

*М.С. Темнов, Д.В. Шишов**

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АППАРАТА ВИХРЕВОГО СЛОЯ В ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ЛИНИИ ПРОИЗВОДСТВА БИОДИЗЕЛЯ ИЗ МИКРОВОДОРОСЛИ ХЛОРЕЛЛА

Целью работы является модернизация аппаратурного оформления стадии извлечения масел и стадии метанолиза при производстве биодизельного топлива из биомассы микроводоросли хлорелла. Схема производства представлена на рис. 1.

В традиционной схеме производства биотоплива из рапсового масла при извлечении жиров прессованием потери целевого продукта составляют до 60%. В качестве альтернативы стадии прессования предлагается использовать стадию экстрагирования целевого компонента из биомассы микроводоросли (рис. 1). Преимущества предлагаемой технологии представлены в табл. 1.

* Работа выполнена под руководством канд. техн. наук, доцента ФГБОУ ВПО «ГГТУ» Д.С. Дворецкого.

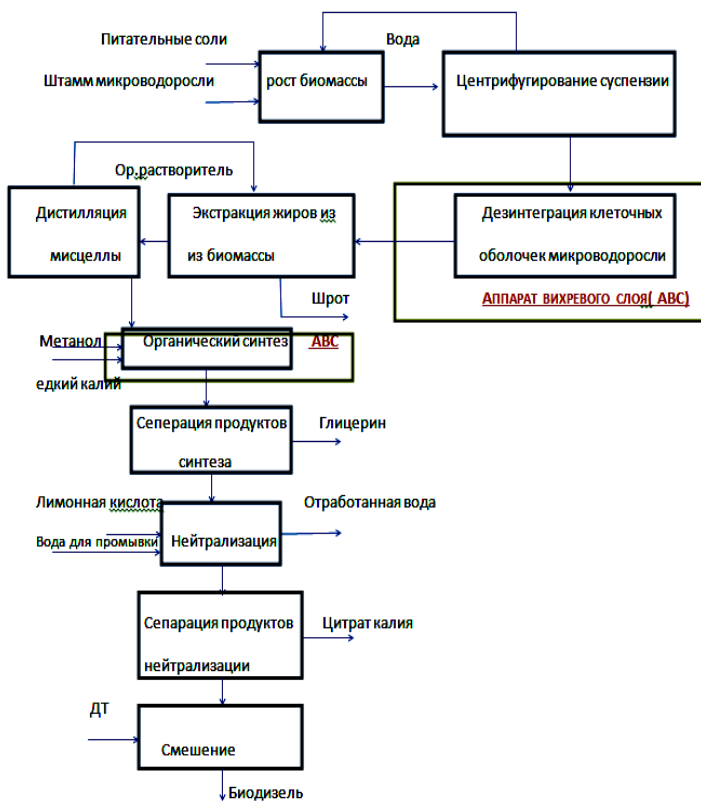


Рис. 1. Эскизная схема производства биодизельного топлива из микроводорослей

1. Сравнение методов извлечения жиров из биомассы хлореллы

Характеристики	Способ извлечения	
	прессование	экстрагирование
Потери	60%	2...4%
Оборудование	Форпресс Экспеллер	Аппарат вихревого слоя Экстрактор Дистиллятор

При реализации метода экстрагирования возникает проблема, связанная с необходимостью разрушения клеточной стенки микроводоросли, которая состоит из целлюлозы, поскольку толстая клеточная стенка затрудняет проникновение экстрагента внутрь клетки.

Данная проблема может быть решена за счет использования аппарата с вихревым слоем ферромагнитных частиц (АВС) на стадии предшествующей экстрагированию. Данный аппарат позволяет обеспечить направленное движение ферромагнитных частиц за счет создания вращающегося магнитного поля, что обеспечивает дезинтеграцию клеточных оболочек биомассы микроводоросли.

