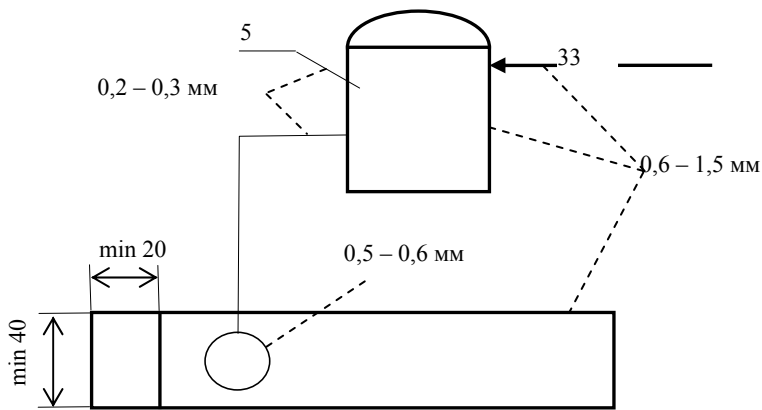


Рис 1 Графическое оформление ФСА

При выполнении ФСА развернутым способом условное обозначение приборов и СА показывается для каждого отдельного существующего функционального блока. Щиты контроля и управления показывают в нижней части чертежа при помощи условных прямоугольников. Именно такого типа ФСА будет выполняться в данном курсовом проекте.

Преимуществом развернутого способа является большая наглядность и возможность легкой и быстрой ориентации в распределении аппаратуры по пунктам управления. Достоинством упрощенного способа является меньшая трудоемкость составления схем автоматизации и непосредственное ее совмещение со схемой технологического процесса.

На основании ФСА разрабатывается заказная спецификация на приборы и СА, форма и размеры которой приводятся в [2, с. 395]. Рекомендации по оформлению ФСА изложены в литературе [2], [3]; для выбора приборов и СА используются справочные материалы [4]. Пример выполнения ФСА показан на чертеже ТГТУ.220301.012 А2 КП (Прил. А).

2.2 ЧЕРТЕЖ ОБЩЕГО ВИДА ЩИТА КОНТРОЛЯ И РЕГУЛИРОВАНИЯ

Все щиты и пульты в промышленности выпускаются в соответствии с ОСТ 36.13–90 "Щиты и пульты систем автоматизации технологических процессов".

Исходным материалом для выполнения этого чертежа являются:

- функциональная схема автоматизации;
- типовые монтажные чертежи на приборы и щитовые средства автоматизации с указанием принципов крепления, габаритных размеров и монтажных областей;
- заказная спецификация на приборы и СА;
- строительный чертеж помещения, в котором будет установлен щит.

По конструктивным особенностям щиты делятся на шкафные, шкафные малогабаритные, панельные с каркасом, панельные плоские, панельные малогабаритные.

Основная высота полногабаритного щита – 2200 (1800) мм, малогабаритного – 1000 мм; ширина: 600, 800, 1000, 1200 мм; глубина: 600, 800, 1000, 1200 мм [2].

На чертеже изображают фронтальную плоскость щита с нанесенными контурами приборов и СА; спецификацию и перечень приборов и аппаратуры, расположенных на щите; таблицу надписей в рамках.

Фронтальная плоскость щита выполняется в масштабе 1:10 (единичный щит) или 1:25 (многосекционный щит).

На чертеже проставляют габариты щита и размеры, координирующие установку всех приборов и СА, монтируемых на щите. Размеры по вертикали проставляют от нижнего края панели щита, размеры по горизонтали – от вертикальной оси симметрии панели. На чертеже показывают центры монтажных полей приборов и СА, расположенных на щите.

Всем элементам щита (приборам и СА) присваиваются позиционные номера, начиная с цифры 1 (сам щит) и далее в порядке упоминания в перечне элементов. Позиционные номера ставятся на полках линий – выносок. Однотипные приборы и приборы одной марки на чертеже имеют один и тот же позиционный номер.

Рекомендации и примеры построения чертежа общего вида щита контроля приводятся в [2]. Пример выполнения чертежа общего вида

щита показан на схеме ТГТУ.220301.012 ВО КП (Прил. Б).

2.3 Монтажная схема щита

На чертежах монтажных схем щитов контроля и управления в общем случае показывают.

- 1 Монтажную сторону щита.
- 2 Компоновку аппаратуры, устанавливаемой внутри щита.
- 3 Спецификации монтажных изделий и перечень аппаратуры, устанавливаемой внутри щита.
- 4 Поясняющие надписи.

Монтажные схемы выполняются отдельно для каждой панели щита. Для блочных щитов монтажные схемы разрабатывают на каждый блок.

Исходными материалами для разработки монтажных схем являются:

- функциональная схема автоматизации;
- общий вид щита;
- принципиальные схемы питания средств автоматизации;
- схемы электрических и трубных проводок;
- монтажно-эксплуатационные инструкции заводов-изготовителей.

Монтажные схемы могут выполняться следующими способами.

Графический – с изображением электрических и трубных проводок.

Адресный – без изображения электрических проводок внутри щитов.

Табличный – с применением монтажных таблиц.

В данном курсовом проекте монтажная схема выполняется графическим или адресным способом.

Монтажную сторону щита вычерчивают, как правило, без масштаба, но взаимное расположение приборов, аппаратов, сборок зажимов и т.п. должно соответствовать их действительному размещению на щите. Приборы и аппараты изображают в упрощенном виде: показывают только внешние очертания, контакты, штуцера для присоединения проводов и труб. Необходимо стремиться к тому, чтобы расположение выводных зажимов и штуцеров на схеме соответствовало примерно их действительному расположению на приборе и аппарате.

На чертежах монтажных схем показывают: электрические проводки – сплошной основной линией (—); экранированные жгуты и кабели (—); жгуты измерительных цепей, которые необходимо проложить отдельно (- · - · - ·); точки трубных проводок (- - - -).

Для всех приборов, аппаратов, блоков зажимов указывают позиционные обозначения. В качестве позиционных обозначений принимают: для приборов – позиции по заказной спецификации; для электро- и пневмоаппаратуры – позиционные обозначения по принципиальным электрическим и пневматическим схемам, элементами которых они являются; для блоков зажимов – обозначение "К" или "ХТ" и порядковый номер блока; для сборок переборочных соединителей трубных проводок используется буква "П".

При *графическом способе* изображения монтажной схемы щита вычерчивают очертания щита, монтажные изделия, условные изображения зажимов. Условным пунктиром показывают на боковых стенках щита проекции выступающих частей средств автоматизации и аппаратуры управления, устанавливаемой вблизи них на передней или задней панелях щита. Также изображаются электрические и трубные проводки в пределах щита.

Внешние электрические и трубные проводки, изображенные на щите, маркируются номерами, принятыми в схемах электрических и трубных проводок и показываются в кружках, изображаемых в разрыве линий. Рекомендуется указывать направление проводок над линиями, отходящими от сборок зажимов. Позиционные обозначения приборов и аппаратуры показываются либо на изображении прибора, либо над ним, либо справа от него.

Адресный способ отличается от графического тем, что изображения электрической проводки между аппаратами и сборками зажимов, расположенными в пределах панели щита, заменяются кусочками проводов, на которых указывается их маркировка и "адрес" – обозначение аппарата или сборки, к которым они должны быть подсоединены.

При выполнении схемы адресным способом каждому прибору или аппарату присваивается условное обозначение в виде дроби, заключенной в окружность. В числителе дроби указывается порядковый номер прибора или аппарата по монтажной схеме и внешнему виду щита, а в знаменателе – позиция по заказным спецификациям или обозначение по принципиальной электрической или пневматической схеме. Порядковые номера проставляются на монтажной схеме слева направо, сверху вниз для каждой панели.

Сборки электрических зажимов изображаются буквой "К".

Таким образом, выполнение монтажных схем адресным способом отличается только в части изображения электрической и трубной проводок и их маркировки в пределах щита. Длина кусочков проводов, отходящих от зажимов и аппаратов, должна быть одинаковой и обеспечить четкость выполнения маркировки.

При *табличном способе* изображения монтажных схем щитов вычерчиваются контуры приборов и аппаратов на внутренней плоскости щита, которым присваиваются номера позиций, начиная с цифры "1", в порядке записи их в перечень составных частей и наносятся на полках линий-выносок по правилам ГОСТ 2.109–73. Кроме того, проставляются позиционные обозначения внутри контура прибора, над ним или справа. Сборки зажимов обозначаются ХТ.

Электрические и трубные проводки на схемах не показываются. Для их монтажа составляют таблицы соединения и подключения проводок, в которые входят сведения о проводках, а также адреса их присоединения.

Рекомендации и примеры выполнения монтажных схем щитов приводятся в [2]. Пример выполнения монтажной схемы щита показан на схеме ТГТУ.220301.012 Э4 КП (Прил. В).

2.4 Схема внешних электрических и трубных проводок (схема внешних соединений)

Рекомендации по выполнению схем внешних соединений даны в следующих нормативных документах:

- РМ 4-171–77 "Системы контроля и автоматизации технологических процессов";

- РМ 4-6–84 "Проектирование электрических и трубных проводок";
- РМ 4-70–87 "Прокладка измерительных линий".

