|  |
| --- |
| На рисунке 1 приведена конструктивная схема котла типа КЭВ-0,4 с пластинчатыми электродами. Пластинчатые электроды применяют при удельном сопротивлении воды выше 10 Ом-м, при более низком удельном сопротивлении, а также в высоковольтных котлах используют цилиндрические электроды. Корпус котла 1 выполнен из стандартной трубы, к торцам корпуса приваривают фланцы для крепления верхней и нижней крышек.Сбоку устанавливают патрубки для подвода 6 и отвода 10 нагреваемой воды, к которым присоединяют трубопроводы. Нагрев происходит между электродами 4, собранными в один многопластинчатый пакет. Ток к электродным пластинам подводится через токоввод 7, укрепленный в нижней крышке с уплотнением в изолирующих втулках, являющихся проходными изоляторами.На верхней крышке смонтировано устройство 10 для регулирования мощности установки в зависимости от электропроводности используемой воды и потребности в горячей воде. Регулирование мощности осуществляется путем ввода диэлектрических пластин 2 в пространство между электродами, электроды и диэлектрические пластины составляют один пакет. На установках до 100 кВт регулирование мощности осуществляется вручную, а на более мощных — при помощи редукторного электродвигателя. В этом случае управление водонагревателем полностью автоматизировано. На верхней крышке установлено термореле для автоматического поддержания температуры нагреваемой воды. Есть электронное устройство управления, которое позволяет отказаться от редукторного электродвигателя. |
|  |  |  |  |  | *КП.110810.65.16* | *Лист.* |
|  |  |  |  |  |
| *Изм* | *Лист* | № *докум.* | *Подп.* | *Дата* | *7* |
| https://studfiles.net/html/2706/624/html_tjePCiklWo.LFQP/img-YK2WX4.pngРис. 1 Конструктивная схема котла КЭВ.Таблица 1

|  |  |
| --- | --- |
| Тип котла | КЭВ-40/0,4 |
| Номинальная мощность, кВт | 40 |
| Напряжение сети, В | 380 |
| Расход воды, м³/ч | 1,4 |
| Удельное эл. Сопротивление воды при 20°С, Ом·м | 10…70 |
| Температура воды на входе, на выходе, °С | 70…95 |
| Диапазон регулирования мощности ,% | 100…25 |
| Масса,кг | 75 |

 |
|  |  |  |  |  | *КП.110810.65.16* | *Лист.* |
|  |  |  |  |  |
| *Изм* | *Лист* | № *докум.* | *Подп.* | *Дата* | *8* |
| **2. Расчет и выбор технических средств автоматизации**Средства автоматизации включают в себя механизмы и аппараты, обеспечивающие автоматическую работу установки, возможность ручного управления, коммутационные аппараты, а также средства защиты.**КЭВ40/0,4**- номинальная мощность Р = 40кВт; U=380; расход воды = 1,4м3/ч; минимальное рабочее давление = 0,6МПа; удельное электрическое сопротивление воды = 10….70Ом\*м; диапазон регулирования мощности = 100…25%**2.1 Выбор магнитных пускателей:**Магнитные пускатели предназначены для пуска, остановки, реверса и защиты двигателей от падения напряжения и от перегрузок при наличии теплового реле. Магнитные пускатели выбирают по следующим условиям:Определяем рабочий ток нагревательного элемента:Iн.э= Р/׳√3×UнIн.э=40000/1,73×380=61 Аа) Сила номинального тока пускателя должна быть больше номинального тока нагревательного элемента:Iном. пуск≥ Iн.эIн.э.=61А; то Iном.пуск63=А, предварительно выбираем пускатели ПМЛ-422002- с кнопками «ПУСК / СТОП»б) Напряжение катушки должно равняться напряжению сети Uк= Uс=380Вв) На условия пуска не рассчитывается.г) Исполнение и степень защиты должны соответствовать условиям окружающей среды.д) Схема соединения пускателя должна соответствовать условиям окружающей среды. |
|  |  |  |  |  | *КП.110810.65.16* | *Лист.* |
|  |  |  |  |  |
| *Изм* | *Лист* | № *докум.* | *Подп.* | *Дата* | *9* |
| **2.2 Выбираем автомат для защиты электроводонагревателя:**Автоматический выключатель предназначен для\_ ручного отключения и включения электрических цепей, для автоматического отключения при перегрузке, короткого замыкания, снижения напряжения. К установке принимаем автомат сери АЕ.а) Определяем рабочий токIр= Кз × Iн=1×61 = 61Аб) Определяем ток расцепителя:Iном.расц≥ Iр = 63АПринимаем автомат серии АЕ2046РIном.расц=63А ; Iном.авт.=63Ав) Определяем пусковой ток:Iп= Кi× Iн.=1×63 =63А1. Определяем расчетный ток срабатывания:

Iрасч.сраб =1,25 × Iп= 1,25×63= 78,75АОпределяем каталожный ток срабатывания:Iкат.сраб =12 Iном.рас=12 × 63 = 756АПроверяем автомат по условию срабатывания:Iкат.сраб ≥ Iрасч.сраб ; 756≥78,75 -условие выполняется, автомат выбран правильно.**2.3 Выбираем автомат для защиты схемы управления:**Так как схема управления не имеет существенной нагрузки, а лишь может быть повреждена от токов короткого замыкания, то для защиты схемы примем к установки однополюсный автомат марки АЕ1031 Iн.а=25А; Iн.расц=10А |
|  |  |  |  |  | *КП.110810.65.16* | *Лист.* |
|  |  |  |  |  |
| *Изм* | *Лист* | № *докум.* | *Подп.* | *Дата* | *10* |
| 3. Разработка функционально технологической схемы автоматизацииОбъект управления:* О – котёл КЭВ-0,4
* У1(t)-температура на выходе из котла
* У2(t)-температура в помещении

Исполнительные механизмы:* ИО –нагревательный элемент

Управляющий орган:* УО – магнитный пускатель КМ1

Устройство управления:* УУ1 – термореле.