Схема предлагаемого устройства представлена на рис. 2. В корпусе аппарата 1 расположена реакционная камера 2 с индукционными обмотками 3. Реакционная камера 2 заполнена ферромагнитными частицами 4. Аппарат работает следующим образом: через верхний центральный штуцер 5 в реакционную камеру 2 поступает суспензия биомассы хлореллы. В реакционной камере осуществляется дезинтеграция клеточных оболочек клеток микроводоросли. В результате образуется смесь воды, клеточного вещества, питательных солей и клеточных оболочек. Охлаждение реакционной камеры осуществляется посредством заполнения кольцевой полости 7 маслом, подаваемым через штуцер 8 и отводимое через штуцер 9.

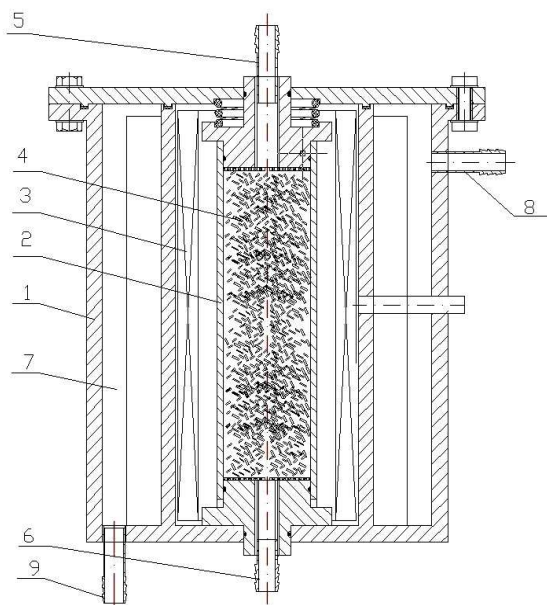


Рис. 2. Схема аппарата с вихревым слоем:

- 1 – корпус аппарата; 2 – реакционная камера; 3 – индукционные обмотки;
- 4 – ферромагнитные частицы; 5 – верхний центральный штуцер;
- 6 – нижний центральный штуцер; 7 – кольцевая полость;
- 8 и 9 – штуцера ввода/вывода охлаждающего масла

При использовании данного аппарата на стадии органического синтеза в реакционной камере осуществляется реакция переэтерификации и этерификации растительного масла и жирных кислот со спиртом (метанолом). В результате образуется смесь сложных эфиров метанола с жирными кислотами и глицерина, которая выводится из реакционной камеры через нижний центральный штуцер 6. Важным условием обеспечения эффективности работы вихревого слоя, а, следовательно, и аппарата в целом является однородность магнитного поля в сечении, нормальном к оси индуктора. В таком поле ферромагнитные частицы, вращающиеся с переменной угловой скоростью, равномерно распределяются по всему объему рабочей зоны, что исключает пропуск непрореагировавших веществ при непрерывном осуществлении технологического процесса.

Таким образом, использование аппарата с вихревым слоем на стадии экстрагирования обеспечивает разрушение клеточных стенок микроводоросли. Выход готового продукта 98,5%.

Использование аппарата вихревого слоя на стадии органического синтеза позволяет обеспечить: быстроту протекания процесса (2,5...3 с), снижение энергозатрат до 1,5 раз, по сравнению с обычным смесителем, выход готового биотоплива до 98%.

Таким образом, предлагаемая конструкция аппарата с вихревым слоем ферромагнитных частиц обладает свойством универсальности и может быть использована для: дезинтеграции клеточных оболочек микроводоросли и на стадии органического синтеза при реализации технологии производства биодизеля из микроводорослей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Получение биодизельного топлива: современные тенденции, проблемы и пути их решения / С.А. Нагорнов, С.И. Дворецкий, С.В. Романцова и др. // Вопросы современной науки и практики. Университет им. В.И. Вернадского. – 2009. – № 10 (24). – С. 55 – 60.

2. Девянин, С.Н. Растительные масла и топлива на их основе для дизельных двигателей / С.Н. Девянин, В.А. Марков, В.Г. Семенов. – М. : Издательский центр ФГОУ ВПО «МГАУ», 2007. – 340 с.

*Кафедра «Технологии продовольственных продуктов»
ФГБОУ ВПО «ТГТУ»*