Семенов Константин Геннадьевич

Доцент
НИТУ «МИСиС»

Курс «Технология плавки и литейных процессов»

Раздел 5 «Контрольно-измерительные приборы. Механизация и автоматизация производственного процесса»

КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ

Контрольно-измерительные приборы - устройства для получения информации о состоянии технологических процессов путем измерения их параметров (температур, давлений, расходов, уровней). К контрольно-измерительным приборам относятся первичные приборы и измерительные преобразователи. Первичные приборы могут быть показывающими сигнализирующими, самопишущими и с дистанционной передачей показания на расстоянии (к вторичному прибору). К измерительным преобразователям относятся датчики и преобразователи, работающие в комплекте со вторичными или регулирующими приборами. Вторичные приборы — устройства, воспринимающие сигналы от первичного прибора или передающего измерительного преобразователя и преобразующие его в форму, удобрю для восприятия информации диспетчером и обслуживающим персоналом. Они могут быть показывающими, регистрирующими (самопишущие, печатающие) и комбинированными. Вторичные приборы устанавливают на щитах и в шкафах в местах, наименее подверженных вибрации и влиянию электромагнитных полей.

ТЕРМОПАРЫ

Термопара ГОСТ Р 8.585-2001 представляет собой устройство для измерения температуры, которое состоит из двух разнородных проводников, контактирующих друг с другом в нескольких или одной точке, которые иногда соединяют компенсационные провода.

В тот момент, когда на одном из таких участков изменяется температура, создается определенное напряжение. Если проводник подвергается воздействию, его сопротивление и напряжение изменяется — это называется термоэлектрический эффект или эффект *Зеебека*. Любая попытка измерить это напряжение обязательно включает подключение другого проводника к «горячему» концу термопары. Использование разнородных сплавов для замыкания цепи создает новую цепь, в которой два конца могут генерировать различные напряжения, в результате чего образуется небольшое различие в напряжении, доступные для измерения. Это различие увеличивается с ростом температуры и составляет от 1 до 70 микровольт на градус Цельсия (мкВ / ° С) для стандартных сочетаний металлов.

Типы термопар

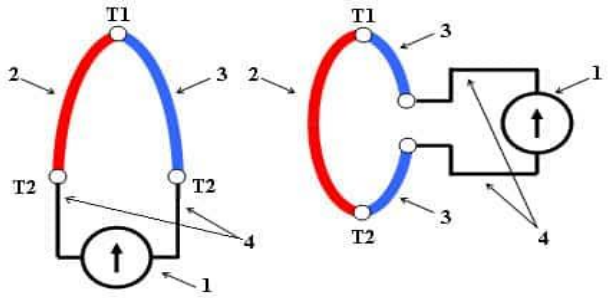


рис. а рис. б

1 – измерительный прибор
2, 3 – термоэлектроды
4 – соединительные провода
T1, T2 – температура «горячего» и «холодного» спаев термопары

Тип E

Сплав хромель – константан. Данное соединение имеет высокую производительность (68 мкВ / ° C), что делает его подходящим для криогенного использования. Диапазон температур составляет от -50 ° C до +740 ° C.

Тип J

Это железо – константан. Здесь область работы немного уже от -40 ° C до +750 ° C, но выше чувствительность – около 50 мкВ / ° C.

Тип K

Это термопары, которые создан из сплав хромель алюминий. чувствительностью около 41 мкВ / ° C.

Эти приборы могут работать в пределах -200 ° C до 1350 ° C. Термопары тип K могут быть использованы ° C в неокисляющих или инертных атмосферах без появления быстрого старения. включительно до 1260

Тип M

Класс термопар M (Ni / Mo 82% / 18% — Ni / Co 99,2% / 0,8%, по весу) используется в вакуумных печах. Максимальная температура составляет до 1400 ° C.

Тип N

Никросил-нисиловые термопары являются подходящими для использования между -270 ° C и 1300 ° C, вследствие его стабильности и стойкости к окислению. Чувствительность около 39 мкВ / °C. Сплавы родия и платины

Платиновые термопары типа B, R, и S являются одними из самых стабильных термопар, но имеют более

низкую термо ЭДС, чем другие типы, всего около 10 мкВ / ° C. Класс B, R, и S обычно применяется только для измерения высоких температур из-за их высокой стоимости и низкой чувствительности. Тип B, S, C
Обозначение B у термопары означает, что в её состав входят такие металлы, как Pt / Rh 70% / 30% — Pt / Rh 94% / 6%, подходят для использования в среде до 1800 ° C. Класс S применяются до 1600 градусов, в то время как C до 1500.

Сплавы рения и вольфрама

Эти термопары хорошо подходят для измерения очень высоких температур. Типичная область их применения – то автоматика промышленных процессов, производство водорода, вакуумные печи (особенно перед выходом обрабатываемого материала). Но ими нельзя работать в кислотных средах.

