

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕПЛОМАСООБМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА
БИОТОПЛИВА ИЗ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

А.А. Долинский, Л.Н. Грабов, В.И. Мерций, Т.Л. Грабова

Институт технической теплофизики НАН Украины

1 ДИНАМИКА ПРОИЗВОДСТВА БИОТОПЛИВА

Вхождение в Европейское сообщество, зависит от технологического уровня производственного комплекса страны, в т.ч. и от производства альтернативных источников энергии.

Создание альтернативных топлив и экологической сети Украины, которая была бы интегрирована в мировую европейскую экологическую сеть, с каждым годом становится более актуальной задачей. Сейчас более двух десятков стран производят жидкое биотопливо из растительного сырья, построены 150 заводов, которые выпускают в год примерно 4.0 млн. т. жидкого биотоплива.

На рис. 1 представлена динамика производства биодизельного топлива в мире, Западной и Восточной Европе, Северной Америке и Азии.

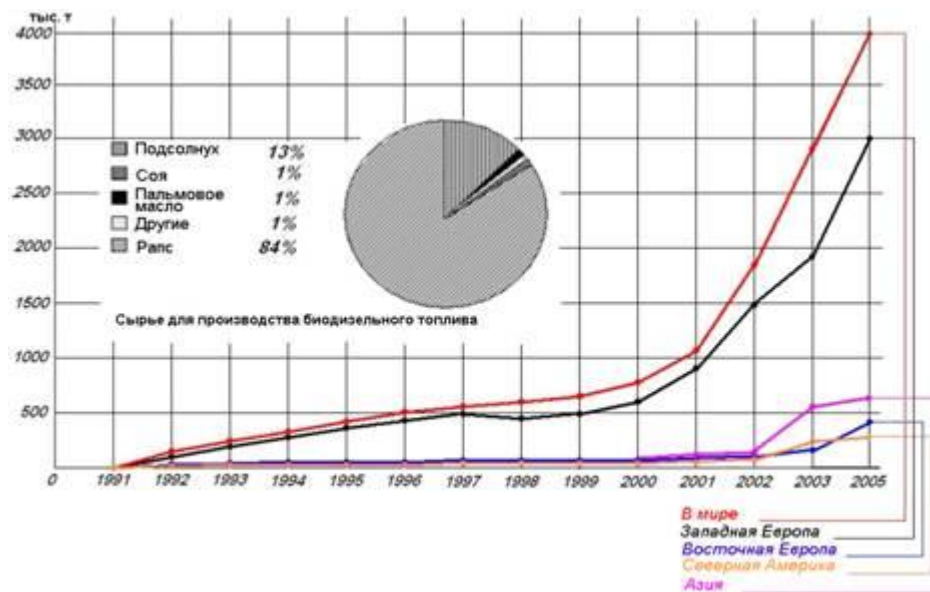


Рис.1 Динамика производства биодизеля в мире

В производстве биотоплива в качестве сырья используют 84% рапса, 13% подсолнечника, 1% сои, и другие масличные культуры.

Германия занимает ведущее место по производству биодизельного топлива, производя более 2.0 млн. тонн в год биодизельного топлива на основе рапсового масла и метилового спирта.

США используют биотопливо в крупных городах на транспорте для развозки почты. В этой стране планируется в 2010 г., кроме использования топлива для собственных нужд, экспортировать жидкое биотопливо на сумму более 800 млн. долларов США. При этом для производства биотоплива в основном используют сою.

Анализ состояния в области производства жидкого биотоплива из растительного сырья в Украине показывает, что до 2010 года увеличатся площади для выращивания рапса до 3 млн. гектаров. Однако рапс – это еще не биодизельное топливо. На киевском заводе «Большевик» выпущено несколько экземпляров установок для получения масла из растительного сырья и установок для получения биодизельного топлива, научно-производственное предприятие «Тренд» выпускает установки для производства рапсово-метилового эфира различной производительности. Запланировано в 2006 году запустить в Украине несколько заводов по производству биодизельного топлива. Описанные технологии получения биотоплива основаны на замене глицерина в маслах на метиловый спирт. Технически-достижимый энергетический потенциал биодизельного топлива из рапсового масла в Украине может составлять более 3.0 млн. тонн в год.[1]

2 РАЗРАБОТКИ ИНСТИТУТА ТЕХНИЧЕСКОЙ ТЕПЛОФИЗИКИ НАН УКРАИНЫ

Институт технической теплофизики НАН Украины выполняет работы по созданию инновационной технологии и комплекта оборудования для производства жидкого биодизельного топлива из растительного сырья на основе современных теоретических и экспериментальных разработок в области тепломассообмена.

