

УТВЕРЖДАЮ

ВРИО директора по научной
работе и инновациям

АО «Государственный оптический
институт им. С.И. Вавилова»
доктор технических наук



В. Б. Шилов

« 14 » 08 2017 г.

Отзыв

АО "Государственного оптического института имени С.И. Вавилова" на часть диссертации Черепанова А.Н. «Разработка ресурсосберегающих процессов и аппаратов производства синтетических моющих средств», связанную с разработкой методов расчета интенсивности теплообмена при плавлении органических веществ с просветляющейся жидкой фазой с применением излучения галогенных ламп.

Автором показан недостаток существующей организации производства СМС – неоптимальное расходование энергетических и других ресурсов для разогрева и плавления синтетических жирных кислот (СЖК) в транспортных промышленных ёмкостях. Для решения этой проблемы автором предложено применение галогенных ламп на основе результатов исследований их спектральных характеристик и спектральных характеристик СЖК, которые впервые измерены в данной диссертации, а также на основе анализа светимостей (удельных световых потоков) и удельных тепловых потоков выделяемых поверхностями излучателей с галогенными лампами. Главным обоснованием выбора именно галогенных ламп в качестве комбинированного источника световой энергии и тепловыделений является хорошее совпадение спектра излучения галогенных ламп со спектром пропускания жидкой фазы СЖК. В диссертации исследованы все компоненты энергетического баланса излучателей на основе галогенных ламп. При этом показано, что светимость в видимом

спектральном диапазоне и выделяемый удельный тепловой поток сопоставимы по величине.

Методы расчета процессов плавления химических веществ с просветляющейся жидкой фазой (к ним относятся СЖК) основаны на использовании макроскопических параметров (удельная мощность, энергия, температура, удельная и полная теплоемкость, удельная теплота плавления).

В результате проведенных экспериментальных исследований показан существенный вклад в энергетику процесса видимого диапазона спектра, максимум интенсивности излучения галогенных ламп и пропускания жидкой фазы СЖК приходится на красную область спектра, что позволяет обеспечить эффективный перенос энергии, необходимой для плавления твердой фазы СЖК через слой жидкой.

В диссертации экспериментально определено, что интегральное поглощение жидкой фазы СЖК не подчиняется закону Бугера-Бэра. Однако это не помешало определить координатные функции, описывающие поглощение жидкой и твердой фазами СЖК в зависимости от толщины слоя жидкой фазы между излучателем и твердой фазой.

Все уравнения в расчетной методике получены исходя из фундаментального принципа сохранения энергии и массы. Входящие в уравнения параметры определены экспериментально. Полученные таким образом полуэмпирические формулы апробированы и дают хорошую точность. На основании сказанного можно утверждать, что методика расчетов скоростей расплавления СЖК не основывается на некорректно записанных законах.

Оптические свойства среды (СЖК) впервые исследованы в данной диссертации. При этом определены коэффициенты ослабления мощности светового потока. Для расчетов скорости расплавления СЖК обосновано использование вышеупомянутых координатных функций определять мощность светового потока, поглощаемого в объеме жидкой фазы, а также поверхностью

твердой фазы. Вклад светового излучения в диссертации строго определен для каждого конкретного типа галогенной лампы как части излучателя – инструмента для проплавления канала в твердой фазе СЖК и перевода её жидкую фазу. Автором приведены экспериментальные данные по эффективности применения галогеновых ламп по сравнению с электрическими теплонагревателями (ТЭН), с обычными лампами накаливания и с экранированными фольгой галогенными лампами и во всех случаях показано их преимущество.

Достоверность разработанных методов расчета подтверждается сопоставлением результатов математического моделирования динамики процессов расплавления синтетических жирных кислот (СЖК) с данными экспериментальных исследований, а также апробацией разработанных методов нагрева и плавления СЖК в реальных промышленных контейнерах с использованием разработанного оптического излучателя.

О научной новизне исследования можно сказать следующее:

В диссертации разработаны физические и математические модели, а также новые методы расчетов теплообмена, сопровождающихся фазовым переходом - плавлением веществ с просветляющейся жидкой фазой под действием одновременно светового излучения и тепловой энергии, на основе полученных экспериментальных данных по спектральным и интегральным характеристикам пропускания и поглощения жидкой и твердой фазы СЖК.

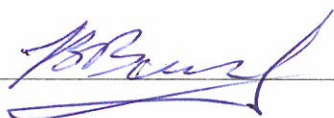
Разработана методика исследований и получены экспериментальные данные по светимости и тепловым характеристикам кварцевых трубчатых излучателей с галогенными лампами.

Разработана инженерная методика расчета процесса теплообмена при проплавлении канала в СЖК погружаемым контактным нагревателем, основанная на эмпирических данных и позволяющая определять влияние параметров на

скорость процесса (температуры нагревателя и его давления на расплавляемую поверхность СЖК, начальной температуры СЖК).

Теоретическая значимость полученных результатов заключается в разработанных методах расчета теплообмена с фазовым переходом органических веществ с просветляющейся жидкой фазой при подвижной границе раздела твердой и жидкой фаз, при комбинированном воздействии на твердую и жидкую фазу светового излучения и контактного нагрева.

Практическая значимость заключается в том, что автором предложены новые способы и устройства для плавления органических веществ с низкой теплопроводностью и увеличивающемся коэффициенте пропускания при фазовом переходе от твердого к жидкости, обеспечивающие максимальную энергетическую эффективность данной операции. Разработан метод расчёта излучателя и проведен натурный эксперимент, показавший достоверность предложенного метода.



ведущий научный сотрудник,
кандидат химических наук
Волынкин.В.М.



Подпись руки *Волынкина В.М.*
удостоверяю

ст. инженер Волынкин В.М.