

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Бабенкова Владимира Александровича «Повышение эффективности управления технологическими процессами с использованием наблюдателей и регуляторов состояния (на примере производства экстракционной фосфорной кислоты)», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.06 - Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (промышленность)

Результаты диссертационной работы Бабенкова В.А. способствуют повышению эффективности управления технологическими процессами с дискретными измерениями управляемых выходов, что позволяет снизить ресурсо- и энергозатраты на производство конечного продукта заданного качества, а также уменьшить процент брака в продукции. С учетом роста стоимости энергоносителей, сырьевых компонентов, а также выпускаемой продукции, выбранная тема является весьма актуальной.

В диссертационной работе получен ряд значимых результатов:

- разработано математическое описание процесса производства экстракционной фосфорной кислоты в виде многосвязной динамической модели, состоящей из локальных каналов формирования технологических параметров и матрицы перекрестных связей;

- на основе описания объекта в пространстве состояний разработан непрерывно-дискретный наблюдатель, формирующий оценки координат состояния объекта и низкочастотных трендов возмущающих воздействий по непрерывным измерениям входных сигналов. При этом в моменты измерения значений выходных сигналов формируются короткие корректирующие импульсы, которые приближают оценки наблюдателя к реальной траектории движения динамической системы;

- разработана многосвязная система контроля и управления технологическими параметрами, которая формирует значения «уставок» для реализованных в АСУ ТП контуров управления расходами входных потоков с целью стабилизации процесса в регламентном режиме. При синтезе системы контроля и управления технологическими параметрами выполнена компенсация перекрестных связей объекта путем построения перекрестных связей между регуляторами в сепаратных контурах стабилизации;

- с использованием полученных алгоритмов контроля и управления разработан программный тренажер для операторов технологического процесса.

В работе должное внимание уделено практической реализации разработанных решений – разработаны структурные схемы системы контроля и управления технологическими параметрами, а также программного тренажера в составе действующей АСУ ТП.



Полученные в рецензируемой диссертационной работе результаты имеют научную новизну и ориентированы на практическую реализацию. Основное содержание работы достаточно полно отражено в публикациях. Текст автореферата логически правильно построен и изложен грамотным, понятным языком.

**Замечания.** 1. В автореферате не приведена процедура выбора коэффициента усиления  $\lambda$  и длительности  $\tau$  импульсов коррекции координат наблюдателя при различных периодах  $T_i$  дискретности измерения выходов.

2. Из автореферата неясно, каким способом обеспечивается компенсация перекрёстных связей каналов регулирования для дальнейшей настройки сепаратных подсистем.

Несмотря на указанный недостаток, представленная в автореферате работа, безусловно, заслуживает положительной оценки. На основании изложенного считаю, что диссертация Бабенкова Владимира Александровича представляет собой законченное научное исследование на актуальную тему, которое имеет теоретическую и практическую ценность и удовлетворяет всем требованиям ВАК РФ к кандидатским диссертациям. Автор работы – Бабенков В.А. заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.06 – «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (промышленность)».

Доктор технических наук, профессор

Кудряшов В.С.

Сведения о лице, предоставившем отзыв:

Кудряшов Владимир Сергеевич, профессор кафедры информационных и управляющих систем ФГБОУ ВО "Воронежский государственный университет инженерных технологий"

E-mail: kudryashovvs@mail.ru

Тел.: +7 (473)255-38-75

Адрес организации: 394036, Россия, г. Воронеж, проспект Революции, д. 19