

## **ОТЗЫВ**

на диссертацию Бикташа Шамиля Айратовича "Теплофизические свойства термодинамических систем и технологические закономерности получения биодизельного топлива в суб- и сверхкритических флюидных условиях в реакторе периодического действия", представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 01.04.14 "Теплофизика и теоретическая теплотехника"

Трансэтерификация растительных масел спиртом в сверхкритических флюидных условиях является инновационным процессом получения биодизельного топлива без использования гомогенного катализатора. Данная диссертационная работа посвящена изучению зависимости конверсии рапсового и пальмового масел в биодизельное топливо по реакции переэтерификации метанолом в сверхкритических условиях на установке периодического действия. Весьма оригинальным результатом является трансэтерификация липидов микроводоросли *«nannochloropsis salina»*. Автор показал возможность предварительного извлечения из биосырья посредством СК СО<sub>2</sub> омега-3 жирных кислот - биопродуктов с высокой добавочной стоимостью.

Актуальность данного исследования несомненна. Поставленные в диссертационной работе цели изучения теплофизических свойств термодинамических систем на различных этапах производства биодизельного топлива, извлечения липидов из микроводоросли сверхкритическим СО<sub>2</sub> и изучение их состава, а также получение зависимости конверсии от термодинамических условий осуществления реакции трансэтерификации, являются весьма востребованными современными тенденциями развития путей использования возобновляемого природного сырья.

### **Научная новизна**

1. Впервые получены данные по теплопроводности рыбьего жира, коэффициентам теплового расширения бинарной смеси "этанол-рапсовое масло". Однако из автореферата не прослеживается необходимость и значимость данного результата на решение основных задач диссертации.

2. Получены новые данные по влиянию термодинамических условий и состава реакционной смеси на величину конверсии для безэмulsionционного и эмульсионного вариантов проведения реакции трансэтерификации.

3. Получены данные об устойчивости эмульсии "этанол-рапсовое масло" и корреляция между геометрическим размером дисперсной фазы эмульсии и величиной конверсии в рамках реакции трансэтерификации.

4. Получены образцы и установлены составы СК-СО<sub>2</sub>-экстрактов микроводоросли *«nannochloropsis salina»*.

Достоверность и обоснованность научных результатов подтверждается сравнением экспериментов с результатами других авторов и теоретическими расчётами, использованием проверенных методик и оборудования для проведения экспериментов.

Теоретическая значимость полученных данных по теплофизическим свойствам обусловлена формированием баз данных, необходимых на этапах моделирования процессов подготовки сырья и получения биодизельного топлива, а также для последующего масштабирования технологии и проектирования оборудования.

Практическая значимость.

Установлены приемлемые кинетические параметры трансэтерификации спиртами триглицеридов жирных кислот, обеспечивающее приемлемые значения конверсии при умеренных значениях молярного соотношения «спирт/масло».

В СК-СО<sub>2</sub>-экстракте микроводоросли «*nannochloropsis salina*» установлено наличие ценных ненасыщенных жирных кислот, предварительное извлечение и коммерческая реализация которых могут улучшить рентабельность процесса производства биодизельного топлива. Однако из автореферата непонятно извлекаются ли и в каком количестве при этом СК СО<sub>2</sub> триглицериды жирных кислот C<sub>14</sub>-C<sub>20</sub> основного липидного пула биомассы водорослей.

По автореферату диссертации Бикташа Ш.А можно заключить, что диссертация соответствует требованиям п.9 «Положения о присуждении ученых степеней», и ее автор заслуживает присуждения искомой степени кандидата технических наук по специальности 01.04.14 "Теплофизика и теоретическая теплотехника".

Богдан Виктор Игнатьевич  
доктор химических наук,  
ведущий научный сотрудник  
+7(499)1356426  
[vibogdan@gmail.com](mailto:vibogdan@gmail.com)

119991, г. Москва, Ленинский проспект, 41  
ФГБУН Институт органической химии  
им. Н.Д. Зелинского Российской академии наук (ИОХ РАН)  
18.09.2015 г.

Подпись Богдана Виктора Игнатьевича заверяю  
Ученый секретарь ИОХ РАН, к.х.н.

И.К. Коршевец

