

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Факультет: Энергетический
Кафедра: Теплоэнергетика и физика
Направление: 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника
Профиль: Энергообеспечение предприятий
Форма обучения: очная

МЫСЯКОВ ВЛАДИСЛАВ АНАТОЛЬЕВИЧ

**МОДЕРНИЗАЦИЯ КОТЕЛЬНОЙ ООО «СОЗАиТ» ТУЙМАЗИНСКОГО РАЙОНА
РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН**

Выпускная квалификационная работа

Руководитель: д.т.н., профессор Габдрафиков Ф.З.
(ученая степень, звание, Ф.И.О.)

Консультанты:

- по экономике к.э.н., доцент Фролова О.Н.
(ученая степень, звание, Ф.И.О.)

- по безопасности
и экологичности д.т.н., профессор Габдрафиков Ф.З.
(ученая степень, звание, Ф.И.О.)

Нормоконтроль: к.т.н., доцент Аббаров М.А.
(ученая степень, звание, Ф.И.О.)

Рецензент: Ахметшин А.Т.
(ученая степень, звание, Ф.И.О.)

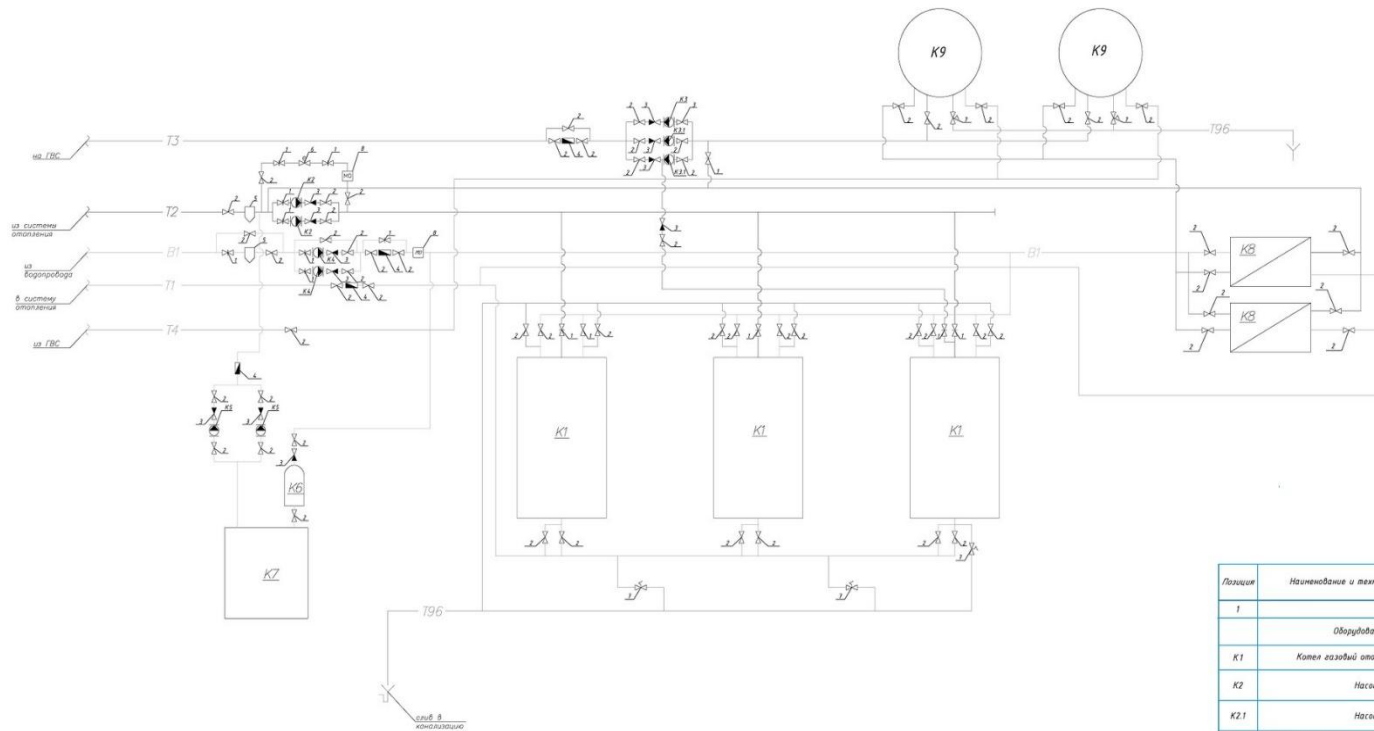
«К защите допускаю»

И.о. зав. кафедрой:

к.т.н., доцент Харисов Д.Д.