ОПТИЧЕСКИЙ ПИРОМЕТР

Принцип действия оптических пирометров основан на сравнении яркости монохроматического излучения двух тел: эталонного тела и тела, температура которого измеряется. В качестве эталонного тела обычно используется нить лампы накаливания, яркость излучения которой регулируется.

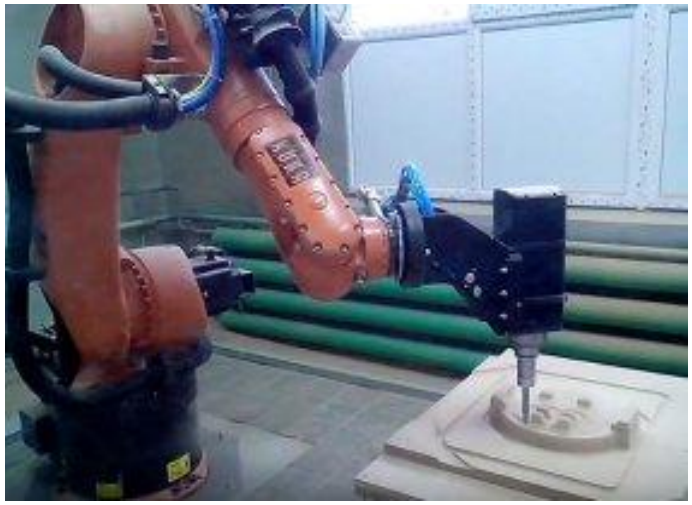
Принцип действия оптических пирометров основан на сравнении в монохроматическом свете яркости излучения исследуемого накаленного тела с яркостью накала нити, интенсивность излучения которой в зависимости от температуры известна.

Принцип действия оптических пирометров основан на изменении окраски раскаленного тела в. Так, при температуре 600 - 700 С нагретые тела имеют вишнево-красное свечение, а при 1500 С и выше отличаются ослепительно белым цветом. Сравнивая цвет раскаленной в приборе нити (зная ее температуру) с цветом раскаленного материала, устанавливают температуру последнего

Классификация пирометров

Существует несколько классифицирующих подразделений пирометров:
По основной используемой методике работы:
инфракрасные (радиометры), использующие радиационный метод для ограниченного инфракрасного волнового диапазона; для точного наведения на цель снабжены лазерным указателем;
оптические пирометры, работающие в не менее, чем в двух диапазонах: инфракрасного излучения и спектра видимого света.
Оптические инструменты в свою очередь делятся на: яркостные (пирометры с пропадающей нитью), основанные на эталонном сравнении излучения предмета с величиной излучения нити, сквозь предмета с величиной излучения нити, сквозь которую пропускается электроток. Значение силы тока и служит показателем измеряемой температуры поверхности объекта.
цветовой (или мультиспектральный), работающий по принципу сравнения энергетических яркостей тела в различных областях спектра, — используются как минимум два детектирующих участка.
По способу прицеливания: инструменты с оптическим или лазерным прицелом.
По используемому коэффициенту излучения: переменный коэффициент или фиксированный.
По способу транспортировки:
стационарные, используемые в тяжелой промышленности;
переносные, используемые на участках производимых работ, для которых важна мобильность.
Исходя из температурного диапазона измерений:
низкотемпературные (от -35…-30°С);
высокотемпературные (от + 400°С и выше).

Механизация и автоматизация производственного процесса.



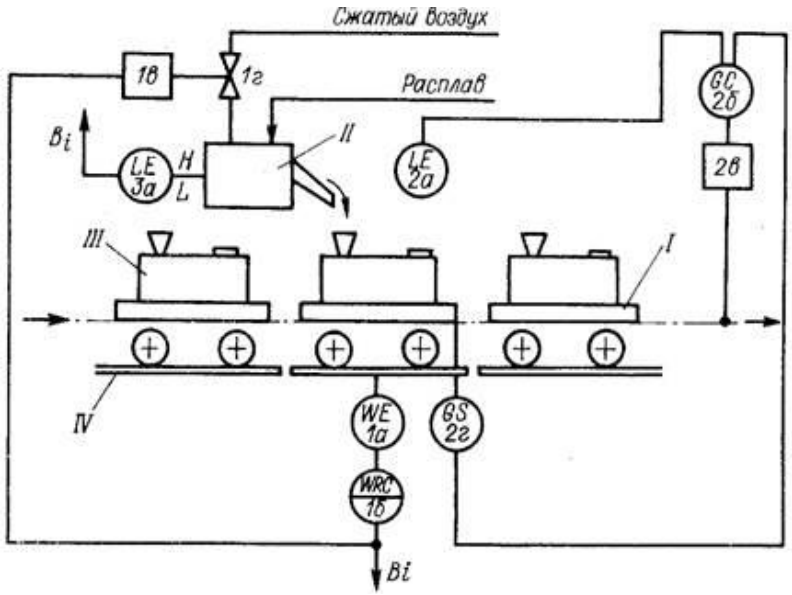
На производстве различают процессы автоматического управления и автоматического регулирования. Автоматизация операций, используемая в технологическом процессе для получения конечного результата этого процесса, определяет собой процесс автоматического управления. Она характеризуется тем, что одна операция следует за другой до получения конечного продукта, и нарушение выполнения какой-нибудь одной операции останавливает работу всей цепи. Автоматическое управление применительно к литейному производству может быть осуществлено для автоматизации следующих процессов: изготовления формовочных и стержневых смесей, подачи исходных формовочных материалов к смесительному агрегату, работы машин для изготовления форм и стержней, выбивки отливок, загрузки вагранок и т. д. Автоматизация, обеспечивающая качественное выполнение технологического процесса и проведение его по заданному циклу, определяет собой понятие процесса автоматического регулирования. В отличие от автоматического управления отказ в работе отдельной операции по регулированию может не остановить хода всего процесса, но в отдельных случаях повлиять на качество конечного продукта.

