

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное общеобразовательное учреждение
высшего образования
АМУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
(ФГБОУ ВО «АмГУ»)

Факультет энергетический
Кафедра автоматизации производственных процессов и электротехники
Направление подготовки 15.03.04 – Автоматизация технологических
процессов и производств
Профиль Автоматизация технологических процессов и производств в
энергетике

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ
и.о. заведующего кафедрой
 О. В. Скрипко
« 02 » « 02 » 2018 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

на тему: Автоматизированная система управления тягодутьевыми машинами
водогрейного котла котельной на предприятия ООО «Теплоком» в городе
Белогорск.

Исполнитель
студент группы 441 - узб 07.02.2018
(подпись, дата) А.С. Юрьев

Руководитель
доцент, канд. техн. наук 02.02.2018
(подпись, дата) А.Н. Рыбалев

Консультанты:
по безопасности и экологичности
доцент, канд. техн. наук 02.02.2018
(подпись, дата) А.Б. Булгаков

Нормоконтроль
доцент, доктор.техн.наук 05.02.2018
(подпись, дата) О.В. Скрипко


Благовещенск 2018

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное общеобразовательное учреждение
высшего образования
АМУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
(ФГБОУ ВО «АмГУ»)

Факультет энергетический
Кафедра автоматизации производственных процессов и электротехники

УТВЕРЖДАЮ

и.о. заведующего кафедрой

 О. В. Скрипко

« 07 » 02 2018 г.

ЗАДАНИЕ

К выпускной квалификационной работе студента Юрьева Алексея Сергеевича
1. Тема выпускной квалификационной работы: Автоматизированная система управления тягодутьевыми машинами котла котельной на предприятии ООО «Теплоком» в городе Белогорск.

(утверждена приказом от 27.10.2017 № 2651-уч)

2. Срок сдачи студентом законченной работы 12 февраля 2018 год

3. Исходные данные к курсовому проекту:

1) техническая документация на водогрейный котел на твердом топливе КЕВ-6,5/14.

2) техническая документация на преобразователь частоты INNOVER серия IBD.

3) техническая документация на преобразователь частоты INNOVER серия ISD.

4. Содержание выпускной квалификационной работы:

1 Описание объекта автоматизации

2 Разработка функциональной схемы автоматизации

3 Расчет и выбор технических средств

4 Разработка принципиальной электрической схемы

5 Настройка программных параметров.

6 Разработка и монтаж щита управления.

7. Техника безопасности при эксплуатации котельных установок.

5. Перечень материалов приложения:

А) Техническое задание.

Б) Функциональная схема автоматизации.

В) Принципиальная электрическая схема.

Г) Перечень элементов принципиальной схемы.

6. Консультанты по выпускной квалификационной работе (с указанием относящихся к ним разделов) Булгаков А. Б. канд. техн. наук. зав. кафедры БЖД, Раздел 7.

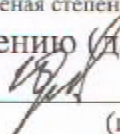
7. Дата выдачи задания

Руководитель выпускной квалификационной работы: Рыбалев Андрей Николаевич, доцент, канд. тех. наук.

(фамилия, имя, отчество, должность, ученая степень, ученое звание)

Задание принял к исполнению (дата):

27.10.2017



(подпись студента)

РЕФЕРАТ

Бакалаврская работа содержит 75 с., 27 рисунков, 15 таблиц, 23 источника, 4 приложения

КОТЕЛ, УПРАВЛЕНИЕ, ИЗМЕРЕНИЕ, ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ЧАТОТЫ, АВТОМАТИЗАЦИЯ

Цель дипломной работы: создание автоматизированной системы управления тягодутьевыми механизмами котла на твердом топливе КЕВ-6,5/14.

В дипломной работе был исследован настоящий объект автоматизации, была изучена принципиальная схема технологического процесса. В соответствии с изученным технологическим процессом, а так же с расположением силового оборудования, были разработаны:

- 1) Структурная схема.
- 2) Функциональная схема автоматизации.
- 3) Принципиальная электрическая схема.

СОДЕРЖАНИЕ

Нормативные ссылки	7
Список сокращений	8
Введение	9
1 Описание объекта автоматизации	11
1.1 Обоснование автоматизации	15
1.2 Техническое задание на разработку	15
2 Разработка функциональной схемы автоматизации	16
3 Расчет и выбор технических средств	19
3.1 Выбор средств измерения технологических переменных	19
3.2 Силовое оборудование	21
3.3 Расчет и выбор коммутационного оборудования, электропроводов	22
3.4 Выбор управляющих устройств	26
4 Разработка принципиальной электрической схемы	38
4.1 Разработка структурной электрической схемы	39
4.2 Описание работы принципиальной электрической схемы	40
5 Настройка программных параметров	41
5.1 Описание и настройка функциональных параметров измерителя низкого давления ПД150	41
5.2 Описание и настройка функциональных параметров ПЧ	42
6 Разработка и монтаж щита управления	47
6.1 Подбор элементов схемы щита управления	47
6.2 Монтаж и организация микроклимата	50
7 Техника безопасности при эксплуатации котельных установок	54
7.1 Безопасность	54
7.2 Экологичность	58
7.3 Чрезвычайные ситуации	60

Заключение	63
Библиографический список	64
Приложение А Техническое задание	67
Приложение Б Функциональная схема автоматизации	77
Приложение В Принципиальная электрическая схема	78
Приложение Г Перечень элементов принципиальной схемы	79

НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

В настоящей курсовой работе использованы ссылки на следующие стандарты и нормативные документы:

ГОСТ 21.404-85 Система проектной документации. Обозначения условные приборов и средств автоматизации в схемах;

ГОСТ 34.602-89 Единая система конструкторской документации. Техническое задание на создание автоматизированной системы;

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

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

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

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

ОПРЕДЕЛЕНИЯ, ОБОЗНАЧЕНИЯ, СОКРАЩЕНИЯ

ФСА – Функциональная схема автоматизации.

ПЧ – Преобразователь частоты.

ПД – Преобразователь давления.

ТДМ – Тягодутьевые механизмы.

ЩУ ТДМ – Щит управления тягодутьевыми механизмами.

ВВУ – Вентилятор возврата уноса.

ДН – Дутьевой вентилятор.

НДГ – Насос дымовых газов.

ВВЕДЕНИЕ

В данной работе рассматривается создание автоматической системы управления тягодутьевыми механизмами водогрейного котла на твердом топливе КЕВ-6,5/14 изображен на рисунке 1

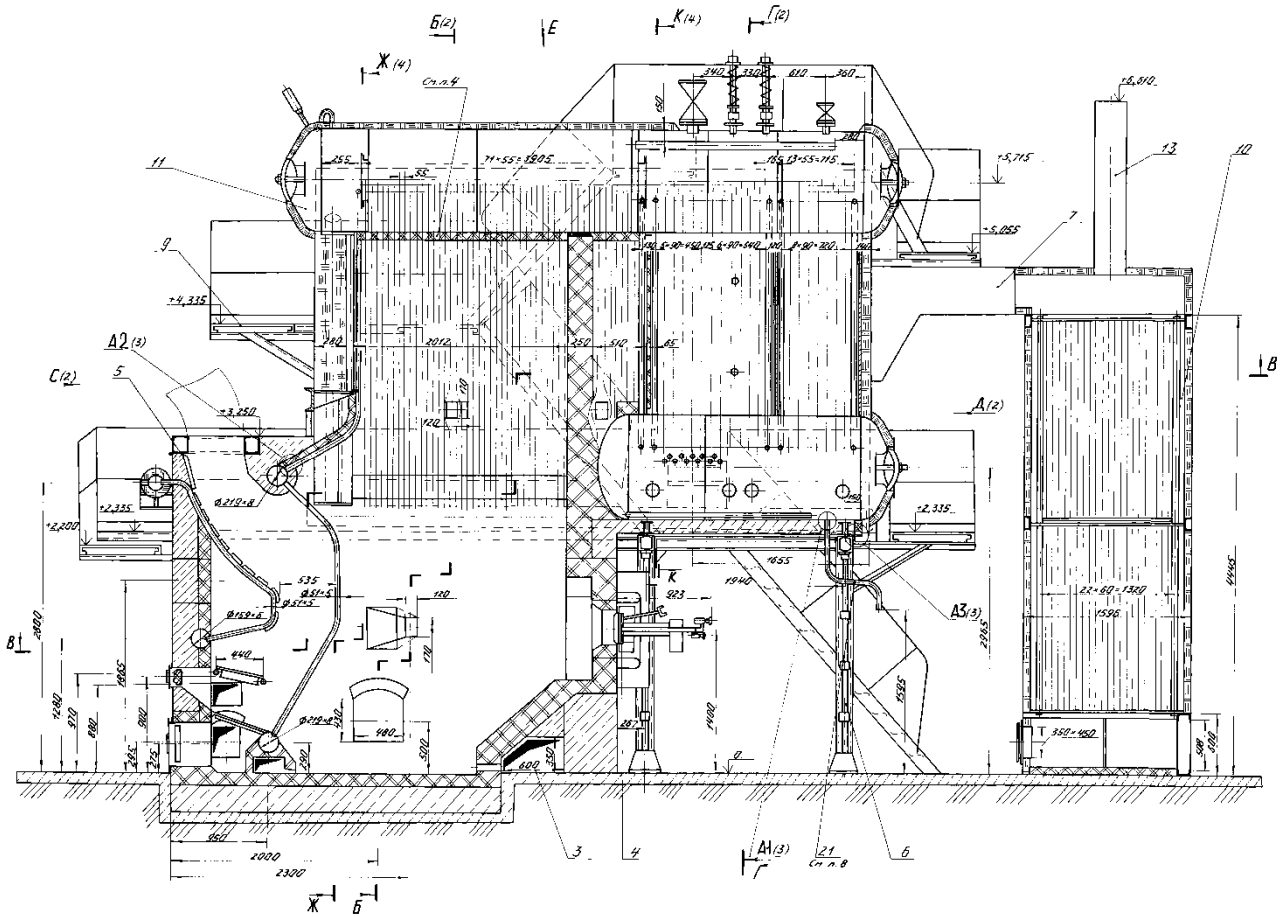


Рисунок 1- Механизм водогрейного котла

Автоматизация тягодутьевых механизмов котельных с внедрением регулируемого привода (в том числе высоковольтного) имеет большой технологический и экономический эффект, так как они потребляют более 50% электроэнергии собственных нужд котельной. Использование частотно-регулируемого привода позволяет решать задачу согласования режимных параметров и энергопотребления тягодутьевых механизмов с изменяющимся характером нагрузки котлов.

Основным назначением тягодутьевых механизмов является поддержание оптимального режима горения в топке котла. Под понятием оптимального режима здесь подразумевается поддержание оптимального

соотношения “топливо-воздух” и создание наиболее благоприятных условий для полного сгорания топлива. Для выполнения этого условия необходимо с одной стороны подать нужное количество воздуха в топку – с другой с заданной интенсивностью извлекать из неё продукты горения. Система регулирования дымососа должна поддерживать заданную величину разрежения в топке котла независимо от производительности котлоагрегата.

Подача топлива в топку котла для сохранения баланса между подводом тепла и отводом его выполняет существующая система управления производительностью котлоагрегата, регулирующая подачу топлива. С его увеличением увеличивается подача воздуха в топку котла и электропривод дымососа должен увеличить отсасывающий объём продуктов горения. Таким образом, связь между системами регулирования вентилятора и дымососа осуществляется через топку котла.

Поскольку график нагрузки отопительной котельной достаточно неравномерный, уменьшение производительности, как вентилятора, так и дымососа позволит сэкономить до 70% электроэнергии, идущей на приведение в действие этих механизмов.

Применение преобразователей частоты для управления вентилятора подачи воздуха в топку, а так же вентилятора дымососа позволяет не только эффективно решать эту задачу, но и автоматизировать этот процесс наиболее полно и эффективно.

1 ОПИСАНИЕ ОБЪЕКТА АВТОМАТИЗАЦИИ

В данной работе рассматривается котел водогрейный КЕВ-6,5-14-115С-О (ПТЛ-РПК) (КВ-Р-4,65-115) – водогрейный котёл, разработанный на базе парового котла КЕ с дополнительными устройствами для подвода и отвода сетевой воды, предназначенный для работы на каменном и буром угле и имеющий производительность 4,65 МВт.

Основными элементами котла КЕВ-6-14-115С-О (КВ-Р-4,65-115) являются два барабана: верхний и нижний, экранированная топочная камера и конвективный пучок.

Диаметр нижнего и верхнего барабанов составляет 1000 мм. Межцентровое расстояние установки барабанов - 2750 мм.

Верхний барабан разделён на два отсека глухой перегородкой, установленной на границе топочные экраны – конвективный пучок.

Из обратной линии теплосети сетевая вода поступает в коллектор, расположенный в конвективном отсеке верхнего барабана. Сопла, расположенные вдоль коллектора, обеспечивают питание котла водой.

Вода из циркуляционного контура конвективного пучка по перепускным трубам из нижнего барабана поступает в коллекторы топочных экранов. При данной гидравлической схеме во всех экранных трубах обеспечено подъёмное движение воды. Из верхнего барабана (отсека топочных экранов) горячая вода через выходной патрубок направляется в теплосеть.

На задних днищах верхних и нижних барабанов, а также на переднем днище верхнего барабана размещены лазы для внутреннего осмотра котла

Для сжигания топлива котёл снабжается топочным устройством типа ПТЛ-РПК с пневмомеханическими забрасывателями и решеткой с поворотными колосниками.

Котёл КЕВ-6-14-115С-О (ПТЛ-РПК) (КВ-Р-4,65-115) снабжён устройством возврата уноса, возвращающего в топку для дожигания,

оседающий в газоходе, унос. В топочных камерах струи острого дутья образуют газовые вихри в вертикальной плоскости, способствующие сепарации и многократной циркуляции уноса, что ведёт к уменьшению химического недожога и улучшению выгорания мелочи во взвешенном состоянии.

Котёл комплектуется необходимым количеством арматуры и контрольно-измерительными приборами.

Основные площадки, необходимые для обслуживания арматуры котла - боковые площадки - обслуживание водоуказательных приборов, предохранительных клапанов, запорной арматуры на верхнем барабане;

- площадки на задней стенке - обслуживание продувочной линии, доступ в верхний барабан при ремонте котла.

Рассматриваемый котел комплектуется следующими ТДМ:

- вентилятор возврата уноса высоконапорный центробежный котельный ВВУ-4,3-3000 см.рисунок 2.



Рисунок 2 - Вентилятор возврата уноса

- вентилятор дутьевой центробежный котельный ВДН-9м-1000 изображен на рисунке 3.



Рисунок 3 - Вентилятор дутьевой центробежный котельный
- дымосос центробежный котельный ДН-9м-1500 – рисунок 4.



Рисунок 4 - Дымосос центробежный котельный

Таблица 1 - Основные характеристики котла КЕВ-6-14

Тип котла	Водогрейный
Вид расчетного топлива	1 - Каменный уголь; 2 - Бурый уголь
Теплопроизводительность, ГКал/ч	4
Теплопроизводительность, МВт	4.65
Рабочее (избыточное) давление теплоносителя на выходе, МПа (кгс/см ²)	1,3(13,0)
Температура пара на выходе, °С	70-115
Температурный график воды, °С	70-115
Расчетный КПД (топливо №1), %	83
Расход расчетного топлива (топливо №1), кг/ч (м ³ /ч - для газа и жидкого топлива)	760
Расход расчетного топлива (топливо №2), кг/ч (м ³ /ч - для газа и жидкого топлива)	1492
Габариты транспортабельного блока, LxВxН, мм	5900x2760x3980
Габариты компоновки, LxВxН, мм	7940x4640x5030
Масса котла без топки (транспортабельного блока котла), кг	15805
Масса котла без топки (в объеме заводской поставки), кг	17610
Вид поставки	В сборе
Базовая комплектация в сборе	Блок котла в обшивке и изоляции Вентилятор ВВУ-4,3-3000

1.1 Обоснование автоматизации

Важность автоматизации системы управления ТДМ водогрейного котла заключается в:

- модернизации оборудования;
- модернизации системы управления;
- отсутствие автоматического поддержания уровня давления подачи воздуха и разряжения и топке котла;
- большой экономический эффект за счет экономии электроэнергии.
- большой технологический эффект за счет более щадящих режимов работы тягодутьевых механизмов.

1.2 Техническое задание на разработку

Техническое задание является одним из важнейших этапов проектирования. Техническое задание разработано согласно требованиям ГОСТ 34.602-89 «Техническое задание на создание автоматизированной системы». Техническое задание изложено в Приложение А.

2 РАЗРАБОТКА ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ СХЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ

Функциональная схема автоматизации является одним из основных проектных документов, определяющих функциональную структуру и объем автоматизации технологических установок и отдельных агрегатов промышленного объекта. Она представляет собой чертеж, на котором схематически условными обозначениями изображены: технологическое оборудование; коммуникации; органы управления и средства автоматизации (приборы, регуляторы, вычислительные устройства) с указанием связей между технологическим оборудованием и элементами автоматики, а также связей между отдельными элементами автоматики. Вспомогательные устройства, такие, как редукторы, фильтры для воздуха, источники питания, соединительные коробки и другие монтажные элементы, на ФСА не показываются.

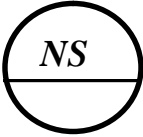
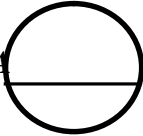
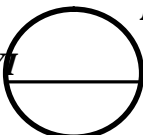
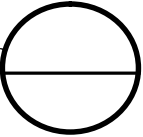
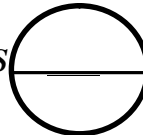
Функции контроля и управления на функциональных схемах автоматизации изображают в соответствии с ГОСТ 21.404–85.

Во время работы происходит постоянное измерение:

- давление воздуха, перед топкой котла нагнетаемое дутьевым вентилятором;
- уровень разряжения в топке котла.

Уровни давления и разряжения настраиваются и регулируются в соответствии с конкретной режимной картой. Уровень разряжения в топке регулируется частотным преобразователем дымососа, уровень давления воздуха перед топкой котла частотным преобразователем дутьевого вентилятора.

Таблица 2 - Наименования устройств функциональной схеме

Обозначение	Наименование
	Магнитный пускатель(Контактор) установленный на щите.
	Аппаратура, предназначенная для ручного дистанционного управления, снабженная устройством для сигнализации, установленная на пульте управления.
	Преобразователь сигнала показывающий, установленный на щите. Входной сигнал пневматический, выходной сигнал электрический.
	Регулятор давления установленный по месту.
	Переключатель пакетный.

В случаи выхода из строя первичных преобразователей давления и частотных преобразователей, силовое оборудование нужно перевести с «автоматического» режима, в режим «ручной».