(ученая степень, звание, Ф.И.О.)

Уфа 2020



Условные обозначения

| | |
|--|--------------------------|
| | Задвижка |
| | Вентиль |
| | обратный клапан |
| | водомер |
| | насос |
| | дренаж |
| | регулирующий клапан |
| | грязевик |
| | предохранительный клапан |

| Системы потребляющие ТЭ | Установленная мощность котельной, МВт | Расчетная мощность потребления ТЭ, кВт |
|-------------------------|---------------------------------------|----------------------------------------|
| Отопление | 3 МВт | 358 |
| Вентиляция | | 533 |
| ГВС | | 90 |

| | |
|-----|-----------------------------------------------------------|
| V1 | трубопровод исходной воды |
| T1 | трубопровод прямой сетевой воды |
| T2 | трубопровод обратной сетевой воды |
| T96 | трубопровод напорных сливов от предохранительных клапанов |
| T3 | трубопровод горячего водоснабжения |
| T4 | циркуляционный трубопровод |

| Позиция | Наименование и техническая характеристика | Кол-во | Примечание |
|-------------------------------|-------------------------------------------|--------|-------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Оборудование котельной | | | |
| K1 | Котел газовой отопительной водогрейной | 3 | 3000 кВт |
| K2 | Насос сетевой | 1 | КН-100-80-60 |
| K2.1 | Насос сетевой | 1 | К-90/35-А |
| K3 | Насос ГВС | 1 | ВКС-2/28 |
| K3.1 | Насос ГВС | 2 | ВКС-65-50 |
| K4 | Насос холодной воды | 2 | ВКС-2/28 |
| K5 | Подпиточный насос | 2 | |
| K6 | Установка водоподготовки | 1 | |
| K7 | Бак подпиточный V=0,8 м³ | 1 | |
| K8 | Водяной теплообменник ГВС | 2 | |
| K9 | Аккумуляторный бак V=15м³ | 2 | |
| Аппаратура | | | |
| 1 | Задвижка | 12 | Р _н =1,6 МПа |
| 2 | Вентиль | 25 | Р _н =1,6 МПа |
| 3 | Клапан обратный | 9 | |
| 4 | Водомер | 4 | |
| 5 | Грязевик | 2 | |
| 6 | Регулирующий клапан | 1 | Р _н =1,6 МПа |
| 7 | Предохранительный клапан | 5 | |
| 8 | Аппарат магнитной обработки воды | 2 | |

