

## **СТРУКТУРА СОВРЕМЕННОЙ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ ПРОЦЕССОМ В МЕТАЛЛУРГИИ**

Автоматизированный технологический комплекс в металлургии как объект контроля и управления характеризуется:

- большим объемом контролируемых переменных и расчетных признаков и низкой прозрачностью процесса, из-за отсутствия возможности непосредственного контроля развития отдельных стадий процесса;
- широким диапазоном ряда параметров (температур, вибраций, электромагнитных электрических и сетевых помех);
- требованиями обеспечения высокой надежности (время наработки на отказ 100 000 ч и более);
- наличием набора измерительных средств, сопрягаемых с обширным парком датчиков и исполнительных механизмов;
- существенным запаздыванием в получении информации о выходных показателях процесса, в связи с чем результаты непосредственного контроля часто не позволяют определять первопричину расстройства хода технологического процесса;
- глубокой взаимосвязью всех процессов плавки при ограниченности ресурсов на управление;
- наличием случайных измерительных помех различной природы и характера, что снижает качество информации.

Архитектура современных АСУ ТП представляет собой многоуровневую систему, которая строится на основе открытых технологий с использованием стандартных модулей, объединенных в сеть помехозащищенным интерфейсом и выполняется на принципах: стандартности; модульности; распределенности; открытости; обеспечения требуемыми метрологическими характеристиками измерительных каналов во всем диапазоне внешних воздействий окружающей среды; наличия набора измерительных средств, сопрягаемых с обширным парком датчиков и исполнительных механизмов. Современные тенденции управления сложными технологическими процессами характеризуются широким внедрением модельных и экспертных систем поддержки принятия решений.

На рисунке приведена обобщенная структура современной автоматизированной интеллектуальной системы управления сложным

металлургическим агрегатом, характеризующая основные этапы обработки и использования информации.

Заметим, что количество контролируемых входных параметров сложных металлургических агрегатов, например, доменной печи, составляет более 300 (с учетом показателей химического состава и массы отдельных компонентов шихты), управляющих воздействий «сверху» и «снизу» около 10 (система загрузки, дутьевые параметры и т.д.), основных управляемых выходных показателей процесса более 10.

