

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА

Д 212.204.03 на базе Российского химико-технологического университета имени Д.И. Менделеева Министерства образования и науки Российской Федерации, по диссертации на соискание ученой степени кандидата наук.

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета

от «19» марта 2015 года, протокол № 4

О присуждении Сафину Марату Абдулбариевичу, гражданину Российской Федерации ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Разработка системы автоматического управления реактором синтеза суспензионной полимеризации стирола с учетом кинетики процесса» в виде рукописи по специальностям 05.13.06 – автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (химическая технология; нефтехимия и нефтепереработка; биотехнология) и 05.17.08 – процессы и аппараты химических технологий, технические науки, принята к защите «15» января 2015 года, протокол № 3, диссертационным советом Д 212.204.03 на базе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева» Министерства образования и науки Российской Федерации (125047, Москва, Миусская площадь, 9, приказ о создании диссертационного совета от «15» октября 2014 года № 574/нк).

Соискатель **Сафин Марат Абдулбариевич**, «1» мая 1984 года рождения, в 2007 году с отличием окончил Новомосковский институт (филиал) Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Российский химико-технологический университет имени Д. И. Менделеева» Министерства образования и науки Российской Федерации. В период с 2007 по 2010 год был аспирантом этого же вуза, в настоящее время работает преподавателем кафедры «Автоматизация технологических процессов и производств» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Казанский государственный энергетический университет» Министерства образования и науки Российской Федерации.

Диссертация выполнена на кафедрах «Автоматизация производственных процессов» и «Производство и переработка полимерных материалов» Новомосковского института (филиала) Российского химико-технологического университета имени Д.И. Менделеева Министерства образования и науки Российской Федерации.

Научный руководитель кандидат технических наук, доцент Лопатин Александр Геннадиевич, доцент кафедры «Автоматизация производственных процессов», Новомосковского института (филиала) Российского химико-технологического университета имени Д.И. Менделеева Министерства образования и науки Российской Федерации.

Официальные оппоненты: доктор технических наук, профессор Магергут Валерий Залманович, гражданин Российской Федерации, профессор кафедры технической кибернетики института информационных технологий и управляющих систем Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Белгородский государственный технологический университет имени В. Г. Шухова» Министерства образования и науки Российской Федерации, Белгород;

доктор технических наук, профессор Баранов Дмитрий Анатольевич, гражданин Российской Федерации, заведующий кафедрой процессов и аппаратов химической технологии Федерального

государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Московский государственный машиностроительный университет (МАМИ)» Министерства образования и науки Российской Федерации, Москва,

дали **положительные** отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тверской государственный технический университет», Тверь, в своем **положительном** заключении, подписанном доктором технических наук, профессором Палюхом Борисом Васильевичем, заведующим кафедрой «Информационные системы», доктором технических наук, профессором Марголисом Борисом Иосифовичем, заведующим кафедрой «Автоматизация технологических процессов», кандидатом технических наук, доцентом Семеевковым Сергеем Дмитриевичем, заведующим кафедрой «Машины и аппараты химических производств», и утвержденном ректором, доктором физико-математических наук, профессором Твардовским Андреем Викторовичем, указала, что диссертация является законченной научно-квалификационной работой, которая соответствует требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней», а ее автор Сафин Марат Абдулбариевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальностям 05.13.06 – Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (химическая технология; нефтехимия и нефтепереработка; биотехнология) и 05.17.08 – Процессы и аппараты химических технологий (отзыв заслушан и одобрен на совместном заседании кафедр «Информационные системы», «Автоматизация технологических процессов» и «Машины и аппараты химических производств» «27» февраля 2015 года, протокол № 4).

Соискатель имеет **13** опубликованных работ, все по теме диссертации, общим объемом 49 страниц, в том числе **4** в научных журналах, включенных в перечень российских рецензируемых научных журналов и изданий для опубликования основных научных результатов диссертаций. Соискателем опубликованы 2 работы в материалах всероссийских и международных конференций, получен 1 патент и 1 свидетельство на электронный ресурс, монографий и депонированных рукописей не имеет. Публикации выполнены в соавторстве с научным руководителем и другими авторами на русском языке. Личный вклад соискателя (75-90%) состоит в получении и анализе экспериментальных данных, подготовке и написании материала.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. Вент Д. П., Савельянов В. П., Лопатин А. Г., Сафин М. А. Влияние перемешивания на динамику реактора полимеризации стирола // Известия Тульского государственного университета. Естественные науки. 2012. № 2. С. 212-218.