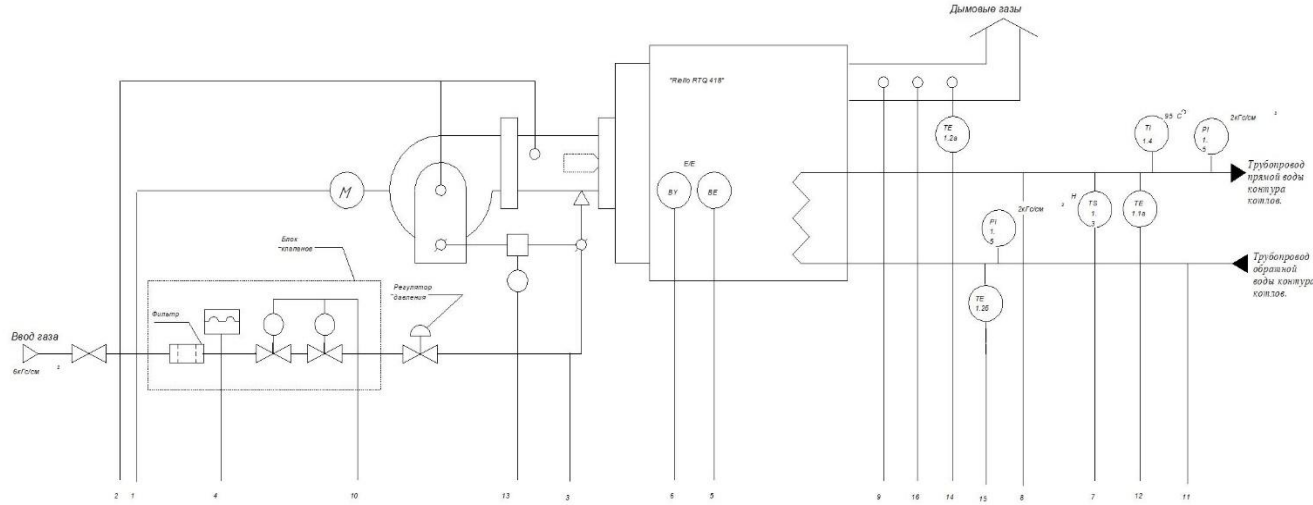
3А14.6514.00 Т41

| | | | | | | | |
|-----------|----------------|------|-------|--------------------------------------------------|------|--------|---------|
| Изм./Лист | № докум. | Лист | Всего | Прициповая тепловая схема существующей котельной | Лист | Масса | Масштаб |
| Измен. | Исполн. В.А. | 1 | 1 | | 11 | | |
| Лист | Обработка Э.П. | | | | Лист | Листов | Г |
| Год | Апрель 2020 г. | | | | | | |
| Исполн. | Абдурашад Т.А. | | | | | | |
| Умк | Корсаков Д.Д. | | | | | | |

БГАУ 2020, ТТ403
Формат А1

Лист 2 из 2
 Дата: 14.04.2020
 Проект: ТТ403
 Исполнитель: Абдурашад Т.А., Корсаков Д.Д.
 Проверенный: [blank]
 Утвержденный: [blank]

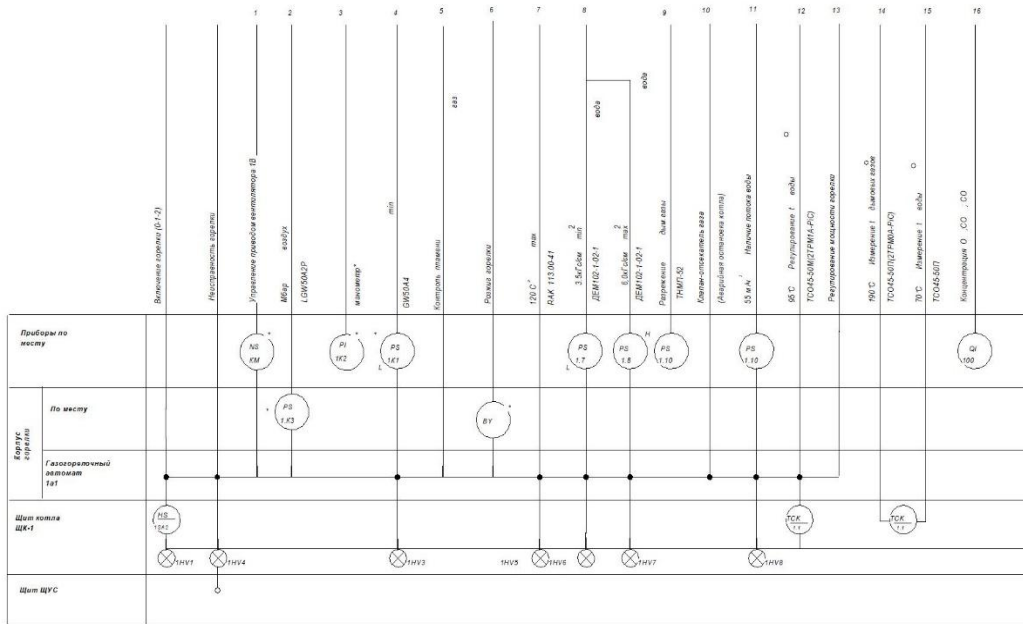
Функциональная схема автоматики котла "Riello RTQ 418"



