

ОТЗЫВ официального оппонента

доктора технических наук, профессора Софиева Александра Эльханановича
на диссертационную работу Перервы Олега Валентиновича
«Разработка технологии получения сырца метилхлорсиланов на основе
компьютерного моделирования динамических режимов ректификации»,
представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по
специальности 05.17.04. -Технология органических веществ.

Представленная на отзыв диссертационная работа Перервы О.В. представляет собой законченную научно-исследовательскую работу общим объемом 205 страниц печатного текста, 30 рисунков и 31 таблицу (не считая таблиц приложений). Библиография к работе содержит более 140 источников. Работа охватывает широкий круг вопросов и характеризует её автора как вполне сложившегося научного сотрудника с высокой эрудицией и глубокими знаниями в самых различных областях. Автора отличает знание технологических проблем производства метилхлорсиланов, владение справочной литературой по свойствам исходных материалов и сырья, глубокое понимание массообменных процессов.

Актуальность темы диссертационной работы сомнений не вызывает.

Создание современных химических технологий безусловно предполагает глубокую интеграцию различных научных основ, начиная от знания свойств используемых в технологии химических веществ и заканчивая применением АСУТП для конечной технологической схемы, обеспечивающей получение целевых продуктов.

Производство метилхлорсиланов является начальной стадией в создании полимерной кремнийорганической продукции, в том числе двойного назначения. В настоящее время в нашей стране нет ни одного аналогичного действующего производства. Таким образом, диссертационная работа Перервы О.В. является актуальной уже по факту решаемой задачи.

Научная актуальность представленной диссертационной обеспечивается тем способом, которым автор решает поставленную задачу. А именно последовательно разрабатывает новую методологию расчёта теплофизических свойств всех кремнийорганических компонентов химической смеси, создаёт компьютерную модель статического режима, исследует её и решает задачи оптимизации, и в завершении работы, разрабатывает динамическую модель с помощью впервые предложенного диссертантом метода определения параметров ПИД-регуляторов.

Диссертационная работа состоит из четырёх глав, выводов, списка литературы и четырёх приложений. Кратко рассмотрим основное содержание работы.

В первой главе анализируется технология производства и первичное разделение продуктов реакции прямого синтеза метилхлорсиланов. Материалы этой части работы характеризуют знание диссертантом изучаемого процесса. Наиболее интересным, на мой взгляд, является технологический анализ процессов выделения хлористого метила и анализ свойств продуктов прямого синтеза метилхлорсиланов. В этой же главе автором анализируется возможный подход и компьютерные программы математического моделирования химико-технологических схем. Рассмотрены такие пакеты программ, как Pro II, Aspen One, ChemCAD. Последний использован для решения поставленных в диссертации задач.

Второй частью этой главы является анализ систем автоматического управления технологическими процессами. Приводится уравнение классического ПИД-регулятора и рассматриваются методы расчета оптимальных настроек такого регулятора: метод Циглера-Никольса и метод частотных характеристик. На основе этого анализа автор формулирует основные задачи, поставленные в диссертационной работе. Отметим, что и в этой части, и в дальнейшем по существу в работе чётко видны два направления: технологическое и связанное с автоматизацией процесса. На мой взгляд, автор уверенней чувствует себя в первой из этих проблем.

Вторая глава посвящена вопросам расчёта и прогнозирования теплофизических свойств кремнийорганических соединений. Диссертантом проведена проверка известных методов расчёта и, основываясь на данных по веществам, свойства которых хорошо известны, осуществлена разработка нового методологического подхода к расчёту теплофизических свойств соединения на основании минимального объёма экспериментальных данных. Причём, для ряда методов предложены существенные уточнения или определены новые зависимости, повышающие точность расчёта именно для кремнийорганических соединений. С помощью созданной автором методики были рассчитаны все необходимые свойства для используемых компонентов смеси.

Материалы этой главы подтверждают высокую технологическую квалификацию автора и хорошее знание литературы по данным вопросам.

В третьей главе рассмотрены различные схемы технологического оформления анализируемых процессов. В этой же части работы приведены результаты моделирования технологических режимов изучаемого объекта. Диссертантом достаточно подробно изучены разные способы организации данной стадии производства с использованием разнородных элементов технологических схем с рецикловыми потоками. Итогом данной главы является создание новой комплексной схемы разделения, позволяющей получить продукты стабильного качества при переменном составе и количестве поступающей на разделение смеси.