Схема внешних соединений устанавливает связь между приборами и СА, размещенными на щитах, по месту на специальных сборках, и устройствами автоматизации (датчиками, отборными устройствами, исполнительными механизмами и т.д.), расположенными непосредственно на технологическом оборудовании и трубопроводах. Данную схему можно выполнять в виде общей комбинированной схемы, где на одном чертеже показывают электрические и трубные проводки, элементы пневмоавтоматики.

Чертеж схемы внешних соединений содержит условные изображения щитов, пультов, местных пунктов контроля и управления, внештатные приборы и СА, соединительные и протяжные коробки, электрические и трубные проводки, таблицу необходимых пояснений, спецификацию на электрические и трубные проводки.

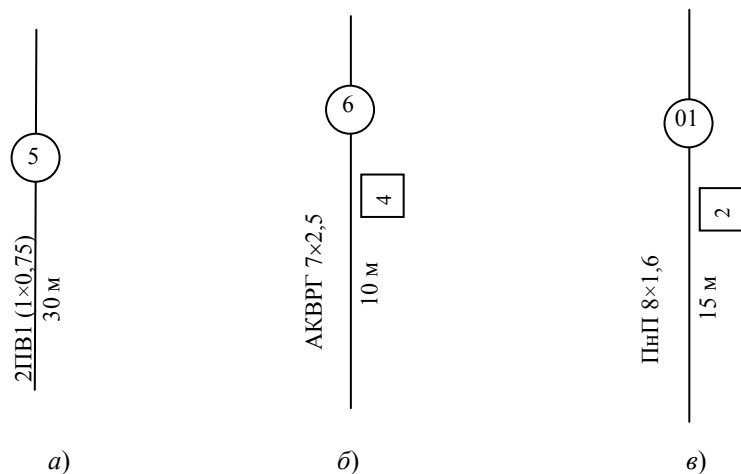


Рис. 2 Изображение на схемах внешних соединений:

а – проводов; *б* – кабелей; *в* – трубных проводок

Электрические и трубные проводки изображаются сплошной линией толщиной от 0,4 до 1 мм. В разрыве каждой линии изображается окружность диаметром 8...10 мм, внутри которой проставляется маркировка цифрами 1, 2, 3... для электрических проводов и 01, 02, 03... для трубных. На линиях электрических проводок должны быть указаны марки провода или кабеля, количество жил, в том числе и рабочих, площадь сечения жилы, длина проводки, марка защитной трубы при прокладке электропроводки во взрыво- и пожароопасном помещении. Для трубных проводок должны быть указаны материал труб, диаметр, толщина стенки и длина (рис. 2).

Условные обозначения отборных устройств, датчиков, исполнительных механизмов и т.д. должны соответствовать ГОСТ 21.404–85.

Щиты, пульты автоматизации изображаются в виде условных прямоугольников внизу чертежа.

Внештатные вторичные приборы, соединительные и протяжные коробки размещают на чертеже между таблицей пояснений и изображением щитов и пультов.

Расстояние между соседними параллельными внешними проводками должно быть не менее 3 мм.

К схеме внешних соединений прилагается спецификация на провода, кабели, трубы, основные монтажные изделия. Отдельные элементы вносятся в спецификацию в следующей последовательности: кабели, провода, трубопроводы, соединительные коробки, запорная арматура и т.д.

Подробно правила выполнения таких схем изложены в [2].

Пример выполнения схемы внешних соединений показан на чертеже ТГТУ.220301.012 Э5 КП (Прил. Г).

2.5 Монтажная схема электрических и трубных проводок (схема трасс)

Монтажные чертежи электрических и трубных проводок показывают расположение приборов и СА и взаимосвязи между ними на планах расположения технологического оборудования и трубопроводов промышленного объекта. Изображение приборов и СА с относящимися к ним электрическими и трубными проводками выполняют на чертежах поэтажных планов и разрезов зданий и сооружений. Количество планов и разрезов по отдельному зданию или сооружению различно в зависимости от насыщенности установки приборами и средствами автоматизации, трубными и электрическими проводками.

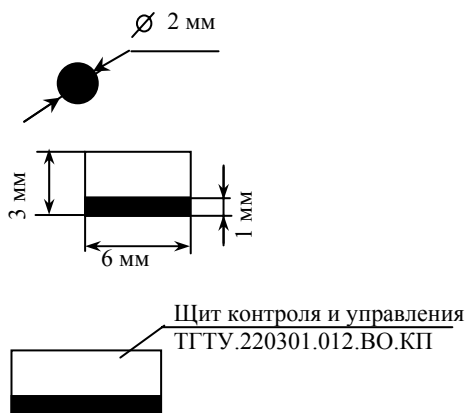
На монтажных чертежах электрических и трубных проводок показывают:

- технологическое оборудование, основные технологические трубопроводы;
- отборные устройства, датчики, регулирующие органы, расположенные на технологическом оборудовании и трубопроводах;

- приборы, регуляторы, исполнительные механизмы, устанавливаемые вне щитов;
- щиты и пульты автоматизации;
- электрические провода и кабели, трубопроводы, защитные трубы, лотки, короба.

Монтажные чертежи электрических и трубных проводок выполняются на чертежах поэтажных планов в масштабе 1:50 и 1:100. Технологические трубопроводы, приборы, места отбора импульсов, щиты изображаются на чертежах с помощью условных обозначений.

Технологическое оборудование изображают тонкими линиями. Наименование и обозначение технологического агрегата проставляют внутри контура или на полке линии-выноски:



- условное графическое обозначение первичных измерительных преобразователей, отборных устройств;
- условное графическое обозначение внешнетовых приборов, исполнительных механизмов, электроаппаратуры и другого оборудования, устанавливаемого вне щитов;
- условное графическое обозначение щитов, пультов, групповых и одиночных приборов. Утолщенной линией показывают фасадную сторону или сторону обслуживания. Размеры условных прямоугольников – в соответствии с масштабом разрабатываемого чертежа.

Исходными материалами для разработки монтажных чертежей электрических и трубных проводок являются: строительные и технологические монтажные чертежи проектируемого объекта, функциональная схема автоматизации, электрические, пневматические и гидравлические элементные схемы, схемы питания, чертежи общих видов щитов и пультов.

При разработке монтажных чертежей (схем трасс) уточняются места установки щитов, приборов и средств автоматизации, размещаемых вне щитов, места прокладки электрических и трубных проводок. При этом особое внимание следует уделять щитовым помещениям, пунктам управления и помещениям датчиков, размеры и расположение которых определяются в процессе проектирования.

Пример выполнения схемы внешних соединений показан на чертеже ТГТУ.220301.012 Э7 КП (Прил. Д).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Анализ функциональной схемы автоматизации и расчет структуры службы эксплуатации контрольно-измерительных приборов и средств автоматики: Метод. указ. / А.А. Чуриков, А.Е. Бояринов, Г.В. Шишкина. Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2002. 32 с.
- 2 Проектирование систем автоматизации технологических процессов: Справ. пособие / Под ред. А.С. Ключева. М.: Энергоатомиздат, 1990. 464 с.
- 3 Емельянов А.И., Капник О.В. Проектирование автоматизированных систем управления технологическими процессами. М.: Энергоиздат, 1983. 400 с.
- 4 Промышленные приборы и средства автоматизации: Справ. пособие / Под ред. В.В. Черенкова. Л.: Машиностроение, 1987. 847 с.
- 5 Голубятников В.А., Шувалов В.В. Автоматизация производственных процессов в химической промышленности. М.: Химия, 1985. 325 с.
- 6 Казаков А.В., Кулаков М.В., Мелюшев Ю.А. Основы автоматики и автоматизации химических производств. М.: Машиностроение, 1970. 295 с.

ПРИЛОЖЕНИЯ

1 Форма перечня к чертежу общего вида щита, монтажной схеме щита, схеме внешних соединений и схеме трасс

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примеч.
20	50	85	10	
185				

2 Форма таблиц

а) к функциональной схеме автоматизации

Обозначение	Наименование
40	185

б) к чертежу общего вида щита

№ надп.	Надпись	Кол.
15	67	10
92		

ПРИМЕР ВЫПОЛНЕНИЯ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

ТГТУ.220301.012

курсовой проект

Автоматизация и контроль процессов очистки сточных вод

Иванов И.И., группа А-52

Размер этикетки 65×100 мм (не печатается)

Министерство образования и науки Российской Федерации
ТАМБОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра АСП

Утверждаю
Зав. кафедрой
Мищенко С.В.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

к курсовому проекту по курсу "Проектирование систем автоматизации ТП"

на тему: "Автоматизация и контроль процессов очистки сточных вод "

Автор курсового проекта: **Иванов И.И.**

группа А-52

Руководитель курсового проекта: **Чуриков А.А.**

Проект защищен: **Оценка:**

Тамбов 2005

Министерство образования и науки Российской Федерации
ТАМБОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра АСП

Утверждаю
Зав. кафедрой
Мищенко С.В.