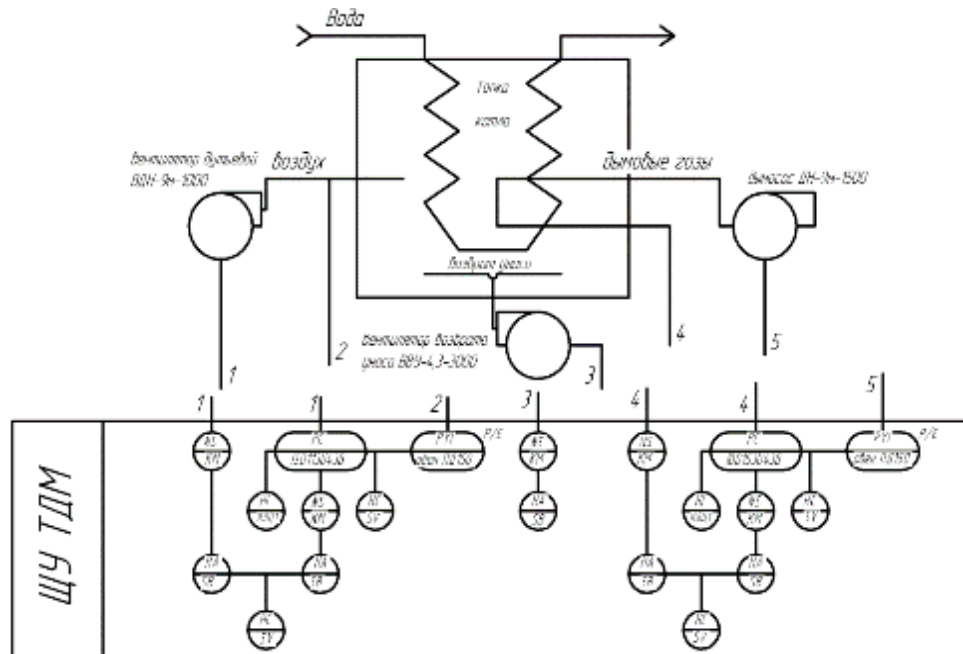


Рисунок 5 - Функциональная схема автоматизации

Таблица3 - Сигналы измерения физических величин и управления

Номер сигнала	Описание сигнала контроля и управления.
1	Вентилятор дутьевой.(ав.руч)
2	Давление воздуха, перед топкой котла нагнетаемое дутьевым вентилятором.
3	Управление вентилятора возврата уноса.
4	Уровень разряжения в топке котла.
5	Дымосос.(ав.руч)

3 РАСЧЕТ И ВЫБОР ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ

3.1 Выбор средств измерения технологических переменных

Объектом автоматизации является котел водогрейный КЕВ-6,5/14, имеющий несколько потоков информации, которую необходимо измерить, преобразовать в унифицированный сигнал и передать на устройство управления.

Два канала измерения давления:

- уровень разряжения в топке котла.
- давление воздуха, перед топкой котла нагнетаемое дутьевым вентилятором.

К датчикам измерения давления предъявлены следующие требования:

- унифицированный токовый выход, мА 4... 20;
- диапазон измерения, от 0,2 до 100,0 кПа;

Для измерения давления используем электронный измеритель низкого давления (тягонапоромер) ПД150– рисунок 6. Преобразователь давления ОВЕН ПД150 совмещает функции первичного измерительного датчика и вторичного показывающего прибора и предназначен для контроля давления неагрессивных газов, в том числе горючих и дымовых. Формирует силовые управляющие и информационные сигналы на автоматику управления.



Рисунок 6 - Тягонапоромер

В котельных установках цифровой напоромер (тягонапоромер) ПД150 обеспечивает контроль давления в контурах регулирования подачи горючего газа и воздуха, давления разрежения в топке, давления уходящих газов в дымоходе.. Технические характеристики ПД ПД150 представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Технические характеристики ПД150

Параметр	Значение
Диапазон измеряемого давления	от 0,2 до 100,0 кПа
Класс точности, не более	0,25; 0,5; 1,0; 1,5 % от ВПИ
Период обновления результатов измерения, не более	0,2 сек
Тип выходного сигнала	постоянный ток от 4 до 20 мА
Схема подключения	2-проводная «токовая петля»
Тип присоединительного штуцера	штуцер «елочка» под трубку с внутренним диаметром 4-7 мм

Схема внешних электрических подключений датчиков показана на рисунке 7.

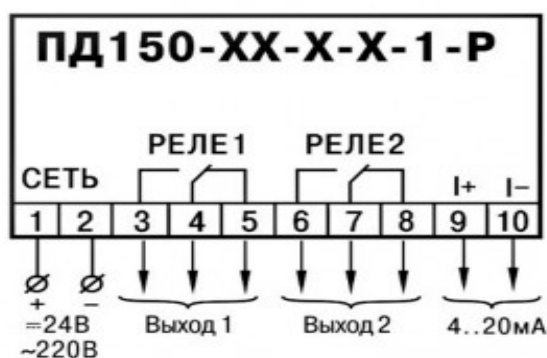


Рисунок 7 – Схема внешних электрических подключений.

Так же в качестве индикаторов выходной частоты применены измерители цифровые ИДЦ1. Измеритель цифровой ИДЦ1 совместно с первичным преобразователем (датчиком) предназначен для измерения различных физических величин. ИДЦ1 имеет два встроенных выходных устройства для выдачи сигнализации. Прибор крупный, с контрастными, хорошо видимыми издали цифрами, на дисплее имеется индикатор знака. Схема внешних подключений показана на рисунке 8.

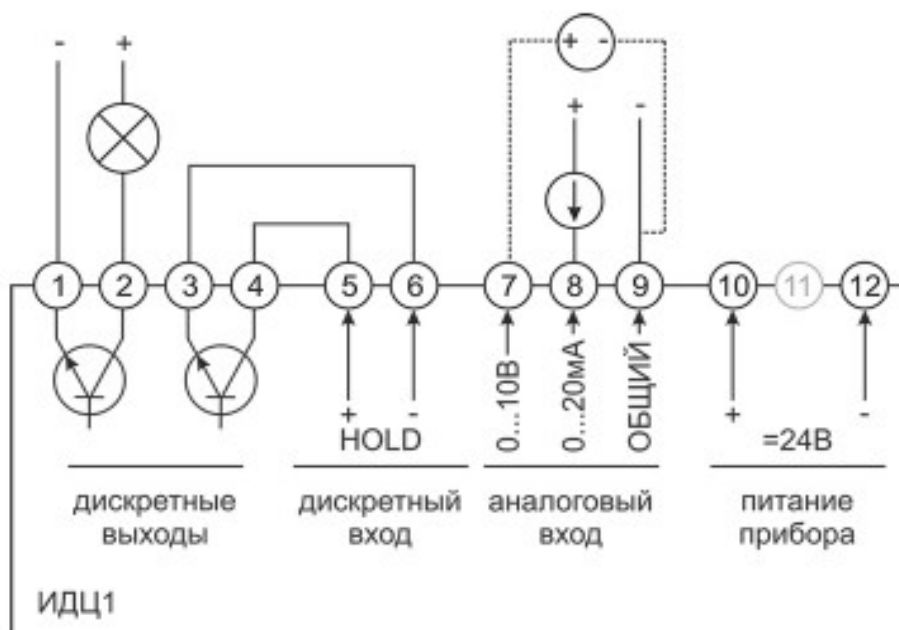


Рисунок 8 – Схема внешних подключений

3.2 Силовое оборудование

Котел комплектуется тягодутьевыми механизмами приводимыми в работу электродвигателями, так вентилятор возврата уноса ВВУ-4,3-3000 комплектуется электродвигателем типа 4АМ100S2, вентилятор дутьевой ВДН-9м-1000 двигателем типа 4А160S6 а дымосос ДН-9м-1500 двигателем типа АИР160S4.

Характеристики электродвигателя 4АМ100S2 представлены в таблице 5.

Таблица 5 –Характеристики 4AM100S2.

Мощность /кВт	4
Синхронная частота вращения об/мин	3000
Коэффициент мощности.	0,88
КПД, %	86
I _{max} /I _n	7,5

Характеристики электродвигателя 4A160S6 представлены в таблице 6.

Таблица 6 – Характеристики 4A160S6

Мощность /кВт	11
Синхронная частота вращения об/мин	1000
Коэффициент мощности.	0,82
КПД, %	86,5
I _{max} /I _n	6,5

Характеристики электродвигателя AIP160S4 представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Характеристики AIP160S4

Мощность /кВт	15
Синхронная частота вращения об/мин	1500
Коэффициент мощности.	0,88
КПД, %	89
I _{max} /I _n	7,5

3.3 Расчет и выбор коммутационного оборудования, электропроводов

1. Вентилятор возврата уноса ВВУ-4,3-3000

Рассчитаем номинальный ток обмотки статора двигателя:

$$I_{ном} = P / (1,73 \cdot U \cdot \cos\varphi \cdot \eta) = 4000 / (1,73 \cdot 380 \cdot 0,88 \cdot 0,86) = 4000 / 497,52 = 8,04 \text{ А.}$$

где P – мощность двигателя, кВт (4).

U – напряжение питающей сети, В (380).

$\cos\varphi$ - коэффициент мощности.

η - КПД.

К пускателю электродвигателя предъявим следующие требования:

- напряжение питания катушки, В ~220;
- номинальный ток контактов, А не менее 10А.

Для включения в сеть двигателя применим магнитный пускатель КМН-11810 – рисунок 9 со следующими характеристиками:

- напряжение питания: ~380В, 50Гц;
- максимальный ток контактов: 18 А;



Рисунок 9 – Магнитный пускатель КМН-11810

Тепловое реле используем РТН-1314 с током уставки 7-10А рисунок 10.



Рисунок 10 - РТН-1314

2. Вентилятор дутьевой ВДН-9м-1000.

Рассчитаем номинальный ток обмотки статора двигателя:

$$I_{ном} = P / (1,73 \cdot U \cdot \cos\varphi \cdot \eta) = 11000 / (1,73 \cdot 380 \cdot 0,82 \cdot 0,865) = 11000 / 466,3 = 23,6 \text{ А.}$$

К пускателю электродвигателя предъявим следующие требования:

напряжение питания катушки, В ~220;

номинальный ток контактов, А не менее 40А.

Для включения в сеть двигателя применим магнитный пускатель КМН-34012 – рисунок 11 со следующими характеристиками:

- напряжение питания: ~380В, 50Гц;
- максимальный ток контактов: 40 А;



Рисунок 11 - Магнитный пускатель КМН-34012

3. Дымосос ДН-9м-1500.

Рассчитаем номинальный ток обмотки статора двигателя:

$$I_{ном} = P / (1,73 \cdot U \cdot \cos\varphi \cdot \eta) = 4000 / (1,73 \cdot 380 \cdot 0,88 \cdot 0,89) = 15000 / 514,87 = 29,13 \text{ А.}$$

К пускателю электродвигателя предъявим следующие требования:

- напряжение питания катушки, В ~220;
- номинальный ток контактов, А не менее 50А.

Для включения в сеть двигателя применим магнитный пускатель КМН-35012 со следующими характеристиками:

- напряжение питания: ~380В, 50Гц;

- максимальный ток контактов: 50 А;

Исходя из данных силового оборудования, произведем выбор автоматических выключателей:

1) Для вентилятора возврата уноса ВВУ-4,3-3000 был выбран автоматический выключатель тип ВА47-100 имеющий следующие характеристики:

- номинальный ток 10 – значение тока в амперах (А), который автомат способен пропускать бесконечно долго без отключения цепи.

- номинальное напряжение 230/400 – напряжение переменного тока, при котором автомат работает в нормальных условиях.

- кривая отключения D рисунок 12 – отражает порог срабатывания автомата при защите от перегрузки и короткого замыкания. Кривая D – ток в цепи в 10-14 раз больше номинального (т.е. автомат на 16А отключит цепь при токе 160-224А). Используют для защиты цепей, в которые включены двигатели, трансформаторы и пр.

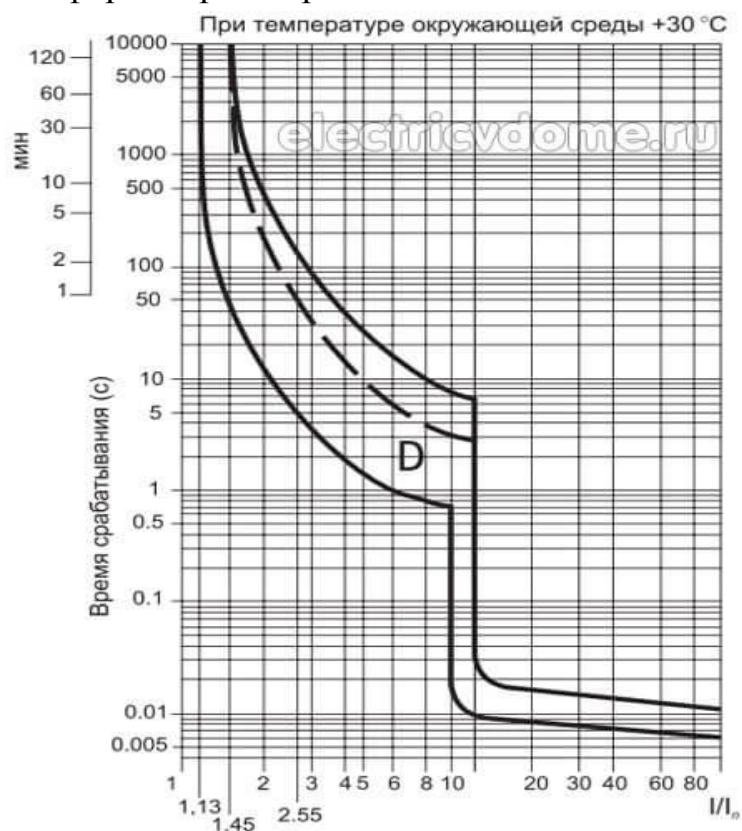


Рисунок 12 - кривая отключения

Для питания ВВУ выбран электрокабель марки ВВГнг 3х2,5мм².

2) Для дутьевого вентилятора ВДН-9м-1000 был выбран автоматический выключатель типа ВА47-100 имеющий следующие характеристики:

- номинальный ток 25 А.
- номинальное напряжение 230/400 В.
- кривая отключения D.

Для его питания ДУ выбран электрокабель марки ВВГнг 3х4мм².

3) Для дымососа ДН-9м-1500 был выбран автоматический выключатель типа ВА47-100 имеющий следующие характеристики:

- номинальный ток 32 А.
- номинальное напряжение 230/400 В.
- кривая отключения D.

Для питания НДГ выбран электрокабель марки ВВГнг 3х6мм².

3.4 Выбор управляющих устройств

Для управления электродвигателями тягодутьевых механизмов применим ПЧ, это позволит использовать многие их достоинства:

- регулирование скорости, задаваемой аналоговыми сигналами, цифровой сетью или ручкой потенциометра на лицевой панели;
- 15 предустановленных скоростей;
- 4 различных варианта времён разгона и торможения;
- реверсирование;
- защита двигателя от перегрузки по току, напряжению;
- температурный контроль транзисторного модуля;
- торможение постоянным током;
- электронный потенциометр (МОР);
- PID режим управления технологическими параметрами (давлением, температурой, расходом и т.д.);
- PLC режим управления скоростью;
- Порт RS485, протокол Modbus;

Выберем преобразователи частоты INNOVERT серии IBD, ISD ISD113U43B – для дутьевого вентилятора, IBD153U43B – для дымососа. Частотные преобразователи INNOVERT серии IBD и ISD представляет собой многофункциональный преобразователь частоты, удобный в управлении и настройках. Отлично подходят для работы в промышленных установках и системах водоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха, конвейерных системах, экструдерах, металлорежущих станках и пр.

Частотные преобразователи имеют следующую маркировку рис.13

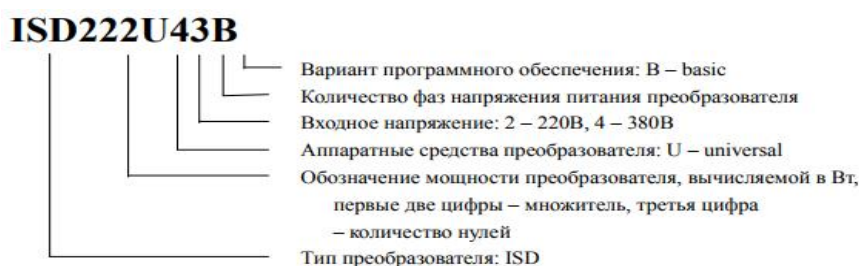


Рисунок 13 – Частотные преобразователи

Технические характеристики преобразователей частоты представлены в таблицах 8 и 9.

Таблица 8 - Характеристики ISD113U43B

1	2	3
Данные	Параметр	Значение
Вход	Номинальное напряжение и Частота	трехфазное, 380В, 50/60 Гц;
	Допустимый диапазон Напряжения	трехфазное 380В: 330~440В;
Выход	Напряжение	Трехфазное, 380В: 0~380В;
	Частота	0,1 ~ 400 Гц
	Мощность	11,0 кВт
	Ток	24,0 А
Мощности подключаемых двигателей, кВт		3,0 ~ 11,0 кВт
Режим управления	Преобразование напряжение-частота	

1	2	3
<p>Характеристики управления</p>	<p>Точность установки задания частоты</p>	<p>Цифровая настройка: 0,1 Гц, аналоговая настройка: 0,1% максимальной выходной частоты</p>
	<p>Точность индикации выходной частоты</p>	<p>0,1 Гц</p>
	<p>Преобразование напряжение-частота</p>	<p>Задание точки изгиба кривой напряжение-частота для соответствия различным нагрузочным режимам.</p>
<p>Другие функции</p>	<p>Многофункциональные входы.</p>	<p>Шесть многофункциональных входов, реализация таких функций, как: задание 15 предустановленных скоростей, работа по программе, 4 значения ramпы увеличения / уменьшения скорости, функция электронного потенциометра (MOP), аварийный останов и другие функции</p>

1	2	3
Другие функции	ПИД-регулятор	Встроенный ПИД-регулятор
	RS485	Протокол связи MODBUS (порт RS485)
	Настройка частоты	Аналоговое задание 0~10В, 4~20мА, настройка с помощью потенциометра панели управления, с помощью протокола связи RS485 и настройка с помощью электронного потенциометра МОР (UP/DOWN)
	PLC-режим	Управление скоростью вращения по управляющей программе, записанной в памяти преобразователя

Таблица 9 - Характеристики IBD153U43B

1	2	3
Данные	Параметр	Значение
Вход	Номинальное напряжение и Частота	трехфазное, 380В, 50/60 Гц;
	Допустимый диапазон Напряжения	трехфазное 380В: 330~440В;
Выход	Напряжение	Трехфазное, 380В: 0~380В;
	Частота	0,1 ~ 400 Гц
	Мощность	15,0 кВт

Продолжение таблицы 9

1	2	3
	Многофункциональные выходы	Три многофункциональных выхода, реализация таких функций, как индикация работы, счетчик таймер, достижение нулевой скорости, работа по программе и авария
	Настройка времени ускорения / замедления	4 варианта времен ускорения / замедления может быть задано в диапазоне 0~6000 сек
Другие функции	ПИД-регулятор	Встроенный ПИД-регулятор
	RS485	Протокол связи MODBUS (порт RS485)
	Настройка частоты	Аналоговое задание 0~10В, 4~20мА, настройка с помощью потенциометра панели управления, с помощью протокола связи RS485 и настройка с помощью электронного потенциометра МОР (UP/DOWN)
	Задание предустановленных Скоростей	С помощью многофункциональных входов может быть задано 15 предустановленных скоростей

Продолжение таблицы 9

1	2	3
Функции Защиты	Защита от перегрузок	150% в течение 1 мин.
	Защита от перенапряжений	Для защиты от импульсных перенапряжений сети необходимо установить сетевой дроссель Уровень срабатывания защиты от перенапряжения в звене постоянного тока может быть скорректирован пользователем
	Защита от пониженного напряжения	Уровень срабатывания защиты может быть скорректирован пользователем
	Другие типы защиты	Защита от перегрева и блокировка параметров от несанкционированной настройки
Окружающая Среда	Окружающая температура	-10°C... + 40°C (без обледенения)
	Влажность воздуха	Макс. 95% (без конденсата)
	Абсолютная высота	Ниже 1000 м
	Вибрация	Макс. 0.5 g
Конструкция	Охлаждение	Принудительное воздушное охлаждение
	Класс защиты	IP 20

Основная схема подключений, силовых и управляющих клемм ISD113U43В показана на рисунке 14.

