

## СИСТЕМА КОНТРОЛЯ ТЕМПЕРАТУРЫ ПОВЕРХНОСТИ СЛИТКА В ЗОНЕ ВТОРИЧНОГО ОХЛАЖДЕНИЯ МАШИНЫ НЕПРЕРЫВНОГО ЛИТЬЯ ЗАГОТОВОК

**Кун В. В., магистрант; Лаппо П. В., доц., к.т.н.; Неежмаков С. В., доц., к.т.н., доц.**  
(ГОУ ВПО «Донецкий национальный технический университет», г. Донецк, ДНР)

Необходимость повышения производительности и обеспечения безаварийной работы машин непрерывного литья заготовок (МНЛЗ) требует совершенствования методов, а также средств контроля и управления технологическим процессом и оборудованием. При этом основными вопросами являются: 1) регулирование уровня металла в промежуточном ковше; 2) регулирование уровня металла и температурного режима в кристаллизаторе; 3) регулирование теплового режима зоны вторичного охлаждения; 4) измерение длины и управление процессом резки слитка [1]. Среди указанного наиболее важным является регулирование температурного режима слитка. При управлении тепловым режимом системы вторичного охлаждения необходимо учитывать следующие факторы: скорость движения слитка, площадь его поперечного сечения, марку стали и температуру поверхности слитка. Движение слитка затрудняет применение контактных методов измерения температуры и выдвигает на первый план применение методов контроля температуры, основанных на использовании собственного излучения слитка.

Устройство для измерения температуры должно обеспечивать контроль температуры слитков в диапазоне 600-1400 °С. Типичные размеры слитка, м: сечение 0,2x1,8; общая длина 20-30 [2]. Температуру по периметру слитка необходимо измерять в нескольких; зонах: I – непосредственно за кристаллизатором (T=1200-1400 °С); II – в зоне вторичного охлаждения (T=1000-1200 °С); III, IV – между валками в двух-трех сечениях по длине слитка (T=600-1000 °С). Контроль температуры в зоне I должен быть наиболее быстродействующим, так как он направлен на предупреждение аварийной ситуации — перегрева слитка в локальной области и прорыва в этом месте жидкого металла. Минимальный размер области локального перегрева составляет 5 см. Учитывая скорость вытягивания слитка (1 м/мин), период просмотра периметра первой зоны должен быть не более 3 с. Остальные зоны могут быть просмотрены с большим периодом, хотя в целях удобства идентификации теплотехнического процесса эти периоды должны быть равны. Разрешающая способность контроля температуры поверхности слитка в остальных зонах определяется конструктивными элементами машины, в частности расстоянием между валками (50—100 мм). Поверхность слитка в большинстве случаев окислена в результате воздействия воды или паров воды. Кроме паров воды, в промежуточной среде могут содержаться CO и CO<sub>2</sub>. В связи с тем, что вблизи слитка практически отсутствуют сторонние источники излучения, влияние на точность измерения оптических помех можно не учитывать.

Для контроля температуры поверхности слитка предлагается структурная схема, приведенная на рисунке 1, где ЧЭ – чувствительный элемент (термобатарея); УС – устройство согласования; МК – микроконтроллер; СИ – светоиндикация; УВВ – устройство ввода-вывода.

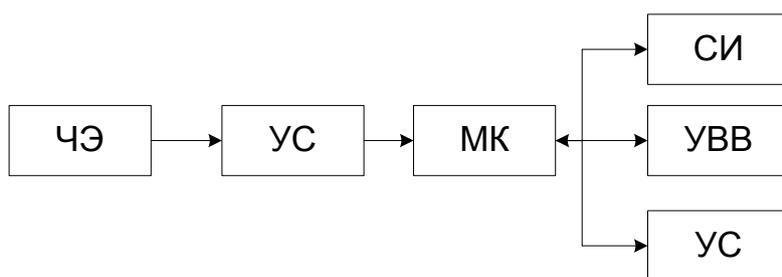


Рисунок 1 – Структурная схема системы контроля температуры слитка

Разработанная система работает согласно алгоритма, приведенного на рисунке 2.

