

КОНТРОЛЬ ПАРАМЕТРОВ МАШИНЫ НЕПРЕРЫВНОГО ЛИТЬЯ ЗАГОТВОК НА ОПЕРАТОРСКОМ ПУЛЬТЕ

Ярошевский С. Е., группа АТ-00

Руководитель: ст. пр. Широков Ю. Д.

Эффективность функционирования технологических установок и процессов определяется многими факторами: надежностью технологического и информационного оборудования, возможностью контроля и управления технологическими процессами в различных режимах с различных пунктов управления (центральных и местных).

Одна из основных установок технологического цикла – машина непрерывного литья заготовок, состоящая из двух рабочих и двух резервных ручьев, каждый из которых включает в свой состав кристаллизатор, для приема стали из сталеразливочного ковша, тянущие клетки, подающие слиток в зону вторичного охлаждения и устройство мерного реза. По прохождении всех зон ручья слиток с помощью захватов и рольгангов выдается на уровень пола цеха, после чего транспортируется на склад или в другие цеха для последующей разработки. Управление машиной непрерывного литья заготовок осуществляется с помощью системы автоматизации, которая состоит из шести подсистем управления: уровнем металла в промежуточном ковше, уровнем металла в кристаллизаторе, расходом воды в зоне первичного охлаждения, расходом воды в зоне вторичного охлаждения, скоростью вытягивания слитка и устройством мерного реза.

Известно, что контроль и настройка технологических процессов требует, во-первых, операций с технологическим оборудованием в различных режимах работы; во-вторых, наличия соответствующего комплекса измерительных приборов, для контроля параметров технологического процесса и оборудования; в-третьих, осуществления настроечных операций

непосредственно на технологических установках; в-четвертых, обработки информации с учетом различных интервалов времени хода процесса. Кроме того, при ведении технологических процессов в «нормальных» режимах, оператору установки требуется вмешательство в ход технологического процесса для предотвращения возникновения аварийных ситуаций. В существующих автоматизированных системах управления технологическими процессами и системах промышленной автоматизации этот контроль обычно осуществляется оператором на верхнем уровне управления. На нижнем уровне управления оператор установки не может принять решения из-за недостаточного объема информации, выдаваемой техническими средствами управления.

Возникает задача разработки средств контроля параметров процессов, с учетом вышеперечисленных требований. Решение задачи лежит в области внедрения компьютерных технологий в измерительные системы, так как персональные компьютеры являются более гибкими инструментальными средствами, чем традиционные измерительные приборы.

К такому компьютеру в этом случае предъявляются требования программно-аппаратной совместимости с IBM PC, являющейся стабильной во времени по своей архитектуре и характеристикам; наличия средств разработки и программной поддержки. Программное обеспечение должно осуществлять управление исполнительными механизмами и измерительными устройствами; обеспечивать связь с устройствами автоматизации технологических процессов через коммуникационные порты и модули ввода-вывода сигналов; производить численный мониторинг состояний устройств, значений переменных в реальном времени; выполнять функции осциллографа и других измерительных приборов; воздействовать на переменные управления установками как в пошаговом, так и в непрерывном режимах; имитировать состояния контролируемых процессов и установок в различных режимах работы при невозможности получения информации с объекта; поддерживать прямое программирование аппаратных

средств применяемых в системе автоматизации; допускать применение внешних программ, написанных на языках высокого уровня (Pascal, C++ и др.); хранить и выдавать результаты измерений в удобном для пользователя виде (графики, таблицы, гистограммы и пр.); поддерживать человеко-машинный интерфейс; быть совместимым с различными операционными системами (Windows, MacOS, Linux, Solaris, HP-UX и пр.).

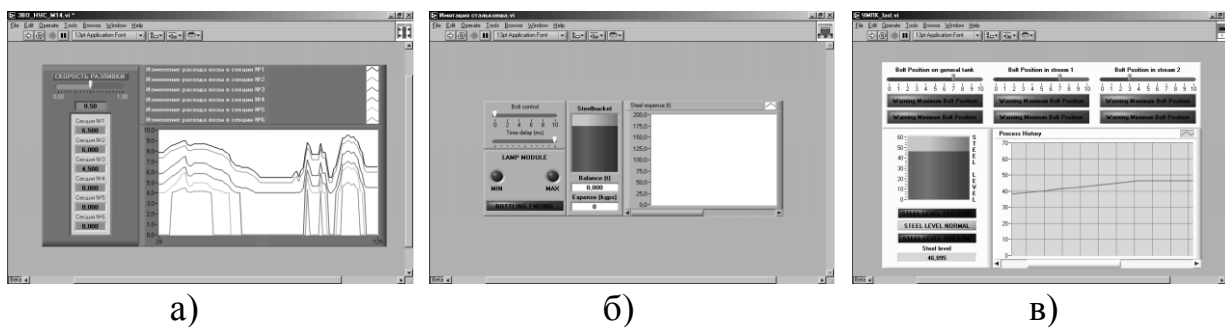
Одним из лучших аппаратно-программных средств для решения поставленных задач несомненно является продукт канадской фирмы National Instruments LabVIEW (Laboratory Virtual Instrument Engineering Workbench). LabVIEW является средой разработки виртуальных приборов и удовлетворяет всем вышеприведенными требованиям и является более простой в применении по сравнению с другими системами. Подробное описание пакета и принципов программирования представлено в литературе [1] и [2].