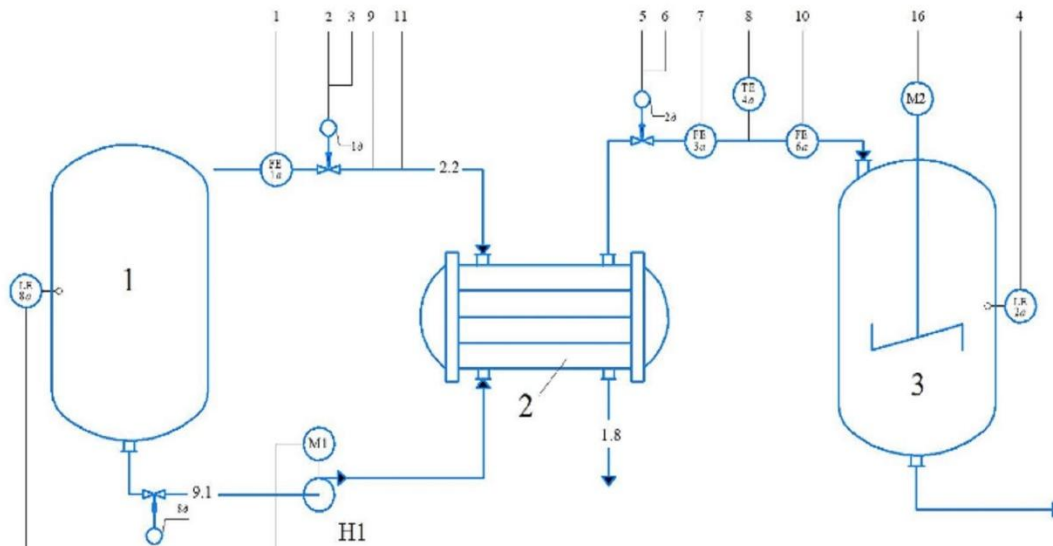
Условные обозначения

| Обозначение | Наименование |
|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| TE | Прямочный температурный преобразователь для измерения температуры, устанавливаемый по месту |
| TS | Прибор для измерения температуры, бесконтактный, с контактным устройством, устанавливаемый по месту |
| TI | Прибор для измерения температуры, контактный, устанавливаемый по месту |
| PI | Прибор для измерения давления, контактный, устанавливаемый по месту |
| PS | Прибор для измерения давления с контактным устройством, устанавливаемый по месту |
| NS | Пусковая аппаратура для управления электродвигателем |
| QI | Прибор для измерения качества продукта, контактный, устанавливаемый по месту |
| PS | Переключатель электромеханический измерения, переключатель для сигналов зноя, устанавливаемый на шине |
| и/или/или | Линия построения |

- * - Оборудование устанавливается коллективно с контроллером котлового контроля
- ** - Оборудование устанавливается коллективно с контроллером котлового контроля
- Система автоматики горения и контроля количества топлива осуществляется:
 - датчиком пламени (распределение температуры непосредственно перед горелкой)
 - автоматическое (ламповое) распределение соотношения газ-воздух;
 - автоматизацию безопасности (прекращение подачи газа к горелкам)
 при:
 - падении давления воздуха перед горелкой;
 - отклонении давления газа перед горелкой от заданного значения;
 - повышении или понижении давления воды в котле;
 - повышении температуры воды после котла;
 - исключении неисправности;
 - поджоге пламени горелки.
- Сигнал выдвинуто для котла №1, для котла №2 соответственно с зеленой индикаторной лампой (Т'но Т").



| | | | | | | | | |
|--------------------------------|---------|---------|-------|-------|-----------|--|---------|--|
| ЗА14.6514.00 АТХ11 | | | | | Лист | | Масштаб | |
| Автоматика котла Riello RTQ418 | | | | | 11 | | | |
| Изм. | Лист | № | Всего | Листы | Этаж | | | |
| Исполн. | Провер. | Масштаб | Дата | | | | | |
| Исполн. | Провер. | Масштаб | Дата | | | | | |
| Контроль | | | | | Формат АТ | | | |



| Позиция | Наименование | Кол. | Примечание |
|---------|-----------------------------|------|------------|
| 1 | Сборник | 1 | |
| 2 | Пластиначатый теплообменник | 1 | |
| 3 | Промежуточная емкость | 1 | |
| П1 | Центробежный насос | 1 | |
| М1, М2 | Электродвигатель | 2 | |