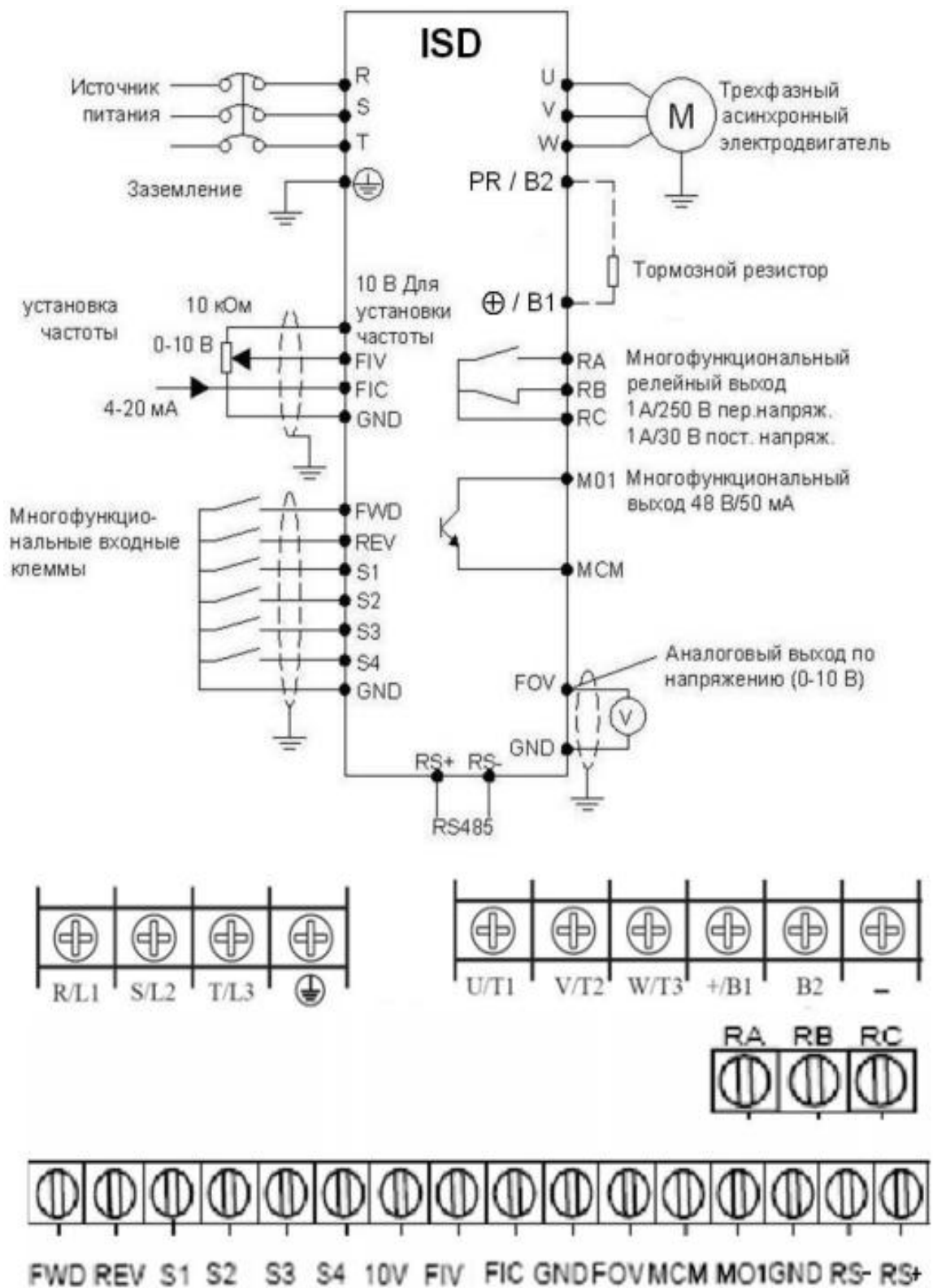


Рисунок 14 – Основная схема подключений

Основная схема подключений и управляющих клемм IBD153U43V показана на рисунке 15.

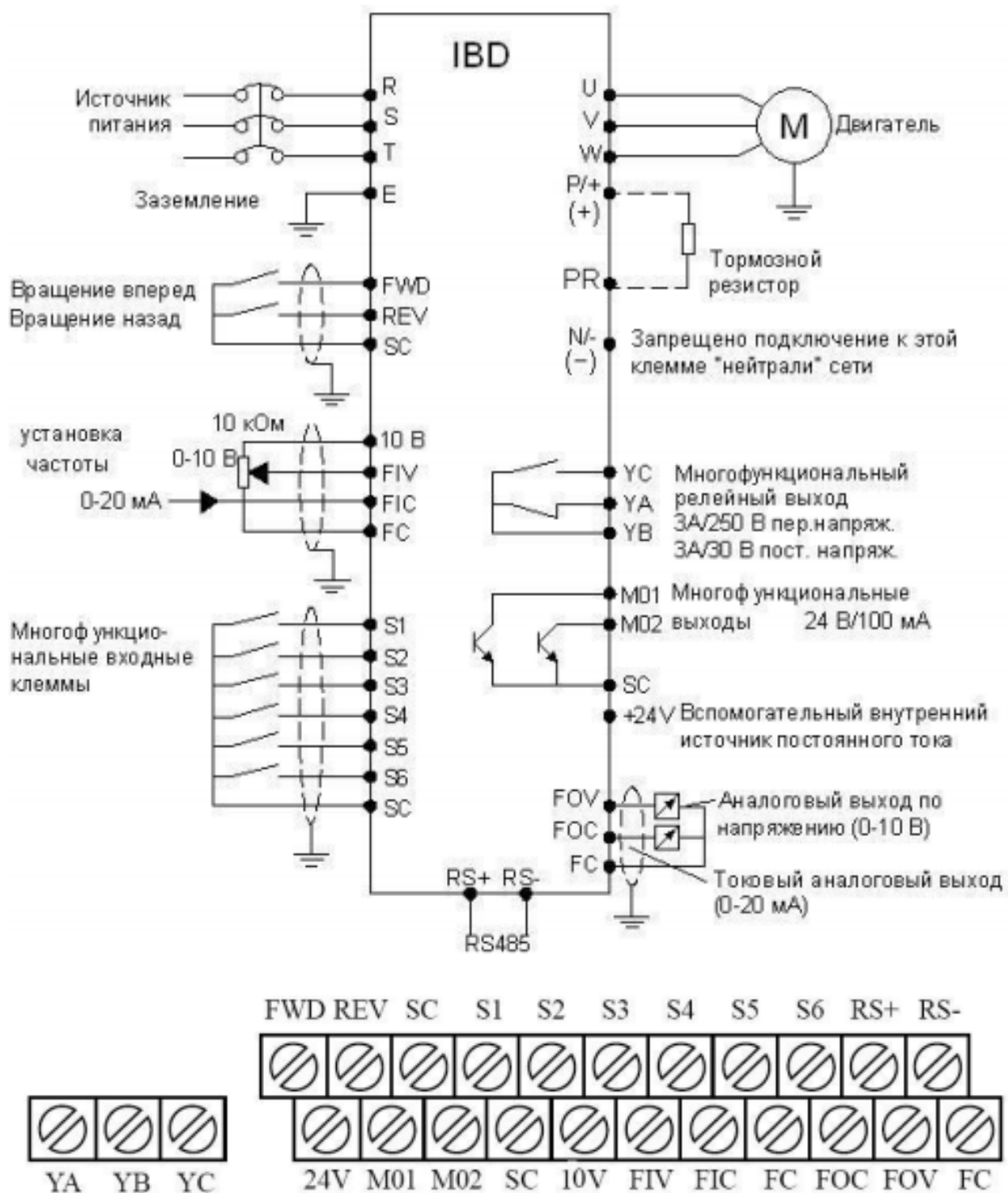


Рисунок 15 - Основная схема подключений и управляющих клемм

IBD153U43B

Описание управляющих клемм и клемм основного контура IBD153U43B показано в таблице 10.

Таблица 10 – Описание управляющих клемм

Клемма	Описание
1	2
E	Вывод заземления
R, S, T	Входные клеммы для подсоединения источника питания
P/+, (+)	Положительная шина звена постоянного тока
P1	Перед подсоединением реактора постоянного тока уберите соединительную перемычку между P1 и P/+. Для мощностей 200кВт и выше этот реактор входит в стандартную комплектацию преобразователя
Pr	Тормозной резистор может быть подсоединен к клеммам P/+ и Pr (для моделей с мощностью не более 30 кВт)
N/-, (—)	Отрицательная шина звена постоянного тока. Запрещено подключение к этой клемме нейтрали сети. Для моделей с мощностью выше 30 кВт тормозной модуль (не путать с тормозным резистором!) может быть подсоединен к клеммам P/+ и N/-
U, V, W	Подсоединение двигателя (трехфазного) переменного тока
FWD	Вперед-стоп (Многофункциональный вход)
REV	Назад-стоп (Многофункциональный вход)
S1	Многофункциональный вход 1
S2	Многофункциональный вход 2
S3	Многофункциональный вход 3
S4	Многофункциональный вход 4
S5	Многофункциональный вход 5
S6	Многофункциональный вход 6

Продолжение таблицы 10

1	2
24V	Вспомогательный внутренний источник напряжения постоянного тока, 24 В для питания внешних устройств
M01	Многофункциональный оптронный дискретный транзисторный выход
M02	Многофункциональный оптронный дискретный транзисторный выход
10V	Источник питания для установки частоты
FIV	Аналоговый вход по напряжению
FIC	Аналоговый токовый вход
FOV	Аналоговый выход по напряжению
FOC	Аналоговый токовый выход
FC	Общий вывод для аналоговых сигналов
SC	Общий вывод для дискретных сигналов
YA	Многофункциональный релейный выход (нормально замкнутый контакт)
YB	Многофункциональный выходной переключающий контакт, общий для YA, YC
YC	Многофункциональный релейный выход (нормально разомкнутый контакт)
RS+, RS-	Последовательный порт RS485

Описание управляющих клемм и клемм основного контура ISD113U43B показано в таблице 11.

Таблица 11 - Описание управляющих клемм и клемм основного контура ISD113U43B

Клемма	Описание
1	2
E	Вывод заземления
R, S, T (L1, L2, L3)	Входные клеммы для подсоединения источника питания
PR; +/B1; B2	К клеммам может быть подсоединен внешний тормозной резистор. Тормозной резистор +/B1; B2 является дополнительным элементом и не входит в комплект поставки ПЧ
+ -	Шины звена постоянного тока, предназначены для подключения внешнего (опционального) тормозного блока
U, V, W (T1,T2,T3)	Подсоединение двигателя (трехфазного) переменного тока
FWD	Вперед-стоп (Многофункциональный вход)
REV	Назад-стоп (Многофункциональный вход)
S1	Многофункциональный вход 1
S2	Многофункциональный вход 2
S4	Многофункциональный вход 4
S3	Многофункциональный вход 3
M01	Многофункциональный оптронный дискретный транзисторный выход
10V	Источник питания для установки частоты
FIV	Аналоговый вход по напряжению
FIC	Аналоговый токовый вход
FOV	Аналоговый выход по напряжению
GND	Общий вывод

Продолжение таблицы 11

1	2
MCM	Общий вывод для многофункционального оптронного дискретного транзисторного выхода (открытый эмиттер)
RB	Многофункциональный релейный выход (нормально замкнутый контакт)
RC	Многофункциональный выходной переключающий контакт, общий для YA, YC
RA	Многофункциональный релейный выход (нормально разомкнутый контакт)
RS+, RS-	Последовательный порт RS485

4 РАЗРАБОТКА ПРИНЦИПИАЛЬНОЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СХЕМЫ

В соответствии с ГОСТ 2.702-2011, ГОСТ 2.709-89, ГОСТ 2.710-81, ГОСТ 2.721-74 была разработана принципиальная электрическая схема.

4.1 Разработка структурной электрической схемы

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

На структурной электрической схеме должны быть изображены все устройства и элементы, входящие в состав изделия, их входные и выходные элементы (соединители, платы, зажимы и т.п.), а также соединения между этими устройствами и элементами, которые на схеме изображаются в виде прямоугольников или упрощенных внешних очертаний.

Структурная электрическая схема – последовательность соединения электрических модулей в общей цепи включения.

Проектирование электрической схемы будем вести с учетом выбранных компонентов и функциональной схемы автоматизации.

Принципиальная электрическая схема оборудования расположенного в ЩУ ТДМ показана на рисунке 16.

На рисунке 16 использованы следующие обозначения:

QF – Автоматический выключатель.

SA – Пакетный переключатель.

K – Контактёр.

SB – Кнопка.

HL – Лампа индикаторная.

M – Электродвигатель.

KK – Тепловое реле

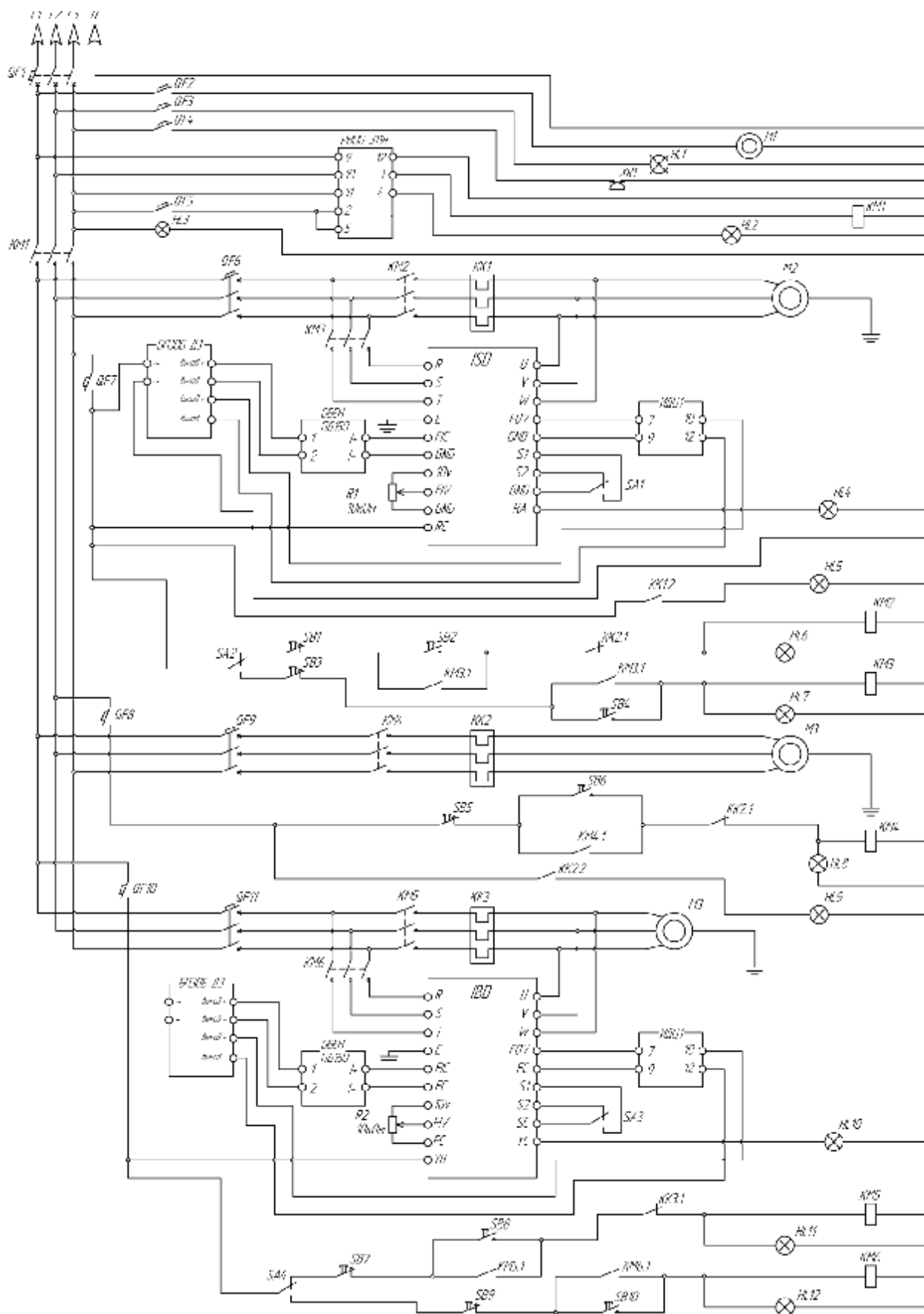


Рисунок 16 – Принципиальная электрическая схема

4.2 Описание работы принципиальной электрической схемы

Положение пакетных переключателей переводит работу электродвигателей с ручного на автоматическое. Где автоматический режим подразумевает работу ТДМ от преобразователей частоты.

ПД запитаны от источника питания 220 В и непрерывно вырабатывают аналоговый сигнал 4 – 20 мА.. Силовое оборудование работает в режимах «включено/выключено» и частотное регулирование. Так же на входы ПЧ приходят сигналы с преобразователей давления, которые имеют функции индикации и расположены на лицевой дверце ЩУ ТДМ. В соответствии с уставками ПЧ, они вырабатывают управляющие сигналы.

Индикаторные лампы установлены на лицевой стороне дверцы ЩУ. Предназначены для индикации работы силового оборудования, наличия питания.

5 НАСТРОЙКА ПРОГРАММНЫХ ПАРАМЕТРОВ

5.1 Описание и настройка функциональных параметров измерителя низкого давления ПД150

Настройка параметров ПД осуществляется с требованиями конкретных технологических карт. К ним относятся единицы измерения, режим индикации. Также ПД имеют разные уровни входных аналоговых сигналов. На рисунке 17 показаны меню конфигураций и настроек.

