

Дипломный проект

Тема: Электроснабжение и электрооборудование
модульной котельной

Подготовил:
студент группы ноЭП-406
Чуяшов Вячеслав
Руководитель проекта Закревская Т.И

АО НЭРС Котельная «Эмдер»



Актуальность модульной котельной заключается в ее компактности и удаленном автоматическом управлении .

Целью дипломного проекта является электроснабжение и выбор электрооборудования котельной и ее модернизация.

Задачи:

Расчет параметров сетей электрооборудования , расчет и выбор оборудования , кабелей , защитных аппаратов , заземления и молниезащиты.

минимизация токов запуска насосов за счет установки дополнительного оборудования : преобразователи частоты и софт-стартеры (устройства плавного пуска)

Предметом исследования является модульная котельная Эмдер АО НЭРС.

Принцип действия модульной котельной

Технологический процесс котельной установки представляет собой совокупность двух процессов:

- подготовка воды;
- получение пара.

Исходная вода с температурой 10-15°C поступает на вход блока насосов БН-1, состоящий из центробежных секционных насосов ЦНС 38-132, которые создают необходимое давление 0,5 МПа воды на выходе. Вода с насосов поступает в теплообменник ТО-1, используемый для подогрева воды дымовыми газами при температуре 45°C. После подогрева вода подается в фильтр ХВО (химической водоочистки).

Ионитный натрий-катионитовый фильтр ХВО представляет собой металлический цилиндрический сосуд, заполненный нерастворимым в воде материалом (катионитом), способным вступать в ионный обмен с растворенными в воде солями. Через распределительное устройство, расположенное в верхней части фильтра, вода фильтруется через слой катионита, содержащего в качестве обменных ионов катионы натрия. При этом катионит поглощает из воды ионы кальция и магния, обуславливающие ее жесткость, а в воду переходит из катионита эквивалентное количество ионов натрия. Когда обменная способность натрий-катионита в процессе фильтрования через него жесткой воды истощается, натрий-катионит подвергается регенерации вытеснением из него ранее поглощенных ионов кальция и магния 6-8%-ным раствором поваренной соли. Для приготовления этого раствора применяется солерастворитель. Таким образом, в фильтре происходит обменная ионная реакция, в результате которой концентрация растворенных в воде катионов жесткости снижается (вода умягчается), что предотвращает образование накипи. Отвод умягченной воды из фильтра осуществляется через дренажное устройство, расположенное в нижней части корпуса.

Пройдя фильтр ХВО, умягченная вода дополнительно подогревается в теплообменнике ТО-2 до температуры 60°C и поступает в деаэратор атмосферного давления ДА-5/4, производительностью 5 м³/ч.

Количество воды, поступающей в деаэратор, регулируется клапаном. Питательная вода из деаэратора с давлением 0,12 МПа поступает в блок насосов БН-2, которые поднимают давление воды до 1,5 – 2,0 МПа, чтобы преодолеть давление пара в барабане котла. Этот блок состоит из трех центробежных насосов (два рабочих, один резервный), управляемых электродвигателями.

Насосы имеют три основные характеристики:

- подача;
- напор;
- допустимая температура воды на входе воды в насос.

Для питания парового котла с давлением пара 1,4 МПа используется центробежный насос секционный для горячей воды с подачей 38 м³/ч, создающий напор 176 метров водного столба и имеющий допустимую температуру воды на входе 105 °С.

Тепло, необходимое для получения пара, выделяется при сгорании топлива в топочной камере. Передача тепла от продуктов сгорания к поверхностям нагрева происходит в результате всех видов теплообмена: радиационного, конвективного и теплопроводности.

Подогрев воды происходит в экономайзере, парообразование в экранах, перегрев пара - в пароперегревателях.