ЗАДАНИЕ
на курсовой проект

Студент Иванов И.И. группа А-52

- 1 Тема: Автоматизация и контроль процессов очистки сточных вод**
- 2 Срок представления работы к защите
_____ 2005 г.
- 3 Перечень разделов пояснительной записки
 - 3.1 Введение
 - 3.2 Описание технологического процесса и существующей системы контроля и автоматизации
 - 3.3 Описание схемы автоматизации технологического процесса
 - 3.4 Описание общего вида операторского пункта контроля и управления
 - 3.5 Описание монтажной схемы операторского пульта контроля и управления
 - 3.6 Описание схемы внешних соединений
 - 3.7 Описание схемы трасс
 - 3.8 Расчет структуры и состава службы КИП и А
 - 3.9 Заключение
 - 3.10 Список используемых источников
 - 3.11 Спецификация оборудования
- 4 Перечень графического материала
 - 4.1 Процессы очистки сточных вод. Схема автоматизации функциональная
 - 4.2 Операторский пункт контроля и управления. Вид общий
 - 4.3 Операторский пульт контроля и управления. Монтажная схема
 - 4.4 Процессы очистки сточных вод. Схема внешних соединений

4.5 Процессы очистки сточных вод. Схема трасс

Руководитель курсовой работы:
Задание принял к исполнению:

Чуриков А.А.
Иванов И.И.

СОДЕРЖАНИЕ

	Введение	2
1	Описание технологических процессов очистки производственных сточных вод и существующей схемы контроля и управления	3
2	Описание схемы автоматизации технологических процессов очистки сточных вод	5
2.1	Обоснование выбора параметров контроля и регулирования	5
2.2	Описание структуры автоматизированной системы контроля и управления	6
2.3	Описание функциональной схемы автоматизации	7
2.4	Обоснование выбора и описание модулей серии I-87000	7
3	Описание операторского пункта контроля и управления	8
4	Описание электрической монтажной схемы блока модулей серии I-87000	9
5	Описание схемы внешних соединений	9
6	Описание схемы трасс	10
7	Расчет структуры и состава службы КИП и А	10
	Заключение	12
	Список использованных источников	13
	Спецификация оборудования	
	Приложение А Процессы очистки сточных вод. Схема автоматизации функциональная	
	Приложение Б Операторский пункт контроля и управления. Вид общий	
	Приложение В Блок модулей I-87000. Схема электрическая монтажная	
	Приложение Г Процессы очистки сточных вод. Схема внешних соединений	
	Приложение Д Процессы очистки сточных вод. Схема трасс	

ТГТУ.200503.012 ПЗ

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата				
Разраб.		Иванов И.И.			Проектирование автоматизированной системы контроля и управления процессом выпаривания серной кислоты	Лит.	Лист	Листов
Проверил		Чуриков А.А.				У	1	18
Н. конт.						АСП, гр. Г-42		
УТВ.					Полясная записка			

ВВЕДЕНИЕ

В данном курсовом проекте разработана АСКиУ процессами очистки сточных вод. В настоящее время очистные сооружения различных предприятий работают неэффективно, так как отсутствуют необходимые системы непрерывного контроля (контроль ведется периодически в лабораторных условиях) и оперативного управления. Это приводит к отклонению от норм показателей очистки сточных вод, перерасходу реагентов и загрязнению окружающей среды.

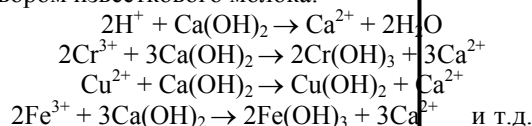
Актуальность рассматриваемой проблемы очевидна при сложной современной экологической ситуации.

Предлагаемая АСКиУ построена на базе современных средств автоматизации, модулей удаленного ввода-вывода серии I-87000 с использованием промышленного компьютера. При этом реализуется подход создания многоуровневых иерархических систем управления.

1 ОПИСАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ОЧИСТКИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ СТОЧНЫХ ВОД И СУЩЕСТВУЮЩЕЙ СХЕМЫ КОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЯ

Кислотно-щелочные стоки (промывные воды и отработанные растворы и электролиты) из цехов гальванопокрытий и печатных плат самотеком по отдельному трубопроводу поступают в усреднитель кислотнo-щелочных стоков. Сюда же поступают обезвреженные хромосодержащие и цианосодержащие стоки. В усреднителе происходит взаимная нейтрализация кислот и щелочей, поступающих со сточными водами. При нейтрализации образуется избыток кислоты. Из усреднителя кислотнo-щелочные стоки насосами перекачиваются в реактор, где происходит их смешение с раствором известкового молока. Реактор оборудован системой перегородок и барботажных труб, двумя турбинными и двумя лопастными мешалками [1].

Обезвреживание кислотнo-щелочных сточных вод основано на реакции нейтрализации присутствующих в стоках кислот и ионов тяжелых металлов с раствором известкового молока:



Ионы тяжелых металлов в результате этих реакций выпадают в осадок в виде гидроокисей. Процесс обработки кислотнo-щелочных стоков ведется при pH = 9,8. При указанном pH ионы тяжелых металлов (Cr^{3+} , Cu^{2+} , Zn^{2+} , Ni^{2+} , Cd^{2+} , Fe^{3+} , Fe^{2+}) практически полностью переводятся в нерастворимые гидроокиси.

Продолжительность контакта сточных вод и известкового молока должна быть не менее 30 мин.

Приготовление 5 % раствора известкового молока осуществляется в растворо-расходной емкости, снабженной мешалкой. На сетку люка загружают 4 бочки (400...500 кг) извести, затем ее смывают технической водой. Приготовление известкового молока ведется при включенной мешалке [1].

С целью улучшения качества отстаивания образовавшихся осадков, в стоки вводят 0,15 % раствор полиакриламида (ПАА). При этом происходит флокуляция, один из видов коагуляции. Данный метод очистки применяется в основном при небольших расходах сточных вод и при наличии дешевых коагулянтов.

В результате коагуляции образуются агрегаты – более крупные (вторичные) частицы, состоящие из скопления мелких (первичных). Первичные частицы в таких агрегатах соединены силами межмолекулярного взаимодействия непосредственно или через прослойку окружающей (дисперсионной) среды. В целях уменьшения расходов коагулянтов процесс коагуляции следует осуществлять в диапазоне оптимальных величин pH [2].

При коагуляции хлопья образуются сначала за счет части взвешенных частиц и коагулянта или только коагулянта. Образовавшиеся хлопья коагулянта сорбируют вещества, загрязняющие сточные воды, и, осаждаясь вместе с ними, очищают воду. Таким образом, основным процессом коагуляционной очистки производственных сточных вод является гетерокоагуляция – взаимодействие коллоидных и мелкодисперсных частиц сточных вод с агрегатами, образующимися при введении в воду коагулянтов.

Количество коагулянта, необходимое для осуществления процесса коагуляции, зависит от вида коагулянта, расхода, состава и требуемой степени очистки сточных вод и определяется экспериментально.

Образующиеся в результате коагуляции осадки представляют собой хлопья с размерами от нескольких микрометров до нескольких миллиметров.

Для приготовления 0,3 % раствора ПАА в растворную емкость загружают 800 г товарного ПАА (активность 6...8 %). Для растворения используют горячую воду ($t = 60...70\text{ }^\circ\text{C}$). При температуре выше $70\text{ }^\circ\text{C}$ начинается разрушение высокомолекулярного продукта и потеря его флокуляционной активности. Операцию растворения проводят при непрерывном перемешивании в течение 60 мин. Затем перекачивают $\frac{1}{2}$ объема полученного раствора в промежуточную емкость. Откуда с

помощью сжатого воздуха раствор ПАА подают в расходную емкость и заполняют ее водой до верхнего уровня. Подача полученного 0,15 % раствора ПАА осуществляется в расходную емкость с расходом $0,14\text{ м}^3/\text{ч}$ [1].

Изм Лист 11 № документа 012-53
Дата 19.05.2005
Показал, что на предприятии процессы очистки сточных вод протекают неэффективно, так как отсутствуют необходимые системы непрерывного контроля (контроль ведется периодически в лабораторных условиях) и управления. Это приводит к отклонению от норм показателей очистки сточных вод и перерасходу используемых реагентов. Из действующей в настоящее время на предприятии схемы автоматизации видно, что используется малое число средств автоматизации.

Отсутствие автоматических аналитических приборов и, следовательно, достоверной измерительной информации не позволяет оперативно принимать решения по управлению процессами. К тому же данная схема автоматизации не удовлетворяет современным требованиям оперативного доступа к информации о процессах из любой точки управления производством, что

достигается созданием интегрированных многоуровневых систем автоматического контроля и управления с использованием ЭВМ.

Обзор научно-технической литературы [2, 3, 4, 5] показал, что рассмотренная выше технологическая схема автоматизированной установки для очистки сточных вод является типовой. Все найденные схемы автоматизации данных процессов аналогичны ей. Поэтому и существует необходимость разработки новой АСК и У процессами очистки сточных вод.

2 ОПИСАНИЕ СХЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД

2.1 ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА ПАРАМЕТРОВ КОНТРОЛЯ И РЕГУЛИРОВАНИЯ

Для оперативного управления процессами очистки сточных вод необходимо во всех емкостях контролировать уровень технологических жидкостей.