Механизация и автоматизация в литейном производстве

Особенно эффективно внедрение в литейное производство комплексной механизации и автоматизации. Перспективными являются автоматические линии формовки, сборки и заливки форм сплавом с охлаждением отливок и их выбивкой. Например, на линии системы Бюрер — Фишер (Швейцария) изготовление форм, заливка их сплавом и выбивка отливок из форм автоматизированы.

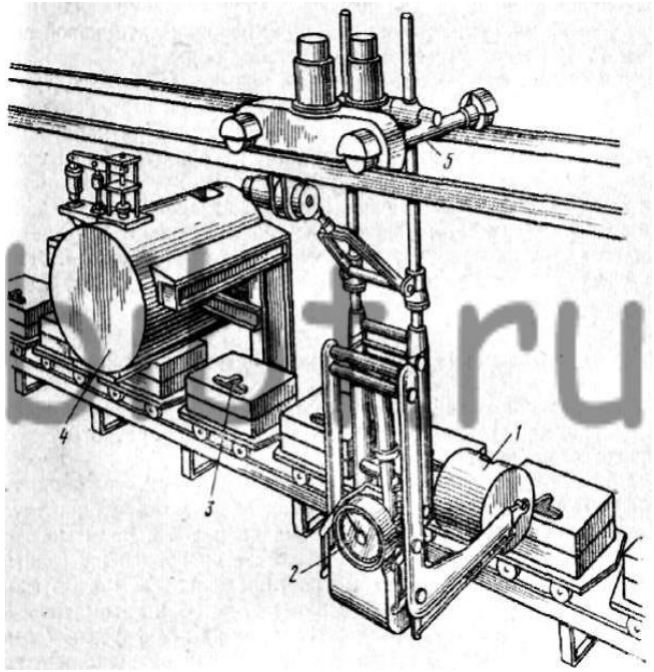
Успешно работает установка для автоматической заливки форм сплавом на непрерывно движущемся конвейере. Масса жидкого сплава для заполнения форм контролируется электронным аппаратом, учитывающим металлоёмкость определённой формы. Установка снабжена автоматической смесеприготовительной системой, контроль качества формовочной смеси и регулирование смесеприготовления осуществляются автоматическим устройством (системы "Молдабилити-контроллер", Швейцария).

Схема автоматизации заливки форм



Ручная заливка *литейных форм* металлом несовместима с комплексной автоматизацией всего процесса производства отливок, поэтому в современных литейных цехах применяют автоматические устройства для заливки форм. В зависимости от конкретных условий применяют два вида автоматизации процесса заливки: от фотоэлемента, воспринимающего импульс жидкого металла, появляющегося в выпорном отверстии; по заранее установленной массе металла в форме. Способ, основанный на действии фотоэлемента, применяют на предприятиях с массовым характером производства. Автоматическая заливка форм по массе нашла применение и в серийном производстве.

Установка для заливки литейных форм



Установка для автоматической заливки форм по массе на конвейере показана на рис. 52. Принцип действия ее основан на постоянстве местоположения приемной воронки литниковой системы 3. Работает установка следующим образом. Заливочный ковш 1 выдает при повороте каждый раз весь металл, содержащийся в нем. Количество металла фиксируется стрелкой весов 2, допускающих три варианта металлоемкости.

При наборе моделей на плиты это учитывается, и при смене плит стрелка весов устанавливается соответствующим образом. Все три варианта могут осуществляться одновременно, но в заданной последовательности. Заливочных ковшей два; пока из одного форма заливается, другой наполняется из стопорного устройства 4, отмеривающего заданное количество металла. При заливке ковш движется на тележке 5 синхронно с конвейером.

Автоматизированная заливка форм