Процесс получения пара протекает в следующем порядке. Центробежными насосами питательная вода непрерывно подается в барабан котла. Ее давление выше давления вырабатываемого пара. Прежде чем попасть в барабан котла, питательная вода проходит через экономайзер, подогреваясь до температуры 140°C. Барабан котла служит распределителем котловой воды и сборником образующего пара. С помощью опускных труб вода из барабана поступает в нижние коллекторы (сборники или распределители), к которым присоединяются трубы экранов, вертикально установленные по внутренним стенкам топочной камеры. Другим концом экранные трубы присоединяются к барабану котла. Экранные трубы представляет поверхность нагрева котла и предназначены для получения пара, кроме того, они защищают стенки топочной камеры от температуры. В результате радиационного (лучевого) нагрева экранных труб находящаяся в них вода закипает, образовавшиеся пузырьки пара стремятся вверх, увлекая за собой еще не вскипевшую воду. По направлению к барабану котла в трубах экрана образуется поток пароводяной смеси. Так как гидростатическое давление пароводяной смеси (эмульсии) в экранных трубах меньше, чем вес столба воды в опускных трубах, то в

замкнутой гидравлической системе (барабан котла - опускные трубы - нижние коллекторы - экранные трубы - барабан котла) образуется устойчивое движение (естественная циркуляция).

Дымовые газы (продукты сгорания) из топки отсасываются дымососом и выбрасываются через дымовую трубу в атмосферу. Для обеспечения нормального режима горения топлива в топку вентилятором подается воздух.

Таким образом, в топку котла подаются топливо и воздух, а отсасываются дымовые газы; в барабан котла подается питательная вода, а отбирается водяной пар. Образовавшийся пар расходуется на собственные нужды (подогрев воды в деаэраторе). Другая часть пара поступает на нужды производства, оставшаяся часть поступает к пароводяным теплообменникам для подогрева воды системы отопления.

Принятые проектом решения



Электрооборудование котельной



3 котла с котловыми
вентиляторами (горелки)