- 1.8 — конденсат
- 2.2 — пар
- 9.1 — продукт

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |
|-------------------|-----------|-------------------------|---------------------|-------------------------|----------------------|-------|---------|--------|---------|-------|------------|----------------------------|------------|------------|------------|----|
| | 0.6 м³/ч | управление сигнализация | положение ПИД 2,5 М | управление сигнализация | положение ПИД 6 м³/ч | 70 °С | 250 кПа | 6 м³/ч | 250 кПа | 2,5 М | управление | сигнализация положение ПИД | управление | управление | управление | |
| Приборы местные | PI 16 | SI 22 | LI 18 | SI 22 | PI 38 | PI 54 | FI 64 | FI 70 | LI 86 | SI 82 | SI 96 | SI 100 | | | | |
| Щитовая установки | SI 24 | SI 24 | | | SI 44 | SI 76 | PI 101 | PI 102 | SI 86 | SI 96 | SI 100 | | | | | |
| ADAM - 5000 | AI 501 FB | | DI 5052 | | DO 5056 | | | | | | | | | | | |
| Ethernet | | | | | | | | | | | | | | | | |
| СВМ | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | Общее количество кабелей | 8 | | | |
| | | | | | | | | | | | | | 8 | | | |
| | | | | | | | | | | | | | 10 | | | |

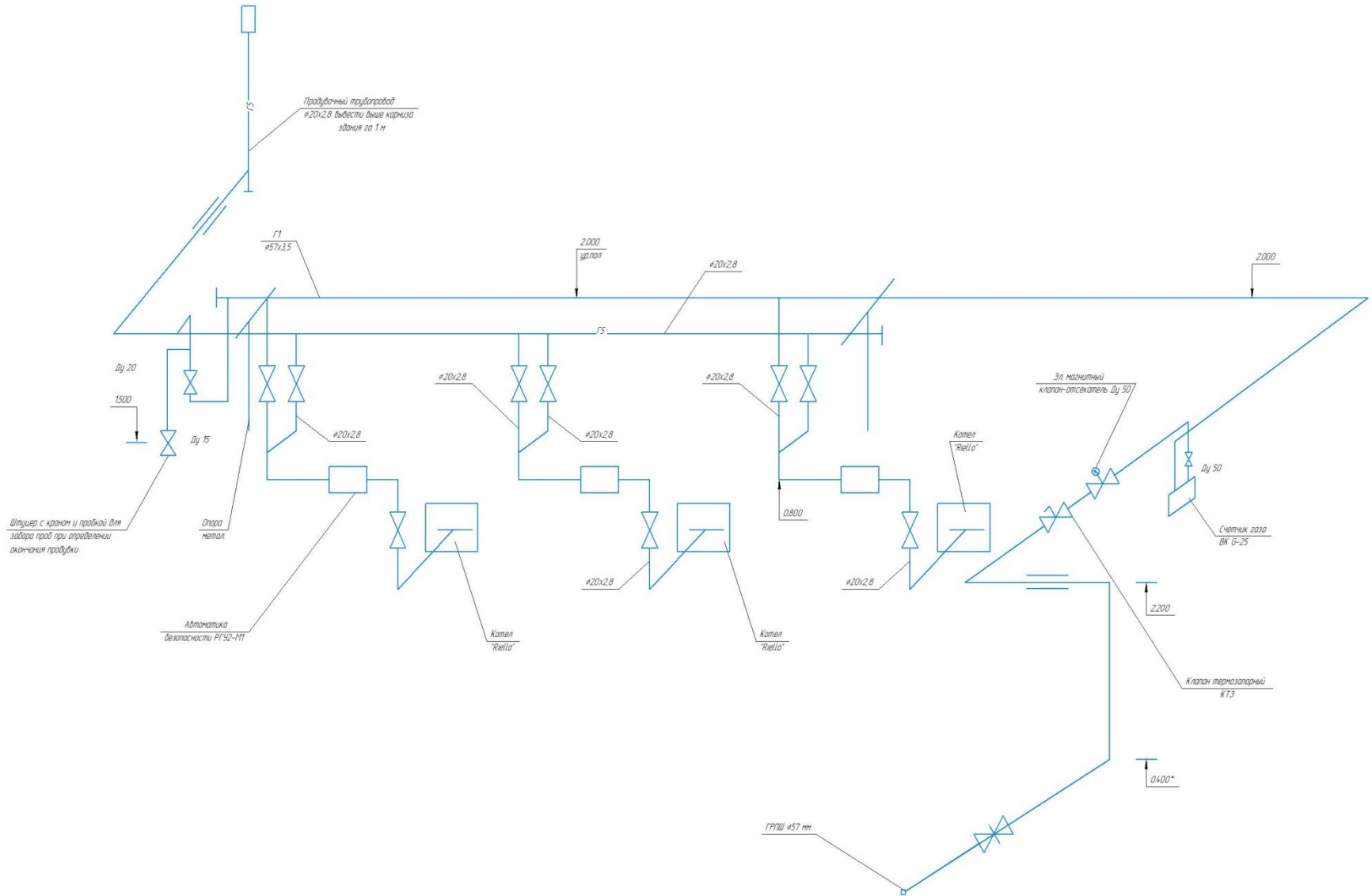
| Позиция | Наименование и технические характеристики | Тип | Количество | Примечание |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------------|------------|
| 1a, 1б | Расходомер парового парагаз давления предел измерения 0-11225м³/ч | Матрон-350-М | 1 | |
| 2a, 2б | Уровеньный Волнабродный Предел измерения ±1% Выходной сигнал 4-20mA | Метран-3300 | 2 | |
| 3a, 3б | Преобразователь расхода акустический Предел измерения 0.10-2000л/ч Погрешность ±1% Выходной сигнал 0-5.0-20.4-20mA | Метран-3200P | 2 | |
| 4a | Термопреобразователь Предел измерения -50-500ас | Метран-270 | 1 | |
| 5a, 7a | Преобразователь избыточного давления Диапазон измерения 10-250кПа Выходной сигнал 0-5.4-20mA | Метран-11-0-100 | 2 | |
| 6a, 7б | Вторичный измерительный прибор Класс точности 1 | Сосна-003 | 2 | |
| 8, 28, 8б | Магнитный пускатель | ПМЕ-222 | | |