2. Сафин М. А., Лопатин А. Г., Вент Д. П., Савельянов В. П. Математическая модель пилотной установки процесса суспензионной полимеризации стирола // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. 2013. № 2. С. 267-276.

3. Вент Д. П., Савельянов В. П., Лопатин А. Г., Сафин М. А. Прикладная кинетика суспензионной полимеризации стирола // Теоретические основы химической технологии. 2014. Т. 48. №3 С. 245-251.

На диссертацию и автореферат поступило **6** отзывов, **все положительные**. В отзывах указывается, что представляемая работа характеризуется высоким теоретическим и экспериментальным уровнем, имеет большое научное и практическое значение и по своей новизне и актуальности соответствует требованиям Высшей аттестационной комиссии.

В отзыве кандидата технических наук, доцента Румянцева Александра Николаевича, заведующего кафедрой автоматизации производственных процессов Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Калининградский

государственный технический университет», сделано замечание: исследуемая суспензионная полимеризация в реакторе периодического действия устарела по сравнению с современной технологией непрерывной полимеризации в массе.

В отзыве кандидата технических наук, Калимуллина Ильдара Рамилевича, старшего методиста Автономной некоммерческой организации «Поволжский региональный центр подготовки кадров «Энергетик», сделаны замечания: 1) не приводятся подробных данных о параметрах физической модели, геометрии реактора, перемешивающих устройств; 2) не вполне ясно, на основе каких признаков автор разделил графики на рис. 2 на 4 участка, чем именно отличаются процессы на каждом из участков; 3) для подтверждения адекватности предложенной математической модели было бы разумно сравнить данные с результатами расчетов и экспериментов других авторов; 4) не приведены данные о методах решения представленной системы уравнений полимеризации, начальных и граничных условиях модели.

В отзыве доктора технических наук, профессора Кудряшова Владимира Сергеевича, профессора кафедры информационных и управляющих систем Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Воронежский государственный университет инженерных технологий», содержатся следующие замечания: 1) в работе не исследованы вопросы устойчивости и качество системы автоматического управления, рекомендации по выбору частоты опроса датчиков; 2) опытная часть не содержит компонентов методов планирования эксперимента; 3) в работе отсутствует метрологическая проработка экспериментальной базы.

В отзыве доктора педагогических наук, кандидата химических наук, доцента Ермакова Дмитрия Сергеевича, заведующего кафедрой математических и естественнонаучных дисциплин Новомосковского филиала негосударственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Университет Российской академии образования» имеются вопросы и замечания: 1) следовало рассмотреть возможность перехода работы реактора на непрерывный режим работы; 2) желательно было учесть применение альтернативных смесителей; 3) необходимо обосновать и показать степень адекватности принятой модели реальному процессу; 4) разработанная модель процесса не позволяет показать результаты численного моделирования распределения полей скоростей и температур в реакторе.

В отзыве доктора технических наук, доктора геолого-минералогических наук, профессора Лялина Вадима Егеньевича, декана факультета информатики и вычислительной техники Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова» отмечено: 1) автором не приводится оценка экономического эффекта от реализации и внедрения разработанной системы управления; 2) математическая модель не учитывает гидродинамику процесса; 3) в работе не показано, как управление вращением мешалки реактора отразится на основных параметрах, характеризующих ход протекания синтеза суспензионной полимеризации стирола.

В отзыве кандидата технических наук, доцента Пчелинцевой Светланы Вячеславовны, доцента кафедры автоматизации, управления, мехатроники Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.», указано: приводимая в автореферате блок-схема предполагает расчёт процессов в модели без учета текущих реальных параметров технологического процесса.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обоснован тем, что область их научных интересов и направление основной деятельности соответствуют тематике работы соискателя, что

подтверждается большим числом научных публикаций. Высокая компетентность дает возможность им в должной мере оценить научную и практическую значимость диссертации.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

- **разработаны** новая система автоматического управления реактором синтеза суспензионной полимеризации стирола с учетом кинетики процесса; алгоритмическое и программное обеспечение системы автоматического управления процессом суспензионной полимеризации стирола;
- **предложено** описание динамики процесса суспензионной полимеризации стирола, отличительной особенностью которого является возможность оперативного определения сворачиваемости полимера в монолитный блок;
- **создана** новая физическая модель для исследования тепловых режимов работы периодического реактора-полимеризатора;
- **доказана** работоспособность предложенной системы управления;
- **введен** контур автоматического управления скоростью вращения мешалки для предотвращения слипания реакционной массы в монолитный блок в период липкой стадии.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