Вытяжной вентилятор



Шкаф управления



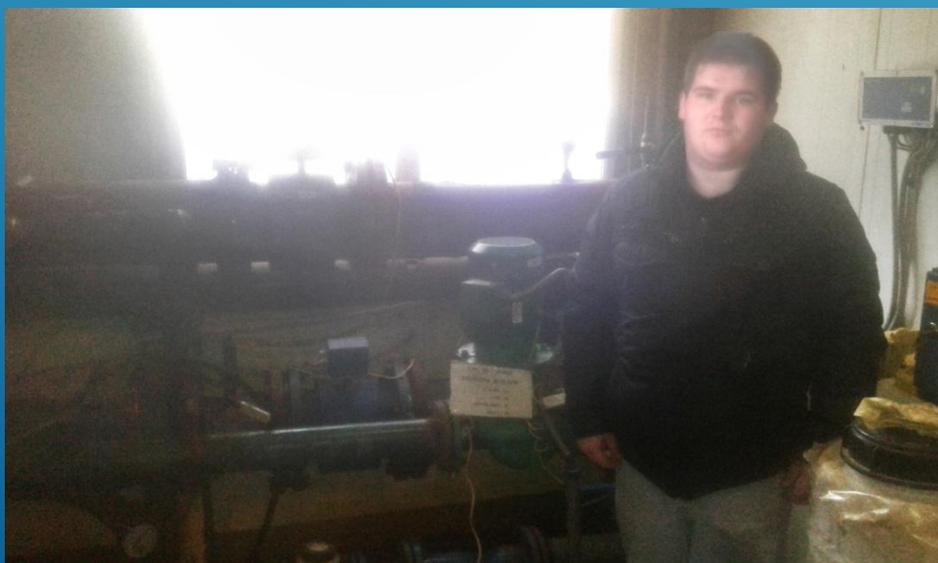
Сетевые насосы



Устройства оплавного пуска



Подпиточные насосы



Насос ГВС

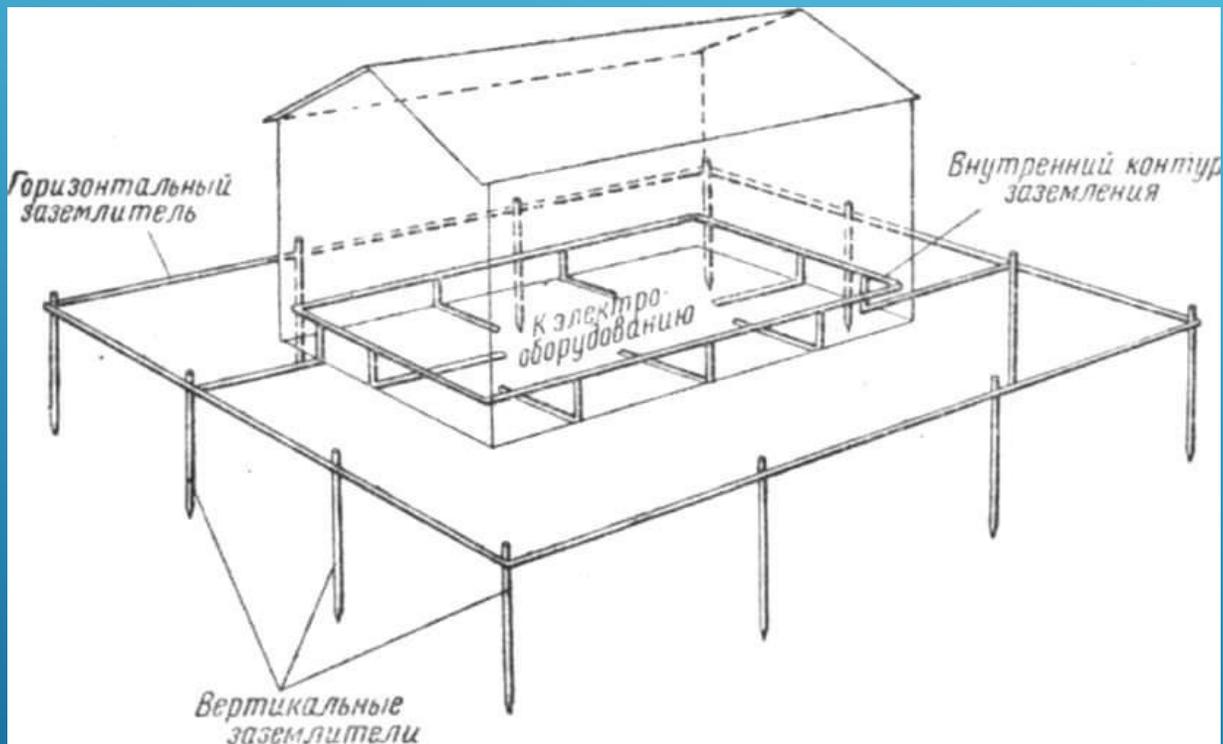


Частотный преобразователь



Теплообменники

Заземление и молниезащита



Специальный вопрос – монтаж электрооборудования



Экономическая часть:

- расчет экономической эффективности модернизации электрооборудования модульной котельной
- расчет капитальных затрат
- расчет эксплуатационных затрат
- расчет срока окупаемости дополнительных капитальных вложений

Расчет и сравнение годовых эксплуатационных расходов

Наименование Ед. измерения	Обозначение	Формула	Базовый вариант	Проектируемый вариант
Амортизационные отчисления, тыс. руб.	C_a	4.3	350000	400000
Потребляемая за год электроэнергия, кВт	W	4.5	450000	38086,96
Стоимость электроэнергии, тыс. руб.	$C_{ээ}$	4.4	1700000	1642571,23
Плановая продолжительность ремонтного цикла, лет	$T_{пл}$	4.8	10	7,31
Плановая продолжительность межремонтного цикла, мес.	ПЛ	4,9	12	12
Кол-во капитальных ремонтов в год	кп	4.10	0,6	1/3
Кол-во текущих ремонтов в год	тп	4.11	3	1
Трудоемкость капитальных ремонтов	кп	4.12	100	51
Трудоемкость текущих ремонтов	тп	4.13	4	4,5
Трудоемкость технического обслуж.	$T_{тр}$	4.14	6	7,2
Суммарные затраты на ремонт и ТО		4.15	110	62,7
Затраты на заработную плату, тыс. руб.	рп	4.15	550000	501600
Стоимость материалов, тыс. руб.	мат		600000	500000
Общие затраты, Тys. руб.	о		9119516,7	7000000
Затраты на обслуживание, тыс. руб.	об	4,7	170000	1680000
Годовые эксплуатационные расходы, тыс. руб.		4.2	2990000	2039686,9