Как универсальная система программирования, LabVIEW имеет обширные библиотеки для приема, обработки, анализа и представления данных. Виртуальные приборы, созданные в LabVIEW могут имитировать работу реальных физических устройств и результатов измерений технологических параметров. Интерактивный интерфейс пользователя представлен в LabVIEW в виде панели управления, имитирующей панель физического прибора и содержащей рукоятки и переключатели управления, графические световые индикаторы и другие средства контроля, управления и индикации. Ввод данных в программе осуществляется с помощью мыши и/или клавиатуры с операторского пульта, а также от модулей ввода сигналов от объекта. Результаты измерений и вычислений, в соответствии с заложенным в программу алгоритмом, выводятся на монитор оператора установки. Предоставляемый пользовательский интерфейс достаточно прост и нагляден, поэтому для работы с программным обеспечением, разработанным с помощью пакета LabVIEW, требуются обычные навыки владения персональным компьютером и управления измерительным прибором. Получение информации

от датчиков в LabVIEW осуществляется через модули ввода сигналов (в системе используется 63 аналоговых сигнала и 24 дискретных сигнала).

В реальных условиях процесс доставки этих сигналов является трудной задачей вследствие географического удаления датчиков друг от друга и сложности доступа к ним. Поэтому в измерительном комплексе дополнительно предусматривается ввод информации от промышленных контроллеров, задействованных в распределенной системе автоматизации, через коммуникационные порты последовательной передачи данных по стандартам RS-232C и RS-485.

Программная реализация на базе аппаратных средств LabVIEW представлена множеством программных модулей, среди которых: управление разницей температур воды на входе и выходе зоны первичного охлаждения, управление расходом воды в зоне первичного управления, регистрация параметров разливки в файлы, управление расходом воды по секциям зоны вторичного охлаждения, управление скоростью вытягивания слитка (скоростью разливки), управление выходом металла из сталеразливочного ковша, управление уровнем металла в промежуточном ковше. Примеры панелей управления некоторых из разработанных программных модулей приведены на рисунке 1 (а – модуль управления расходом воды в зоне вторичного охлаждения; б – модуль управления выходом металла из сталеразливочного ковша; в – модуль управления уровнем металла в промежуточном ковше):



а) б) в)
Рисунок 1 – Панели управления программных модулей

В ходе разработки системы контроля параметров был произведен анализ функционирования объекта на базе существующих средств автоматизации и при внедрении информационных средств на базе LabVIEW. Анализ работы установки показывает, что можно выделить состояния, определяющие выдачу продукции установкой:

состояние 1: обе линии исправны или одна из них находится в состоянии профилактического ремонта;

состояние 2: одна линия исправна, а вторая находится в аварийном состоянии;

состояние 3: обе линии находятся в аварийном состоянии и, следовательно, установка прекращает выдачу продукции.

При внедрении операторского пульта при наладке и устранении аварий с применением пакета LabVIEW происходит перераспределение вероятностей нахождения установки в указанных выше состояниях, а следовательно уменьшает количество технологических и экономических потерь. Результаты анализа сведены в таблицу 1:

Таблица 1 – Анализ функционирования объекта

Вариант схемы	P_1	P_2	P_3	Потери на переплавку стали, евро
Без применения LabVIEW	0.9670	0.0318	0.0012	106688
С применением LabVIEW	0.9800	0.0193	0.0007	53344

Данные таблицы показывают, что применение пакета LabVIEW от фирмы National Instruments существенно уменьшают невосполнимые потери стали при управлении установкой непрерывной разливки стали.

Таким образом, измерительный комплекс на базе ПК с программным обеспечением, разработанным в среде LabVIEW, является простой информационной структурированной системой, легко сопрягающейся с существующими распределенными средствами контроля и управления и различными операционными системами, на котором можно реализовать программным методом различные виртуальные приборы и средства информационной обработки. На основе анализа функционирования объекта был произведен экономический расчет эффективности от внедрения системы. Расчет основан на том, что внедряемая система позволит сократить количество аварийных ситуаций на установке, а следовательно сократить затраты на переплавку стали и покупку нового оборудования, которое было повреждено во время аварии (кабели, датчики и пр.). Расчет показал, что разработанная система позволит ежегодно экономить порядка 53344 евро.

Перечень ссылок

1. Пейч Л. И., Точилин Д. А., Поллак Б. П. «LabVIEW для новичков и специалистов». – М.: Горячая линия – Телеком, 2004. – 384 с.
2. Джеффри Тревис «LabVIEW для всех»: Пер. с англ. Клушин Н. А. – М.: ДМК Пресс; Приборкомплект, 2004. – 544 с.