Контроль работ по модернизации теплообменника Схемы автоматизации

Лист 11

БГАУ2020. ТТ403

Формат А1



Лист 1 из 1
Страна: РФ
Лист: 1 из 1
Лист: 1 из 1
Лист: 1 из 1
Лист: 1 из 1

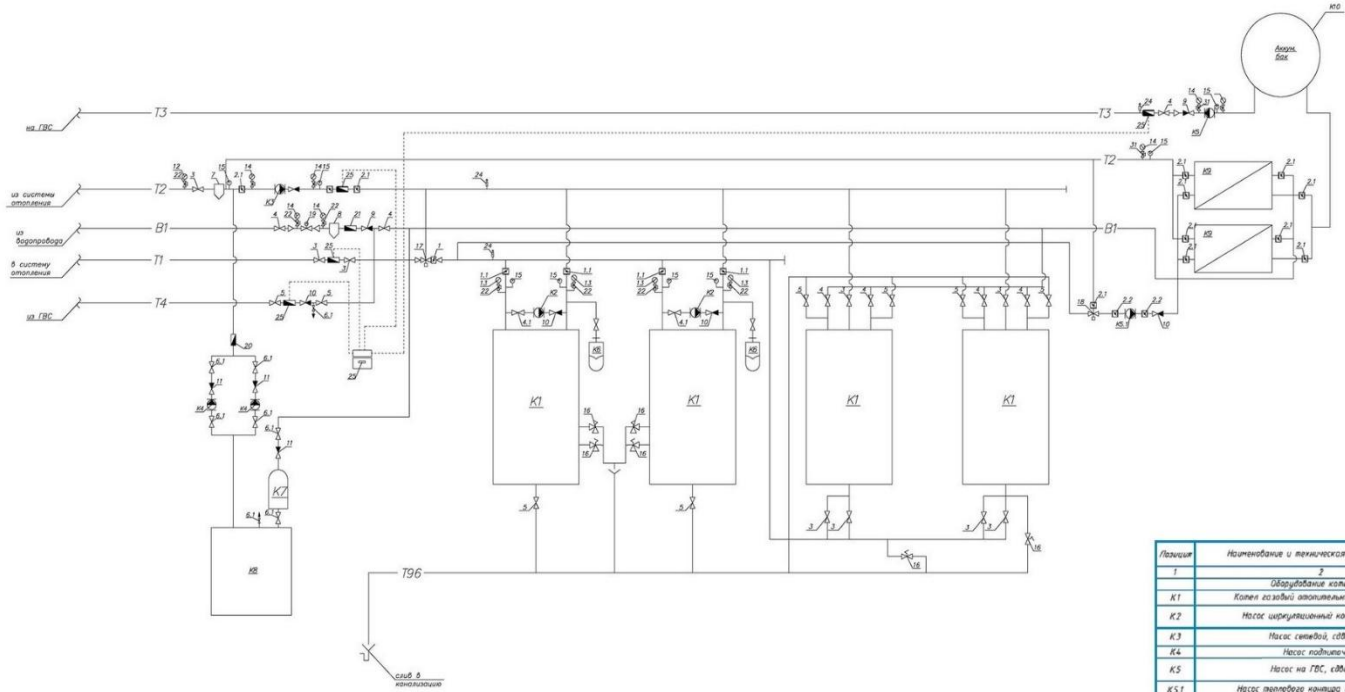
Штуцер с краном и пробкой для забора проб при определении окончания прокладки