Процессы очистки сточных вод можно условно разделить на три узла, в которых требуется осуществлять контроль и управление: узел приготовления 5 % раствора известкового молока; узел приготовления 0,15 % раствора ПАА; узел непосредственного обезвреживания сточных вод.

Для первого узла необходимо предусмотреть контроль концентрации приготавливаемого известкового молока, чтобы не допустить попадания раствора меньшей концентрации в реактор, и тем самым обеспечить экономию реагента.

Во втором узле необходимо контролировать температуру горячей воды, подаваемой в растворную емкость, так как при температуре выше 70 °С начинается разрушение высокомолекулярного продукта ПАА и потеря его флокуляционной активности, а при температуре менее 60 °С не произойдет его однородное растворение (операцию растворения требуется производить при непрерывном перемешивании в течение 60 мин). Необходимо поддерживать и, следовательно, регулировать расход приготовленного 0,15 % раствора ПАА строго на определенном уровне, который соответствует наилучшим условиям коагуляции, определяемым экспериментально.

Для третьего узла необходимо предусмотреть непрерывный аналитический контроль за реакцией обезвреживания кислотнo-щелочных стоков, т.е. за общей концентрацией загрязнений в реакторе. Тем самым повысить степень очистки сточных вод. Требуется обеспечить контакт сточных вод и 5 % раствора известкового молока не менее 30 мин. Отклонение показателей очистки стоков от стандартов приводит к вполне очевидным экономическим потерям: загрязненную воду направляют на повторную обработку или выплачивают штраф. К тому же наносится непоправимый ущерб окружающей среде.

Автоматизация контроля и управления вполне может обеспечить стабилизацию переменных состояния процессов очистки и стабильное качество воды. Внедрение автоматических аналитических приборов приведет к высвобождению рабочей силы, повышению производительности труда и экономии заработной платы. А применение вычислительной техники позволит накапливать информацию о процессах и использовать ее для оперативного управления.

2.2 ОПИСАНИЕ СТРУКТУРЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЯ

На современном предприятии большое значение придается возможности оперативного доступа к информации о производственном процессе из любой точки управления производством, поскольку такая возможность решающим образом влияет на эффективность работы предприятия. Это достигается путем создания интегрированной многоуровневой автоматизированной системы управления. Данные, приходящие от исполнительных устройств, состояние производственной среды и прочие параметры поступают на верхний уровень управления, вплоть до высшего руководства предприятия. Необходимость такого подхода очевидна – на высоко конкурентном рынке все отделы: производства, маркетинга, сбыта, разработки и другие должны функционировать сообща для достижения высокой мобильности в обслуживании требований рынка [6].

Современная многоуровневая система управления предполагает использование на нижнем уровне управления программируемых логических контроллеров, реализующих функции сбора и обработки информации в непосредственной близости от объекта управления, а функции обобщения и анализа производственной информации и документооборота выполняются на верхних уровнях управления посредством управляющих вычислительных комплексов (УВК), персональных компьютеров и серверов [6].

Такой подход был реализован в разработанной АСК и У процессами очистки сточных вод. На нижней ступени иерархической структуры системы находятся первичные измерительные преобразователи.

На второй ступени (снизу) находятся преобразователи и магнитные пускатели, размещенные на местных щитах, сигналы с которых поступают на третью ступень – щит контроля и управления и блок модулей I-87000 (модули дискретного и аналогового ввода), работающие параллельно и расположенные в операторском пункте контроля и управления. В блоке модулей сигналы преобразуются соответствующим образом и по интерфейсу RS-485 передаются на промышленный компьютер – верхнюю ступень иерархической структуры системы. Здесь значения контролируемых параметров обрабатываются по определенному заранее заданному алгоритму, и результат в виде сигналов подается на блок модулей I-87000 (модули дискретного и аналогового вывода), затем – на щиты преобразователей и магнитных пускателей и – на исполнительные механизмы.

2.3 ОПИСАНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ СХЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ

Функциональная схема автоматизации представлена на чертеже ТГТУ.220301.012 А2 КП.

Технологические коммуникации и трубопроводы жидкости и газа изображены условными обозначениями в соответствии с ГОСТ 2.784–96.

Приборы и средства автоматизации показаны на функциональной схеме по ОСТ 36-27–77, который соответствует рекомендациям СЭВ и ИСО.

По схеме видно, что с первичных измерительных преобразователей сигналы поступают на щиты преобразователей и магнитных пускателей, преобразуются в унифицированные электрические сигналы и, которые поступают параллельно на щит К и У и блок модулей I-87000. Сигналы с модулей подаются на промышленный компьютер, который выполняет следующие функции: контроль, управление, запоминание, регулирование, вывод на монитор и сигнализацию. Управляющие сигналы с ЭВМ через соответствующие модули серии I-87000 подаются на щиты преобразователей и магнитных пускателей, откуда поступают на исполнительные механизмы. Так, например, отсечной клапан (поз. 27а) открывается автоматически по сигналам, поступающим одновременно с датчика концентрации раствора известкового молока (по достижении 5 %) (поз. 12а) и с датчика удельной электропроводности раствора в реакторе 5 (при $\chi_0 > 10^{-4}$ См/см) (поз. 13а) и прошедшим все иерархические ступени системы.

Все технические средства автоматизации выбраны с учетом условий эксплуатации, метрологических данных, быстродействия, надежности и экономичности. Тип и названия элементов автоматики даны в спецификации ТГТУ.210200.012 ПЗ СО.

2.4 ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА И ОПИСАНИЕ МОДУЛЕЙ СЕРИИ I-87000

Устройства серии I-87000, обеспечивают выполнение следующих функций [8]:

- аналоговый ввод-вывод;
- дискретный ввод-вывод;
- первичное преобразование информации;
- прием команд от удаленной вычислительной системы и передача в ее адрес преобразованных данных с использованием интерфейса RS-485.

Устройства I-87000 состоят из трех модульных компонентов: процессор, кросс-плата, модули ввода-вывода.

Имеется возможность гибкого конфигурирования системы и входящих в ее состав устройств в зависимости от количества и вида контролируемых параметров, а также от расположения контролируемых объектов.

Устройство I-87000 позволяет настраивать диапазоны и типы аналоговых входных сигналов с удаленного главного компьютера.

Для контроля и управления процессами очистки сточных вод выбираем следующие модули серии I-87000:

а) для ввода дискретных сигналов: I-87053 – модуль дискретного 16-канального ввода с изоляцией;

Так как число входных дискретных сигналов, поступающих с ПИП и щитов преобразователей и магнитных пускателей, 13, то используем один данный модуль;

б) для ввода аналоговых сигналов, т.е. сигналов с САПФИРА 22ДД, с АЖК-3101 и рН-412: I-87017 – 8-канальный модуль аналогового ввода с изоляцией. Диапазоны измеряемых входных параметров входят в диапазоны входного сигнала по току этого модуля. Так как число входных аналоговых сигналов три, то используем один данный модуль;

в) для вывода аналогового сигнала, поступающего на ЭПП-0010: I-87024 – 4-канальный модуль аналогового вывода.

Диапазон входного сигнала ЭПП-0010 входит в диапазон выходного сигнала по току этого модуля. Так как выходной аналоговый сигнал один, то используем один данный модуль;

г) для вывода дискретных сигналов: I-87068 – 8-канальный модуль релейного дискретного вывода.

Так как число выходных дискретных сигналов 21, то используем три данных модуля.

Незанятые каналы можно будет использовать при изменении в процессе эксплуатации структуры или алгоритма действия системы.

Так как всего используемых модулей шесть штук, то используем кросс-плату I-87K8, предназначенную для установки 8 модулей.

Для питания блока модулей выбираем источник питания ACE-855.

3 ОПИСАНИЕ ОПЕРАТОРСКОГО ПУНКТА КОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЯ

Общий вид ОПКиУ представлен на чертеже ТГТУ.220301.012 ВО КП.

Чертеж выполнен в соответствии с ОСТ 36.13–90. Для размещения средств контроля и управления, сигнальных устройств выбран щит шкафной серии PROLINE (2200×800×800)-IP55-У4. Для установки промышленного компьютера выбран щит шкафной серии PROLINE (1400×600×600)-IP55-У4 (вариант исполнения для установки промышленных компьютеров). Это новейшие универсальные шкафы, соответствующие ETS300119 part2. Сварной каркас из стали оригинального профиля обеспечивает самый широкий монтажный проем в отрасли.

Размещение крепежных отверстий с шагом 25мм по всем трем осям обеспечивает небывалое удобство монтажа [9]. Кроме того, для шкафов серии PROLINE характерны самые низкие цены в отрасли вследствие высокой технологичности и серийности.

Из большого разнообразия промышленных компьютеров выбираем отечественный компьютер серии СМ1931ВУ, предназначенный для использования на верхних уровнях автоматизированных систем в качестве рабочих станций операторов-технологов и диспетчеров [10].

Соответственно, выбираем системный блок, монитор и клавиатуру серии СМ193х.

4 ОПИСАНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ МОНТАЖНОЙ СХЕМЫ БЛОКА МОДУЛЕЙ СЕРИИ I-87000

Электрическая монтажная схема блока модулей I-87000 представлена на чертеже ТГТУ.220301.012 Э4 КП.