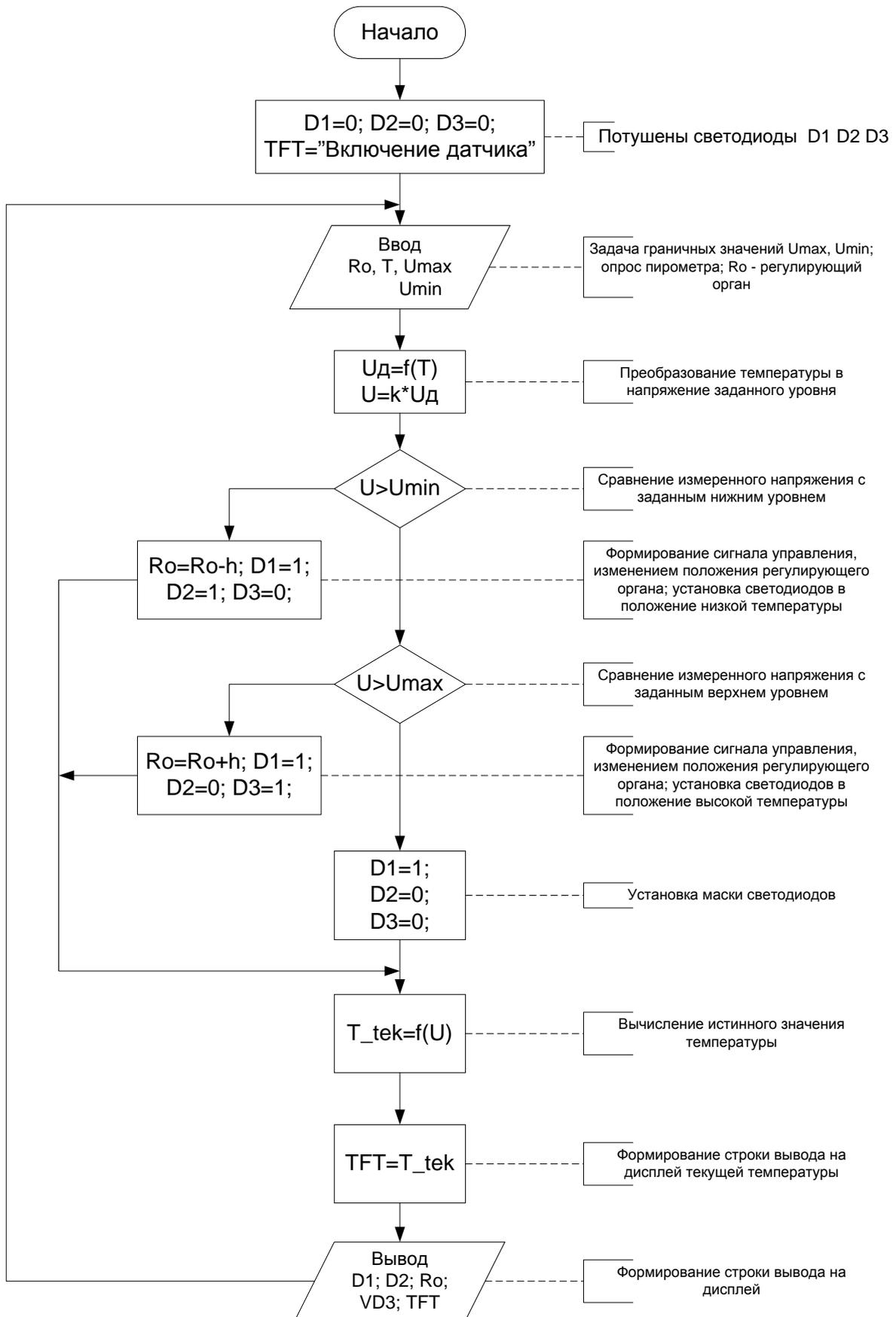


Рисунок 2 – Алгоритм работы системы контроля температуры слитка

Работа функциональной схемы системы контроля температуры (рисунок 3) реализуется следующим образом. На вход первичного преобразователя-датчика ВТ – телескопа ТЕРА-50, воздействуют измеряемая величина - тепловое излучение (в виде лучистого потока, испускаемого нагретым телом). Лучистый поток концентрируется линзой объектива на термоприемник – термобатареею, состоящую из 10 последовательно соединенных миниатюрных термопар. Модулятор изменяет поток излучения, попадающий на приемник излучения из постоянного в переменный. Рабочие концы термопар поглощают падающую энергию и нагреваются. Свободные концы находятся вне зоны потока излучения и имеют температуру корпуса телескопа. В результате возникновения перепада температур термобатареея развивает термо-ЭДС, пропорциональную температуре рабочих спаев, а, следовательно, и температуре объекта измерения. Для усиления сигнала используется усилитель DA, где напряжение увеличивается до  $\Delta U_1$  и затем поступает на АЦП А, где происходит кодирование измеряемого сигнала в двоичный код. Кодированный сигнал анализируется