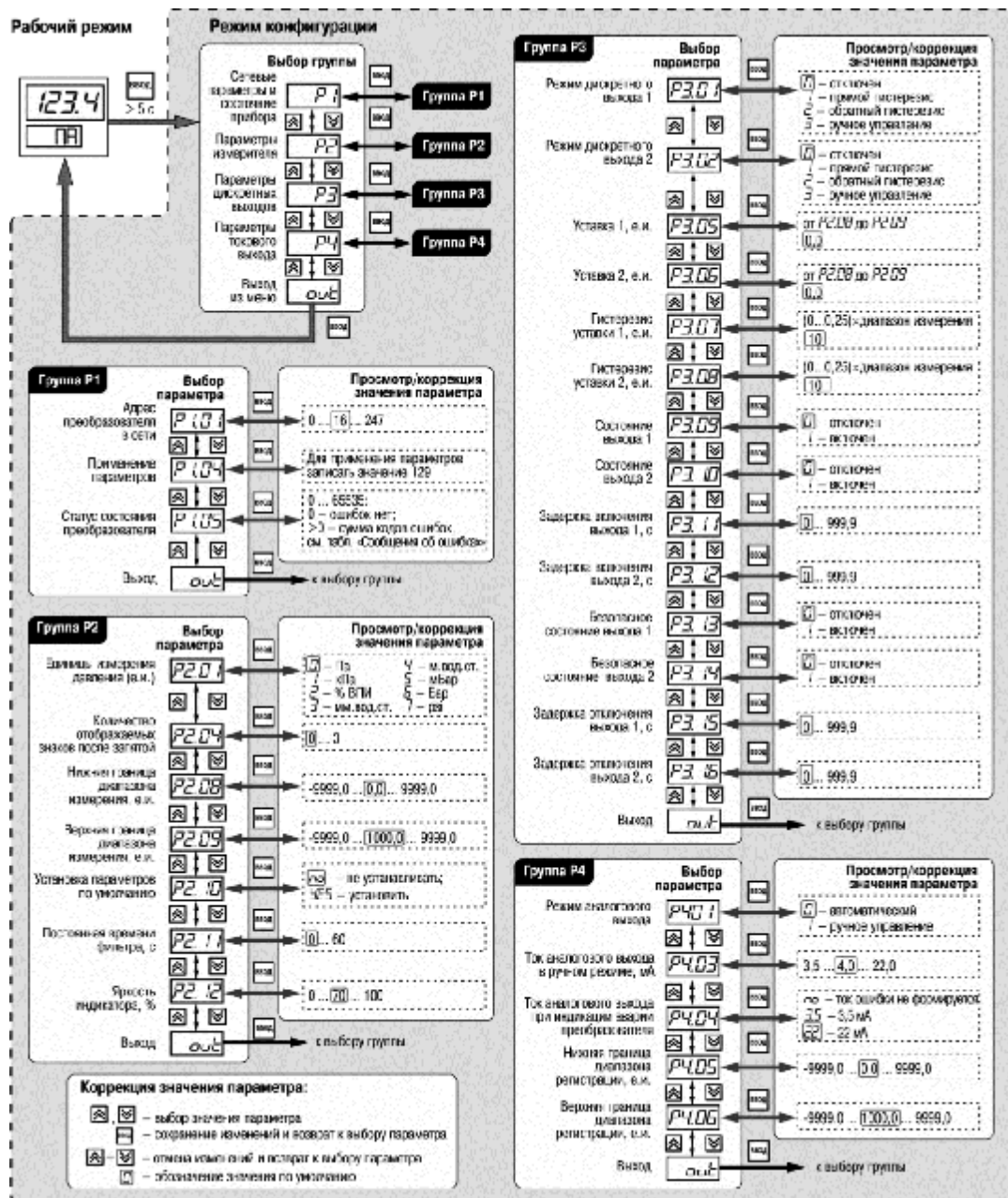


Рисунок 17 – Меню конфигураций и настроек

5.2 Описание и настройка функциональных параметров ПЧ

Можно установить первоначальную индикацию на дисплее с помощью параметра РА00 таблица, чтобы сделать отслеживание значений параметров более удобным. Если нужно установить в качестве первоначальной индикации значение скорости вращения, необходимо присвоить параметру РА00 значение «04». Заводское значение данного параметра «00», поэтому при включении ПЧ отображается установленная заданная частота.

Таблица 12 - Параметры отображения при включении преобразователя

РА00	Выбор параметра для его отображения при включении преобразователя Заводское значение 00		
	Диапазон 00-04	00	00 Отображение установленной заданной частоты
		01	01 Отображение выходной частоты
		02	02 Отображение выходного тока
		03	03 Отображение направления вращения
		04	04 Отображение скорости вращения в об/мин

С помощью параметров РА10-РА13 таблица можно узнать причины четырех последних ошибках. Исходя из значений данных параметров, можно судить о рабочем состоянии ПЧ, найти и устранить скрытую неисправность.

Таблица 13 – Регистры ошибок

РА10 Запись об ошибке 1	Запись об ошибке 1
РА11 Запись об ошибке 2	Запись об ошибке 2
РА12 Запись об ошибке 3	Запись об ошибке 3
РА13 Запись об ошибке 4	Запись об ошибке 4
	Записи о четырех последних неисправностях ПЧ

Таблица 14 – Регистры источник установки частоты

Рb01	Способ установки частоты Заводское значение 0		
	Диапазон	0 - 5	Шаг 1
	Значение	0: Настройка через задание цифрового значения (Рb00) 1: Настройка аналоговым сигналом напряжения 2: Настройка аналоговым сигналом тока 3: Настройка потенциометром на панели управления 4: Настройка с помощью внешних контактов UP/DOWN 5: Настройка через порт RS485	

Также требуется установить значение параметров в таблице 14 в соответствии с паспортной табличкой двигателя.

PC10 Номинальный ток двигателя

Номинальный ток двигателя настраивается в соответствии с паспортной табличкой. Если выходной ток превысит номинальный ток двигателя, сработает защита ПЧ.

Таблица 15 - Pd00 Минимальное входное напряжение на входе FIV

PC10	Номинальный ток двигателя Заводское значение *			
	Диапазон		Минимальная величина	0, 1
PC12	Номинальная скорость вращения Заводское значение 1420			
	Диапазон	0-6000	Шаг	1
PC13	Количество полюсов заводское значение 4			
	Диапазон	0-20	Шаг	1
PC14	Номинальное скольжение двигателя Заводское значение 2,5			
	Диапазон	0-100	Шаг	0, 1

PC12 Номинальная скорость вращения двигателя

Величина значения параметра PC12 определяет скорость вращения двигателя, которая соответствует частоте 50 Гц. Настраивается согласно паспортной табличке. На дисплее отображается скорость $(PC12 * PA02) / PC15$.

PC13 Количество пар полюсов двигателя

Установите количество полюсов двигателя в соответствии с паспортной табличкой двигателя. Установка параметров PC13, не влияет на функционирование преобразователя.

Минимальное напряжение на входе FIV соответствует частоте, устанавливаемой в параметре Pd10; сигнал с напряжением ниже заданного значения считается равным нулю.

Pd01 Максимальное входное напряжение на входе FIV. Максимальное напряжение на входе FIV соответствует частоте, устанавливаемой в параметре Pd12; сигнал с напряжением выше значения, заданного в параметре Pd01, принимается равным значению параметра Pd01.

Значения, заданные в параметрах Pd00 и Pd01, определяют диапазон входного напряжения от управляющего устройства. Кроме того, так как сигнал ниже 1В может стать причиной неправильной работы вследствие помех, его можно исключить в параметре Pd00, чтобы увеличить помехоустойчивость.

Группа параметров Pd10-Pd14 определяет параметры рабочего состояния с помощью аналогового сигнала, включая рабочую частоту и направление вращения. В соответствии с практическими требованиями можно формировать различные управляющие кривые.

Pd10 Частота, соответствующая наименьшему аналоговому сигналу
Данная частота соответствует минимальному напряжению (току) на аналоговом входе.

Pd11 Направление вращения, соответствующее наименьшему аналоговому сигналу

Pd12 Частота, соответствующая наибольшему аналоговому сигналу.
Данная частота соответствует максимальному напряжению (току) на аналоговом входе.

Pd13 Направление вращения, соответствующее наибольшему аналоговому сигналу

Задаёт направление вращения двигателя, т.е. вращение вперед или вращение назад.

Pd14 Разрешение реверса движения при аналоговом задании

Pd26 Выход FOV.

Выходное напряжение на выходе FOV находится в пределах 0-10 В и устанавливается с помощью параметров Pd06 и Pd07. Значение может быть соотнесено с выходной частотой, выходным током, напряжением звена постоянного тока и напряжением переменного тока на силовом выходе преобразователя.

0: Выходная частота:

напряжения на выходе FOV соответствует диапазону от минимальной рабочей частоты до максимальной рабочей частоты

1: Выходной ток ПЧ

Изменение напряжения на выходе FOV соответствует диапазону токов 0 ... 2

2: Напряжение звена постоянного тока.

Изменение напряжения на выходе FOV соответствует диапазону напряжений 0 ... 1000В в звене постоянного тока.

3: Напряжение питания переменного тока

Диапазон выходного напряжения соответствует диапазону 0 ... 500 В на силовом выходе преобразователя с напряжением питания 380В или диапазону 0 ... 250 В на выходе преобразователя с напряжением питания 220.

6 РАЗРАБОТКА И МОНТАЖ ЩИТА УПРАВЛЕНИЯ

6.1 Подбор комплектующих щита управления

Сборка схемы управления осуществляется в металлическом корпусе ЩМП-5-0 У1 имеющем степень защиты IP65 и климатическое исполнение У1 (возможность установки под открытым небом). Корпус имеет следующие характеристики:

Степень защиты - IP: - IP65.

Климатическое исполнение: - У1.

Номинальный ток: - 630 А.

Материал корпуса: - Сталь.

Высота: - 1000 мм.

Ширина: - 650 мм.

Глубина: - 275 мм.

Также корпус имеет защитный козырек и защитный желоб для предотвращения проникновения грязи и воды при открытии дверцы. Дверца корпуса запирается на замок. Ключ замка имеет единый секрет. Общий вид корпуса представлен на рисунке 18



Рисунок 18 – Общий вид корпуса

В качестве индикаторных ламп на лицевую дверцу щита применим сигнальные светодиодные индикаторы для крепления на дверцу AD22-22DS(AD16-16DS). Они имеют следующие расцветки: белый, желтый, зеленый, синий, красный, диаметр индикатора 29 мм, а монтажного отверстия 22мм. Напряжение питания 220 В. Внешний вид индикаторов изображен на рисунке 19



Рисунок 19 – Внешний вид индикаторов

Для переключения режимов работы используем переключатели LAY5-VJ25 2. Монтаж переключателя осуществляется на отверстие диаметром 22 мм. Переключатели имеют следующий вид – рисунок 20.



Рисунок 20 - Переключатели

Кнопки применим со следующей маркой LAY5-BC21 рисунок 21.



Рисунок 21 - Кнопки

В качестве индикаторов выходной частоты преобразователей частоты выступают измерители цифровые одноканальные ИДЦ1 рисунок 22.



Рисунок 22 – Цифровые одноканальные ИДЦ1

6.2 Монтаж и организация микроклимата.

Монтаж схемы в корпус осуществляется с соответствием к требованиям по монтажу преобразователей частоты. Срок службы ПЧ и его нормальное функционирование напрямую зависят от условий эксплуатации. в случае несоответствия этих условий требованиям. может произойти срабатывание защиты или сбой в работе преобразователя

ПЧ предназначены для вертикального монтажа. при этом должны быть обеспечены вентиляция и отвода тепла.

Условия эксплуатации должны соответствовать следующим требованиям:

Температура окружающей среды: - 10°С` ...+40°С.

Относительная влажность <) 35% (без образования конденсата).

Отсутствие попадания прямых солнечных лучей.

Отсутствие агрессивных газов или жидкостей.

Отсутствие пыли. волокон. пуха и металлической пыли.

Расположение вдали от радиоактивных и воспламеняющихся веществ.

Расположение вдали от источников электромагнитных помех.

Твердая и устойчивая поверхность. на которую устанавливается преобразователь.

Место для установки пч должно находиться в помещении с хорошей вентиляцией рисунок 23. возможностью для осмотра и технического обслуживания. Установка ПЧ должна производиться на твердую огнеупорную поверхность вдали от источников тепла.

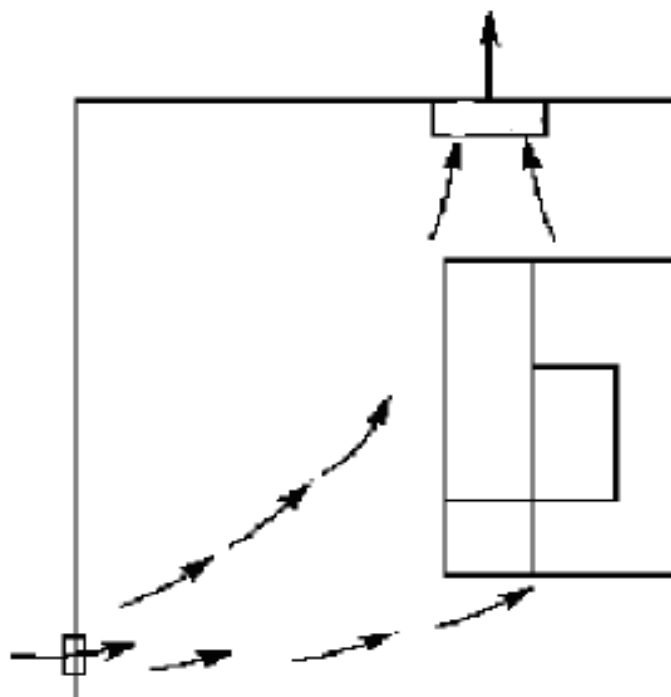


Рисунок 23 - Вентиляция

Вокруг ПЧ должно быть достаточно свободного пространства . в случае установки нескольких ПЧ в одном помещении необходимо их правильное размещение рисунок 24 .

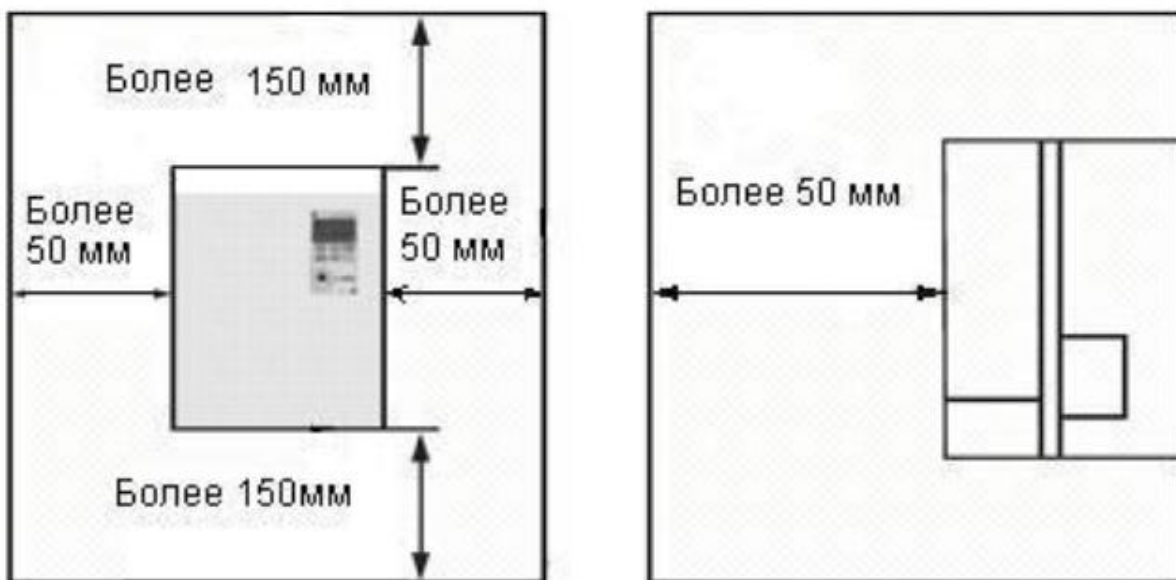


Рисунок 24 – Правильное размещение

Преобразователи давления имеют щитовое исполнение. Габаритные и установочные размеры приведены на рисунке 25

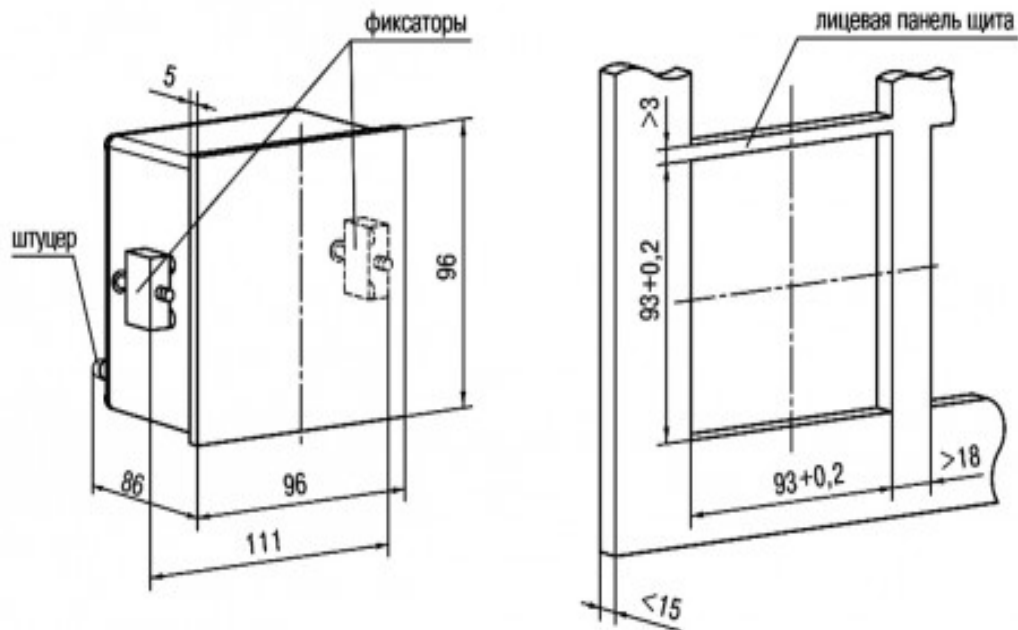


Рисунок 25 – Преобразователи давления

Цифровые измерители индикаторы также имеют крепление на щит, общий вид и размеры приведены на рисунке 26

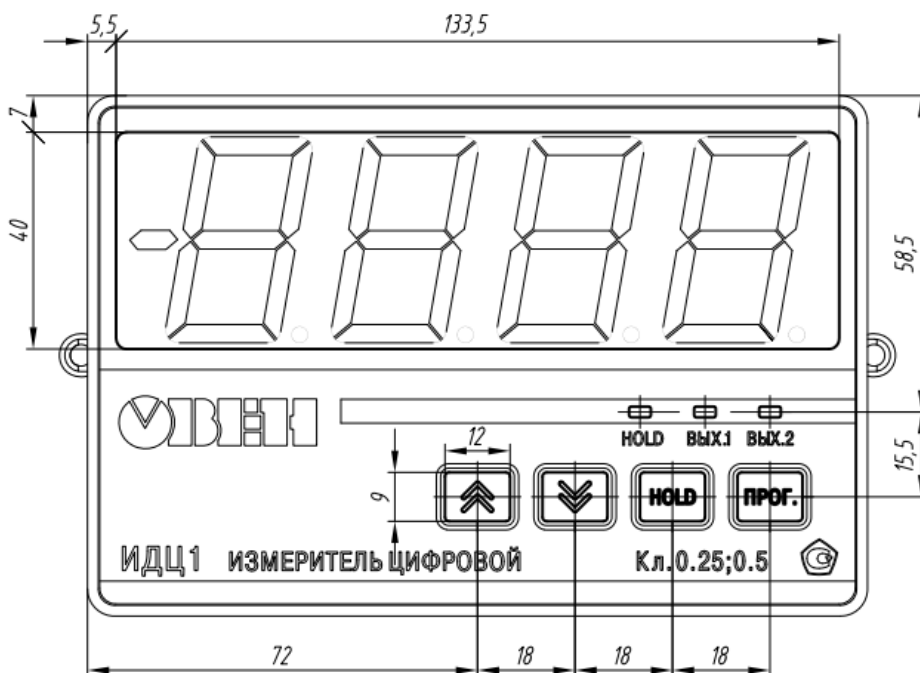


Рисунок 26 – Цифровые измерители

Монтаж остального коммутационного, защитного и функционального электрооборудования осуществляется на DIN – рейку и дверцу корпуса. На рисунке 27 изображена лицевая панель.