Схема выполнена без масштаба, в соответствии с РМ 4-6-91, адресным способом. На ней условно показаны очертания модулей, кросс-платы I-87К8, источника питания АСЕ-855С, а также клеммных сборок К1...К4. Марки и длины кабелей 1...40 показаны на схеме ТГТУ.220301.012 Э5 КП.

5 ОПИСАНИЕ СХЕМЫ ВНЕШНИХ СОЕДИНЕНИЙ

Схема внешних соединений представлена на чертеже ТГТУ.220301.012 Э5 КП.

Схема выполнена в соответствии с РМ 4-6-84 с помощью условных графических обозначений. На ней показаны соединения датчиков, запорных и регулирующих клапанов с щитами преобразователей и магнитных пускателей; соединения последних с блоком модулей I-87000, расположенном в ОПКиУ; соединение блока модулей с промышленным компьютером.

Для подключения датчиков используем кабели КВВГ(4×0,75) [11], а для подключения датчика рН-метра – КВВГ(7×0,75). Отсечные клапаны соединяем со щитами преобразователей и магнитных пускателей с помощью кабелей КВВГ(4×1,5), а регулирующий – с помощью трубы ПВХ(4×1,5) [11]. Для соединения щитов преобразователей и магнитных пускателей с блоком модулей используем кабели КВВГ(4×1) [10]. Блок модулей I-87000 подключаем к промышленному компьютеру с помощью промышленного кабеля интерфейса RS-485 АWG22(7×30) 3105А, 0,35 мм². Данный кабель содержит витую пару из луженой меди с изоляцией Data-lene, заключенную в 100 % экран, выполненный из алюминиево-полиэфирной фольги, а также – в 90 % экран на основе оплетки из луженой меди [12].

Для подвода электропитания к ОПКиУ используем кабель АВВГ(3×2).

6 ОПИСАНИЕ СХЕМЫ ТРАСС

Схема трасс представлена на чертеже ТГТУ.220301.012 Э7 КП.

Данная схема выполнена в соответствии с РМ 4-6-81. На этой схеме показано технологическое оборудование и трубные проводки в виде контура, а также расположение датчиков; отсечных и регулирующего клапанов; приборов, установленных вне щитов; протяжных коробок; местных щитов преобразователей и магнитных пускателей; ОПКиУ с находящимися в нем щитом К и У, операторским пультом и блоком модулей I-87000. На схеме проставлены размеры, определяющие месторасположение средств автоматизации.

7 РАСЧЕТ СТРУКТУРЫ И СОСТАВА СЛУЖБЫ КИПиА

Порядок расчета численности и квалификации обслуживающего персонала службы КИПиА показан в [13].

Для данного проекта структура службы КИПиА показана на рис. 1.

График планово-предупредительных работ представлен в табл. 1.



Рисунок 1 – Структура службы КИПиА

Таблица 1 – График Планово-предупредительных работ

						Лист
						10
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТГТУ.200503.012 ПЗ	

Наименование	Марка, тип	Месяц											
		Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь
Термометр монометрический с конт. группой	ТКП-100	Тр П	Тр	Тр	Тр	Тр	Тр	Тр	Тр	Тр	Тр	Тр	Тр Кр
Электроконтактный манометр	ВЭ-16рб	Тр	Тр	Тр Кр	Тр	Тр П	Тр	Тр	Тр	Тр	Тр	Тр	Тр
Датчик-реле уровня	РОС101	Тр Кр	Тр	Тр	Тр П	Тр	Тр	Тр	Тр	Тр	Тр	Тр	Тр
Дифманометр с дист. Передачей показаний	САПФИР22ДД		Тр	Кр	Тр		Тр		Тр		Тр		Тр
Электропневматический преобразователь	ЭПП-0010	Тр	П	Тр		Тр	Кр		Тр		Тр		Тр
РН-метр	рН-412	Тр	Тр	Тр	Тр	Тр	Тр	Тр	Тр П	Тр	Тр	Тр	Кр Тр
Анализатор жидкости кондуктометрический	АЖК-3101	Тр	Тр	Тр Кр	Тр	Тр	Тр	Тр	Тр	Тр	Тр	Тр П	Тр
Прибор вторичный показывающий рег-ий	ДИСК-250	Кр Тр	Тр	Тр	Тр	Тр	Тр	Тр	Тр	Тр	Тр	Тр	Тр П
Прибор контрольный цифровой	ПКЦ-1Э	Тр	Тр П	Тр	Тр	Тр	Тр	Тр	Тр	Тр	Тр	Тр	Кр Тр
Модуль серии I-8000	I-8000	Тр	Тр	Тр	Тр	Тр	Тр	Тр	Тр	Тр Кр	Тр	Тр	Тр
Промышленный компьютер	СМ1931ВУ	Тр	Тр	Тр	Тр	Тр	Тр Кр	Тр	Тр	Тр П	Тр	Тр	Тр
Клапан регулирующий	25ч35эм5	Тр	Тр	Тр	Тр	Тр	Тр	Тр Кр	Тр	Тр	Тр	Тр	Тр Кр
Клапан отсечной	15нж958нж	Тр	Тр	Тр	Тр	Тр Кр	Тр	Тр	Тр	Тр	Тр	Тр Кр	Тр
Магнитный пускатель	ПМЭ-121	Тр	Тр	Тр	Тр Кр	Тр	Тр	Тр	Тр	Тр Кр	Тр	Тр	Тр

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате курсового проектирования на основе технологического процесса была разработана АСКиУ процессами очистки сточных вод. Данная АСКиУ построена на базе модулей I-87000 с использованием промышленного компьютера и современных отечественных и зарубежных средств автоматизации.

Для вновь разрабатываемой системы автоматизации выполнена функциональная схема автоматизации, составлен чертеж общего вида операторского пункта контроля и управления (ОПКиУ), электрическая монтажная схема блока модулей I-87000, схема внешних соединений и схема трасс, а также заказная спецификация на используемые приборы и средства автоматизации.

Для грамотной эксплуатации предлагаемой системы контроля и управления необходим коллектив служащих, численность и квалификация которых в соответствии с нормами Гоструда рассчитаны и определены, при этом составлен график планово-предупредительных ремонтов и профилактических мероприятий.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 Рекомендации по эксплуатации очистных сооружений предприятия п/я В-2474.
- 2 Очистка производственных сточных вод: Учеб. пособие / С.В. Яковлев, Я.А. Карелин и др. Изд. 2-е, перераб. и доп. М.: Стройиздат, 1985. 335 с.
- 3 Типовой проект очистных сооружений производственных сточных вод.
- 4 Очистка и использование сточных вод в промышленном водоснабжении / А.М. Когановский, Н.А. Клименко, Т.М. Левченко и др. М., 1983. 287 с.
- 5 Автоматизация химводоочисток тепловых электростанций: Сб. ст. / Под ред. канд. т.н. Л.М. Живилова. М., 1964. 95 с.
- 6 Островский М.А., Рейзман Я.А., Красовский В.Е. Архитектура и программное обеспечение распределенных систем автоматики на базе компонентов ПЛК SM9107-ВМ // Датчики и системы. 2003. № 3. с. 14 – 19.
- 7 Компания "Нанко" // Приборы. 2002. № 6 (24). С. 26 – 30.
- 8 WWW.ipc2u.ru
- 9 Универсальные шкафы серии PROLINE // Prosoft, Каталог № 2. С. 151.
- 10 Котов Н.А. Новый ряд компьютеров серии SM 193х для АСУ // Датчики и системы. 2003. № 3. С. 10 – 14.
- 11 Проектирование систем автоматизации технологических процессов: Справ. пособие / А.С. Клюев, Б.В. Глазов, А.Х. Дубровский; Под ред. А.С. Клюева. М.: Энергия, 1990. 512 с., ил.
- 12 Номенклатурные группы кабельной продукции фирмы Belden // Prosoft. Каталог № 2. С. 37.
- 13 Анализ функциональной схемы автоматизации и расчет структуры службы эксплуатации контрольно-измерительных приборов и средств автоматики: Метод. указ. / Сост.: А.А. Чуриков, А.Е. Бояринов, Г.В. Шишкина. Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2002. 32 с.

