

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Лопатина К.Г. «Разработка и исследование системы автоматического управления периодическим реактором радикальной полимеризации метилметакрилата с нечеткими регуляторами», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.06.

Процесс получения полиметилметакрилата протекает в сложной физико-химической системе, имеющей двойственную детерминировано-стохастическую природу, переменную в пространстве и во времени.

Одной из основных задач химической технологии является создание высокоэффективных процессов и совершенствование уже действующих. Ее решение возможно только с помощью разработки и использования систем автоматизированного проектирования и оптимизации химико-технологических процессов. Ввиду высокой чувствительности процесса полимеризации метилметакрилата (ММА) к внешним факторам, существенно определяющим состав и свойства готового продукта, и присутствия сильного возмущающего явления – гель эффекта, разработка современных алгоритмов управления процессом является актуальной задачей. Все сказанное определяет актуальность диссертационной работы.

По результатам анализа литературных данных автором выбраны 3 кинетические схемы процесса, отличающиеся способом учета автоускорения реакции, рассмотрены свойства мономера и полимера метилметакрилата, технология получения полиметилметакрилата. Автором исследованы типовые схемы систем автоматического управления, выявлены их достоинства и недостатки.

Для разработки адекватной математической модели процесса полимеризации Лопатиным К.Г. создана лабораторная установка, представляющая собой реактор идеального смешения, снабженный системой автоматического управления. На базе данной установки поставлена серия экспериментов, получены интересные результаты по изучению влияния концентраций стабилизатора, инициатора и температуры на процесс полимеризации. Поставлены эксперименты на воспроизводимость опытов. Разработана адекватная математическая модель лабораторного реактора суспензионной полимеризации ММА. Показано, что параметры объекта управления в течении процесса меняются по нелинейным зависимостям. Ввиду нелинейного изменения параметров ОУ, автором предложено использовать систему автоматического управления реактором полимеризации ММА на базе нечеткой логики. Автор предлагает три вида систем управления, проверка работоспособности одной из них на промышленном реакторе проведена путем имитационного моделирования. Результатом работы данной системы является возможность проведения процесса полимеризации при соотношении мономер/вода=1/2, что представляет огромный экономический и практический интерес.



Исходя из автореферата, диссертация написана понятным, техническим языком, достоверность результатов обеспечивается большим количеством экспериментов, использованием в работе основных закономерностей химии, физики, автоматизации, математики.

В качестве пожеланий и замечаний можно отметить следующее:

1. Из текста автореферата не совсем ясно, почему проявление гелевого эффекта носит отрицательный характер?
2. В автореферате в уравнении теплового баланса есть коэффициент температура ТЭНов, при этом повышение температуры реакционной смеси имеет отрицательный характер, непонятно для чего лабораторный реактор нагревается?
3. Интересно узнать возможность применимости разработанных алгоритмов систем управления для непрерывного режима полимеризации.

Судя по автореферату, диссертационная работа является законченным научным исследованием на актуальную тему и имеет большую практическую значимость. Резюмируя, считаю, что представленная работа соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, Лопатин Кирилл Геннадиевич достоин присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.06 – Автоматизация и управление технологическими процессами производствами (химическая технология; нефтехимия и нефтепереработка; биотехнология).

Доктор технических наук, профессор кафедры «Информационные системы и технологии» Саратовского государственного технического университета имени Гагарина Ю.А.



Львов А.А.

410054, Саратов, ул. Политехническая, 77, тел. (8452) 99-87-32; e-mail: [alvova@mail.ru](mailto:alvova@mail.ru)

Подпись профессора Львова Алексея Арленовича заверяю:

Учёный секретарь Учёного совета  
Саратовского государственного технического  
университета имени Гагарина Ю.А.  
доктор технических наук, профессор

11 мая 2016 г.



Бочкарёв П.Ю.