

КОМПЬЮТЕРНЫЙ ТРЕНАЖЕР ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССА ЭЛЕКТРОЛИЗА АЛЮМИНИЯ

Горшков К.С.

Научный руководитель – профессор Горенский Б.М.

Сибирский федеральный университет

Потребность в системах поддержки принятия решений (СППР) и средствах прямого интеллектуального управления технологическими процессами вообще и металлургическими процессами в частности постоянно возрастает. Это связано с растущим уровнем автоматизации, скоростью протекания контролируемых и управляющих параметров, их возрастающей сложностью, а также с высоким уровнем экономической ответственности за принимаемые решения.

Причина возрастающей популярности компьютерных имитационных тренажеров заключается в их способности реализовать принципиально новый и очень эффективный способ обмена информацией. Возможность исследования и запоминания информации в несколько раз превосходит традиционные способы. Эти и другие качества компьютерных имитационных тренажеров имеют большую значимость при подготовке и повышении квалификации персонала, особенно персонала, занятого на опасных участках производства и там, где цена ошибки существенно выше расходов на обучение. Использование таких систем повышает качество подготовки персонала и экономически оправдано.

Технологический процесс электролиза алюминия относится к сложным взаимосвязанным технологическим процессам, протекающим в высокотемпературной химически-агрессивной среде. Следует отметить, что процесс электролиза подвержен воздействию большого количества случайных возмущений и характеризуется отсутствием методов автоматического контроля большинства технологических параметров. Поэтому перед производителями остро стоит вопрос получения дополнительной информации о процессе. Данная задача может быть решена путем разработки виртуальной модели электролизера (компьютерного тренажера) для исследования технологического процесса электролиза алюминия.

Для России использование компьютерных тренажеров (КТ) при подготовке персонала металлургических цехов скорее исключение, чем правило. Основная причина такого положения заключается в том, что компьютерные тренажеры создаются преимущественно с использованием специализированного программного обеспечения, предназначенного для команд профессиональных программистов, имеющих соответствующую квалификацию и специализацию.

Для реализации этой цели были поставлены и решены следующие задачи:

1. Проведен анализ современного состояния автоматизации проектирования компьютерных тренажеров.
2. Определена специфика компьютерных тренажеров как класса программного обеспечения.
3. Определены требования к проектируемым тренажерам.
4. Определены критерии эффективности КТ, проведен анализ математической модели КТ.

При разработке компьютерных тренажеров были учтены следующие факторы: КТ должен допускать работу в режиме обучения, режиме исследования и режиме советчика.

Для реализации вышеперечисленных функций КТ должен отвечать требованиям

многофункциональности, наглядности, информативности. Для обеспечения наглядности на экран монитора должна быть выведена мнемосхема процесса электролиза алюминия с имитацией основной контрольно измерительной и пускорегулирующей аппаратуры. Обозначение аппаратуры должно соответствовать обозначению, используемому на рабочем месте. Необходимо также предусмотреть сигнализацию аварийных режимов и нештатных ситуаций с выводом параметров, достигших аварийных значений на экран. Требование информативности обеспечивается тем, что на монитор выводится график изменения регулируемого параметра и значения основных входных управляющих параметров. Многофункциональность предполагает возможность использования тренажера для решения различных задач, например, исследования или управления процессом.

Основой функционирования КТ является математическая модель процесса электролиза, которая должна быть адекватна исследуемому процессу и должна допускать работу в диалоговом режиме. При разработке математической модели и программного обеспечения необходимо учесть, чтобы реакция математической модели и тренажера в целом была идентична реакции реального объекта на аналогичное возмущение. Математическая модель должна допускать ввод в нее по ходу процесса необходимых управляющих воздействий, аналогичных воздействиям на реальный объект.

На основании приведенных требований был разработан КТ для исследования процесса электролиза алюминия.

Особенностью разработанного КТ является то, что он имитирует реальный процесс электролиза алюминия и позволяет исследовать изменение таких основных выходных показателей, как температура процесса, производительность, выход по току и удельный расход электроэнергии от основных входных параметров, которыми являются ток серии, межполюсное расстояние, напряжение на электролизере, криолитовое отношение, концентрация глинозема в расплаве электролите. КТ может работать в реальном и ускоренном масштабе времени, что позволяет оценить эффективность управления за длительный промежуток времени (за сутки) в течение нескольких минут работы тренажера. С помощью КТ можно исследовать технологический процесс электролиза алюминия, выбрать оптимальное управляющее воздействие, оценить эффективность управления и квалификацию обслуживающего персонала при управлении процессом в нормальном режиме и в режиме технологических нарушений.

КТ нашел практическое применение для обучения студентов металлургических специальностей, обучающихся в СФУ, и является составляющей частью информационно-управляющих систем и систем помощи принятия решений.