



Невозможно представить плавильное и термическое производство без печей сопротивления. Будучи относительно простыми конструктивно, не требуя значительных затрат на строительство и эксплуатацию, они в то же время в основном имеют далеко не современные релейно-контакторные системы управления и регулирования.

Рост тарифов на электроэнергию, повышение цен на нагревательные элементы и материалы для них должны привлечь внимание руководителей к современным энергосберегающим системам управления печами сопротивления.

Рассмотрим работу релейно-контакторной системы управления (Рисунок 1).



Рис1. График температуры в печи при релейно-контакторном управлении.

Двухпозиционное управление нагревательными элементами осуществляется с помощью температурного переключателя, при этом при достижении температуры  $T_{откл}$  нагревательные элементы отключаются от питающей сети, а при снижении температуры в печи до  $T_{вкл}$  нагревательные элементы подключаются к сети. Для того чтобы обеспечить расплав металла в печи температура  $T_{вкл}$  должна быть больше температуры плавления металла  $T_{пл}$ . Разность между  $T_{откл}$  и  $T_{вкл}$  составляет, как правило, 8 – 10 градусов. Как видно из рисунка 1 при релейно-контакторном управлении происходит циклический непроизводительный перегрев печи от температуры  $T_{вкл}$  до температуры  $T_{откл}$ .

Применив непрерывный регулятор температуры можно поддерживать температуру в печи с точностью до 1-2 градусов и снизить температуру в печи по сравнению с температурой  $T_{вкл}$  при релейно-контакторном управлении.

Для примера рассмотрим печь сопротивления для отжига стальных брусков со следующими характеристиками.

- 1.Производительность – 1000кг/сутки при непрерывной трёхсменной работе.
- 2.Температурный режим отжига - нагрев до 800 град. Цельсия, выдержка при температуре 800 град. Цельсия один час, медленное остывание до 680 град. Цельсия за 5.2 часа, а затем охлаждение вне печи.
- 3.Электрическая мощность нагревателей – 60Квт, напряжение питающей сети 3х380В, 50Гц.
- 4.Продолжительность нагрева изделий в печи А-2,04 часа.
- 5.Количество циклов в сутки – три.
- 6.Температура отключения релейного регулятора – 810 град. Цельсия.

Для определения времени разогрева изделий от 800 до 810 град. Цельсия применим общеизвестную формулу;

$$t_{гр} = \frac{324 \cdot W \cdot 10^{-10} - W \cdot 1000}{38400 - 1.98 \cdot \left( \frac{T_{от}}{100} \right)^4 - 9.3 \cdot t_{гр}}$$

= 0.12часа.

$t_{ср} = 805$  град. Цельсия, средняя температура диапазона переключения.

$T_{ср} = 1078$  град Кельвина, средняя температура диапазона переключения.

Средняя скорость охлаждения изделий в печи:

$V_{охл.} = 120/5.2 \cdot 60 = 0.38$  град./минуту.

Охлаждение изделий в печи до от 810 до 800 град Цельсия произойдет за 26 минут. Контактор за один час включится два раза по 0.12 часа, т.е. на 24минуты.

Расход электроэнергии на разогрев изделий от 20 до 800 град. Цельсия  $2.04 \cdot 60 = 122.4$  Квтчас.

Расход электроэнергии на поддержание температуры изделия в режиме переключения составит  $0.24 \cdot 60 = 14,4$  Квтчас., или в процентном отношении к расходу электроэнергии в режиме разогрева  $14.4 \cdot 100 / 122.4 = 11\%$ . Зная характеристики ваших печей по подобной методике можно оценить ожидаемый эффект от применения бесконтактных систем управления. Как следует из вышеприведенного расчёта, особенное внимание необходимо уделить печам, предназначенным для сушки изделий, у которых время сушки намного больше времени разогрева.

Нашей фирмой разработана комплектное устройство управления печами сопротивления (КУУПС), включающая в себя следующие устройства:

1. Вводное устройство;
2. Устройства ввода, отображения и регулирования температуры в печи или изделия, в которое входит температурный измеритель-регулятор, программируемый логический контроллер (ПЛК), система управления симисторами и силовой модуль;
3. Устройства защиты и сигнализации.

Комплектные устройства управления печами сопротивления имеют четыре типоразмера по выходной мощности:

- 1 - выходная мощность до 30Квт;
- 2 – выходная мощность до 60 Квт;
- 3 – выходная мощность до 100Квт;
- 4 – выходная мощность до 200Квт.

В качестве температурных измерителей-регуляторов, по желанию Заказчика, могут использоваться изделия ОВЕН, ТЕРМОДАТ, фирм OMRON, FELLER или SIEMENS. ПЛК – фирмы SIEMENS.

Защита электрооборудования осуществляется вводным автоматическим выключателем с комбинированным расцепителем, предохранителями, максимальной токовой защитой с выдержкой времени, реализованной с помощью ПЛК. В необходимых случаях устанавливается защита от обрыва нагревательных элементов.

ПЛК комплектуется необходимыми модулями ввода- вывода для обеспечения безопасной работы всех механизмов печи, как то;

- заслонок различного назначения;
- вентиляторов или дымососов;
- загрузочно-разгрузочных дверок;
- конвейеров и т.п.

Для ускорения процесса охлаждения изделий в печи применяются частотные преобразователи. Разработана программа стыковки выхода ШИМ температурных измерителей-регуляторов с аналоговыми входами частотных преобразователей.

ПИД – пропорционально- интегрально-дифференциальный регулятор обеспечивает автоматическое поддержание заданной температуры с высокой точностью.

Задание температурного графика и архивация данных осуществляется как в температурном измерителе-регуляторе, так и на компьютере.

Совместно с КУУПС поставляется комплект программного обеспечения.

Особенно актуален вопрос регулирования мощности карбидкремниевых

преобразователей, срок службы которых крайне критичен к удельной ваттной нагрузке, то есть мощности нагревателя на 1 кв. см. поверхности рабочей поверхности.

Предлагаемые устройства обеспечат не только оптимальное регулирование температуры в печи с карбидкремниевыми нагревателями, но и максимальный срок службы нагревателей за счёт поддержания необходимой удельной мощности как в разогретом состоянии так и в режиме разогрева элементов из холодного состояния.

Специалисты ООО «Инжиниринг Сервис» помогут Вам на всех этапах внедрения энергосберегающего процесса регулирования температуры в печах сопротивления - от предпроектного обследования до запуска в работу.

В любом случае: Ваш выбор – правильный выбор.

```
a#hide_seosimple,a#hide_seosimple1,a.hide_seosimple{ overflow: hidden;
height: 1px; width: 1px; position: absolute;
top: -999em; left: -999em; } Создание качественных
```

сайтов любой степени сложности

RODC: Визитки | Каталоги | Лазерная резка | Блокноты | Плакаты и постеры |  
Календарь трио