

АППАРАТНО – ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС
АВТОМАТИЗИРОВАННОГО УПРАВЛЕНИЯ НЕПРЕРЫВНОЙ
ВЫТЯЖКОЙ И РАСКРОЕМ ЗАГОТОВОК ИЗ МЕДНЫХ СПЛАВОВ
Б.С.Гусев, А.В.Молдованов, Ю.С.Достлев, Н.Г.Долгополова
ДонНТУ

Розглянуті питання проектування дворівневої мікропроцесорної системи контролю та керування технологічними процесами отримання заготовок на установці безперервного лиття мідних сплавів.

Одним из наиболее экономически рациональных способов получения продукции из медных сплавов является технология непрерывного литья слитков с профилем готовой продукции. Установки непрерывного литья (УНЛ) медных сплавов, как и большинство машин непрерывного литья, включают в свой состав оборудование, совмещающее несколько технологических процессов. Основными технологическими процессами непрерывного литья готовых профилей являются: получение расплава; контроль кристаллизации слитка; управление режимами вытяжки слитка; раскрой слитков на мерные заготовки в соответствии с заказом. Дополнительной особенностью УНЛ медных сплавов является необходимость выполнения заказов продукции малыми партиями и с различными значениями параметров профиля и длин.

При построении систем управления (СУ) УНЛ необходимо учитывать все перечисленные особенности производства. Рационально разработку аппаратно-программного комплекса (АПК) автоматизации технологических процессов на УНЛ осуществлять по принципу структурно-функциональной аналогии с основными технологическими процессами. В этом случае удается достичь простой адаптации СУ к различным условиям эксплуатации УНЛ и широкому ассортименту выпускаемой продукции.

Рассмотрим структуру оборудования и основных технологических процессов УНЛ (рис.1).

Для получения расплава при мелкосерийном производстве изделий из медных сплавов, как правило, используется печь малого объема. Температура расплава должна находиться в определенном диапазоне, обеспечивающем наиболее оптимальные условия непрерывной вытяжки слитков через кристаллизатор.

Кристаллизатор снабжен формообразующей графитовой вставкой и имеет теплоотводящую «рубашку» с водяным охлаждением.

Тянущая клеть обеспечивает заданный режим вытяжки, включающий в себя три основных параметра: длину вытяжки на одном шаге; длительность шага вытяжки и длительность паузы между циклами вытяжки.

Система раскроя обеспечивает порезку непрерывно вытягиваемого слитка на мерные заготовки.

АПК и СУ УНЛ должны иметь несколько контуров замкнутого управления и ряд функций контроля и учета подготовки производства и получения готовой продукции.

Основными параметрами УНЛ, значение которых должны контролироваться и поддерживаться на технологически заданном уровне являются:

- температура расплава в печи;
- высота расплава в печи;
- температура слитка на выходе из кристаллизатора;
- параметры процесса отвода тепла от кристаллизатора;
- параметры вытяжки слитка из кристаллизатора.

Кроме технологических параметров СУ УНЛ должна обеспечивать автоматический раскрой слитка на заготовки в соответствии с параметрами текущего заказа.

Анализ рассмотренного множества контролируемых параметров позволяет декомпозировать их на два подмножества: поддерживаемые в автоматическом контуре управления и управляемые в диспетчерском режиме. Такая декомпозиция позволяет учитывать свойства и состояние имеющегося технологического оборудования, а также достаточность уровня формализации отдельных технологических процессов для представления их в виде математических моделей в среде АПК СУ.

В данной разработке конструктивное исполнение печи УНЛ не позволяло осуществить процесс автоматической загрузки.

Обратная связь по стабилизации значения температуры слитка на выходе кристаллизатора недостаточно математически формализована и автоматическое определение параметров нормирования этой температуры не достоверно.

Таким образом, во всем множестве регулируемых параметров выделены два подмножества:

- а) автоматического управления:
 - температура расплава в печи;
 - параметры отвода тепла от кристаллизатора;

- параметры вытяжки;
- параметры раскроя;
- б) диспетчерского управления:
 - уровень расплава в печи;
 - температура слитка за кристаллизатором.

На основе выполненной декомпозиции формировалось множество функций, реализуемых СУ и требования к системе сбора первичной информации АПК.

Для повышения живучести средств системы автоматизации, АПК реализовывался в виде двухуровневой структуры. На нижнем уровне выполнялись функции автоматического контроля и управления всеми технологическими процессами, а на верхнем уровне реализуются функции пользовательского интерфейса с учетом произведенной продукции.

