

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертацию Белоусова Артёма Сергеевича « Разработка высокоэффективной технологии получения акролеина из растительного сырья», представленную в диссертационный Совет Д. 212.204.02 в РХТУ им.Д.И. Менделеева на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 05.17.04.- Технология органических веществ.

Диссертация Белоусова А.С. посвящена разработке новой высокоэффективной технологии получения акролеина парофазной дегидратацией глицерина на гетерогенном катализаторе; поиску и исследованию свойств новых каталитических систем для промышленного процесса. Учитывая большие объёмы производимых в промышленности акролеина и коммерчески востребованных продуктов его переработки с высокой добавленной стоимостью, совершенствование технологии их получения является задачей актуальной и практически значимой.

Работа выполнена в рамках проекта госзадания Нижегородского государственного технического университета им. Р. Е. Алексеева (договор № 10.1686.2014/К) и при поддержке Министерства образования и науки РФ (постановление № 218, договор № 02.G25.31.0119).

Структура и содержание работы.

Представленная на отзыв диссертация состоит из введения и шести глав с аргументацией выбора объектов и методов исследования, изложением техники эксперимента, обсуждением результатов, заключения, библиографического списка из 216 наименований. Работа изложена на 145 страницах, включающих 19 таблиц и 32 рисунка.

В литературном обзоре, содержащем три раздела и несколько подразделов проведён подробный анализ основных методов получения акролеина; дан анализ конъюнктуры сырьевых источников с точки зрения экономики и экологии; рассмотрены существующие каталитические методы газофазной и жидкофазной дегидратации глицерина; проанализированы особенности применения различных гетерогенных катализаторов. Приведённые в конце литературного обзора обобщающие выводы логично формируют цель и основные задачи диссертационного исследования.

В экспериментальной части приводится описание исходных веществ, методик подготовки и приготовления катализаторов, лабораторной установки по дегидратации глицерина, методик проведения кинетических и технологических экспериментов, анализов и обработки экспериментальных данных. Следует отметить разноплановость выполненной работы, применение современных экспериментальных установок, приборов и методов обработки результатов, что говорит о значительном опыте, культуре диссертанта и подтверждает достоверность результатов.

В разделах результаты и их обсуждение основное внимание уделено следующему: получены и изучены новые каталитические системы; предложены оптимальные составы катализатора; проведено сравнение

эффективности кислотных катализаторов; оценены некоторые наблюдаемые кинетические [характеристики процесса; определены режимные параметры и технологические показатели парофазной дегидратации глицерина в оптимальных условиях; разработана принципиальная технологическая схема процесса с использованием рекомендуемой каталитической композиций.

Выбранные направления исследований точно соответствуют поставленной цели диссертации - разработке новой высокоэффективной технологии получения акролеина парофазной дегидратацией глицерина.

В результате проведённых исследований диссертант установил, что модифицированные катализаторы на основе γ - Al_2O_3 , характеризующиеся умеренной кислотностью, являются наиболее эффективными. В оптимальных условиях (рН среды на стадии осаждения, добавление ПАВ, кислоты-пептизатора, модифицирующей добавки, поддержание определённой температуры прокаливания) получена и исследована в процессе парофазной дегидратации глицерина каталитическая система БАО-1 с концентрацией кислотных центров 110 мкмол/г и удельной площадью поверхности - 185 м²/г.

Для моделирования процесса дегидратации глицерина изучена формальная кинетика процесса, получена кинетическая модель, определены оптимальные условия проведения процесса парофазной дегидратации глицерина.

Таким образом, представленные в этом разделе научные результаты полностью отражают поставленную цель и задачи диссертационной работы.

Научная новизна работы заключается в следующем:

- разработан новый высокоэффективный катализатор процесса парофазной дегидратации глицерина;
- изучены технологические особенности процесса парофазной дегидратации глицерина на предложенном катализаторе;
- получены кинетические модели процесса парофазной дегидратации глицерина на предложенном катализаторе.

Практическая значимость работы.

Разработан новый высокоэффективный катализатор процесса парофазной дегидратации глицерина. Определены оптимальные условия синтеза акролеина. Разработана новая технология получения акролеина и предложена принципиальная технологическая схема.

Достоверность полученных результатов работы основывается на большом экспериментальном материале, использовании современных инструментальных методов анализа. Весьма тщательно автор подошёл к выбору и описанию методик приготовления и тестирования катализаторов. Такой подход представляется вполне оправданным, так как выбор методики тестирования гетерогенных катализаторов во многом определяет достоверность результатов по определению каталитической активности и кинетических параметров.