Интересным является утверждение автора (стр. 86) о том, что процесс получения метилхлорсиланов является типичным процессом с положительной обратной связью (рис.10). Известно, что такая обратная связь может приводить к неустойчивости объекта. К сожалению этот вопрос в диссертации не анализируется.

Четвертая глава касается вопросов моделирования динамических режимов работы созданной технологической схемы. На мой взгляд, эта глава является одной из центральных в работе. В этой главе автор рассматривает

различные схемы регулирования и управления тем или иным узлом технологии. В частности, достаточно подробно анализируется работа многоконтурных каскадных схем регулирования. В этой же части работы приводятся результаты моделирования реакции технологических параметров при подаче на вход объекта различного типа возмущающих воздействий (скачкообразное, прямоугольная волна, гармоническое возмущение, и др.). При этом автор наглядно демонстрирует компьютерное моделирование реакции объекта на внешние возмущения.

Научная новизна диссертационной работы.

В процессе исследования автором получен ряд новых научных результатов:

1. Создана новая методология расчёта и прогнозирования теплофизических свойств кремнийорганических соединений, позволяющая обеспечить технолога всеми необходимыми значениями теплофизических свойств при минимальном объёме известных экспериментальных данных.

2. Разработана методология построения компьютерных моделей разнородных химико-технологических систем.

Практическая ценность выполненных исследований несомненна. Автором создана схема первичного разделения продуктов реакции прямого синтеза метилхлорсиланов и на основании проведённых исследований подготовлены Исходные Данные на проектирование производства и в настоящее время ведётся строительство производства метилхлорсиланов в г. Казани на АО «КЗСК-Силикон». По результатам работы получены два патента Российской Федерации.

Предложен новый метод определения параметров ПИД-регуляторов, применимый в компьютерных моделирующих программах, предназначенных для химико-технологических расчётов

Достоверность полученных результатов и выводов подтверждается широким использованием компьютерного моделирования и согласием результатов, полученных на основе разработанных моделей, с

производственными данными и данными, полученными другими исследователями.

Как видно из анализа содержания работы диссертация Перервы О.В. охватывает широкий круг самых разнообразных вопросов, начиная от свойств кремнийорганических соединений и заканчивая моделированием системы управления технологическими объектами. Естественно, что работа такого объёма не может быть свободна от определённых недостатков. К ним, по моему мнению, кроме отмеченных выше при рассмотрении отдельных глав диссертации, следует отнести следующее:

1. Автор допускает досадные терминологические неточности, в особенности в части характеристики САУ, которые затрудняют понимание диссертационной работы.

2. Недостаточно полно сделан анализ методов расчёта параметров настройки регуляторов, в частности метода расчёта каскадных схем регулирования – метод проф. Ротача В.Я., метод расширенных АФХ, методы анализа чувствительности САУ.

3. В работе получен огромный материал, позволивший создать Исходные Данные и построить компьютерную модель системы, который было бы целесообразно использовать для построения тренажёра и разработки соответствующих методических материалов.

Однако, указанные замечания не затрагивают принципиального содержания диссертации и в значительной мере являются предложениями по дальнейшему развитию исследований.

На основании изложенного выше считаю, что по своей тематике целям и постановке задач исследования и полученным результатам работа Перервы О.В. «Разработка технологии получения сырца метилхлорсиланов на основе компьютерного моделирования динамических режимов ректификации» полностью соответствует паспорту специальности 05.17.04 - Технология органических веществ по п.п. 2, 5, 8.

Основное содержание диссертации изложено в 11 публикациях, из

которых 3 статьи в реферируемых изданиях, входящих в перечень рекомендуемых ВАК РФ, а также в двух патентах Российской Федерации.

Автореферат соответствует структуре и содержанию диссертации.

Таким образом, можно заключить, что работа полностью соответствует критериям, установленным требованиями п. 9 "Положения о порядке присуждения ученых степеней", утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24 сентября 2013 года, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а автор работы, Перерва Олег Валентинович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.17.04 - Технология органических веществ.

Официальный оппонент,

профессор кафедры «Машины и аппараты химических производств» ФГБОУ ВО «Московский Государственный Машиностроительный Университет»

д.т.н., профессор



Софиев Александр Эльхананович

Россия, 105066, г. Москва,

улица Старая Басманная, дом 21/4

Телефон: 8(903)726-45-72

E-mail: asofiev@yandex.ru

Подпись д.т.н., проф. Софиева А.Э. удостоверяю

Подпись руки	
Начальник отдела контроля и делопроизводства	
«03»	