ЭЛЕКТРОБЕЗОПАСНОСТЬ ПРИ НАПРЯЖЕНИИ ДО 1000 В 2

ОПАСНОСТЬ ОДНОФАЗНОГО И ДВУХФАЗНОГО ПРИКОСНОВЕНИЯ

ТОК, ПРОХОДЯЩИЙ ЧЕРЕЗ ТЕЛО ЧЕЛОВЕКА

однофазное прикосновение: $I_{ч} = \frac{U_{ф}}{R_{ч} + R_{т} + R_{л}}$

двухфазное прикосновение: $I_{ч} = \frac{\sqrt{3} U_{ф}}{R_{ч}}$

$U_{ф}$ - фаза и линейное напряжение;
 $R_{ч}$ - сопротивление тела человека (1000 Ом);
 $R_{т}$ - сопротивление обуви и пола

ПРИ РАБОТАХ СО ОТКРЫТОЙ ЭЛЕКТРОПРОВОДОЙ ОБЯЗАТЕЛЬНО РУКОВОДСТВУЙТЕСЬ ЕЕ СХЕМОЙ

ОБОЗНАЧЕНИЯ ПРОВОДНИКОВ

PE	защитный	защитный для выравнивания потенциалов
N	нулевой рабочий (нейтральный)	нулевой защитный
PEN	соединенный: нулевой защитный и нулевой рабочий	

ПРЕОХРАНИТЕЛИ

ИСПОЛЬЗУЙТЕ КАЛИБРОВАННЫЕ ВСТАВКИ, ТОЛЬКО СООТВЕТСТВУЮЩИЕ НОМИНАЛЬНОМУ ТОКУ!

ПРАВИЛЬНО **НЕПРАВИЛЬНО**

УСТАНАВЛИВАТЬ ПРЕОХРАНИТЕЛЬ В НУЛЕВОЙ ПРОВОД...

...ЗАПРЕЩАЕТСЯ

ПОМНИ!

О ТРЕХ ОСНОВНЫХ ПРАВИЛАХ ПЕРЕД НАЧАЛОМ РАБОТ:

- 1. ОТКЛЮЧИ** - СНИМИ НАПРЯЖЕНИЕ
- 2. ПРОВЕРЬ** - ОТСУТСТВИЕ НАПРЯЖЕНИЯ
- 3. УСТАНОВИ** - ЗАЩИТНОЕ ЗАЗЕМЛЕНИЕ

СОБЛЮДАЙТЕ ПРАВИЛА ВОДА ПРОВОДОВ В ЗДАНИИ

1. Изолятор
2. Зажим гирлянд
3. Монтажная планка
4. Втулка фарфоровая
5. Борозка фарфоровая
6. Провод АПВ
7. Трубка изоляционная

СХЕМА ЗАНУЛЕНИЯ В СЕТИ С ГЛУХОЗАЗЕМЛЕННОЙ НЕЙТРАЛЬЮ

1. Болт присоединение заземления или зануления
2. Выключатель
3. Счетчик
4. Защитный аппарат
5. Профиль электропроводки
6. Подсоединение заземления

ОПАСНОСТЬ ПОРАЖЕНИЯ ТОКОМ ПРИ УСТАНОВКЕ ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ В НУЛЕВОМ ПРОВОДЕ

Плакаты и знаки электробезопасности используемые в электроустановках

По своему назначению плакаты и знаки безопасности делятся на:

Предупреждающие плакаты

СТОЙ!
НАПРЯЖЕНИЕ

ИСПЫТАНИЕ!
ОПАСНО
ДЛЯ ЖИЗНИ

НЕ ВЛЕЗАЙ!
УБЬЕТ

Запрещающие плакаты

**РАБОТА
ПОД НАПРЯЖЕНИЕМ**
повторно не включать

**ОПАСНО!
ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ПОЛЕ!**
БЕЗ СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ
ПРОХОД ЗАПРЕЩЕН