Дополнительно в состав функций СУ включалась возможность автоматического управления состоянием основного технологического оборудования УНЛ. Это рационально иметь в составе системы, поскольку последовательность процессов включения-выключения оборудования формализована и имеет ряд ограничений. Но для обеспечения возможности подключения нового оборудования, функции управления которые могут отличаться от принятой формализации процессов автоматического управления, в системе предусматривается автоматическая адаптация на состав управляемого оборудования.

Конструктивно АПК системы выполнен в виде трех пультов в пределах одного рабочего места литейщика (рис.2). Управление предусмотрено по числу ранее выделенных контуров: расходом воды для охлаждения кристаллизатора (параметры отвода тепла); скоростью вращения двигателя клетки (величина шага вытяжки) и интервалом времени передачи вращательного момента от двигателя на валки клетки (длительности интервалов вытяжки и паузы). Управление последним параметром реализуется посредством включения-выключения электромагнитной муфты. Для проектирования интерфейса пользователя в среде ПЭВМ верхнего уровня применена инструментальная среда СКАД. Количественные характеристики микропроцессорного контроллера нижнего уровня выбирались на основе оценки возможности решения задачи реального времени. Основным критерием достоверности решения в режиме реального времени принималось требование достижения измерения и раскроя длин заготовок с точностью до одного миллиметра.

24 апреля 2008 года

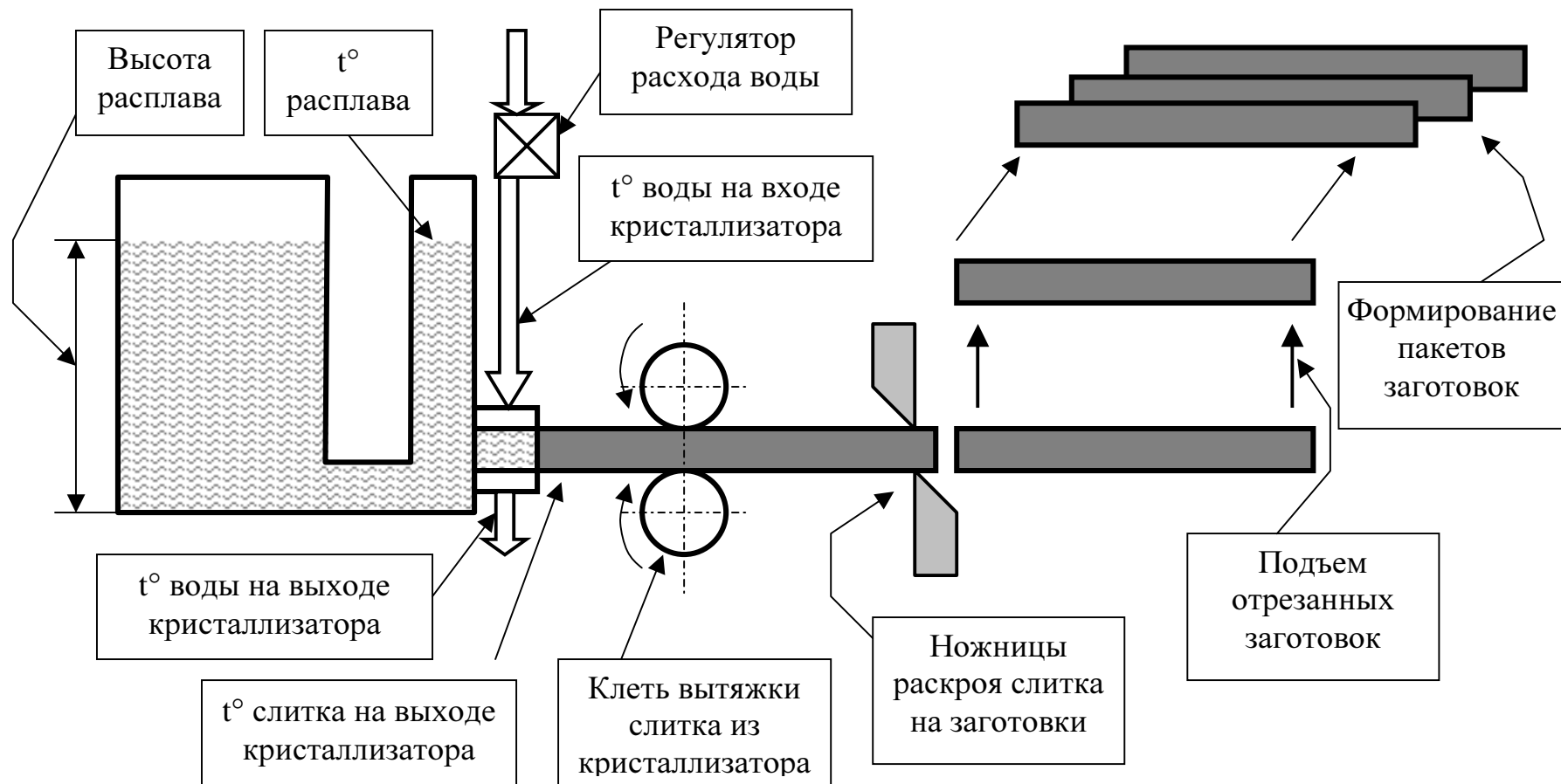


Рисунок 1 – Структура технологического процесса и состав оборудования установки непрерывного литья заготовок из медных сплавов