Автоматика безопасности PT52-M1

Котел "Riello"

ГРПШ #57 мм

| | | | | | | | |
|-------------------|------------|----------|------|-----|--------------------------|---------|---------|
| ЭА 14.6514.00 ГСВ | | | | | Лист | Масштаб | Масштаб |
| Иван | Лист | № докум. | Дата | Вит | Газоснабжение котельной | | |
| Лазарев | Масштаб | В.А. | | | Газоснабжение внутреннее | | |
| Лазарев | Оборудован | Ф.П. | | | 11 | | |
| Григорьев | Аннотация | А.П. | | | Лист | Листов | 7 |
| Иванов | Адрес | Т.А. | | | БГАУ 2020, ТТ-403 | | |
| Зем | Характер | В.В. | | | Формат А1 | | |



Условные обозначения

| | |
|--|--------------------------|
| | Затвор поворотный |
| | Насос |
| | Кран |
| | Обратный кран |
| | Трехходовой клапан |
| | Счетчик |
| | Предохранительный клапан |
| | Фильтр (грязевик) |
| | Слив |

| | |
|------------|-----------------------------------------------------------|
| V1 | трубопровод исходной воды |
| T1 | трубопровод прямой сетевой воды |
| T2 | трубопровод обратной сетевой воды |
| T96 | трубопровод напорных сливов от предохранительных клапанов |
| T3 | трубопровод горячего водоснабжения |
| T4 | циркуляционный трубопровод |

Характеристики котельной

| Наименование показателей | Значение показателя | Примечание |
|--------------------------------------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Установленная мощность, кВт | 2836 | В котельной 2 котла "Братск 1Г" и 2 котла "Riello" RTQ 418 |
| Мощность необходимая для производства тепловой энергии | - | Количество работающих котлов - 2, один - "Братск 1Г" и один "Riello" RTQ 418, 2 котла в резерве |
| Зима, кВт | 1418 | - |
| Лето, кВт | 90 | Горячее водоснабжение обеспечивается электродогревателем ZOTA-90 "Lux" |
| Система отопления | T1 - 95 °C T2 - 50°C | - |
| Система ГВС | T3 - 55°C V1 - 5°C | - |
| Возможность работы котельной без постоянного присутствия оператора | - | Установлены программируемые контроллеры с модулями расширения, связанными между собой по беспроводному интерфейсу CAN |