ТГТУ.200503.012 ПЗ

Лист

13

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ИИ 107 01 210200012 ПЗ С01 К17									
Наименование	Кол-во	Единица измерения	Код завода-изготовителя	Ид оборудования	Цена единицы оборудования	Кол-во единиц оборудования	Место единицы оборудования	Лист	Масштаб
1	2	шт	3	4	5	6	7	8	9
Имеем в наличии и техническая характеристика оборудования и материалы Завод изготовитель									
1. Оборудование, поставляемое заказчиком									
11. Приборы и средства автоматизации и контроля									
1а		Термометр манометрический с контактной грунтовой предел 0-100°C, завод изготовитель НПО "Теплотрибор" г. Рязань	7КП-100						1
1б		Датчик-реле уровня искробезопасный первичный преобразователь, длина погружаемой части: l=100 мм	РСБ 101 И						11
1.2а-1.4а		l=100 мм							3
1.5а, 1.6а		l=250 мм							2
1.5а, 1.5б		l=500 мм							2
1.4а, 1.5а		l=400 мм							2
1.2а, 1.1а		l=300 мм							2
1.2а, 1.4а		Переводный преобразователь с контактной грунтовой	ПТР-02						11
1.8а, 1.9а									
1.1а, 1.1б		Завод изготовитель НПО "Теплотрибор" г. Рязань							
1.1а, 1.1б		Электроконтактный манометр, верхний предел измерений 5-10 Па, изготовитель Томский манометровый завод	ВЗ-16рб						1

Инд № подл	Инд № дата	Инд № дата	Инд № дата	Инд № дата	Инд № дата	Инд № дата	Инд № дата	Инд № дата	Инд № дата
ИИ 107 01 210200012 ПЗ С01 К17									
Проект о-чистки сточных вод									
Спецификация оборудования									
Лист 1 из 2									
АСП гр. А-52									

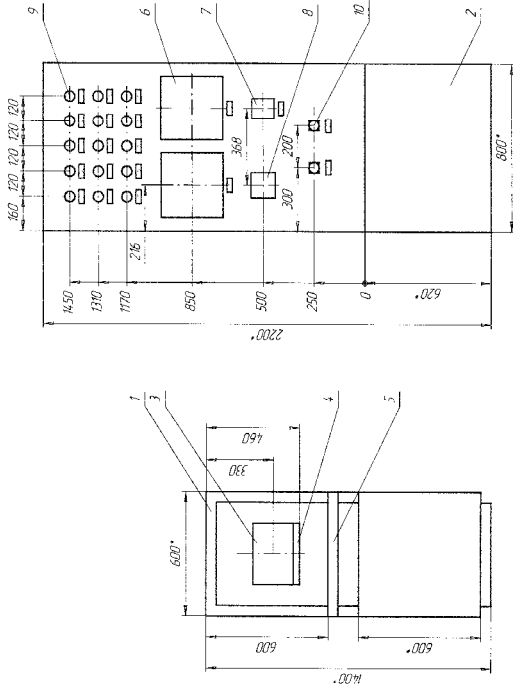
ИД № 100-СН-210-000207-11		ИГТУ 210200.012 ПЗ С01 КП									
п. №	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Исполнена функция	ДФ-50-7									
п. 7а	Исполнена функция, Ду=50 мм, задатчик	ДФ-50-7									
	НПО "Теплоконтроль", г. Казань										
п. 7б	Выходной сигнал с дистанционного передатчика	Салуда									
	показаний, диапазон измерения 0...210 Па	221П-24.34									
	Выходной сигнал 0...5 мА										
п. 7в	Задатчик изотермический	БЗ-12									
	НПО "Теплоконтроль", г. Казань										
п. 7г	Блок управления задатчиком	ЭП-0010									
	Электронно-механический преобразователь сигнала										
п. 12а	Задатчик изотермический	рН-4.12									
	рН-метр, диапазон измерения 0...10 рН, выходной сигнал 0...5 мА										
п. 12б	Задатчик изотермический	АЖК-31016									
	НПО "Автоматика", г. Владимир										
п. 13а	Анализатор жидкости	Диск-250-М21									
	капиллярный, диапазон измерения 0...50 %										
п. 13б	Задатчик изотермический	Диск-250-М21									
	НПО "Автоматика", г. Владимир										
п. 7д	Выходной сигнал 0...5 мА	ИМЦ-13									
	Задатчик изотермический										
п. 13в	Выходной сигнал 0...5 мА	254.35.3145									
	Задатчик изотермический										
п. 12в	Задатчик изотермический	Бух 958мж									
	НПО "Автоматика", г. Владимир										
п. 7е	Контроль температуры	1-87017									
	Контроль температуры, диапазон измерения 0...100 °С										
п. 17а-17а	Контроль температуры	1-87053									
	Контроль температуры, диапазон измерения 0...100 °С										
	Модуль аналогового ввода	1-87024									
	Модуль дискретного ввода	1-87066									
	Модуль дискретного вывода										
	Модуль дискретного вывода										
	Исполнительный механизм										
	ЭЭМ промышленного типа										
	с выключателем "ADVANTECH"										

ИД № 100-СН-210-000207-11	ИГТУ 210200.012 ПЗ С01 КП	Формат А3
ИД № 100-СН-210-000207-11	ИГТУ 210200.012 ПЗ С01 КП	Формат А3

Приложение А

7779 210200 012 В0 КП

Примечание
 1 Схема выстроена в соответствии с СТ 36-01-90
 2 Масштаб 1:10



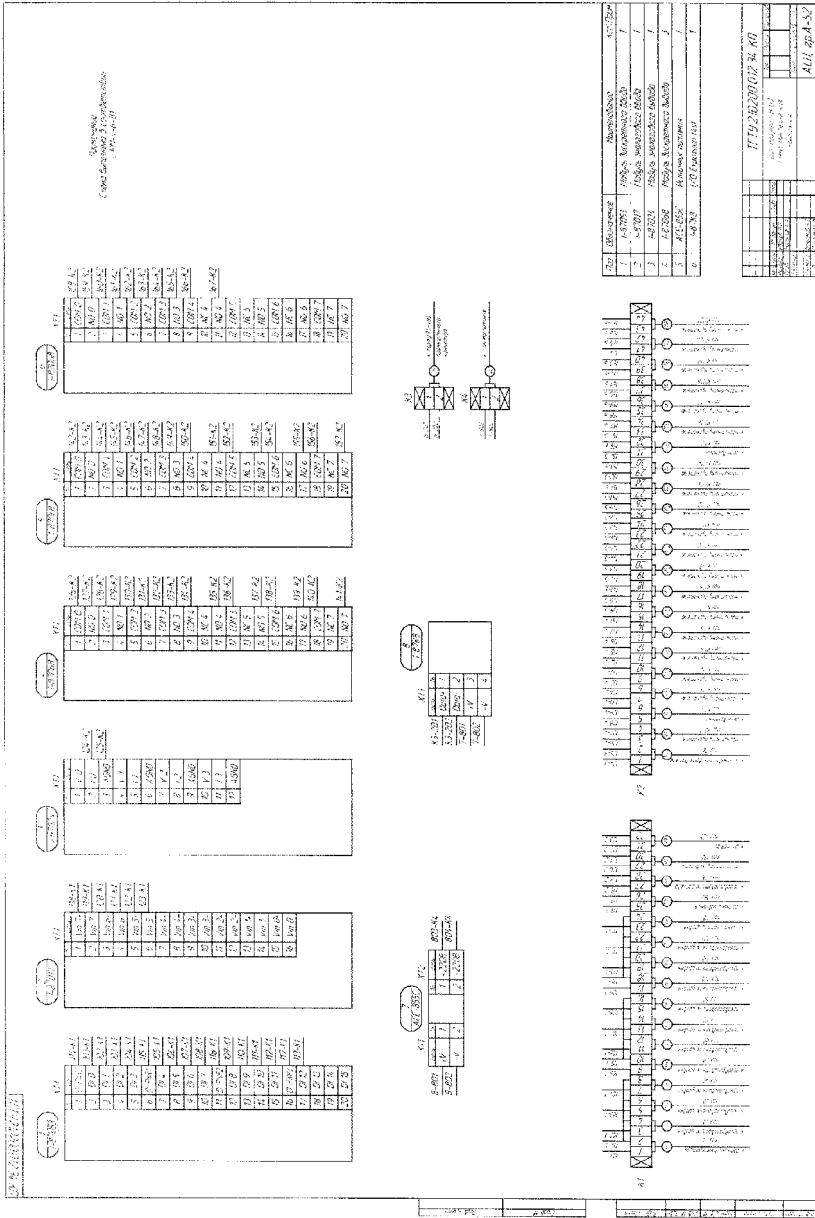
Поз	Обозначение	Наименование	Мат.Пронт
1		Стандартные шкафы	
2		Проект П-1 (Исполнительный) - 480x200x120 мм в 1 шт	1
3		Проект П-1 (Исполнительный) - 480x200x120 мм в 1 шт	1
4		Проект П-1 (Исполнительный) - 480x200x120 мм в 1 шт	1
5		Проект П-1 (Исполнительный) - 480x200x120 мм в 1 шт	1
6	п.76.116	Проект П-1 (Исполнительный) - 480x200x120 мм в 1 шт	2
7	п.1720	Проект П-1 (Исполнительный) - 480x200x120 мм в 1 шт	1
8	п.172	Проект П-1 (Исполнительный) - 480x200x120 мм в 1 шт	1
9	п.171-171.15	Проект П-1 (Исполнительный) - 480x200x120 мм в 1 шт	15
10	п.561-562	Проект П-1 (Исполнительный) - 480x200x120 мм в 1 шт	2

7779 210200 012 В0 КП	
Исполнительный проект	
Комплектация и оборудование	
Выд. листа	АСТ, стр. А-52

Таблица надписи в рамках			Продолжение табл.		
№ надписи	Текст надписи	Кол	№ надписи	Текст надписи	Кол
	<i>Рамка 66x26</i>		10	Минимальный уровень в ем. 6	1
			11	Температура воды выше нормы	1
			12	Температура воды ниже нормы	1
1	Максимальный уровень в ем. 1	1	13	Давление воздуха за пределами нормы	1
2	Минимальный уровень в ем. 1	1	14	Концентрация Ca(OH) ₂ в ем. 5 ниже нормы	1
3	Минимальный уровень в ем. 2	1	15	Концентрация Ca(OH) ₂ в ем. 6 ниже нормы	1
4	Максимальный уровень в ем. 3	1	16	Расход 0,15% р-ра ПАА	1
5	Минимальный уровень в ем. 3	1	17	Концентрация Ca(OH) ₂ в ем. 5	1
6	Максимальный уровень в ем. 4	1	18	Концентрация Ca(OH) ₂ в ем. 6	1
7	Максимальный уровень в ем. 5	1	19	Пуск узла приготовления р-ра ПАА	1
8	Минимальный уровень в ем. 5	1	20	Пуск узла приготовления р-ра Ca(OH) ₂	1
9	Максимальный уровень в ем. 6	1			

Инд. № надп. Подп. и дата. Взам. инв. № Инв. № докл. Подп. и дата. Подп. и дата.