в микроконтроллере DD1, и, в зависимости от программы (для различных значений температуры), осуществляется световая и звуковая индикация HL1, формируется управляющий сигнал на исполнительный механизм ИМ через устройство согласования DD2.

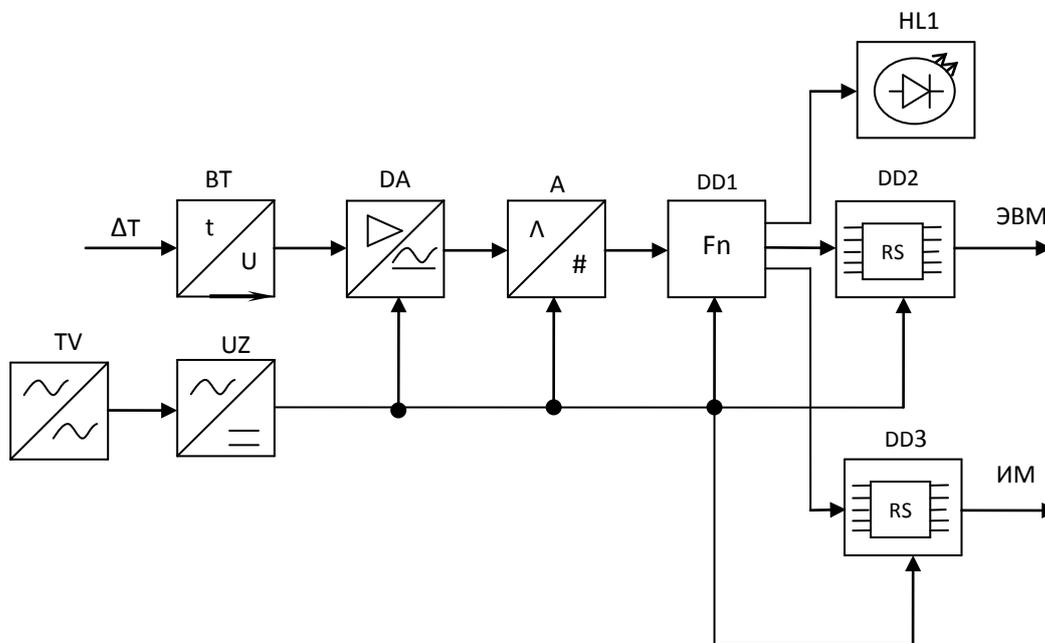


Рисунок 3 – Функциональная схема системы контроля температуры слитка

В устройстве индикации предусмотрен вывод текущего значения температуры, индикация питания, индикация выхода значения температуры за допустимый диапазон. Устройство согласования с персональным компьютером DD2 предусматривает передачу измеряемой информации на пульт диспетчера и задание опорного значения температуры с пульта диспетчера.

Разработанная система способна работать в системе автоматического управления с дальнейшим использованием полученной информации для регулирования работы объекта автоматизации – машины непрерывного литья заготовок.

#### Перечень ссылок

1. Глинков, Г. М. Контроль и автоматизация металлургических процессов / Г. М. Глинков. – Москва : Металлургия, 1989. – 456 с.
2. Смирнов, А. Н. Процессы непрерывной разливки / А. Н. Смирнов, В. А. Пилюшенко, А. А. Минаев. – Донецк : ДонНТУ, 2002. – 536 с.