Как известно, основными направлениями производства и использования биотоплива из возобновляемого растительного сырья являются:

- использование растительных масел в качестве топлива для дизельных двигателей, при этом требуется создание специальных дизельных двигателей, приспособленных для сжигания такого топлива;
- применение растительных масел в качестве добавок к нефтяному дизельному топливу, при этом очищенное растительное масло может составлять до 20% объема смеси и не требуется создание специальных двигателей;
- перегонка растительного масла на легкие и тяжелые фракции, использование легких фракций в качестве горючего для двигателей внутреннего сгорания;
- переэтерификация растительных масел и спиртов с получением эфиров и глицерина;
- приготовление масло-спиртовых эмульсий;
- экстрагирование масличного растительного сырья традиционным дизельным топливом.

Институтом выбраны два направления работ:

- создание биотоплив с использованием растительных масел в смеси с дизельным топливом, получившим название «дизойл» (ДО);
- получение топлив путем переэтерификации растительных масел [2-8].

Созданы экспериментальные стенды для изучения теплофизических, физико-химических свойств компонентов биотоплив и стенды для проведения исследований при получении биотоплив.

В результате проведенных исследований получены новые данные о влиянии компонентов (растительных масел, спиртов, катализаторов), температуры, влажности, режимов гидродинамических воздействий, последовательность технологических операций на

интенсивность процессов, протекающих при получении биотоплива. Определены оптимальные соотношения компонентов в технологических процессах [9].

В исследованиях использовали рапсовое масло, различные спирты и катализаторы. Ведутся работы совместно с институтом сорбции и проблем эндозекологии НАНУ по созданию новых катализаторов для получения биодизельного топлива.

3 СОЗДАНИЕ БИОТОПЛИВА – ДИЗОЙЛА

3.1 Особенности технологии

В результате анализа результатов исследований предложены следующие способы производства биодизельного топлива:

- Способ №1: производство дизойла – экстрагирование масличного растительного сырья стандартным дизельным топливом, при этом представляет интерес технология получения биодизельного топлива из растительного сырья на действующих маслоэкстракционных заводах. Суть предложения состоит в том, чтобы разделить действующую технологию производства масла на два этапа: прессование и экстрагирование масличного растительного сырья стандартным дизельным топливом.

Масло, полученное прессованием, использовать для пищевых целей, а оставшееся после прессования в жмыхе масло экстрагировали для получения биотоплива в виде дизойла-смеси дизельного топлива с растительным маслом. Получен патент Украины на способ получения жидкого биотоплива [10].

- Способ №2: производство биотоплива путем переэтерификации растительных масел, используя этиловый спирт и новые виды катализаторов. Особенностью такой технологии является возможность дискретно-импульсного ввода энергии при приготовлении катализаторов и ввода их в смеси.

3.2 Инновационная тепломассообменная технология производства дизойла.

На рис.2 представлена технология производства дизойла с использованием ДИВЭ-экстрагирования. Применение ДИВЭ- экстрагирования позволяет ускорить процессы экстракции масел из жмыха в дизельное топливо и получать дизойл с различным содержанием масла. Например, ДО-20 содержит 20% масла в традиционном дизельном топливе. В качестве ДИВЭ-генератора используется реакторный роторно-пульсационный аппарат, разработанный для этой цели в ИТТФ НАН Украины, позволяющий ускорить процесс экстракции 1,5-2 раза за счет дискретно-импульсного ввода энергии в зоны разделения жидкой и твердой фаз.



Рис.2 Инновационная тепломассообменная технология производства дизойла

Используя такую технологию на маслоэкстракционном заводе, удастся получить высококачественное пищевое масло, дизойл и горючую твердую массу для использования в качестве топлива в топках и печах.

Осуществление технологии в Украине позволит до 10% производимого растительного масла использовать для выпуска дизойла.

4 СОЗДАНИЕ БИОТОПЛИВА ПУТЕМ ПЕРЕЭТЕРИФИКАЦИИ РАСТИТЕЛЬНЫХ МАСЕЛ С ПОМОЩЬЮ ЭТИЛОВОГО СПИРТА

Особенности переэтерификации

Переэтерификация решает задачу переработки растительных масел в продукты, имеющие меньшую молекулярную массу и, соответственно, небольшую кинематическую вязкость, близкую к вязкости традиционного дизельного топлива, при этом требуется разработка высокоэффективных технологий переработки растительных масел в биотопливо, обладающие всеми необходимыми качествами традиционного топлива.

Использование результатов исследований в процессах получения биотоплива путем переэтерификации позволило институту предложить инновационную тепломассообменную технологию производства биотоплива с использованием принципов ДИВЭ для ускорения массообменных процессов, обеспечить возможность замены токсичного метилового спирта на этиловый спирт [5,6,7,8].

Получены оптимальные соотношения компонентов биотоплива, определены наиболее эффективные катализаторы, условия подготовки сырья, температурные и гидродинамические параметры процессов.

