

МЕХАТРОННЫЕ УСТАНОВКИ И КОМПЛЕКСЫ В ПРОЦЕССАХ ХИМИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ

Коробчук М.В., Веригин А.Н.

Санкт-Петербургский государственный технологический институт
(технический университет)

Санкт-Петербург, Российская Федерация.

Вибрационные технологии и процессы находят применение в самых различных отраслях народно-хозяйственной деятельности. В химической промышленности вибрация используется для интенсификации самых разнообразных процессов. Анализ показывает, что из всего разнообразия аппаратуры и машин, применяемых в химической технологии, современные технико-экономические требования на уровне полной автоматизации, прежде всего, могут быть удовлетворены именно в области вибрационной техники. Вопросы разработки и проектирования мехатронных систем управления вибрационными установками относятся к отдельному направлению и обладают целым рядом специфических особенностей [1].

Опыт применения гармонических колебаний можно считать традиционным и к настоящему времени получившим наибольшее распространение [2,3]. Машины и аппараты реализующие в себе их полезные эффекты действия достаточно хорошо изучены, а результаты исследований изложены в большом количестве разнообразных публикаций. Несколько иначе обстоят дела в области колебаний динамических систем, в которых реализуются нелинейные эффекты геометрической и физической природы, порождаемые как в упругой системе, так и в возмущающей силе. При наличии хорошо проработанной теории, практических работ, посвященных использованию эффектов нелинейных колебаний крайне мало, однако, даже существующих достаточно, чтобы понять перспективность их применения.

Переход к нелинейным системам, возможность изменения режима работы в реальном времени, а также гибкая адаптивная подстройка под характеристики обрабатываемой среды позволяет говорить о принципиальном переходе вибрационного оборудования к новому поколению техники. Отмеченные особенности требуют учета целого ряда научно-технических задач, обусловленных необходимостью решения вопросов, связанных с управлением, математическим и компьютерным моделированием, а также экспериментальными исследованиями, которые напрямую связаны с необходимостью разработки мехатронных технологических установок, снабженных средствами контроля, измерения и управления [4].

Именно сложность настройки и управления режимом работы являлась одной из основных проблем, стоящих на пути реализации эффекта нелинейных колебаний в конструкциях вибрационных машин и аппаратов технологического назначения. Последние достижения в области механики, электроники,

вычислительной техники и теории управления, приведшие к появлению науки – мехатроники – позволяют решить эту проблему.

Анализ состояния агрегатов, входящих в механическую и электрическую части оборудования, мониторинг и оценка режима работы (включая гидродинамический режим, характеристики среды и т.д.) в реальном времени, автоматическая гибкая адаптивная подстройка под меняющиеся условия – далеко не полный перечень возможностей мехатронных систем химико-технологического назначения.

Применение мехатронных установок, построенных на принципах применения обратных связей и управления режимом работы (параметрами колебаний, нелинейностью системы), позволяет существенно повысить общую эффективность тепло и массообменных процессов химической технологии, существенно снизив затраты на их обслуживание, настройку и управление. Авторы убеждены, что переход от традиционного химического аппарата к мехатронной технологической единице является следующим этапом эволюции химического оборудования, итогом которой можно считать появление мехатронных технологических комплексов, обеспечивающих не только высокое качество протекания процессов и получаемых конечных продуктов, но и соответствующих требованиям по высокой энергоэффективности, общей безопасности, надежности и технологичности.

В заключение следует отметить, что важной составляющей проектирования мехатронных установок является соответствующая подготовка научных и инженерных кадров. Проведение исследований на высоком техническом уровне возможно лишь при условии привлечения высококвалифицированных специалистов (конструкторов, расчетчиков, электронщиков, программистов) и потребует отдельного решения непростых и тонких вопросов организации их взаимодействия.

1. Управление мехатронными вибрационными установками / Б.Р. Андриевский, И.И. Блехман, Ю.А. Борцов, С.В. Гаврилов и др. Наука, С-Петербург, 2001. 278 с .

2. Коробчук, М. В. Аппараты виброперемешивания. Обзор конструкций и тенденции развития / М.В. Коробчук, А.Н. Веригин // Химическая технология. – 2022. – Т. 23. – № 2. – С. 80-96.

3. Коробчук, М. В. Обзор современных вибрационных смесителей сыпучих материалов и тенденции их развития / М.В. Коробчук, А.Н. Веригин // Южно-Сибирский научный вестник. – 2020. – № 4(32). – С. 32-45.

4. Коробчук, М. В. Использование программных средств и электронных компонентов, применительно к проектированию мехатронных вибрационных установок / М.В. Коробчук, А.Н. Веригин // Производственные технологии будущего: от создания к внедрению: Материалы IV Международной научно-практической конференции. – Комсомольск-на-Амуре: Комсомольский-на-Амуре государственный университет, 2021. – С. 212-216.