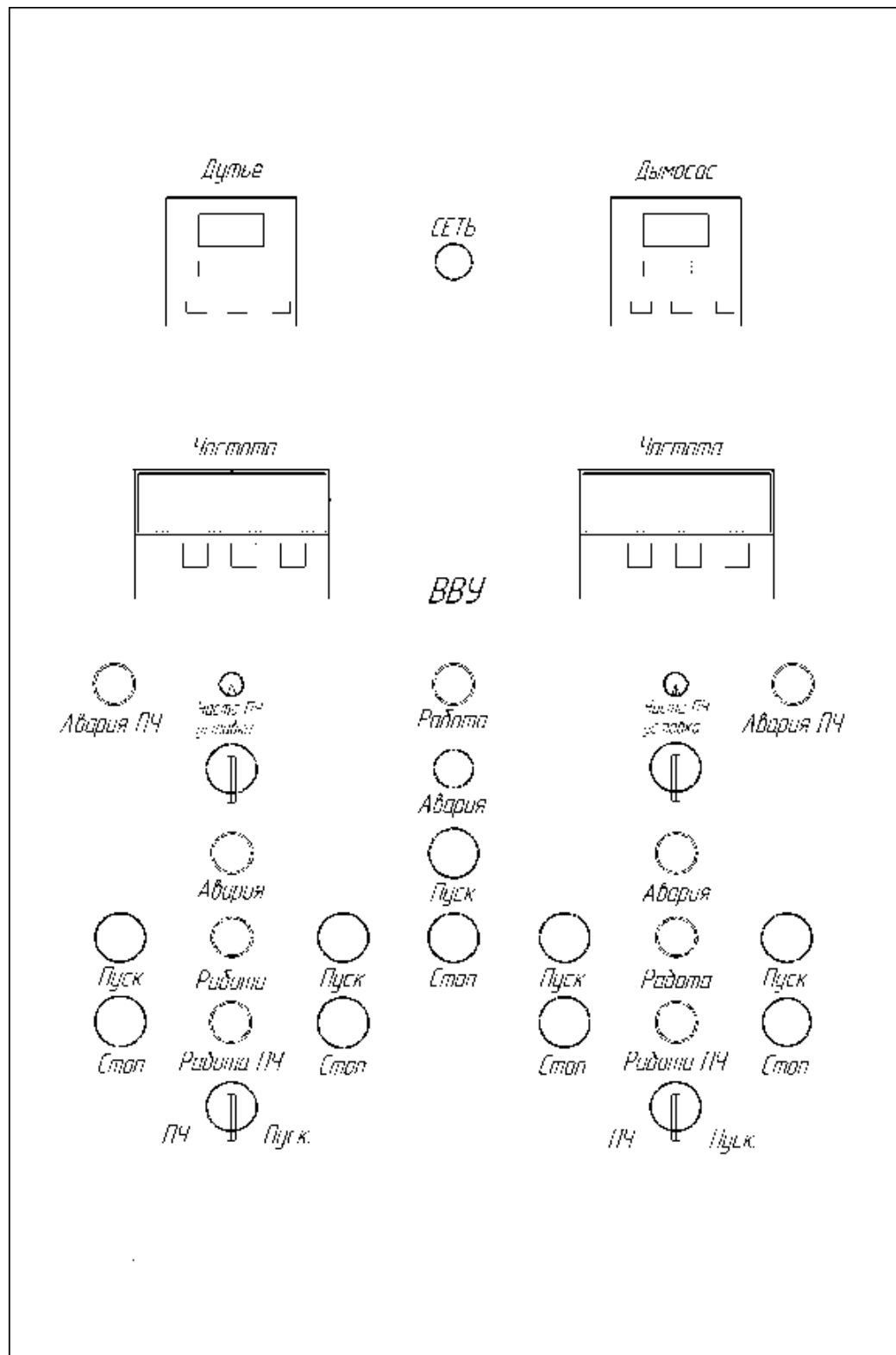


Рисунок 27 – Монтаж электрооборудования

7 ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ КОТЕЛЬНЫХ УСТАНОВОК

7.1 Безопасность

Котельная - комплекс зданий и сооружений с котельными установками и вспомогательным технологическим оборудованием, предназначенными для выработки тепловой энергии в целях теплоснабжения .

Котельные предназначены для выработки пара и нагрева сетевой воды для отопления и горячего водоснабжения всех частей города. Топливом для работы котлоагрегатов может являться, например, каменный уголь, мазут, газ.

Потребление воды для выработки пара и подпитки системы теплоснабжения на котельной производится из реки на береговой насосной, откуда под давлением подается с предварительным подогревом на участок химводоподготовки. Там исходная вода очищается от механических примесей и умягчается для предотвращения образования накипи в котлах и трубопроводах.

После химводоподготовки из воды в деаэраторах, при температуре 102 0С, удаляется кислород и другие неконденсирующиеся газы, чтобы предотвратить химическую коррозию внутренних поверхностей котлов и трубопроводов.

Затем горячая вода под давлением 50 - 60 кгс/см² (атм) подается в паровые котлы, где при высоком давлении и температуре порядка 230—2500С происходит кипение и парообразование. Полученный пар в пароперегревателе нагревается до температуры 380 - 4000С и по паропроводам высокого давления поступает в редуционно-охладительные установки, откуда с необходимыми параметрами подается потребителям.

Данные технологические процессы являются опасными для рабочего персонала.

В России эксплуатируется более 300 000 единиц котлонадзорного оборудования. В том числе:

- более 70 000 паровых и водогрейных котлов;
- почти 230 000 сосудов, работающих под давлением.

В настоящее время:

- не менее 80 % энергоустановок исчерпало свой проектный ресурс;
- около 50 % оборудования отработало этот срок дважды.

Не наблюдается устойчивой тенденции по снижению количества аварий и инцидентов, связанных с эксплуатацией энергоустановок .

Анализ карт опасностей и рисков позволил определить рабочие профессии, которые больше всего подвержены опасностям. К ним относятся рабочие следующих профессий:

- машинист котлов;
- оператор котлов;
- слесарь по эксплуатации и ремонту газового оборудования;
- аппаратчик ХВО.

Рабочие данных профессий подвергаются опасностям при осуществлении следующих видов деятельности:

- эксплуатация оборудования котельной;
- эксплуатация газоиспользующего оборудования;
- ведение процесса химической очистки воды;
- передвижение пешком по территории котельной.

Анализ особенностей осуществления данных видов деятельности, позволяет установить основные опасности, которым подвергаются рабочие вышеуказанных профессий:

- повышенная температура воздуха рабочей зоны;
- повышенный уровень шума и вибрации на рабочем месте;

- оборудование, находящееся под напряжением;
- воздействие взрывоопасных и вредных газов;
- взрыв газа при неправильной эксплуатации газораспределительного и газопотребляющего оборудования;
- недостаточная освещенность;
- загазованность рабочей зоны;

Многовековой практикой доказано, что абсолютной безопасности, т. е. состояния, в котором исключены все опасности, просто не существует. Это означает, что практически все состояния объектов лишь относительно защищены от опасностей. Обеспечение безопасности человека в процессе труда - сложная инженерная задача, безусловно, зависящая от конкретных обстоятельств и условий того или иного производства.

В реальных условиях производства необходимо одновременно защищать наемного работника и от опасных, и от вредных производственных факторов, а поэтому мероприятия безопасности труда и гигиены труда сливаются в единое русло охраны труда. Обязанности по обеспечению охраны труда на производстве можно считать выполненными в том случае, когда условия труда безопасны, соответствуют государственным нормативным требованиям охраны труда.

Основная задача руководителей предприятий: недопущение производственного травматизма и развития профессиональных заболеваний. Для решения данной задачи разрабатываются специальные меры, к которым можно отнести:

- применение средств индивидуальной защиты;
- проведение специальной оценки условий труда;
- соблюдение требований правил безопасности при работе с оборудованием, инструкций по охране труда;
- доплата за вредные условия труда;
- дополнительные дни к отпуску;

- проведение медицинских осмотров;
- проверка подготовленности рабочих мест;
- бесплатная выдача молока;
- и др.

Применение данных мер позволит если не исключить, то существенно уменьшить вероятность воздействия опасностей на работников городских котельных, а предприятие, следовательно, не понесет большие экономические потери.

В котельной применяют различные электрические установки. Электроустановки эксплуатируются в помещении с большой влажностью и повышенной температурой воздуха.

Статистические данные показывают, что от 1 до 3 % от всех несчастных случаев приходится на поражения током. Причинами электротравм могут являться:

- случайное прикосновение или приближение к частям под напряжением;
- появления напряжения на металлических конструкциях из-за пробоя;
- ошибочные действия персонала;
- шаговые напряжения.

Действие тока на организм человека:

- термическое действие вплоть до обугливания;
- электролитическое - разложение крови в организме человека;
- биологическое воздействие - судорожное сокращение мышц при прохождении тока через жизненно-важные органы, нервные части.

Для предотвращения поражения током на все электросиловое оборудование в котельной предусмотрено заземление в соответствии с ГОСТ 12.1.030-81 «Электробезопасность. Защитное заземление, зануление». Заземлители применяются искусственные в виде труб диаметром 30 мм и длиной 3 м. Защитному заземлению подлежат металлические токоведущие

части электрооборудования, которые могут из-за неисправности изоляции оказаться под напряжением и к которым возможно прикосновение людей.

Защитное зануление предусмотрено на нулевом проводе питающей сети электрооборудования и других металлических конструктивных частей корпусов, которые нормально не находятся под напряжением, но вследствие повреждения изоляции могут оказаться под напряжением. В качестве защиты при занулении используются плавкие предохранители.

7.2 Экологичность

В процессе сжигания топлива содержащаяся в нем зола выделяется в виде шлака, остающегося в топке, и в виде летучей золы, уносимой продуктами сгорания, частично оседающей в газоходах и улавливаемой в золоуловителях, а частично удаляемой через дымовую трубу в атмосферу. Шлак, удаляемый из топки, — это крупные бесформенные куски (размером до 250—300 мм) губчатой массы. Унос, осаждающийся в газоходах и золоуловителях, представляет собой сыпучую подвижную смесь частиц золы и несгоревшего топлива. Наряду с подачей твердого топлива удаление золы и шлака являются наиболее трудоемкими операциями. К шлакозолоудалению предъявляют следующие основные требования: обеспечение нормальных санитарно-гигиенических условий и безопасности работы; минимальные эксплуатационные расходы на удаление и транспортировку золы и шлака; возможность дальнейшего использования шлака и золы. Процесс шлакоудаления состоит из удаления шлаков и золы из котельных агрегатов, уборки и их транспортировки с территории.

Основными способами шлакоудаления являются: ручное, механизированное, пневматическое и гидравлическое. Ручное шлакозолоудаление применяют в небольших производственно-отопительных котельных. При ручном удалении используют узкоколейные вагонетки с опрокидывающим кузовом. Эти вагонетки перемещаются по рельсам. Шлак и зола перевозятся на шлакоотвал сухими. При

механизованном периодическом шлакозолоудалении применяют скреперные установки, скиповые подъемники, скребковые транспортеры, шлаковыгрузатели. В помещениях, где установлены котельные установки, наибольшее распространение получили схемы шлакозолоудаления со скреперными установками (рис. 9.18). Шлак и золу, предварительно залитые водой в бункере, сбрасывают в шлаковый канал, откуда скрепером подают по наклонной эстакаде в сборный бункер, установленный вне здания. Для осмотра и ремонта скреперной установки вдоль канала делают сквозной проход шириной 1000 мм и высотой 1900 мм, отделенный барьером. В канале предусмотрены электрическое освещение и вентиляция.

Скрепер передвигается по узкоколейным рельсам с помощью лебедки и тяговых каналов. Изменение направления движения скрепера осуществляется с помощью автоматически переключающего устройства. Для увеличения надежности работы скреперной установки проводка канатов имеет минимальное число направляющих роликов и перегибов. Из сборного бункера шлак автомашинами или железнодорожными вагонами вывозят на золоотвал. Для бесперебойной работы системы шлакозолоудаления рекомендуется предусматривать дублирующую скреперную установку, при этом обе установки могут работать одновременно порознь. Преимущество скреперной установки состоит в простоте ее конструкции, недостаток — малая надежность вследствие частых разрывов канатов.

Пневмошлакозолоудаление. При этом способе шлак и зола удаляются по двум схемам: нагнетательной и всасывающей. В первой схеме шлак и зола транспортируются воздухом, который подается в трубопроводы высоконапорным вентилятором, и поэтому весь тракт находится под давлением. В случае неплотностей в стыках трубопроводов и их износа возможны утечки воздуха. Этого недостатка можно избежать, если применить всасывающую схему (рис. 9.19), по которой шлак и зола транспортируются воздухом, всасываемым в систему с помощью различных вакуумных механизмов; при этом вся система находится под разрежением.

Для создания вакуума используют высоконапорные вентиляторы, вакуум-насосы, пароструйные эжекторы. Заметим, что пароструйные эжекторы получили наибольшее распространение ввиду простоты их конструкции и безотказности в работе.

Каменноугольные и угольные шлаки, которые также часто называют золошлаками, сегодня широко применяются в промышленном строительстве. Такое сырье отличается от доменного более низким содержанием СаО и повышенным содержанием FeO. При этом угольный шлак отличается повышенной щелочностью.

Золошлак – это шлак гранулированный, который отличается черной окраской. Такой цвет образуется из-за двухвалентного железа, которое содержится в составе сырья. Встречается шлак коричневого, белого, оливкового и зеленого цвета (в зависимости от объема окисла). Для получения песка шлакового сырье измельчается, в этом случае его цвет будет серым.

Золошлаки получают в процессе сжигания различного топлива, в зависимости от типа которого можно определить, сколько вторсырья в нем содержится:

- в буром угле содержание шлака составляет до 15%;
- в каменном – от 3 до 40%;
- в антраците – до 30%
- в горючих сланцах – от 50 до 80%;

7.3 Чрезвычайные ситуации.

Котельная представляет собой сооружение, в стенах которого осуществляют нагрев теплоносителя для системы пароснабжения или отопления.

Территория котельной должна содержаться в порядке, с нее нужно вовремя убирать мусор, сухую траву, листья. Регулярно следует очищать грунт от наледи и снега в зимний период, чтобы обеспечить легкий подъезд

пожарной техники. Пути эвакуации из здания котельной должны быть свободны от мебели, оборудования и прочих посторонних предметов, которые мешают проходу людей. Двери аварийных выходов должны открываться в направлении от себя и не должны быть заперты на ключ. Планы эвакуации из здания котельной следует повесить в хорошо заметных местах. Не допускается самовольное отключение аварийной пожарной сигнализации. Исправность средств для борьбы с возгоранием нужно регулярно проверять.

Проведение мероприятий по обеспечению пожарной безопасности в котельной способствует снижению вероятности возгорания, помогает избежать нанесения вреда состоянию здоровья работников, их жизни, причинению материального ущерба.

Пожарная безопасность котельных установок при их проектировании и эксплуатации обеспечивается соблюдением противопожарных требований, изложенных в строительных нормах и правилах по проектированию котельных установок и Правилах устройства и безопасной эксплуатации паровых и водогрейных котлов.

Действия оператора при пожаре в котельной, взрывах газов в топке и газоходах котла. Если пожар угрожает котельной или возник в самой котельной, следует принять меры к полной остановке котлов и предупреждению их взрыва, для чего необходимо закрыть запорный предохранительный клапан, задвижку на вводе, а также все краны и задвижки; открыть краны продувочных свечей и принять меры к тушению огня; закрыть шибер за котлом; закрыть окна и двери; если котел паровой, выключить питательный насос; поднять предохранительные клапаны и заклинить их, чтобы они не могли закрываться и обеспечивали выпуск пара в атмосферу; вызвать пожарную команду.

На случай пожара в котельной должен быть следующий противопожарный инвентарь: огнетушители ОП-5 (один на каждую топку),

ящик вместимостью 0,5 м³ с сухим песком и две стальные лопаты, войлок или одеяло, шланг для водопроводного крана.

Взрыв газов может произойти в топке или в верхней части газоходов. При взрыве газов в газоходах повышается давление и возможны случаи разрушения обмуровки, а в топке происходит выбрасывание пламени из смотрового и загрузочного отверстий при открытой топочной дверце или сквозь щели при закрытых дверцах, что подвергает опасности обслуживающий персонал котельной. В случае взрыва газов в топке или газоходах котла обслуживающий персонал обязан немедленно остановить его работу и доложить об этом лицу, ответственному за котельную.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Был изучен настоящий объект автоматизации. Разработаны функциональные и принципиальные электрические схемы управления тягодутьевыми механизмами котла на твердом топливе КЕВ-6,5/14. Совершен подбор средств измерения технологических переменных, силового оборудования, управляющих устройств. Произведен расчет и выбор коммутационного оборудования, электропроводов. Рассмотрены описание и настройка функциональных параметров ПЧ.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1 Бердышев, В.Ф. Основы автоматизации технологических процессов очистки газов и воды: Курс лекций / В.Ф. Бердышев, К.С. Шатохин. - М.: МИСиС, 2013. - 136 с.

2 Дастин, Э. Тестирование программного обеспечения. Внедрение, управление и автоматизация / Э. Дастин, Д. Рэшка, Д. Пол; Пер. с англ. М. Павлов. - М.: Лори, 2013. - 567 с.

3 Евтушенко, С.И. Автоматизация и роботизация строительства: Учебное пособие / С.И. Евтушенко, А.Г. Булгаков, В.А. Воробьев, Д.Я. Паршин. - М.: ИЦ РИОР, НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 452 с.

4 Егоров, Г.А. Управляющие вычислительные комплексы для промышленной автоматизации: Учебное пособие / Н.Л. Прохоров, Г.А. Егоров, В.Е. Красовский; Под ред. Н.Л. Прохоров, В.В. Сюзев. - М.: МГТУ им. Баумана, 2012. - 372 с.

5 Ермоленко, А.Д. Автоматизация процессов нефтепереработки: Учебное пособие / А.Д. Ермоленко, О.Н. Кашин, Н.В. Лисицын; Под общ.ред. В.Г. Харазов. - СПб.: Профессия, 2012. - 304 с.

6 Иванов, А.А. Автоматизация технологических процессов и производств: Учебное пособие / А.А. Иванов. - М.: Форум, 2012. - 224 с.

7 Кангин, В.В. Промышленные контроллеры в системах автоматизации технологических процессов: Учебное пособие / В.В. Кангин. - Ст. Оскол: ТНТ, 2013. - 408 с.

8 Овчинников, В.В. Оборудование, механизация и автоматизация сварочных процессов: Практикум: Учебное пособие для студентов учреждений среднего профессионального образования / В.В. Овчинников. - М.: ИЦ Академия, 2012. - 128 с.

9 В.Н. Основы автоматизации производства: Учебник для учреждений начального профессионального образования / В.Н. Пантелеев, В.М. Прошин. - М.: ИЦ Академия, 2013. - 208 с.

10 ОВЕНкаталог продукции. [Электронный ресурс]: <http://ww.owen.ru/>.Режим доступа: 28.01.18.

11 Пантелеев, В.Н. Основы автоматизации производства. Лабораторные работы: Учебное пособие для начального профессионального образования / В.Н. Пантелеев, В.М. Прошин. - М.: ИЦ Академия, 2012. - 192 с.
3. Пантелеев, В.Н. Основы автоматизации производства: Учебник для учреждений начального профессионального образования / В.Н. Пантелеев, В.М. Прошин. - М.: ИЦ Академия, 2013. - 208 с.

12 Скворцов, А.В. Автоматизация управления жизненным циклом продукции: Учебник для студентов учреждений высшего профессионального образования / А.В. Скворцов, А.Г. Схиртладзе, Д.А. Чмырь. - М.: ИЦ Академия, 2013. - 320 с.

13 Схиртладзе, А.Г. Автоматизация технологических процессов и производств: Учебник / А.Г. Схиртладзе, А.В. Федотов, В.Г. Хомченко. - М.: Абрис, 2012. - 565 с.

14 Преобразователь частоты INNOVER серия IVD. Руководство по эксплуатации.- М., 2016. - 1 эл. опт.диск (CD-ROM).

15 Схиртладзе, А.Г. Автоматизация технологических процессов: Учебное пособие / А.Г. Схиртладзе, С.В. Бочкарев, А.Н. Лыков. - Ст. Оскол: ТНТ, 2013. - 524 с.

16 Фельдштейн, Е.Э. Автоматизация производственных процессов в машиностроении: Учебное пособие / Е.Э. Фельдштейн, М.А. Корниевич. - М.: НИЦ ИНФРА-М, Нов.знание, 2013. - 264 с.

