

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Мушнина Алексея Викторовича «Разработка модели автоматизированного управления технологическими установками разделения углеводородов», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.06 – Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (в машиностроении и приборостроении)

В настоящее время любое производство немыслимо без использования автоматизированных систем управления технологическими процессами, эффективность которых существенно определяется качеством применяемых моделей динамики объектов управления, систем обеспечения промышленной безопасности и диагностики исправности технических средств и т.п. Мировая статистика фиксирует, что по причинам, обусловленным неадекватными действиями обслуживающего персонала, ежегодно происходит от 30 до 80% несчастных случаев на производстве; по экспертным оценкам уточняется, что на долю ошибок операторов технических систем, приходится около 90% произошедших трагедий, а, приблизительно, 10% – на долю научных, конструкторских, инженерных и управленческих ошибок. Следовательно, самым слабым, наименее надёжным, а значит, наиболее опасным звеном в организационно-исполнительской цепи производственного процесса является человек и его действия или бездействие – человеческий фактор. Для обучения процессам управления технологическими установками и повышения квалификационного уровня операторов технических систем разрабатываются компьютерные тренажеры. Поэтому тематика диссертационной работы, посвященная разработке математических динамических моделей автоматизированного управления технологическими процессами установки разделения углеводородов с целью ее использования в компьютерных тренажерах и распределенной системе управления процессом, является актуальной и своевременной.

**Научной новизной**, безусловно, являются:

- ✓ модели динамических режимов и управления теплообменными аппаратами и давлением в колонне в процессах ректификации в виде нестационарных дифференциальных уравнений теплообмена, термодинамики и материального баланса;
- ✓ модель автоматизированной технологической установки разделения различных вариантов жидких смесей в виде непрерывной функциональной схемы связанных между собой технологическими и информационными потоками функциональных блоков;
- ✓ алгоритмы управления с обратной связью программными регуляторами РСУ при переходе установки разделения углеводородов из пускового состояния в режим нормального функционирования, обеспечивающий допустимое отклонение параметров процесса и производительности от заданных значений за требуемое время;
- ✓ математическое, алгоритмическое обеспечение компьютерные тренажеры по обучению промышленного персонала.

**Практическая значимость работы:** программное обеспечение компьютерных тренажеров зарегистрировано в Роспатенте РФ (5 свидетельств государственной регистрации программ для ЭВМ).

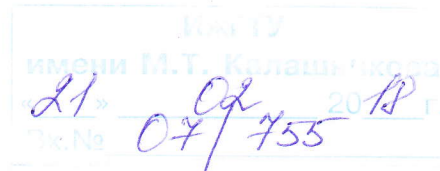
Компьютерные тренажеры по обучению операторов внедрены в цехах ДБ и УВС, производства этилена, ИМ и СК заводов ПАО «Нижекамскнефтехим». Для каждого блока установки разработан свой набор сценариев в виде тестов подготовки пуска, останова и вывода установки на нормальный режим работы, а также упражнений плана ликвидации аварии. Предусмотрено 3 режима обучения персонала: учебно-тренировочный, экзаменационный и демонстрационный.

Следует отметить, что разработанные компьютерные тренажеры могут быть использованы для обучения персонала предприятий нефтехимии и нефтепереработки

Достоверность предложенных моделей технологических аппаратов и установок доказана результатами экспериментальных исследований процесса пуска установки дебутанизации углеводородов.

**По работе имеются небольшие замечания:**

1. Требуется пояснить, какими методами было выполнено интегрирование уравнений (9) и



(10).

2. Не указаны критерии адекватности полученных уравнений регрессий (14)-(18).

Указанные выше замечания носят несущественный характер и не снижают научной и практической значимости основных результатов и выводов. Судя по автореферату, по актуальности, научной и практической значимости и их опубликованности в открытой печати (10 статей в журналах, входящих в перечень ВАК) диссертационная работа «Разработка модели автоматизированного управления технологическими установками разделения углеводов» отвечает требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней». Считаю, что Мушнин Алексей Викторович достоин присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.06 – Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (в машиностроении и приборостроении).

Доктор техн. наук, профессор,  
профессор кафедры «Техносферная безопасность»  
ФГБОУ ВО «Иркутский государственный  
университет путей сообщения» (ИрГУПС)  
664074, г. Иркутск, ул. Чернышевского, 15. Иркутск  
[aslamovav@yandex.ru](mailto:aslamovav@yandex.ru), сот. тел. 89149045809

Специальность, по которой защищены докторская и кандидатская диссертации, 05.17.08 – процессы и аппараты химических технологий

*Вера Сергеевна Асламова*



12.02.2018