Приложение В

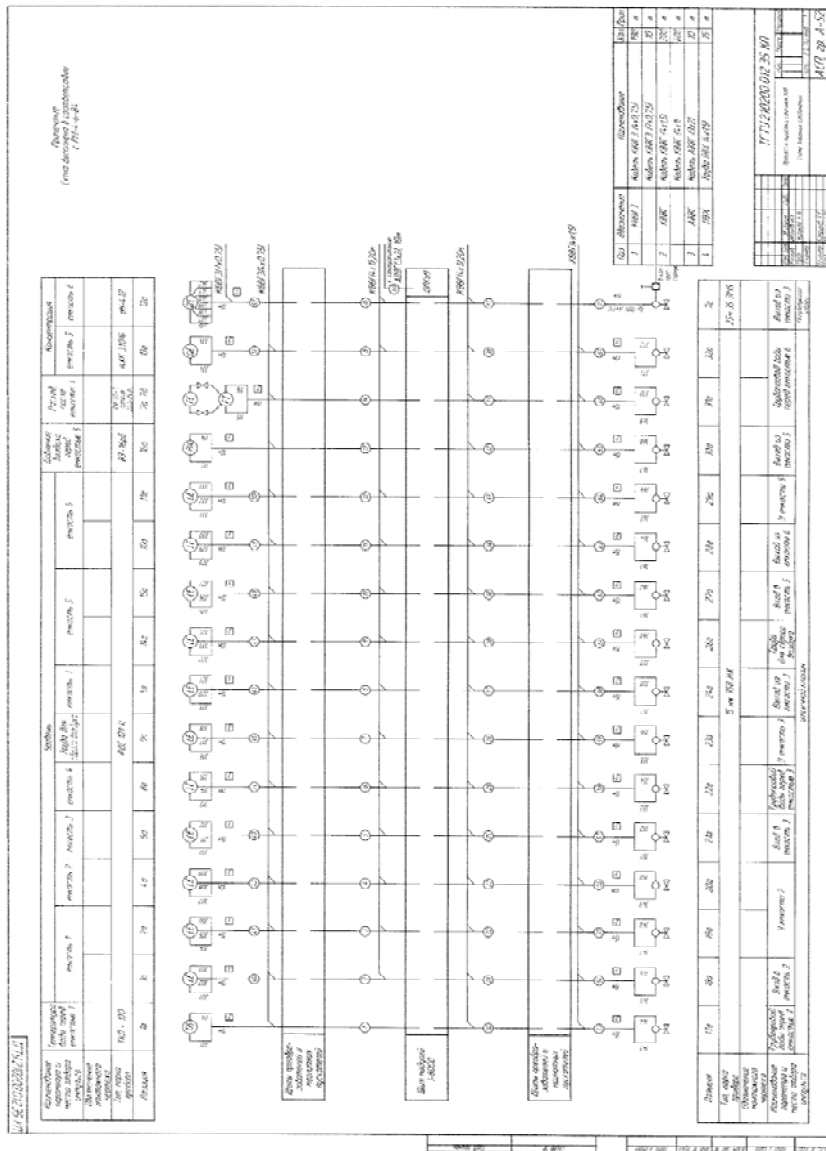


Приложение Г

№ п/п	Наименование	Единица измерения	Количество
1	1.0-1.001	шт.	1
2	1.0-1.002	шт.	1
3	1.0-1.003	шт.	1
4	1.0-1.004	шт.	1
5	1.0-1.005	шт.	1
6	1.0-1.006	шт.	1
7	1.0-1.007	шт.	1
8	1.0-1.008	шт.	1
9	1.0-1.009	шт.	1
10	1.0-1.010	шт.	1

№ п/п	Наименование	Единица измерения	Количество
1	1.0-1.011	шт.	1
2	1.0-1.012	шт.	1
3	1.0-1.013	шт.	1
4	1.0-1.014	шт.	1
5	1.0-1.015	шт.	1
6	1.0-1.016	шт.	1
7	1.0-1.017	шт.	1
8	1.0-1.018	шт.	1
9	1.0-1.019	шт.	1
10	1.0-1.020	шт.	1

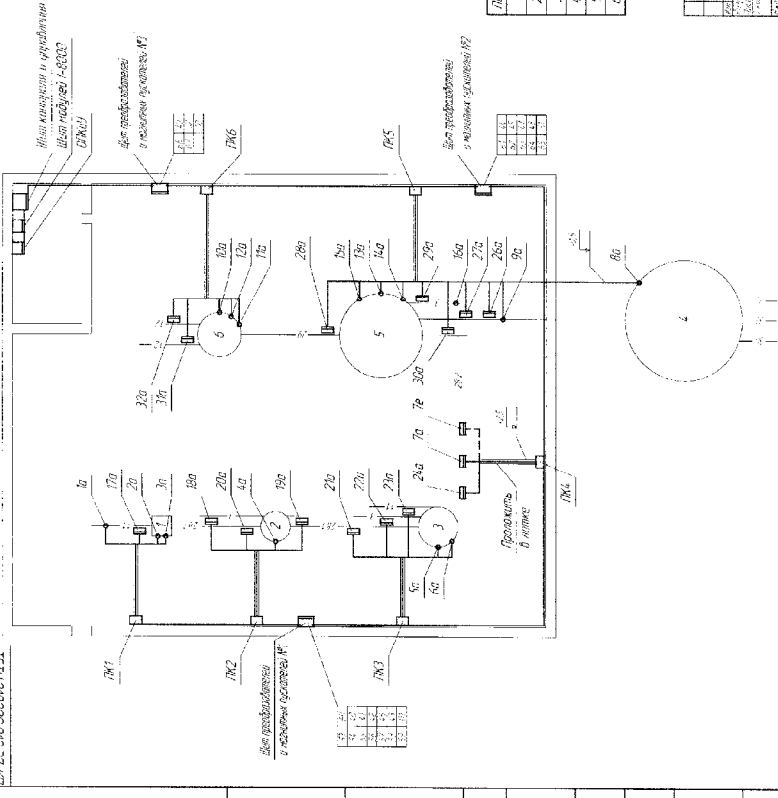
Итого: 20 шт.