| Позиция | Наименование и техническая характеристика | Кол-во | Примечание |
|---------|-----------------------------------------------------------|--------|------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| K1 | Котел газовый атмосферный водонагревный | 4 | |
| K2 | Насос циркуляционный компрессорный | 2 | Ø125x110, H=1,8 м.в.ст |
| K3 | Насос сетевой, обратный | 1 | Ø125x110, H=1,8 м.в.ст |
| K4 | Насос подпиточный | 2 | Ø125x110, H=2,3 м.в.ст |
| K5 | Насос на ГВС, обратный | 1 | Ø125x110, H=2,5 м.в.ст |
| K5.1 | Насос теплового контура ГВС, обратный | 1 | Ø125x110, H=1,7 м.в.ст |
| K6 | Мембранный бак расширения (СМН ЕКЕ CE 200 | 2 | v=200 л |
| K7 | Установка водоподготовки SIF 0853-9000 | 1 | |
| K8 | Бак подпиточный VPS 8 л | 1 | |
| K9 | Водяной термоманометр ТК 18002-1-30,71 Т1 "Фабрикс" | 2 | |
| K10 | Аккумуляторный бак Vc150л Арматура | 1 | |
| 1/11 | Затвор локотный фланцевый Ду60/40 | 1/4 | Рy-16 МПа |
| 2/1/2 | Затвор локотный фланцевый Ду50/40 | 2/2 | Рy-16 МПа |
| 3 | Кран шаровый Ду80 ПГ 6л ТК300 11мм | 8 | |
| 4/4 | Кран шаровый запорный стальной фланцевый Ду50x40, Пс 420 | 6/4 | |
| 5 | Кран шаровый запорный бронзовый муфтовый Ду25 | 1 | |
| 6/6 | Кран шаровый запорный бронзовый муфтовый, Ду20/15 | 3/8 | Рy-16 МПа |
| 7 | Фильтр магнитный фланцевый ФМФ100 | 1 | |
| 8 | Фильтр механико-механический, Ду50 | 1 | |
| 9 | Кран обратный локотный фланцевый, Ду25 | 3 | Рy-16 МПа |
| 10 | Кран обратный локотный фланцевый, Ду25 | 3 | Рy-16 МПа |
| 11 | Кран обратный локотный муфтовый, Ду15 | 2 | Рy-16 МПа |
| 12 | Манометр, ЭИМ-19 | 2 | |
| 13 | Манометр, ЭИМ-19, 0-1,0, 1 | 4 | |
| 14 | Манометр, ТМ 5 | 8 | |
| 15 | Вертушка пластинчатая механическая, ПП-11-1 | 10 | |
| 16 | Клапан преобразовательный рычажный, Ду25 | 4 | |
| 17 | Клапан трехходовой, ПТЗ Ду25 с демпфером электроприводом | 1 | |
| 18 | Клапан трехходовой, ПТЗ Ду10 с демпфером электроприводом | 1 | |
| 19 | Регулятор давления РД | 4 | |
| 20 | Счетчик тепловой и холодной воды СГВ-БС 000 типа "ВЕТАР" | 1 | |
| 21 | Счетчик воды ВЕКМ 50 000 "ПК Прибор" | 1 | |
| 22 | Трехходовой кран для диаметра Ду15 | 10 | |
| 23 | Поршневый насос для диаметра Ду15 | 3 | |
| 24 | Водонагреватель Ду25 VPS14 | 1 | |
| 25 | Теплоизоляция СТУ-1 кровельными раската Ду25, Ду50, Ду100 | 11/2 | |

ЖА14.6514.00 Т42

| | | | | | | | |
|----------|-------------|----------|------|--------------------------------------------------------------|--------|--------|---------|
| Изм/Лист | № докум | Подп | Дата | Принципиальная технологическая схема реконструкции котельной | Лист | Масса | Масштаб |
| Листов | Обозначение | Инициалы | Год | | Листов | Листов | Т |

Исполн: Азаров ИА, Корсаков ДД

Контроль: _____

Формат: А1

Экономические показатели

| Параметры | Значения | |
|------------------------------------------|----------|-------|
| | Варианты | |
| | 1 | 2 |
| Капитальные вложения тыс.руб | 1892 | 2466 |
| Годовые эксплуатационные расходы тыс.руб | 5602 | 26784 |
| Себестоимость отпускаемой теплоты тыс.р | 620 | 2967 |
| Тариф отпускаемой теплоты тыс.руб | 746 | 3012 |
| Балансовая прибыль тыс.руб | 1129 | 401 |
| Чистая прибыль тыс.руб | 903 | 320 |
| Общую рентабельность производства % | 47 | 13 |
| Срок окупаемости начальных вложений, лет | 2,09 | 7,68 |

| | | | | | | |
|----------------------|------------|-------|------------|-------------------|---------|---------|
| | | | | ЭА 14.6514.00 Т43 | | |
| Изм./Лист | № докум. | Табл. | Дата | Исполн. | Масштаб | Масштаб |
| 1/1 | М.И.И.И.И. | 1 | 2020.11.03 | И.И.И. | 1:1 | 1:1 |
| Теоретический чертёж | | | | 71 | | |
| Исполн. | А.И.И.И. | | | Лист | Листов | 7 |
| Исполн. | А.И.И.И. | | | БГАУ 2020.11.03 | | |
| Исполн. | А.И.И.И. | | | Копировать | | |
| Исполн. | А.И.И.И. | | | Формат А1 | | |

Спасибо за
внимание!