17 Преобразователь частоты INNOVER серия ISD. Руководство по эксплуатации. -М., 2016. - 1 эл. опт.диск (CD-ROM).

18 Шаловников, Э.А. Основы автоматизации производственных процессов нефтегазового производства: Учебное пособие для студ.

учреждений высш. проф. образования / М.Ю. Прахова, Э.А. Шаловников, Н.А. Ишинбаев; Под ред. М.Ю. Прахова. - М.: ИЦ Академия, 2012. - 256 с.

19 Шишов, О.В. Технические средства автоматизации и управления: Учебное пособие / О.В. Шишов. - М.: ИНФРА-М, 2012. - 397 с.

20 Безопасность труда в техносфере: учеб.пособие / В.И. Татаренко, В.Л. Ромейко, О.П. Ляпина; под ред. В.Л. Ромейко. Новосибирск : СГГА, 2012. -469 с.

21 Зольникова Ю.П., Сивков Ю.В. Опасные и вредные производственные факторы при эксплуатации котельных установок / Геология и нефтегазоносность Западно-Сибирского мегабассейна (опыт, инновации): Материалы Девятой Международной научно-технической конференции (посвященной 100-летию со дня рождения Протозанова Александра Константиновича). Тюмень: ТюмГНГУ, 2014. - 296 с.

22 Котельные установки. Актуализированная редакция СНиП II-35-76: СП 89.13330.2012. Введ. 2013-01-01. [Электронный ресурс] -Режим доступа. — URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200095531>, 28.01.18.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
Техническое задание

1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Наименование системы: Автоматизированная система управления тягодутьевыми механизмами водогрейного котла на твердом топливе КЕВ-6,5/14

Плановые сроки начала и окончания по созданию системы:

Начало: 1 апреля 2017 г.

Окончание: 1 октября 2017 г.

Порядок оформления и предъявления результатов:

Сдача КП по дисциплине АТПиП: 23 октября 2017 г.

- Основные схемотехнические решения;

Защита преддипломной практики: 15 декабря 2017 г.

- Принципиальные монтажные схемы;

Предзащита и защита ВКР: 16 января 2017 г.

- Эскизный проект;

2 НАЗНАЧЕНИЯ И ЦЕЛИ СОЗДАНИЯ АС

2.1 Назначение АС

АСУ ТП предназначена для:

- Автоматического регулирования давления дымовых газов в топке и давления воздуха перед топкой;

- Автоматической защиты котла от повышения давления;

- Контроля и автоматического управления работой котла КЕВ-6,5/14, обеспечивающего равномерную выработку ресурсов;

- Отображения информации о ходе технологического процесса: состояний технологических параметров, состояний оборудования;

- Безаварийного останова технологических объектов при аварийных ситуациях;

2.2 Цели создания системы:

- Визуализацию параметров, отображающих протекание технологического процесса и состояние технологического оборудования;
- Дистанционное автоматизированное управление технологическим оборудованием;
- Автоматический контроль параметров, обеспечивающих штатный режим функционирования технологических объектов в соответствии с утвержденным регламентом работы;
- Предоставление обслуживающему персоналу оперативной информации о нарушениях функционирования технологического оборудования для выработки решений по их устранению;
- Повышение надежности и долговечности работы технологического оборудования и сокращение затрат на его ремонт и эксплуатацию, благодаря проведению постоянной диагностики состояния оборудования;
- Повышение безопасности технологических процессов;
- Повышение экономической эффективности за счет экономии электроэнергии.

3 ХАРАКТЕРИСТИКА ОБЪЕКТА АВТОМАТИЗАЦИИ

Объектами существующей ТП являются:

- Котел водогрейный на твердом топливе КЕВ-6,5/14
- Вентилятор возврата уноса высоконапорный центробежный котельный ВВУ-4,3-3000.
- Вентилятор дутьевой центробежный котельный ВДН-9м-1000.
- Дымосос центробежный котельный ДН-9м-1500.

Оборудование располагается в закрытом и отапливаемом помещении, в котором поддерживается температура 20+/-5 град.

4 ТРЕБОВАНИЯ К СИСТЕМЕ

4.1 Требования к системе в целом

АСУТП должна состоять из следующих подсистем:

- Управления электродвигателями, обеспечивающими поддержание постоянного давления, безопасную их работу и равномерный износ;
- Управление котлом, обеспечивающей поддержание постоянных параметров давления, безопасную работу котлов и равномерный износ;

Система включает один уровень управления:

- управления со щита по месту;

Система должна предоставлять полную информацию о ТП.

АСУ должна иметь возможность функционирования в следующих режимах:

- Ручное управление электродвигателями непосредственно со щита управления;
- Автоматическое управление по заданным режимам ПЧ;

Выбор между режимами ручного и автоматического/дистанционного управления должен осуществляться щитовыми средствами.

АСУ должна допускать возможность развитие функциональности, в том числе по диагностике и самодиагностике.

Оперативный персонал АСУ включает двух человек работающих посменно. К работе допускаются лица, имеющие соответствующую группу допуска, прошедшие специальную подготовку по работе с оборудованием.

4.1.1 Требования к структуре и функционированию системы

Функциональная структура АСУ ТП должна состоять из взаимосвязанных подсистем, выделяемых по исполняемым функциям:

- Информационная подсистема, выполняющая функции сбора информации о состоянии технологического процесса, обработки, архивирования и передачи информации о состоянии оборудования эксплуатационному персоналу и в вышестоящие системы, решения расчетно-диагностических задач;

- Управляющая подсистема, выполняющая функции обработки информации о состоянии технологического объекта управления, оценки информации, выбора управляющих воздействий и их реализации - включает в себя функции технологических защит и блокировок, дистанционного управления;

- Вспомогательная подсистема, выполняющая сбор и обработку данных о состоянии АСУ ТП, архивирование и представление этой информации персоналу, осуществление управляющих воздействий на соответствующие технические и (или) программные средства.

Иерархическая структура АСУ ТП должна состоять из следующих уровней:

- Операторский уровень, реализующий функции отображения информации, оперативного (дистанционного и автоматизированного) управления как установкой в целом, так и отдельными ее элементами, а также все неоперативные функции АСУ ТП (протоколирование, архивация, информационно-вычислительные задачи и т.п.);

- Контроллерный уровень, реализующий функции сбора и предварительной обработки информации, автоматического управления силовым оборудованием.

4.1.2 Требования к численности и квалификации персонала, режиму его работы

Для работы АСУ ТП необходим персонал следующих категорий:

- Оперативный персонал и персонал СТСУ – пользователи АСУ ТП;
- Технический обслуживающий персонал, осуществляющий оперативное и неоперативное обслуживание и ремонт программных и технических средств АСУ ТП.

Технический обслуживающий персонал должен иметь техническое образование по специальностям, относящимся к системам управления.

Оперативный персонал должен пройти обучение навыкам управления технологическим процессом с использованием АСУ ТП.

4.1.3 Требования к надежности

При проектировании АСУ ТП должны использоваться следующие системные методы обеспечения надежности:

- Выбор надежных технических средств, включая устройства связи, обеспечение надежного бесперебойного электропитания;
- Разработка надежно работающих программных средств;
- Защита от выдачи ложных команд и ложной информации;
- Рациональное распределение задач между техническими и программными средствами и между техникой и персоналом;
- Наличие различных видов избыточности (аппаратной, информационной, временной, функциональной, алгоритмической);
- Использование методов и средств технической диагностики;
- Организация рациональной эксплуатации ЭК АПК-2 и обеспечение запасными частями до минимального сменного устройства/элемента;

4.1.4 Требования к безопасности

АСУ ТП должна быть построена таким образом, чтобы отказы технических средств не приводили к ситуациям, опасным для жизни и здоровья людей и повреждению оборудования.

Технические средства АСУ ТП должны быть выполнены в соответствии с требованиями по безопасности используемых электротехнических изделий по ГОСТ 12.2.007.0-75.

При проектировании помещений для средств ПТК должны выполняться действующие санитарные и противопожарные нормы.

Все внешние элементы технических средств АСУ ТП, находящиеся под напряжением, должны иметь защиту от случайного прикосновения, а сами технические средства иметь зануление или защитное заземление в

соответствии с ГОСТ 12.1.030-81 и «Правилами устройства электроустановок».

Технические средства должны быть установлены таким образом, чтобы обеспечивались их безопасная эксплуатация и техническое обслуживание.

Все механизмы (двигатели, задвижки, котлы) должны быть промаркированы в соответствии с технологическими схемами.

4.1.5 Требования к эргономике и технической эстетике

Общие эргономические требования, регламентирующие организацию рабочих мест оперативного персонала АСУ ТП, взаимное расположение органов управления, средств отображения и связи в пределах каждого рабочего места должны соответствовать положениям государственных стандартов системы «человек-машина» и эргономическим требованиям.

Уровни шума и звуковой мощности в рабочих помещениях оперативного персонала не должны превышать значений, установленных санитарными нормами.

Основным средством управления и представления информации должны быть автоматизированные рабочие места, оборудованные цветными дисплеями. Для возможности останова ЭК в случае отказа оборудования должен быть предусмотрен аварийный пульт управления.

Должна быть реализована возможность настройки вывода сигнализации как по характеристике (по группам оборудования) так и по приоритету (аварийная, предупредительная).

Используемые цвета на дисплеях должны быть легко различимы. Для индикации аварийной и предупредительной сигнализации должны быть использованы специально оговоренные цвета.

4.1.6 Требования к эксплуатации, техническому обслуживанию, ремонту и хранению компонентов системы

Для АСУ ТП должны быть предусмотрены следующие виды технического обслуживания:

- Профилактические осмотры и ремонты с периодичностью профилактических и ремонтных остановов объектов управления, предусмотренных в инструкциях на эксплуатацию технических изделий;
- Внеплановые ремонты АСУ ТП, осуществляемые при обнаружении неисправностей в процессе эксплуатации;
- Контроль и выполнение работ по внедрению, наладке, приемке в эксплуатацию, аттестации вновь вводимых технических средств АСУ ТП;
- Метрологический контроль, периодическая калибровка (поверка) измерительных каналов.

На оборудование должно быть представлено отдельное руководство по эксплуатации.

Сохранение работоспособности ЭК и обеспечение работы технологического оборудования без изменения несущей нагрузки.

4.1.7 Требования к защите от влияния внешних воздействий

Технические средства верхнего уровня оперативного контура, устанавливаемые в помещениях ГЩУ, ЦЩУ и неоперативного контура, должны соответствовать ГОСТ 12997-84 и надежно функционировать при следующих показателях окружающей среды:

- Рабочая температура окружающей среды +20...+30 °С;
- Предельная температура окружающей среды (кратковременное изменение на период не более 2-х часов, при котором гарантируется неразрушение технических средств) +10...+40 °С;
- Относительная влажность воздуха 20...80%;
- Атмосферное давление 84,6...106,7 кПа (630 - 800 мм рт. ст.).

4.2 Требования к функциям (задачам), выполняемым системой

Функции подразделяются на информационные, управляющие и вспомогательные (сервисные).

В состав информационных функций входят следующие:

- Представления информации;
- Технологической сигнализации;
- Регистрация и архивирование событий и параметров;

В состав управляющих функций входят следующие:

- Дистанционного управления;
- Автоматического регулирования;

Сбор, первичная обработка и распределение информации

Функция предназначена для сбора и первичной обработки информации, вводимой с аналоговых датчиков таких как: давление разряжения в топке котла и давление воздуха перед топкой. Функция должна выполняться автоматически во всех режимах работы системы. Выходной информацией функции являются обработанные значения параметров с соответствующими признаками проведенного контроля и обработки, занесенные в базу данных.

Представление информации

Для представления информации оператору-технологу должны использоваться следующие формы:

- Отображение мнемосхем, параметров, текстовой и графической информации на цветных дисплеях;
- Звуковые сигналы;

Требования к документированию информации

Документация, выполняемая Исполнителем, согласуется с Заказчиком. Документация на АСУ ТП должна быть выполнена на русском языке. Документация на АСУ ТП передается Заказчику на бумаге и на электронных носителях.

Требования к функциям автоматического регулирования

Функция автоматического регулирования (АР) предназначена для поддержания заданных параметров давления. Она разрабатывается как

обеспечивающая эффективную эксплуатацию технологического оборудования при его работе в регулировочном диапазоне нагрузок, плановых остановах, а также при аварийных ситуациях.

4.3 Требования к видам обеспечения

Требования к математическому обеспечению

Математическое обеспечение (МО) АСУ ТП должно включать в свой состав совокупность алгоритмов, обеспечивающих реализацию возлагаемых на систему функций во всех режимах работы. МО АСУ ТП должно включать технологические алгоритмы, которые должны обеспечивать выполнение всех функций управления технологическим процессом.

Требования к информационному обеспечению

В состав данных, используемых в АСУ ТП в процессе работы, должны входить:

- Данные о текущем состоянии параметров: давление разряжения в топке котла и давление воздуха перед топкой.

- Данные для сигнализации;

- Данные, вводимые обслуживающим персоналом в систему.

Каждый параметр в системе должен иметь свой идентификатор, численное значение и другие необходимые характеристики.

5 СОСТАВ И СОДЕРЖАНИЕ РАБОТ ПО СОЗДАНИЮ СИСТЕМЫ

Этапы работ:

- Предпроектное обследование контура регулирования;

- Выбор необходимого оборудования;

- Создание полной электрической схемы объекта;

- Пусконаладочные работы

- Испытание полной полученной системы.

6 ПОРЯДОК КОНТРОЛЯ И ПРИЕМКИ СИСТЕМЫ

Порядок контроля производится плановыми отчетами о выполненных этапах проектирования руководителю выпускной квалификационной работы.

Прием разработанной системы осуществляется в виде предзащиты и защиты выпускной квалификационной работы

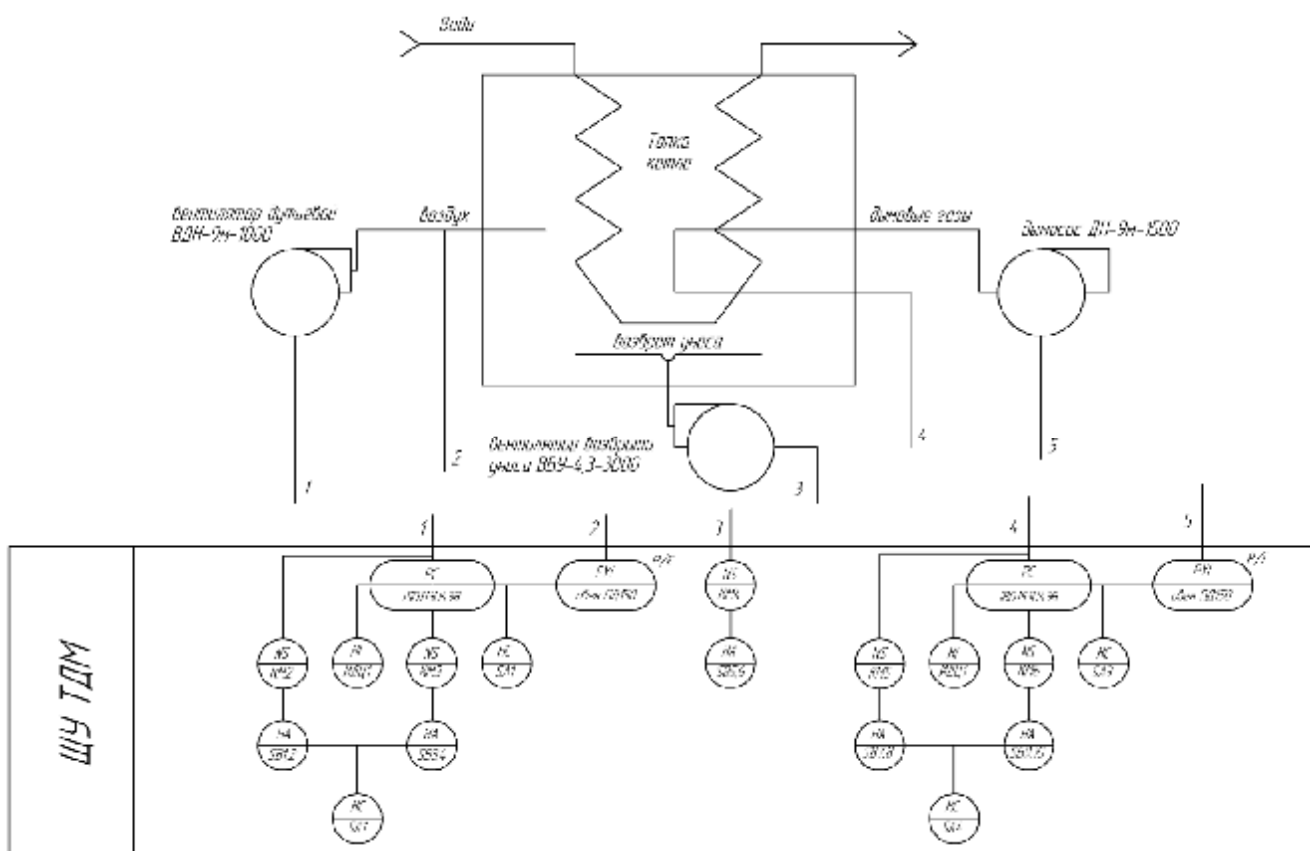
7 ТРЕБОВАНИЯ К СОСТАВУ И СОДЕРЖАНИЮ РАБОТ ПО ПОДГОТОВКЕ ОБЪЕКТА АВТОМАТИЗАЦИИ К ВВОДУ СИСТЕМЫ В ДЕЙСТВИЕ

Общие требования:

- Провести подготовку помещений для размещения оборудования АСУ ТП;
- Обеспечить необходимые условия хранения технических средств АСУ ТП.
- Исключить доступ посторонних лиц к техническим средствам АСУ ТП во время хранения, монтажа, эксплуатации (охрана, использование средств сигнализации и т.п.);
- Обеспечить подачу требуемого электропитания системы;
- Обеспечить рабочее состояние используемых для АСУ ТП датчиков и др. аппаратуры полевого уровня не подлежащих замене;
- Обеспечить выполнение заданных условий эксплуатации в помещениях, где размещается оборудование АСУ ТП.