Анализ полученных результатов и сравнение их с литературными и промышленными данными подтверждают надежность и достоверность

полученных результатов и сделанных выводов.

Соответствие работы заявленной специальности.

Диссертационная работа Белоусова Артёма Сергеевича «Разработка высокоэффективной технологии получения акролеина из растительного сырья», посвящена изучению технологических основ процесса парофазной дегидратации глицерина в коммерчески востребованный продукт - акролеин, который является многотоннажным продуктом органического синтеза и используется в различных отраслях экономики страны.

Диссертационная работа Белоусова А.С. соответствует специальности 05.17.04.- технология органического веществ.

По работе имеются следующие замечания:

1. Литературный обзор включает обширную информацию, состоящую из 216 наименований, при этом автор, в основном, ссылается на публикации последних 10-15 лет, что подтверждает актуальность работы. Тем удивительней выглядит привлечение к обсуждению работ 30-80-х годов прошлого века (примерно 10-12%).

2. Недопустимо скудная информация представлена в разделе «Исходные объекты». Для изучения кинетики сложного многофакторного процесса автор правомочно использовал модельные системы, полученные на основе глицерина марки ЧДА (99,8%). Однако, отсутствуют характеристики «биодизельного» глицерина, который, как известно, не может иметь такие высокие кондиции. Отсутствует и сопоставление теоретических положений, полученных на модельных системах, с результатами, полученными на реальных системах.

3. В работе, к сожалению, не приведены доступные к анализу (таблица П18 просто некорректна) составы получающихся продуктов дегидратации глицерина при анонсируемых показателях: конверсии глицерина 100%, селективности по акролеину-67%. Что и сколько образуется в качестве побочных; какова доля полимерных отходов? В связи с этим необходимо уточнить: - состав куба К-1, откуда берётся биоглицерин при конверсии 100% и от чего он должен очищаться; - состав абгазов с верха К-2; - можно ли получить в кубе К-2 акролеин заданной (96,2%) чистоты

4. Неубедительными выглядят результаты экономического анализа при сравнении методов получения акролеина из пропилена и «биодизельного» глицерина. Совершенно очевидно, что метод дегидратации и по расходу сырья и по энергетическим затратам дороже окисления пропилена. Всё будет определяться колебаниями цен на исходное сырьё и его качество. В настоящее время стоимость полимеризационного пропилена (99,9%) выше (равна) стоимости очищенного глицерина из растительного сырья; стоимость пиролизного пропилена (96-98%) в 2-2,5 раза меньше и близка к стоимости «биодизельного» глицерин- отхода, который образуется в количествах до 10% при выработке биодизеля. Утилизация этого продукта - мировая проблема,

которая пока не нашла квалифицированного решения. Полученные в работе результаты предлагают один из вариантов использования отхода с приемлимыми технологическими показателями и именно в этом важное значение работы.

Указанные выше замечания не ставят под сомнение актуальность, научную новизну, практическую значимость или достоверность полученных результатов, выводов и положений, не снижают научный уровень работы и могут быть учтены в дальнейших исследованиях.

В целом диссертация Белоусова А.С. является законченным научным исследованием, результаты которого найдут отражение в теории и предложены к внедрению в промышленность. Личное участие автора в разработке теоретических положений и проведении экспериментальных исследований сомнений не вызывает.

Диссертационная работа апробирована на всероссийских и международных конференциях. Основное содержание диссертации опубликовано в высокорейтинговых журналах.

Результаты диссертационной работы могут представлять интерес для предприятий органического и нефтехимического синтеза РФ, НИИ органического синтеза; а также могут быть включены в учебные курсы лекций и практических занятий химико-технологических специальностей Вузов. Автореферат диссертации и опубликованные работы отражают основное содержание диссертации.

Кандидатская диссертация Белоусова Артёма Сергеевича «Разработка высокоэффективной технологии получения акролеина из растительного сырья», отвечает требованиям ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям (п.9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утверждённого постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г., №842).

Автор работы, Белоусов Артём Сергеевич заслуживает присуждения ему искомой степени кандидата химических наук по специальности 05.17.04. - технология органических веществ.

Зав.каф.«ТОиНХС»ФГБОУ ВО САМГТУ, засл. деятель науки РФ, д.х.н., проф


С. В. Леванова

Почтовый адрес: 443110 Самара,
проспект Ленина 3, кв.671
e-mail: kinterm@samgtu.ru

Подпись зав. кафедрой «Технология органического
и нефтехимического синтеза», д.х.н. профессора

С.В. Левановой удостоверяю

Учёный секретарь
ФГБОУ ВО СамГТУ, д.т.н.


Ю.А. Малиновская

28.05.2016