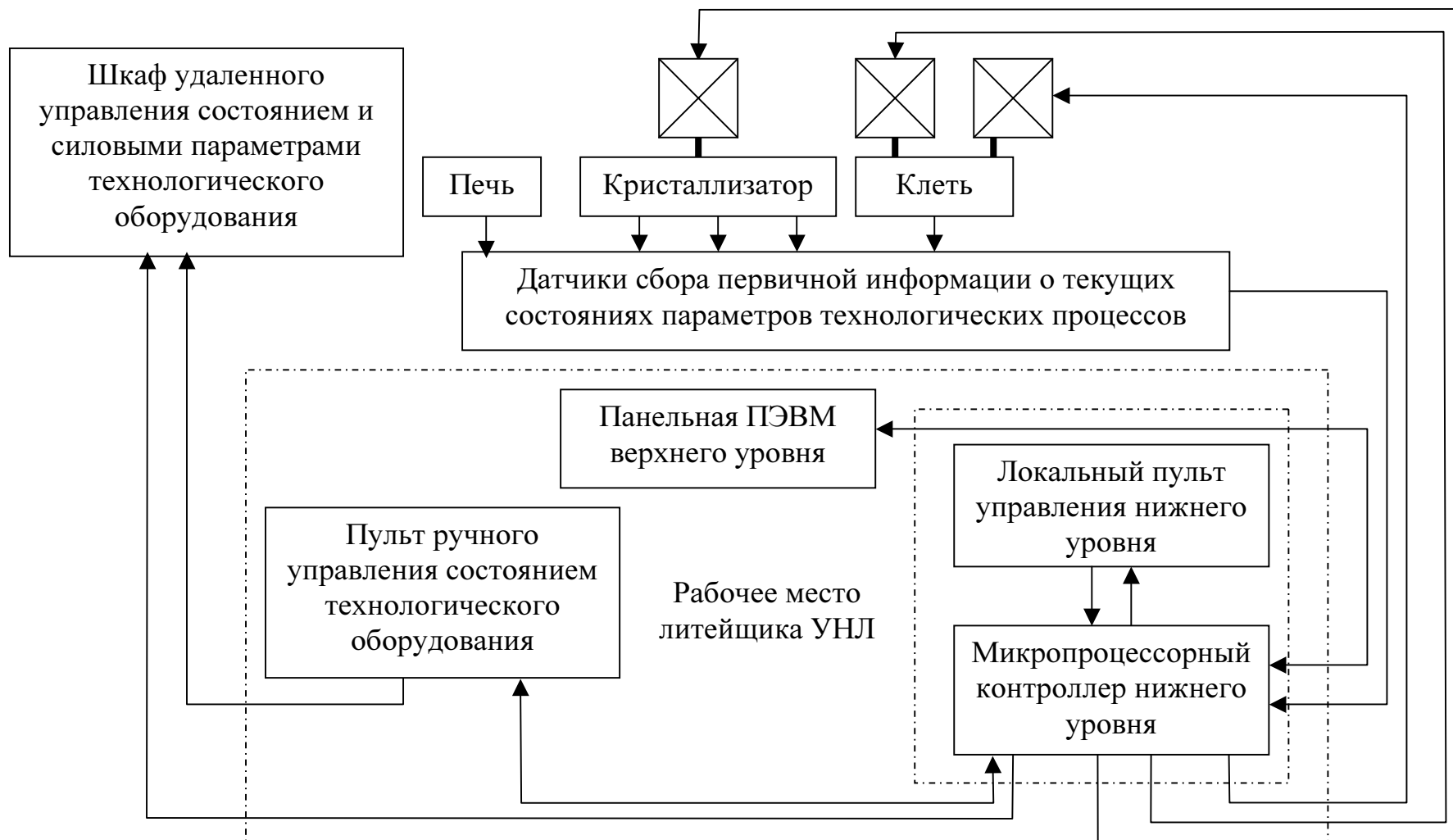


Рисунок 2 – Структура АСУ автоматизации управления технологическими процессами УНЛ