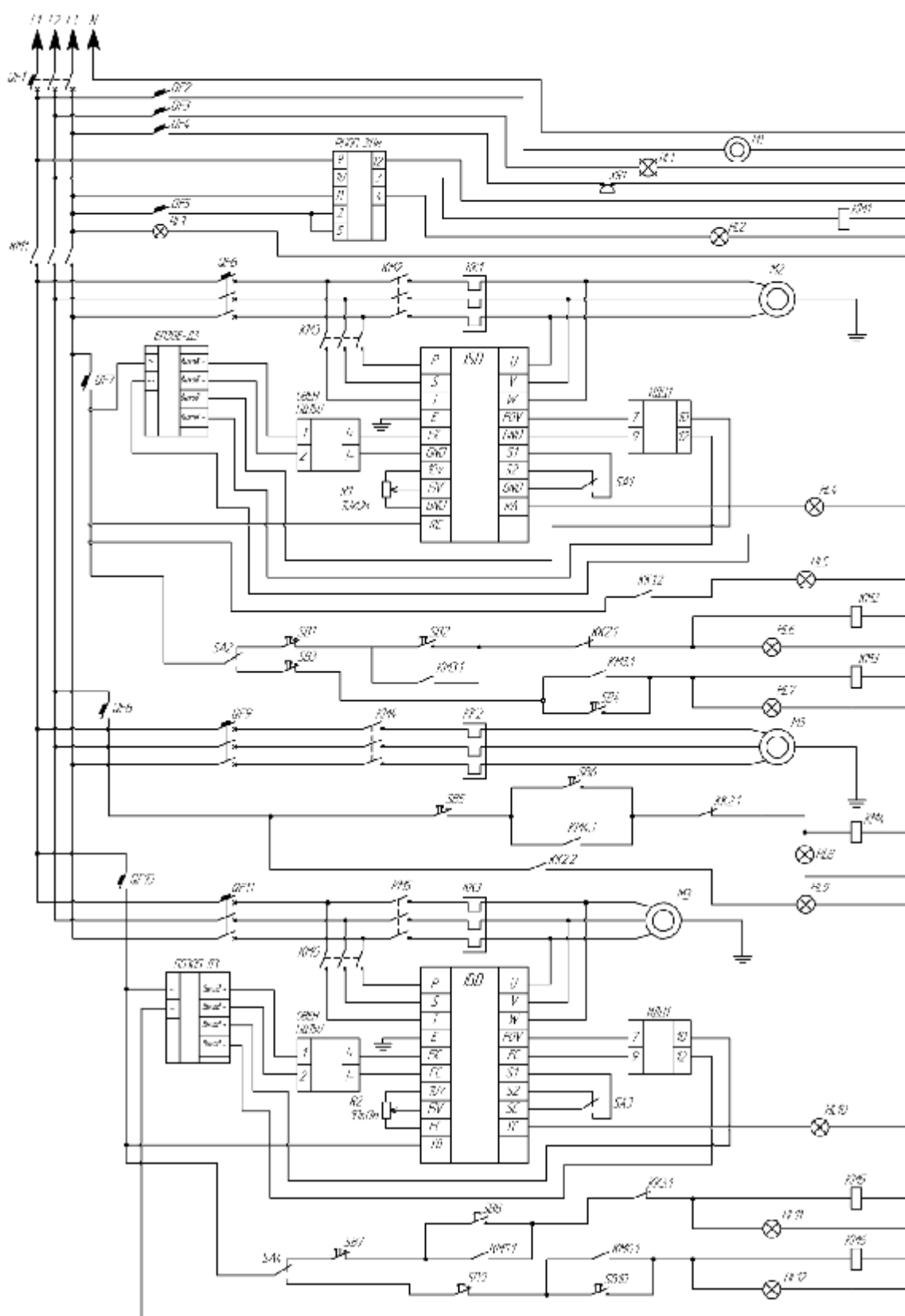
ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Функциональная схема автоматизации



ПРИЛОЖЕНИЕ В

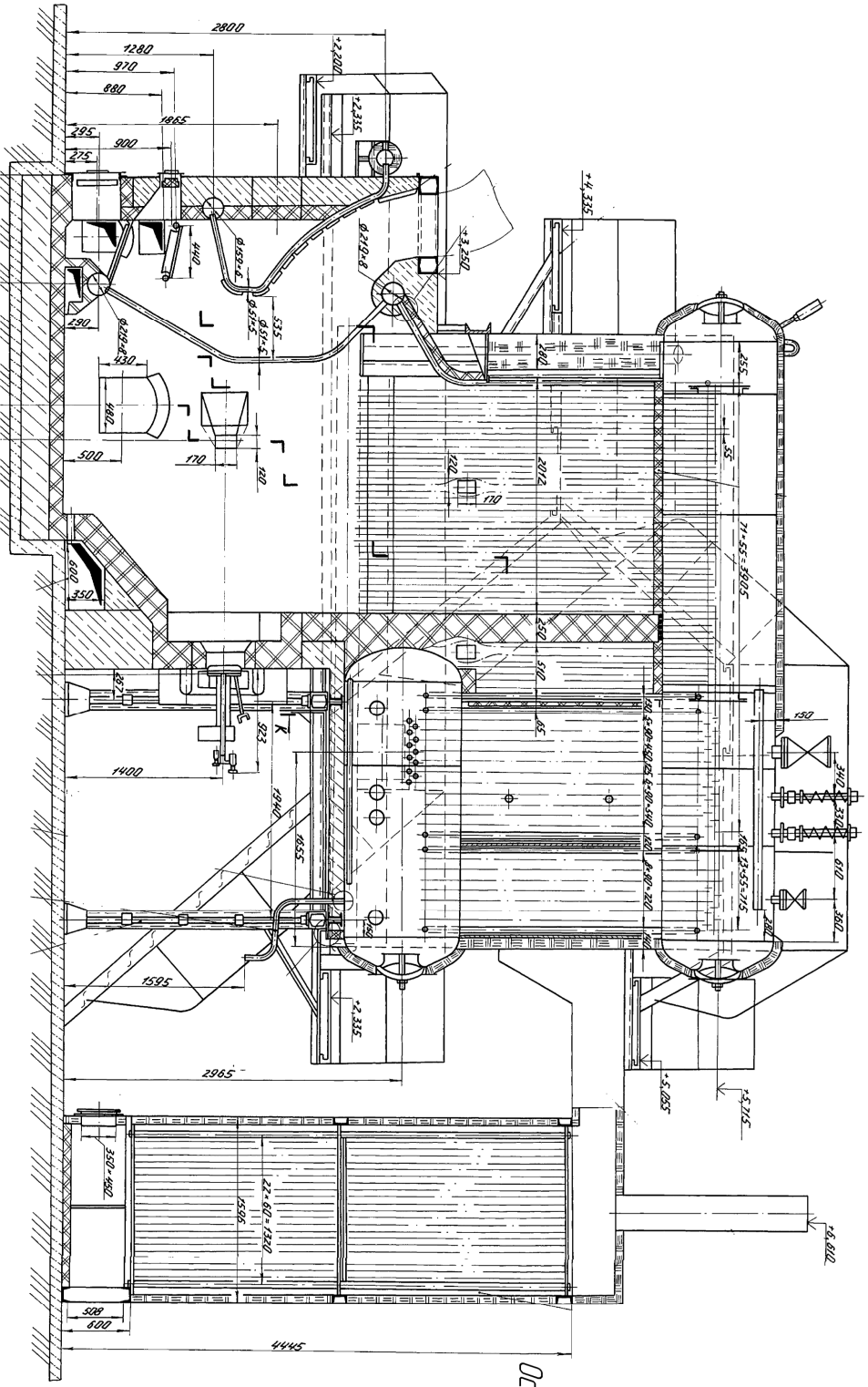
Принципиальная электрическая схема



ПРИЛОЖЕНИЕ Г

Перечень элементов принципиальной схемы

<i>Формат</i>	<i>Зона</i>	<i>Поз.</i>	<i>Обозначение</i>	<i>Наименование</i>	<i>Кол.</i>	<i>Примечание</i>
		1	QF1	<i>Выключатель автоматический</i>		<i>Ввод</i>
		2	QF2-5	<i>Выключатель автоматический</i>	4	
		3	QF7,8,10	<i>Выключатель автоматический</i>	3	<i>Управление</i>
		4	QF6,9,11	<i>Выключатель автоматический</i>	3	<i>Силовое</i>
		5	HL1	<i>Лампа</i>	1	<i>По месту</i>
		6	HL2-12	<i>Лампа</i>	11	<i>Индикатор</i>
		7	M1	<i>Вентилятор</i>	1	<i>На щите</i>
		8	M2-4	<i>Эл.двигатель</i>	3	<i>ТДМ</i>
		9	XR1	<i>Эл.розетка</i>	1	<i>На щите</i>
		10	R1-2	<i>Потенциометр</i>	2	
		11	KK1-3	<i>Реле тепловое</i>	3	<i>Силовое</i>
		12	SA1-4	<i>Переключатель</i>	4	<i>Режимы</i>
		13	SB1-10	<i>Кнопка</i>	10	<i>Управление</i>
		14	KM1	<i>Пускатель магнитный</i>	1	<i>Ввод</i>
		15	KM2-6	<i>Пускатель магнитный</i>	5	<i>Силовое</i>
		16	A1	<i>Реле напряжения</i>	1	<i>Защита</i>
		17	A2,6	<i>Блок питания</i>	2	
		18	A3,7	<i>Измеритель</i>	2	<i>Давление</i>
		19	A4,8	<i>Преобразователь частоты</i>	2	<i>Управление</i>
		20	A5,9	<i>Индикатор цифровой</i>	2	<i>Частота</i>



Основные характеристики котла КЕВ-6-14

№ п/п	Параметр	Данные
1	Тип котла	Водогрейный
2	Вид рабочего топлива	1 - Комбинированный; 2 - Ордынский уголь
3	Теплопроизводительность, $T_{\text{кол}}/ч$	4
4	Теплопроизводительность, MWh	4,65
5	Рабочее (избыточное) давление теплоносителя на выходе MPa (кгс/см 2)	13 (13,0)
6	Температурный заряд воды, $^{\circ}C$	70 - 115
7	Расчетный КПД котла, %	83
8	Расход рабочего пара, MWh , kg/h	760
9	Расход рабочего пара, MWh , kg/h	14,92
10	Габариты котла, $W \times H \times D$	7940 x 4640 x 5030
11	Масса котла без топлива (в объеме заводской поставки), kg	17610

ВКР.14.4.198.15.03.04.08

Исполнитель:	ИЗМ.	Дата:	
Разработчик:	ИЗМ.	Дата:	
Проверенный:	ИЗМ.	Дата:	
Утвержденный:	ИЗМ.	Дата:	

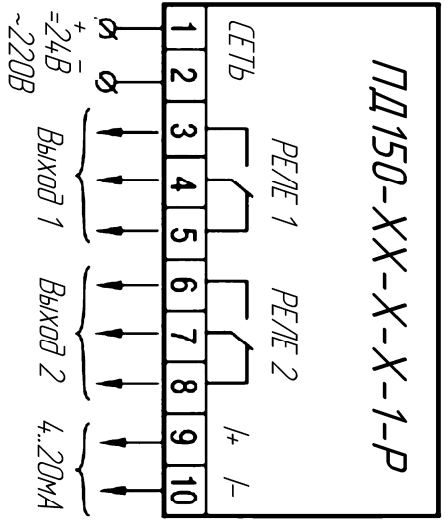
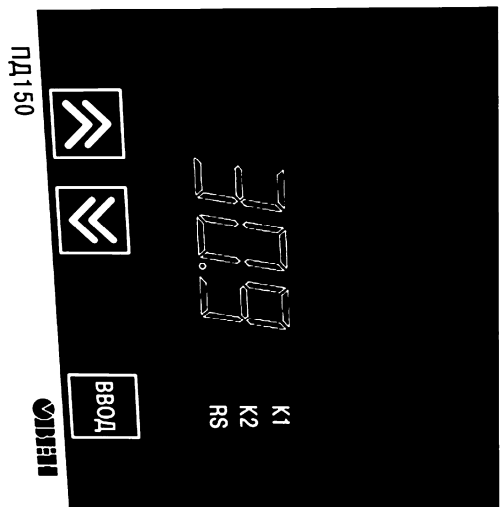
Комп. водогрейный КЕВ-6-14

Исполнитель: **АМТ** ул. 44-1 - цзд

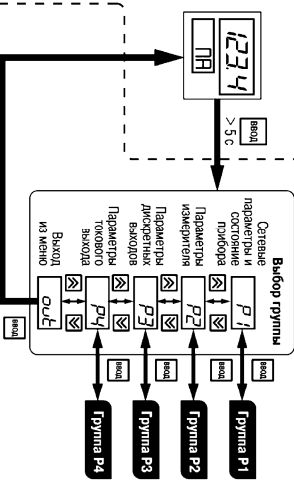
Масштаб: 1:100

№ п/п	Имя	Время	№ п/п	Имя

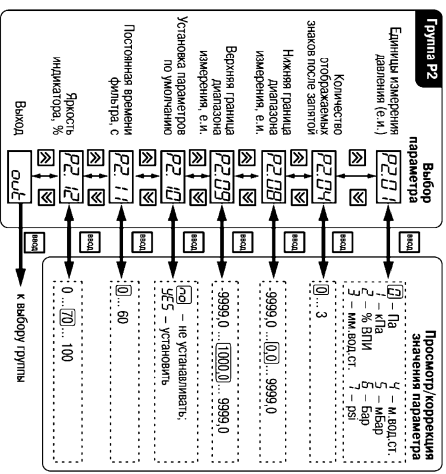
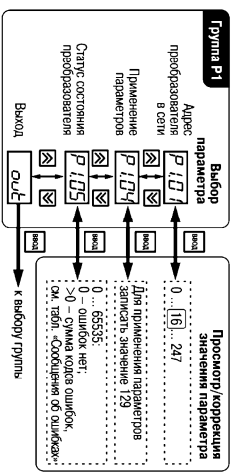
ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ДАВЛЕНИЯ



Рабочий режим



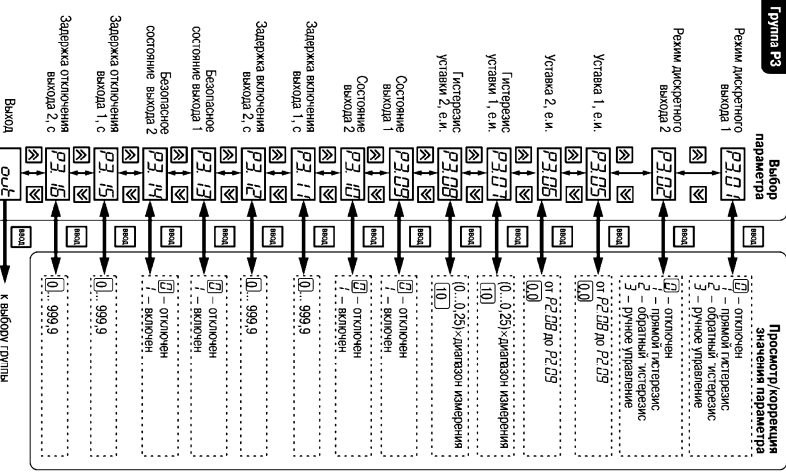
Режим конфигурации



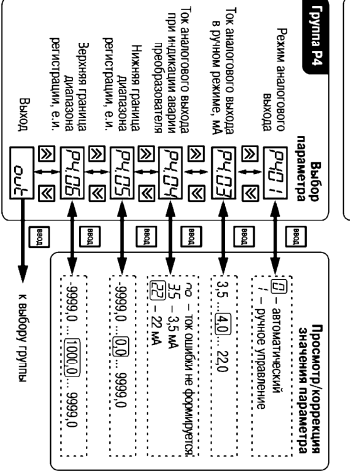
Коррекция значения параметра:

- Ввод** - выбор значения параметра
- Выход** - сохранение изменений и возврат к выбору параметра
- OK** - отмена изменений и возврат к выбору параметра
- Сохранить** - обновление значения по умолчанию

Группа P3



Группа P4



ВКР 14.4.198.15.03.04.08

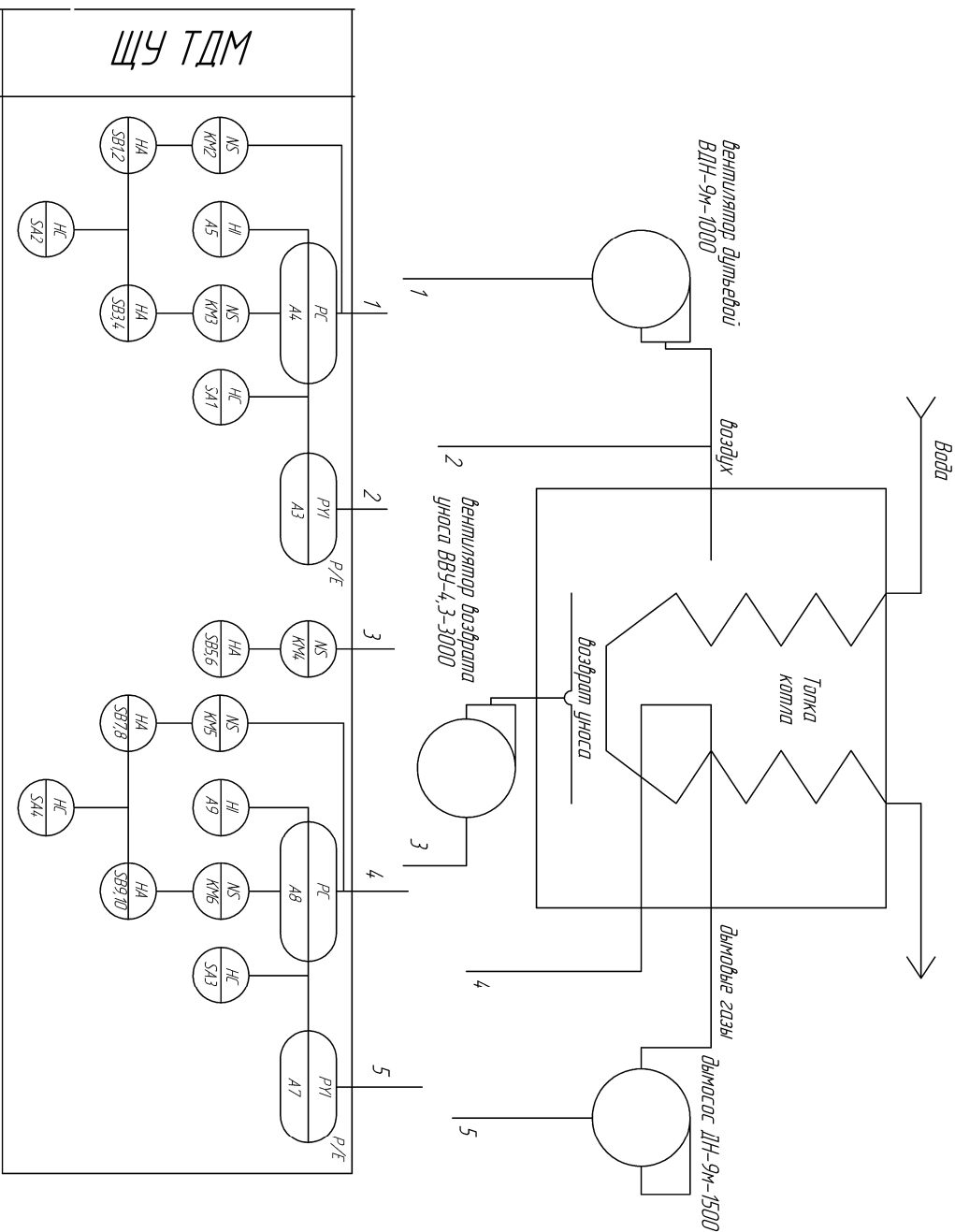
Преобразователь давления

Исполнитель: ОДЕН-ПД150

Дата: 15.03.04

Сделано: 15.03.04

№№№№ №№№№ №№№№ №№№№ №№№№ №№№№ №№№№ №№№№ №№№№ №№№№



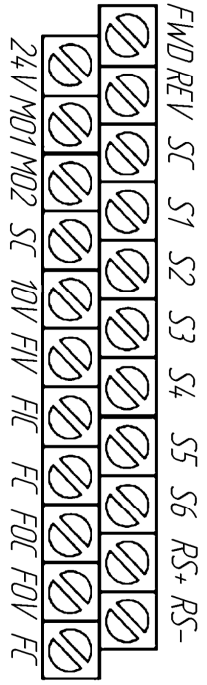
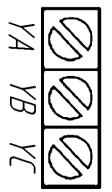
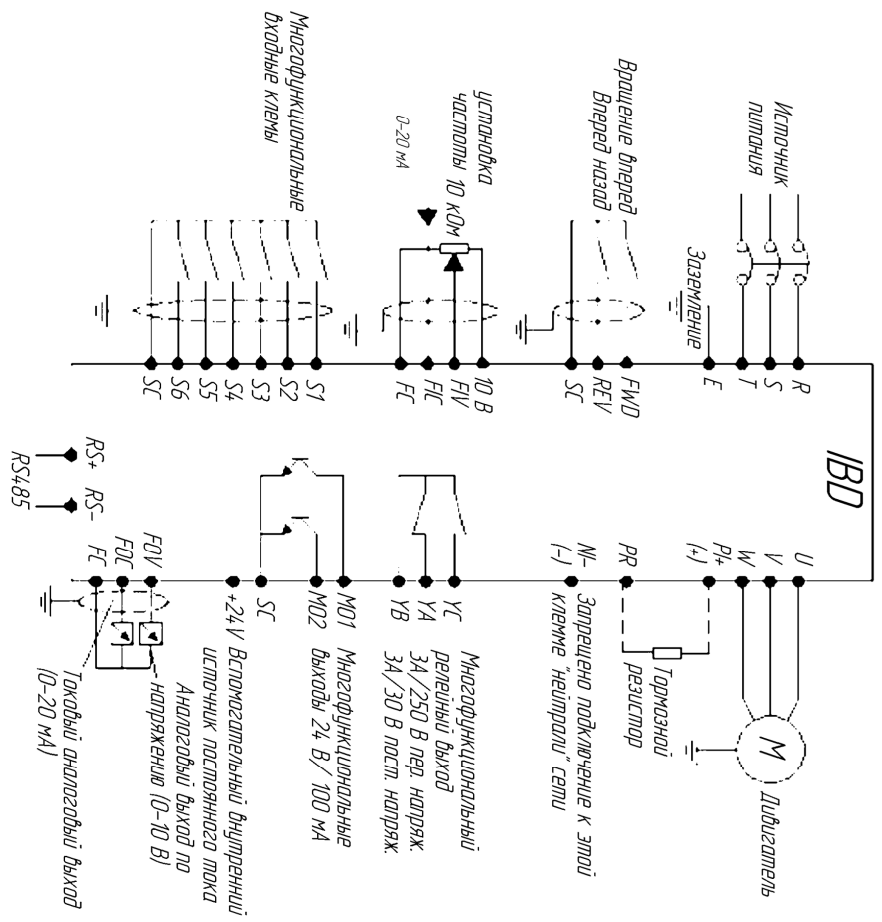
№№ № подл.	Подп. и дата	Взам. №№ №№	№№ №№ №№	Подп. и дата
------------	--------------	-------------	----------	--------------