- **доказана** правомочность методик проведения исследований на физической модели, расширяющих представления об изучаемом явлении диссипации энергии в процессах полимеризации;
- **проведены** эксперименты на воспроизводимость получаемых данных по свойствам полимеризующейся массы на физической модели;
- применительно к проблематике диссертации результативно **использованы** теория автоматического управления, методы математического моделирования химико-технологических процессов, теория химической кинетики;
- **изложен** механизм процесса суспензионной полимеризации стирола в зависимости от степени конверсии мономера и мощности, необходимой для поддержания температурного баланса внутри реактора;
- **раскрыта** возможность оперативного вмешательства в процесс получения полимерного бисера на липкой стадии процесса суспензионной полимеризации стирола, предотвращающая слипание реакционной массы в монолитный блок за счет автоматической коррекции скорости вращения мешалки;
- **изучено** влияние скорости вращения мешалки на температуру внутри реактора на отдельных стадиях процесса полимеризации, а именно: увеличение или уменьшение диссипации энергии на концах лопастей мешалки при значительном увеличении или уменьшении вязкости реакционной среды.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что

- **разработана** физическая модель процесса синтеза полимеров, которая **внедрена** в научную практику исследования процессов полимеризации и управления ими (имеется акт внедрения);
- **создана** математическая модель процесса суспензионной полимеризации стирола;
- **разработана** автоматическая система управления процессом суспензионной полимеризации стирола с учетом кинетики процесса, использующая новый способ коррекции скорости вращения мешалки (получен патент на изобретение) при помощи программы управления физической моделью (получено свидетельство на электронный ресурс), позволяющей проводить исследование процесса при различных технологических параметрах. Предложенная система управления может быть использована в промышленности, научных исследованиях и учебном процессе.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

- соответствие результатов моделирования многочисленным экспериментальным данным, полученным на физической модели процесса суспензионной полимеризации стирола;

- достоверность полученных результатов обеспечена использованием различных современных научных методик эксперимента и подтверждена их согласованностью;
- выводы диссертации обоснованы и не вызывают сомнения и согласуются с современными представлениями о системах автоматического управления, способах коррекции отдельных контуров управления.

Личный вклад соискателя состоит во включенном участии на всех этапах процесса; непосредственном участии в постановке основных задач исследования; в разработке и создании физической модели процесса суспензионной полимеризации стирола; в моделировании кинетики процесса полимеризации стирола; в проведении значительного объема экспериментальных исследований на физической модели суспензионной полимеризации и их обработке; личном участии в апробации результатов исследования; в разработке программного обеспечения по управлению процессом полимеризации и в подготовке материалов научных публикаций и докладов выступлений на конференциях.

Диссертация охватывает основные вопросы поставленной научной задачи и соответствует критерию внутреннего единства, что подтверждается наличием последовательного плана исследования, непротиворечивой методологической платформы, основной идейной линии, концептуальности и взаимосвязи выводов. По своему содержанию диссертация отвечает паспорту специальности 05.13.06 – Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (химическая технология; нефтехимия и нефтепереработка; биотехнология) по пунктам 2, 4, 10, 13 области исследований и паспорту специальности 05.17.08 – Процессы и аппараты химических технологий по области исследования.

Диссертационный совет пришёл к выводу о том, что диссертация представляет собой завершённую научно-квалификационную работу, которая направлена на автоматическое управление процессом суспензионной полимеризации стирола в реакторе периодического действия с учетом кинетических зависимостей и дает возможность использования коррекции процесса в период «липкой» стадии. По актуальности, новизне, практической значимости диссертация соответствует требованиям, установленным «Положением о порядке присуждения ученых степеней», утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 года № 842, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук.

На заседании «19» марта 2015 года протокол № 4 диссертационный совет принял решение присудить Сафину Марату Абдулбариевичу ученую степень кандидата технических наук по специальностям 05.13.06 – Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (химическая технология; нефтехимия и нефтепереработка; биотехнология) и 05.17.08 – Процессы и аппараты химических технологий.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 19 человек, из них 7 докторов наук по специальности 05.13.06 – Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (химическая технология; нефтехимия и нефтепереработка; биотехнология), технические науки, 11 докторов наук по специальности 05.17.08 – Процессы и аппараты химических технологий, технические науки, участвовавших в заседании, из 22 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за присуждение учёной степени – 19 против присуждения учёной степени – нет, недействительных бюллетеней – нет.

Председатель диссертационного совета

Ученый секретарь диссертационного совета

