|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 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.png  Рис. 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×Uн  Iн.э=40000/1,73×380=61 А  а) Сила номинального тока пускателя должна быть больше номинального тока нагревательного элемента:  Iном. пуск≥ Iн.э  Iн.э.=61А; то Iном.пуск63=А, предварительно выбираем пускатели ПМЛ-422002- с кнопками «ПУСК / СТОП»  б) Напряжение катушки должно равняться напряжению сети Uк= Uс=380В  в) 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 ток  Iр= Кз × Iн=1×61 = 61А  б) Определяем ток расцепителя:  Iном.расц≥ Iр = 63А  Принимаем автомат серии АЕ2046Р  Iном.расц=63А ; Iном.авт.=63А  в) Определяем пусковой ток:  Iп= Кi× Iн.=1×63 =63А   1. Определяем расчетный ток срабатывания:   Iрасч.сраб =1,25 × Iп= 1,25×63= 78,75А  Определяем каталожный ток срабатывания:  Iкат.сраб =12 Iном.рас=12 × 63 = 756А  Проверяем 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 автоматизации  Объект 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.png  Рис. 3 Функционально-технологическая схема | | | | | | |
|  |  |  |  |  | *КП.110810.65.16* | *Лист.* |
|  |  |  |  |  |
| *Изм* | *Лист* | № *докум.* | *Подп.* | *Дата* | *11* |
| 4. Разработка принципиальной электрической схемы  Принципиальная 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.png  Рис. 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 до  наступления предельного состояния при установленной системе технического обслуживания и ремонтов. | | | | | | |