Стороф №	Лист №
----------	--------

№ п/п	Позиция	Назначение	Назначение
1	SB 1, 2 кнопка - LAУ5-BC21	Запуск/остановка вентилятора дутьевого (правой пуск)	
2	SB 3, 4 кнопка - LAУ5-BC21	Запуск/остановка вентилятора дутьевого (левое управление)	
3	SB 5, 6 кнопка - LAУ5-BC21	Запуск/остановка вентилятора возврата уноса	
4	SB 7, 8 кнопка - LAУ5-BC21	Запуск/остановка дымососа (правой пуск)	
5	SB 9, 10 кнопка - LAУ5-BC21	Запуск/остановка дымососа (левое управление)	
6	SA1 переключатель - LAУ5-В125	Выбор режима управления дутьевого вентилятора (прямой/частотный пуск)	
7	SA2 переключатель - LAУ5-В125	Выбор режима регулирования дутьевого вентилятора (ручной/автоматический)	
8	SA3 переключатель - LAУ5-В125	Выбор режима управления дутьевого вентилятора (прямой/частотный пуск)	
9	SA4 переключатель - LAУ5-В125	Выбор режима регулирования ПЧ дымососа (ручной/автоматический)	
10	KM2 пускатель магистральный - KMН-34012	Компмутиция силовых цепей дутьевого вентилятора	
11	KM3 пускатель магистральный - KMН-34012	Компмутиция силовых цепей дутьевого вентилятора	
12	KM4 пускатель магистральный - KMН-11810	Компмутиция силовых цепей вентилятора возврата уноса	
13	KM5 пускатель магистральный - KMН-35012	Компмутиция силовых цепей дымососа	
14	KM6 пускатель магистральный - KMН-35012	Компмутиция силовых цепей ПЧ дымососа	
15	A3 Овен ПД150	Измерительный преобразователь давления перед топкой	
16	A4 ПЧ ИМДЦ1	ПЧ дутьевого вентилятора	
17	A5 Овен ИДЦ1	Индикатор выходящей частоты ПЧ дутьевого вентилятора	
18	A7 Овен ПД150	Измерительный преобразователь разрежения в топке	
19	A8 ИВД150УЛ5В	ПЧ дымососа	
20	A9 Овен ИДЦ1	Индикатор выходящей частоты ПЧ дымососа	

ВКР.14.198.15.03.04.СХ	
Функциональный	Доп. 1
Схема электрических соединений	Доп. 2
Дополнительные данные	Доп. 3
Исполнительный чертеж	Доп. 4
Исполнительный чертеж	Доп. 5
Исполнительный чертеж	Доп. 6
Исполнительный чертеж	Доп. 7
Исполнительный чертеж	Доп. 8
Исполнительный чертеж	Доп. 9
Исполнительный чертеж	Доп. 10
Исполнительный чертеж	Доп. 11
Исполнительный чертеж	Доп. 12
Исполнительный чертеж	Доп. 13
Исполнительный чертеж	Доп. 14
Исполнительный чертеж	Доп. 15
Исполнительный чертеж	Доп. 16
Исполнительный чертеж	Доп. 17
Исполнительный чертеж	Доп. 18
Исполнительный чертеж	Доп. 19
Исполнительный чертеж	Доп. 20

Характеристики IBD153U4.3B

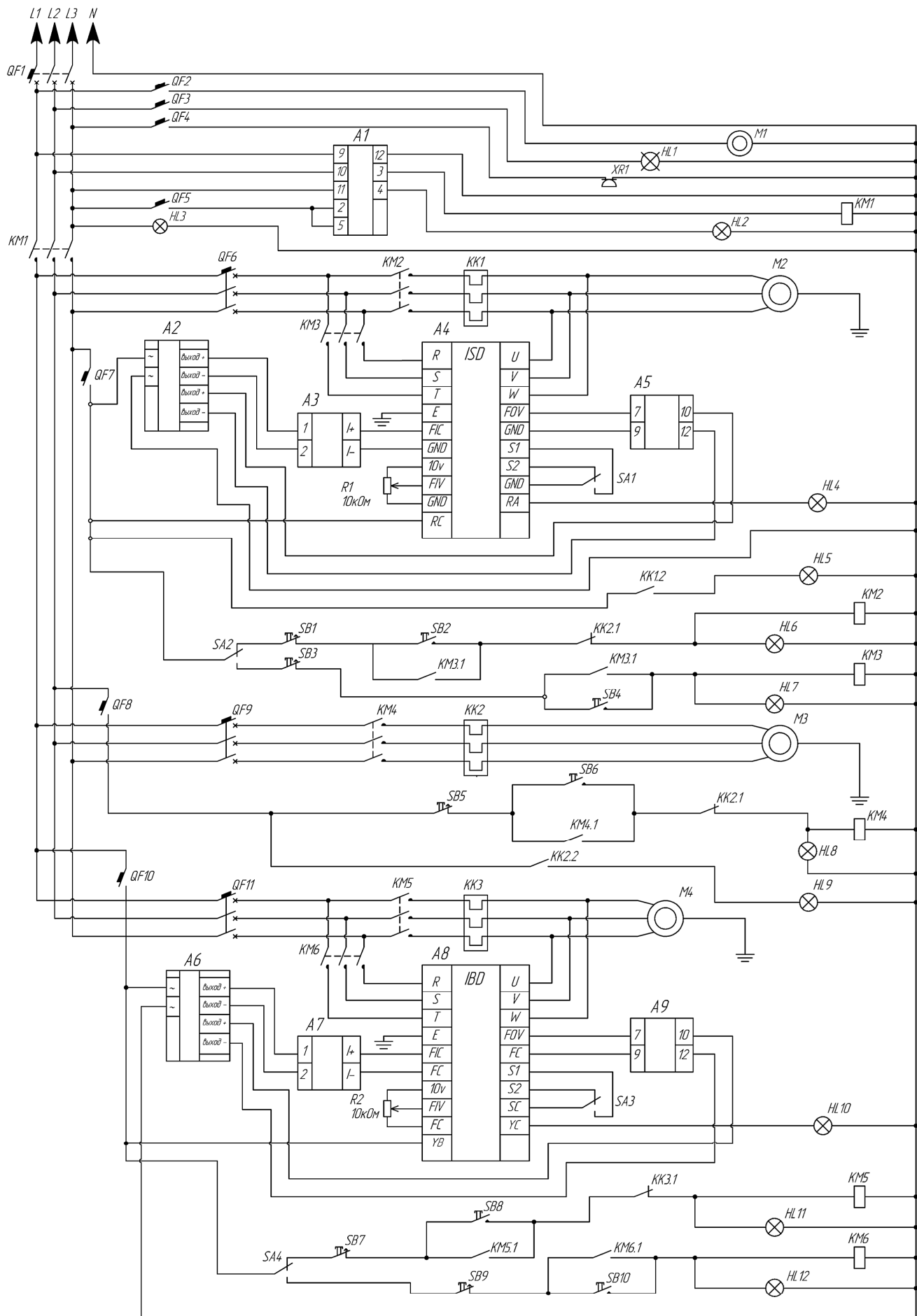


№ п/п	Характеристика	Параметр	Данные
1	Вход	Исходное напряжение и частота	преобразован: 380В, 50/60 Гц
		Допустимый диапазон напряжений	преобразован: 380В, 330-440В
2	Выход	Напряжение	преобразован: 380В, 0-380В
		Частота	0,1 - 400 Гц
		Мощность	15,0 кВт
3	Мощности переключаемых двигателей, кВт	Так	30 А
4	Режим управления	Преобразованные напряжение - частота	3,7 - 15 кВт
5	Дисплей	Препоразрядный эмерсионный дисплей, индикаторное напряжение и частота выходов / частота выходов тока, напряжение шина постоянного тока, температурный диапазон работы, статус-светодиод, штырь, сигнал обратной связи	Преобразованное напряжение - частота 0,01 Гц
		Точность индикации выходной частоты	0,01 Гц
6	Характеристики управления	Преобразованные напряжение-частота	Задание пометки изгиба крутой напряжения-частоты для различных режимов
		Регулируемые моменты	Увеличение тока двигателя используется для увеличения момента в зависимости от скорости нагрузки
7	Другие функции	Многофункциональные выходы	Весьма многофункциональных выходов, реализация логик функций, как задание 15 прецизионных скоростей, работа по программе, 4 значения ронты увеличения / уменьшения скорости функций
		Настройка времени усреднения / zero/бленция	Электронное замедление (MOR), аварийный стоп/отключение функций 4. Вращение вперед / замедление/стоп/вращение назад задание в диапазоне 0-6000 сек
8	Функции защиты	ПИД-регулятор	Встроенный ПИД-регулятор
		Автоматическое регулирование напряжения	Прямой связи MDPV43 (порт RS485)
9	Окружающая среда	Защита от перегрузки	Аналоговое задание 0-10В, 4-20мА, настройка с помощью потенциометра панели управления с помощью проточного связи RS485 и настройка с помощью экранированного потенциометра MPR (IP 20/MIM)
		Защита от перенапряжения	С помощью многофункциональных выходов/стоп/вращение назад задание 15 прецизионных скоростей
10	Конструкция	Защита от перенапряжения	Выбор функции автоматического регулирования напряжения
		Защита от перегрузки	Для встроенных счетчика импульсов Для встроенных таймера 150% в течение 1 мин.

№ п/п подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	№ п/п докум.	Подп. и дата

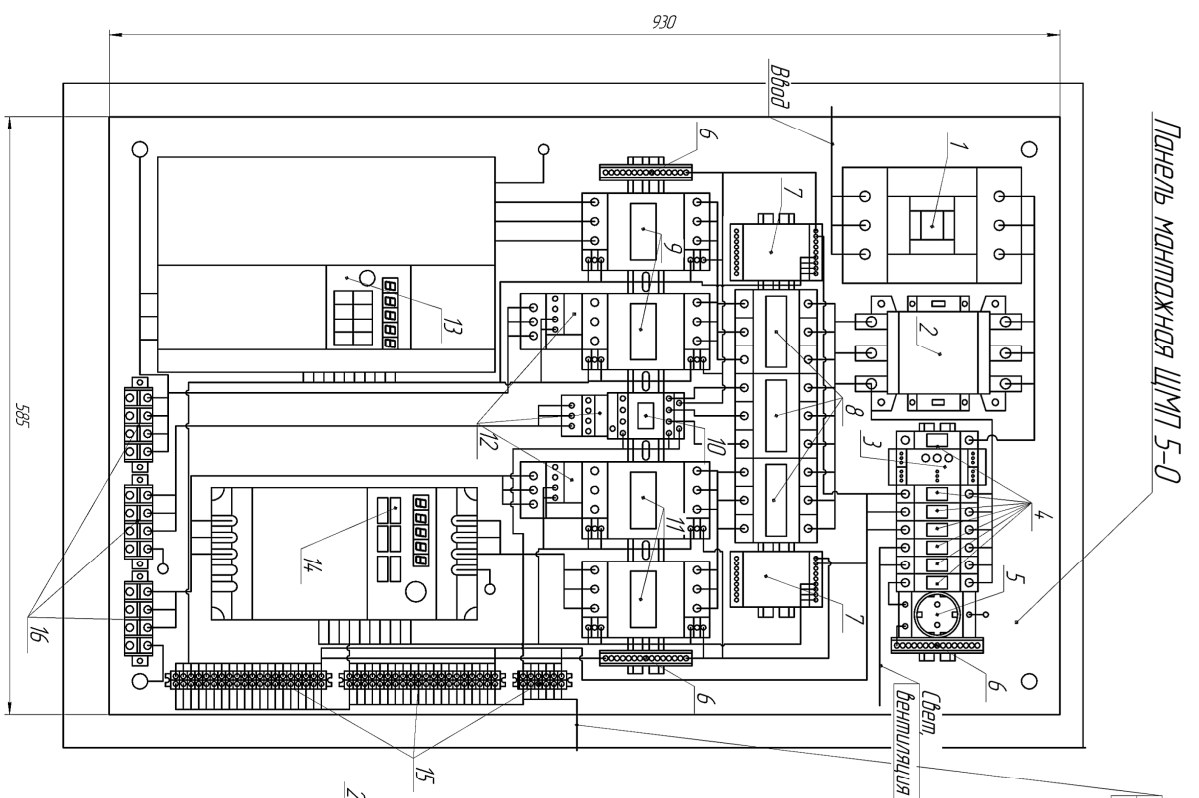
Свод №	Перв. примен.

ВКР 14.198.15.03.04.0B	
Представитель	Долг. Ответ. Подпись
Частоты IBD153U4.3B	1
Удостоверенный специалист	Доп. 4
Исполн. Свод №	Листов 6
Исполн. Свод №	№ 14 стр. 441 - 442

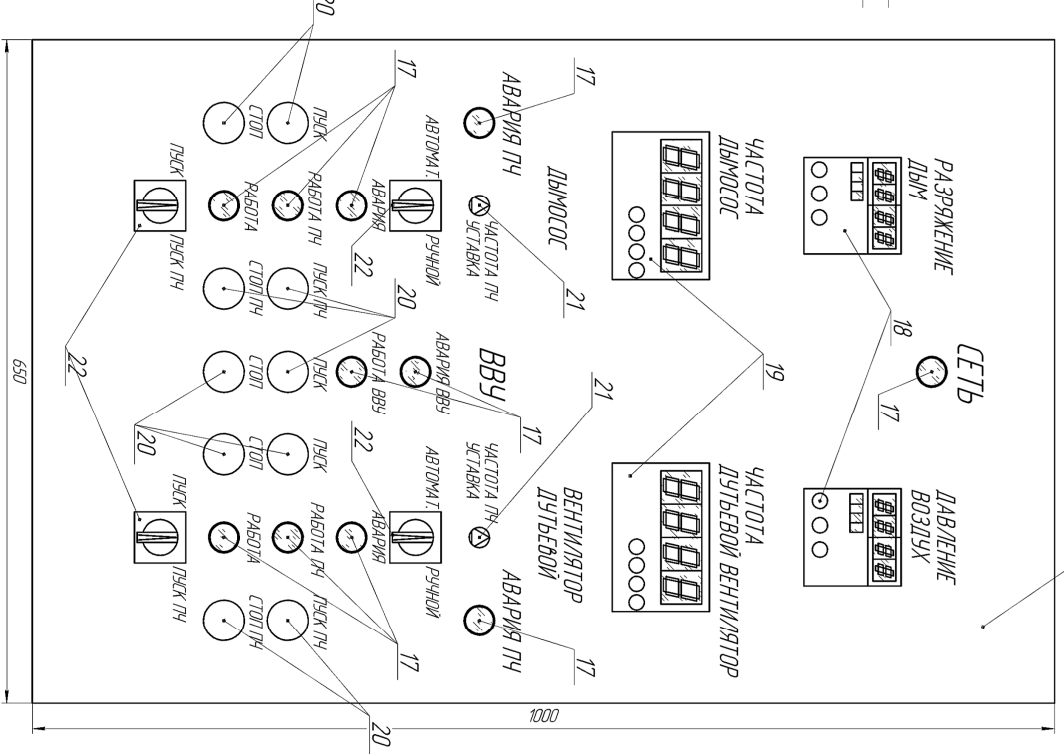


Изм. №	Дата	Исполн.

				BKP.144.198.15.03.04.CX					
Изм. №	№ докум.	Подп.	Дата	Схема принципиальная			Лист	Масса	Масштаб
Разработ.	Утвержд. А.С.						5		е
Проект.	Разработ. А.Н.			Автоматизированная система управления железнодорожного транспорта (подпрограмма «Линия») на станциях 001 «Теплотранс» в г.Саратов. Бюджетное					
Глав. инж.	Схемник. О.В.								
Исполн.	Схемник. О.В.			АМЧ зр. 441 - узд					
Упрод.	Схемник. О.В.								



Лицевая монтажная щит ШИМТ-5-0
Жила проводов к приборам на двери ШИМТ-5-0



Дверь ШИМТ-5-0

Позиция	Наименование	Примечание
1	Выключатель автоматический ВА 57-35 (100А)	Ввод
2	Пускатель магнитный ПМ 12-100/00	Ввод
3	Реле РПНП-31ч	Ввод
4	Выключатель автоматический ВА 47-63 (63А)	Управление
5	Розетка 220В (01N-рекал)	
6	Щит нулевой 51305-03	Преобразователь индукции
7	Блок питания 24В	
8	Выключатель дифференциальный ВА 47-100 (0,23,32 А)	Питание эл. двигателя
9	Пускатель магнитный ММН-24/12	Вентилятор дымососа
10	Пускатель магнитный ММН-18/10	ВВУ
11	Пускатель магнитный ММН-35/12	Дымосос
12	Реле тепловое РТН-13ч, 3353	Защита эл.двигателя
13	Преобразователь частоты ИМУДЕРТ ВВУ5/4/38	Дымосос
14	Преобразователь частоты ИМУДЕРТ SD17/4/38	Вентилятор дымососа
15	Колодка клеммная	К двери ШИМТ-5-0
16	Колодка клеммная (судовой)	К эл. двигателям
17	Дверь щитовая (ИД22-2205)	
18	Преобразователь давления ДВЕН ПП50	Давление газоразрядки
19	Измеритель частоты ДВЕН ИИЛ1	Индикация вых. частоты ПЧ
20	Кнопка (А1У5-6С21)	Управление
21	Переключатель (10 КЧМ)	Сигналка
22	Переключатель (А1У5-В125)	Режимы