**НЕ ВКЛЮЧАТЬ
работают люди**

**НЕ ВКЛЮЧАТЬ
работа на линии**

Указывающий плакат

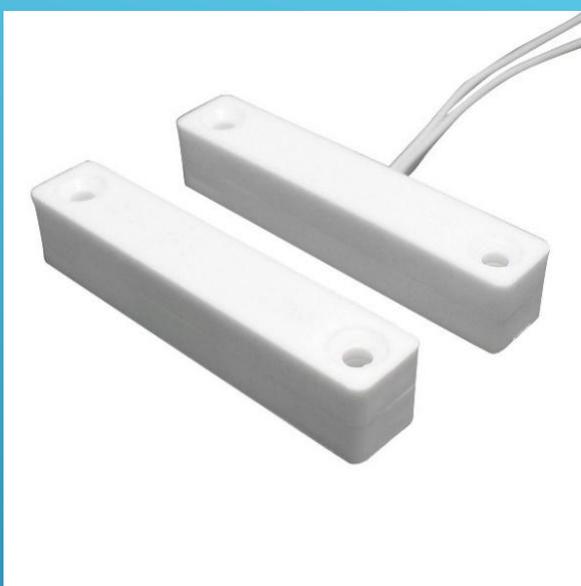
ЗАЗЕМЛЕНО

Предписывающие плакаты

**РАБОТАТЬ
ЗДЕСЬ**

**ВЛЕЗАТЬ
ЗДЕСЬ**

Противопожарная техника



Извещатель охранный магнитоконтактный



Извещатель охранный инфракрасный



Прибор приемно-контрольный охранно-пожарный



Оповещатель

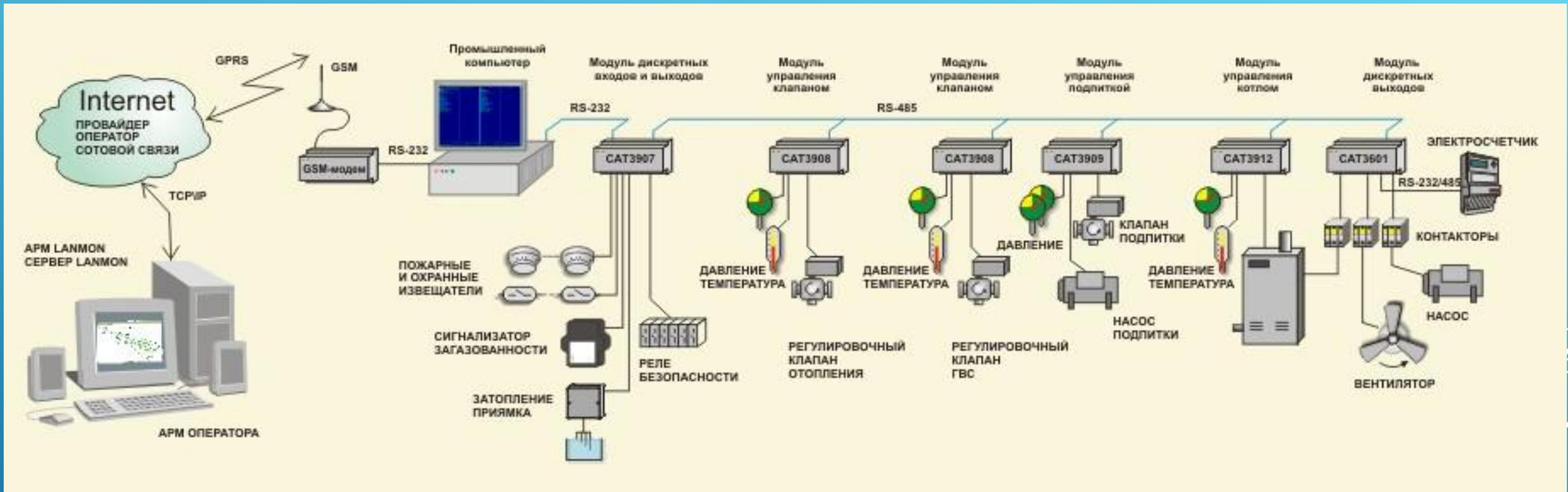


Извещатель пожарный оптикоэлектронный



Огнетушитель углекислотный

Принцип работы защиты и аварийной сигнализации в случае внештатных ситуаций



Спасибо за
внимание!!!