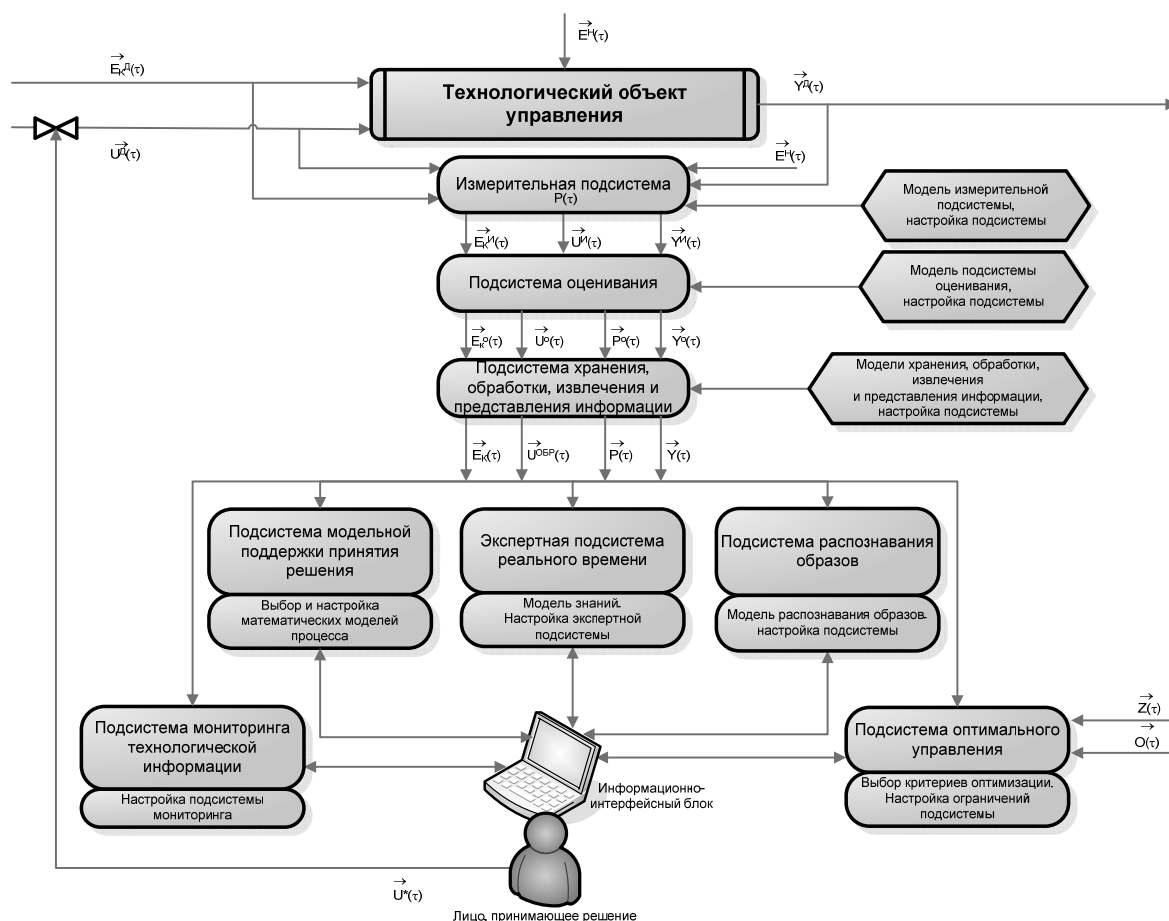


Рис. Структура современной интеллектуальной системы управления технологическим процессом:

$\vec{Y}$  – выходные параметры;  $\vec{U}$  – управляющие воздействия;  $\vec{P}$  – параметры внутреннего состояния объекта;  $\vec{E}$  – помехи;  $\vec{Z}$  – цели управления;  $\vec{O}$  – ограничения системы; верхние индексы характеризуют: «д» – действительное значение; «н» – неконтролируемые параметры; «и» – измеренные значения; «о» – оценку параметров, «\*» – оптимальные значения управляющих воздействий; нижние индексы: «к» – контролируемые возмущения

Показателями (целевой функцией, критериями) технологической эффективности работы печи, технологического персонала и

информационной системы являются: удельный расход кокса, производительность печи, выход кондиционного чугуна по содержанию серы в чугуне, температура жидких продуктов плавки в соответствии с требованиями последующего сталеплавильного производства. При этом должны быть выполнены ограничения на технологию доменной плавки, т.е. обеспечена минимальная вероятность попадания технологического состояния печи, в так называемые, критические области (критические, аварийные режимы работы).

В настоящее время одним из способов повышения эффективности работы инженерно-технологического персонала доменного производства является использование компьютерных систем поддержки принятия решений. Рассмотрены современные тенденции развития компьютерных систем поддержки принятия решений для решения задач SCADA и MES-уровней в металлургии. Интеллектуальным ядром таких систем являются математические модели технологических процессов.

Современные тенденции в области систем управления технологическими процессами применительно к металлургии требуют: использования передовых достижений в выборе структуры и построении этих систем; интеграции промышленных и вычислительных сетей; создания распределенной базы данных; единого информационного пространства доменного производства и интеграции его в корпоративную сеть металлургического комбината; разработки и внедрения программного обеспечения мониторинга доменной плавки, разработки математических моделей и программного обеспечения автоматизированных рабочих мест технологического персонала.

Анализ состояния вопроса по реально используемым математическим моделям в металлургических технологиях показывает: в настоящее время разрыв между потенциальными возможностями средств автоматизации и реальными возможностями используемого программного обеспечения огромен.

В связи с этим следует выделить актуальные научные проблемы, первостепенными из которых являются:

- использование современных достижений в области математического моделирования металлургических процессов, теории управления при разработке автоматизированных систем управления;
- разработка соответствующего математического, алгоритмического и программного обеспечения на основе современных принципов;
- на основе разработки средств получения объективной информации о параметрах технологического процесса и имеющихся возможностей использования средств интеллектуального обеспечения, максимально приблизить управление технологическими процессами к автоматизированному.