Выходные величины:* УУ2 – термореле

https://studfiles.net/html/2706/624/html_tjePCiklWo.LFQP/img-eScFi2.pngРис. 3 Функционально-технологическая схема |
|  |  |  |  |  | *КП.110810.65.16* | *Лист.* |
|  |  |  |  |  |
| *Изм* | *Лист* | № *докум.* | *Подп.* | *Дата* | *11* |
| 4. Разработка принципиальной электрической схемыПринципиальная электрическая схема котлов типа КЭВ-0.4 предусматривает работу в автоматическом режиме (переключатель SА в положение «А») при включенном циркуляционном насосе (блок-контакт КУ5). Для ручного опробования используют кнопку SВ (переключатель SА в положение «Р»), Двухпозиционное управление работой котла осуществляется по температуре воды на выходе из котла (электроконтактный термометр SК1) и температуре в системе (воздуха в отапливаемом помещении или воды в аккумулирующей емкости - температурное реле SК2). Верхний контакт SК1 настроен на минимальное, а нижний - на максимальное значение температуры воды. При температуре в системе ниже заданной контакт SК2 замкнут, а при температуре на выходе из котла ниже минимального значения замкнут верхний контакт SК1. При этом реле КУ1 включено, КУ2 отключено и своим контактом КУ2.2 через реле КУЗ запитывает катушку контактора КМ, включающего котел под напряжение. Когда температура воды на выходе превысит минимальное значение, разомкнется верхний контакт SК1, обесточится реле КУ1 и своим размыкающим контактом подготовит к включению реле КУ2. По достижению максимальной температуры сработает КУ2 и через КУ3 обесточит катушку контактора КМ, который отключит котел от сети. Повторное включение произойдет, когда температура воды станет ниже минимальной и замкнет верхний контакт SК1. Нижняя часть схемы предназначена для выносной сигнализации. |
|  |  |  |  |  | *КП.110810.65.16* | *Лист.* |
|  |  |  |  |  |
| *Изм* | *Лист* | № *докум.* | *Подп.* | *Дата* | *12* |
| https://studfiles.net/html/2706/624/html_tjePCiklWo.LFQP/img-uawFOZ.pngРис. 5 Электрическая схема управления. |
|  |  |  |  |  | *КП.110810.65.16* | *Лист.* |
|  |  |  |  |  |
| *Изм* | *Лист* | № *докум.* | *Подп.* | *Дата* | *13* |
| **5.** **Разработка нестандартных элементов (выбор щитов , пультов, станций управления)**Аппараты и приборы внутри щитов должны быть сгруппированы по принадлежности к системам измерения, управления, сигнализации и т.п., а внутри этих групп - по роду тока, значению напряжения, типам аппаратов.Аппараты и приборы, устанавливаемые внутри щитов, рекомендуется размещать на следующих расстояниях от основания щита:Трансформаторы и другие источники питания малой мощности - 1700...2000 мм;Панели с выключателями, предохранителями, автоматами - 700... 1700 мм;Реле - 600... 1900 мм;Сборки зажимов при горизонтальном расположении с учетом разделки кабеля - 350.. .800 мм;При установке двух и более горизонтальных сборок расстояние между ними должно быть не менее 200 мм.Аппараты с подвижными токоведущими частями следует размещать так, чтобы они не могли самопроизвольно замкнуть цепь под действием силы тяжести.Выбран щит управления ЩШМУ с высотой 1000 мм, шириной 600 мм и глубиной 350 мм. |
|  |  |  |  |  | *КП.110810.65.16* | *Лист.* |
|  |  |  |  |  |
| *Изм* | *Лист* | № *докум.* | *Подп.* | *Дата* | *14* |
| **6. Определение основных показателей надежности**Надежность определяют как свойство объекта выполнять заданные функции, сохраняя во времени значения установленных эксплуатационных показателей в заданных пределах, которые регламентируются ГОСТ 27.002-83 «Надежность в технике, термины и определения».Основное понятие в теории надежности – отказ – это полная или частичная утрата работоспособности, нарушение нормального функционирования объекта, в следствии чего его характеристики перестают удовлетворять предъявленным требованиям. Отказ всегда рассматривается как функция времени. Причем определенной вероятностью он может существовать в любой момент времени. Он может рассматриваться как непрерывная функция, но в то же время, это дискретная величина.Виды отказов:* Приработочные (не отработанная технология, плохой контроль при производстве)
* Износовые (старение)
* Внезапные (возникают случайно, неожиданно)

Сбой – это самораспространяющийся отказ с кратковременным нарушением работоспособности (помехи в источнике питания).Дадим определения основным характеристикам надежности:Безотказность – свойство объекта непрерывно сохранять работоспособность в течении некоторого времени (наработки).Долговечность – это свойство объекта сохранять работоспособность донаступления предельного состояния при установленной системе технического обслуживания и ремонтов. |