

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Клаузнера Павла Сергеевича  
«Применение тепловых насосов в экстрактивной ректификации»,  
представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук  
по научной специальности 05.17.04 – Технология органических веществ

Диссертационная работа Клаузнера П.С. посвящена разработке методов повышения энергоэффективности экстрактивной ректификации путем применения тепловых насосов. Экстрактивная ректификация является эффективной технологией для разделения неидеальных смесей. Данная технология основана на применении высококипящего соразтворителя, изменяющего летучести извлекаемых компонентов. Хотя процесс экстрактивной ректификации сам по себе является менее ресурсо- и энергозатратным по сравнению с классическими схемами разделения азеотропных смесей, он требует разработки новых подходов. Одним из таких подходов является применение тепловых насосов, которые успешно используются в классической ректификации.

Для достижения цели работы – определения эффективности применения тепловых насосов в процессах экстрактивной ректификации, в том числе с одновременным использованием комплексов с частично связанными тепловыми и материальными потоками – автор использовал методы математического моделирования, расчетного эксперимента и экономического анализа с применением лицензионных программных комплексов, что повышает достоверность полученных результатов.

В ходе исследования были получены теоретико-практические данные, определяющие новизну и значимость диссертации: разработаны технологические схемы с внутренним (расположенным между исчерпывающей и укрепляющей секциями колонны экстрактивной ректификации) и внешними тепловыми насосами; разработаны технологические схемы с одновременным использованием тепловых насосов и комплексов со связанными тепловыми и материальными потоками и определена их энергетическая эффективность; показано, что применение тепловых насосов в экстракционной ректификации позволяет существенно снизить энергетические затраты.

Полученные при подготовке диссертационной работы данные представлены в 4 научных публикациях, в числе которых 1 статья в журнале, входящем в международные системы цитирования Web of Science и Scopus, и 1 статья в журнале, входящем в список ВАК.

К работе имеются некоторые замечания и вопросы:

- 1) Какова зависимость производительности колонны от разряжения, создаваемого тепловым насосом?

- 2) Возможно ли сравнить полученные данные по эффективности работы экстракционной колонны с реальным производством или с литературными данными по аналогичным производствам?

Считаю, что диссертационная работа отвечает требованиям «Положения о присуждении ученых степеней» (Постановление Правительства РФ от 24.09.2013 г. №842 «О порядке присуждения ученых степеней» с изменениями, утвержденными Постановлением Правительства РФ от 21.04.2016 г. №335 «О внесении изменений в Положение о присуждении ученых степеней»), предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор – Клаузнер Павел Сергеевич – заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.17.04 – Технология органических веществ.

**Контактные данные:**

Ученая степень, ученое звание – д.х.н., доцент

Должность – профессор кафедры биотехнологии, химии и стандартизации ФГБОУ ВО «Тверской государственной технической университет»

ФИО – Долуда Валентин Юрьевич

Место работы – ФГБОУ ВО «Тверской государственной технической университет»

Почтовый адрес – 170026, г. Тверь, наб. А. Никитина, д. 22

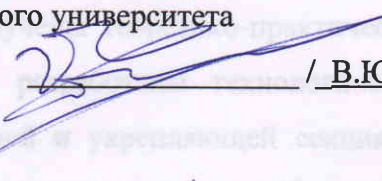
E-mail: doludav@ya.ru

Тел./Факс: +7(4822)789317

Профессор кафедры биотехнологии, химии и стандартизации

Тверского государственного технического университета

Доктор химических наук, доцент

 / В.Ю. Долуда /

«17» ноября 2020 г.

Подпись д.х.н., доцента В.Ю. Долуды заверяю,

Ученый секретарь ученого совета ФГБОУ «ТвГТУ»

Доктор технических наук, профессор

 / А.Н. Болотов /