Приложение Д

ТИТЭ.210280.012.37.К1

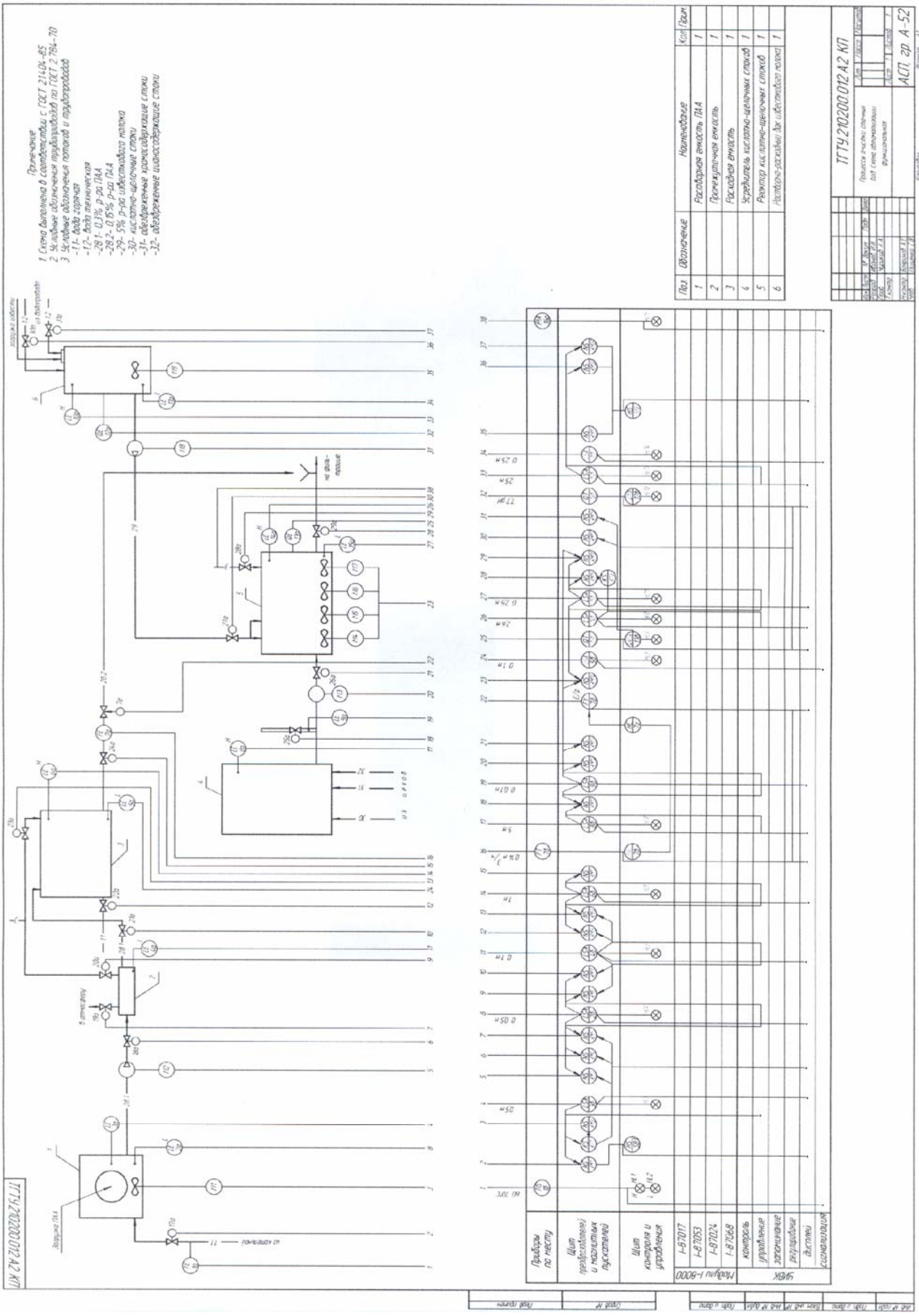
Примечание
 1 Схема выполнена в соответствии
 с ТИТЭ-6-97
 2 Масштаб 1:100



№п/п	Обозначение	Наименование	Мат. Запас
1		Распорная втулка ПН1	1
2		Промежуточная втулка	1
3		Распорная втулка	1
4		Устройство контроля качества воды	1
5		Фильтр или лямпа ультрафиолетовая	1
6		Резервуарный датчик температуры воды	1

ТИТЭ.210280.012.37.К1	
Проектная организация	ЛЕНА ПРОЕК
Лист	1
Кол-во листов	1
Дата	2007.01.11
Исполнитель	А.С.Т. 21
Проверенный	А.С.Т. 21
Утвержденный	А.С.Т. 21
Спецификация	А.С.Т. 21
Ссылка на ТИТЭ	А.С.Т. 21
Ссылка на СНиП	А.С.Т. 21
Ссылка на ГОСТ	А.С.Т. 21
Ссылка на ИСО	А.С.Т. 21
Ссылка на ИСО 9001	А.С.Т. 21
Ссылка на ИСО 9002	А.С.Т. 21
Ссылка на ИСО 9003	А.С.Т. 21
Ссылка на ИСО 9004	А.С.Т. 21
Ссылка на ИСО 9005	А.С.Т. 21
Ссылка на ИСО 9006	А.С.Т. 21
Ссылка на ИСО 9007	А.С.Т. 21
Ссылка на ИСО 9008	А.С.Т. 21
Ссылка на ИСО 9009	А.С.Т. 21
Ссылка на ИСО 9010	А.С.Т. 21
Ссылка на ИСО 9011	А.С.Т. 21
Ссылка на ИСО 9012	А.С.Т. 21
Ссылка на ИСО 9013	А.С.Т. 21
Ссылка на ИСО 9014	А.С.Т. 21
Ссылка на ИСО 9015	А.С.Т. 21
Ссылка на ИСО 9016	А.С.Т. 21
Ссылка на ИСО 9017	А.С.Т. 21
Ссылка на ИСО 9018	А.С.Т. 21
Ссылка на ИСО 9019	А.С.Т. 21
Ссылка на ИСО 9020	А.С.Т. 21
Ссылка на ИСО 9021	А.С.Т. 21
Ссылка на ИСО 9022	А.С.Т. 21
Ссылка на ИСО 9023	А.С.Т. 21
Ссылка на ИСО 9024	А.С.Т. 21
Ссылка на ИСО 9025	А.С.Т. 21
Ссылка на ИСО 9026	А.С.Т. 21
Ссылка на ИСО 9027	А.С.Т. 21
Ссылка на ИСО 9028	А.С.Т. 21
Ссылка на ИСО 9029	А.С.Т. 21
Ссылка на ИСО 9030	А.С.Т. 21
Ссылка на ИСО 9031	А.С.Т. 21
Ссылка на ИСО 9032	А.С.Т. 21
Ссылка на ИСО 9033	А.С.Т. 21
Ссылка на ИСО 9034	А.С.Т. 21
Ссылка на ИСО 9035	А.С.Т. 21
Ссылка на ИСО 9036	А.С.Т. 21
Ссылка на ИСО 9037	А.С.Т. 21
Ссылка на ИСО 9038	А.С.Т. 21
Ссылка на ИСО 9039	А.С.Т. 21
Ссылка на ИСО 9040	А.С.Т. 21
Ссылка на ИСО 9041	А.С.Т. 21
Ссылка на ИСО 9042	А.С.Т. 21
Ссылка на ИСО 9043	А.С.Т. 21
Ссылка на ИСО 9044	А.С.Т. 21
Ссылка на ИСО 9045	А.С.Т. 21
Ссылка на ИСО 9046	А.С.Т. 21
Ссылка на ИСО 9047	А.С.Т. 21
Ссылка на ИСО 9048	А.С.Т. 21
Ссылка на ИСО 9049	А.С.Т. 21
Ссылка на ИСО 9050	А.С.Т. 21
Ссылка на ИСО 9051	А.С.Т. 21
Ссылка на ИСО 9052	А.С.Т. 21
Ссылка на ИСО 9053	А.С.Т. 21
Ссылка на ИСО 9054	А.С.Т. 21
Ссылка на ИСО 9055	А.С.Т. 21
Ссылка на ИСО 9056	А.С.Т. 21
Ссылка на ИСО 9057	А.С.Т. 21
Ссылка на ИСО 9058	А.С.Т. 21
Ссылка на ИСО 9059	А.С.Т. 21
Ссылка на ИСО 9060	А.С.Т. 21
Ссылка на ИСО 9061	А.С.Т. 21
Ссылка на ИСО 9062	А.С.Т. 21
Ссылка на ИСО 9063	А.С.Т. 21
Ссылка на ИСО 9064	А.С.Т. 21
Ссылка на ИСО 9065	А.С.Т. 21
Ссылка на ИСО 9066	А.С.Т. 21
Ссылка на ИСО 9067	А.С.Т. 21
Ссылка на ИСО 9068	А.С.Т. 21
Ссылка на ИСО 9069	А.С.Т. 21
Ссылка на ИСО 9070	А.С.Т. 21
Ссылка на ИСО 9071	А.С.Т. 21
Ссылка на ИСО 9072	А.С.Т. 21
Ссылка на ИСО 9073	А.С.Т. 21
Ссылка на ИСО 9074	А.С.Т. 21
Ссылка на ИСО 9075	А.С.Т. 21
Ссылка на ИСО 9076	А.С.Т. 21
Ссылка на ИСО 9077	А.С.Т. 21
Ссылка на ИСО 9078	А.С.Т. 21
Ссылка на ИСО 9079	А.С.Т. 21
Ссылка на ИСО 9080	А.С.Т. 21
Ссылка на ИСО 9081	А.С.Т. 21
Ссылка на ИСО 9082	А.С.Т. 21
Ссылка на ИСО 9083	А.С.Т. 21
Ссылка на ИСО 9084	А.С.Т. 21
Ссылка на ИСО 9085	А.С.Т. 21
Ссылка на ИСО 9086	А.С.Т. 21
Ссылка на ИСО 9087	А.С.Т. 21
Ссылка на ИСО 9088	А.С.Т. 21
Ссылка на ИСО 9089	А.С.Т. 21
Ссылка на ИСО 9090	А.С.Т. 21
Ссылка на ИСО 9091	А.С.Т. 21
Ссылка на ИСО 9092	А.С.Т. 21
Ссылка на ИСО 9093	А.С.Т. 21
Ссылка на ИСО 9094	А.С.Т. 21
Ссылка на ИСО 9095	А.С.Т. 21
Ссылка на ИСО 9096	А.С.Т. 21
Ссылка на ИСО 9097	А.С.Т. 21
Ссылка на ИСО 9098	А.С.Т. 21
Ссылка на ИСО 9099	А.С.Т. 21
Ссылка на ИСО 9100	А.С.Т. 21

Приложение А



ТТ 19.210200.012.4.2 КИ

Лист 1 из 1

Исполнитель: [Signature]

Проверено: [Signature]

АКТ. зп. А-52

Копия