4.2 Схема технологического процесса

Инновационная тепломассообменная технологическая схема производства биотоплива из растительного сырья представлена на рис. 3

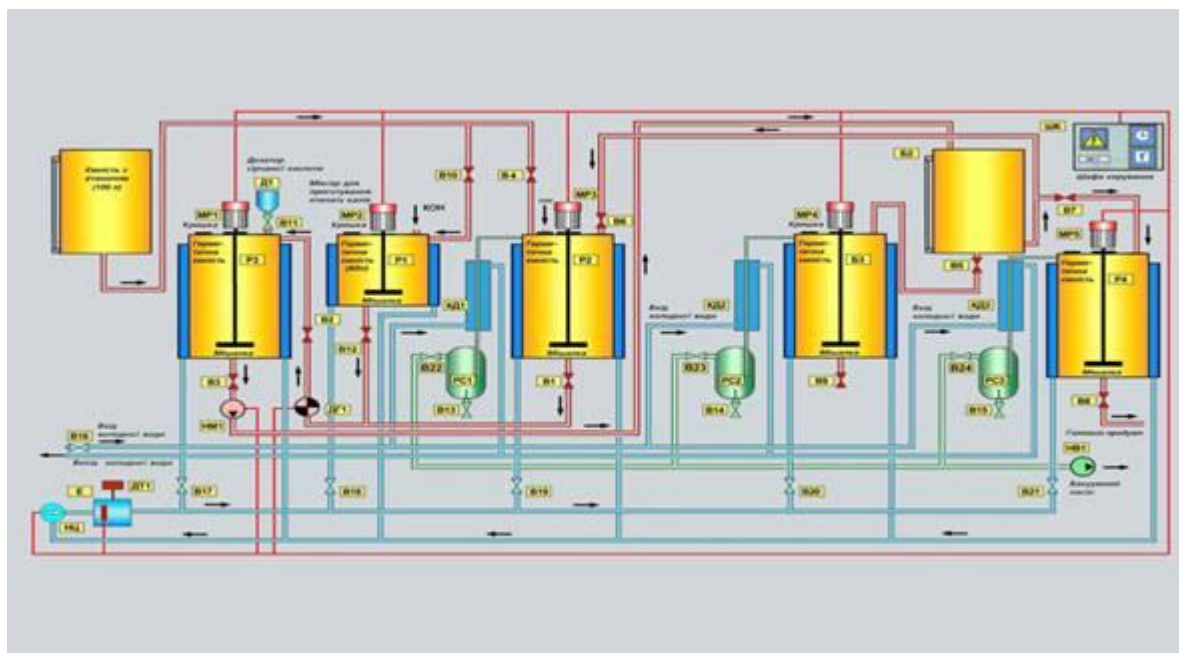


Рис. 3 Технологическая схема производства рапсово-этилового эфира

В процессе приготовления смеси спирта и катализаторов используют роторно-импульсные аппараты, которые позволяют с высокой скоростью произвести диспергацию и растворение катализатора. Моделирование этих процессов дает возможность найти оптимальные параметры пульсации давлений и изменения скоростей потока в рабочих зонах аппарата. В результате разработана мобильная установка, в состав которой входят реакторы емкости для отстаивания, насосы, трубопроводы, запорная арматура и КИП.

4.3 Установка для производства жидкого биотоплива

Подготовлен технический проект комплекта оборудования для производства жидкого биотоплива из растительного сырья производительностью 400-450 т/год [4,5,8]. Представлен комплекс технологического оборудования для производства жидкого биотоплива из растительного сырья. Оборудование размещено в транспортном стандартном контейнере, что дает возможность создать мобильную установку для получения жидкого биотоплива (рис 4,5). Сейчас институт работает над созданием новых видов установок с трубчатыми реакторами и эжекторным вводом компонентов.



Рис.4 Линия производства биодизельного топлива



Рис.5. Мобильная установка по производству рапсово-этилового эфира (проект)

5 ЗАКЛЮЧЕНИЕ

- Предложена инновационная тепломассообменная технология производства биотоплива-дизойла на действующих маслоэкстракционных заводах.
- Предложена инновационная тепломассообменная технология и комплект оборудования для получения биотоплива путем переэтерификации с использованием отечественного сырья и принципа дискретно-импульсного ввода энергии.
- Ведутся работы по использованию новых видов катализаторов и оборудования для получения биотоплива.

ЛИТЕРАТУРА

1. Забарный Г.Н., Кудря С.А., Кондратюк А.Г., Четверин Г.А. Термодинамическая эффективность и ресурсы жидкого биотоплива Украины. –Киев: Институт возобновляемой энергетики НАНУ, 2006. -226с.
2. Грабова Т.Л. Альтернативный восстанавливаемый источник энергии - биодизельное топливо из рапса // Рынок инсталляций. –2001. №10, -С. 30-31.
3. Грабов Л.Н., Мерций В.И., Базеев Р.Е., Грабова Т.Л., Посулько Д.В. Технология и оборудование для производства биодизельного топлива – альтернативного

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕПЛОМАССОБМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА
БИОТОПЛИВА ИЗ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

- восстанавливаемого источника энергии XXI столетия // 2-ая Международная конференция «Нетрадиционная энергетика в XXI веке». Украина. Ялта, 2001.
4. *Грабов Л.Н., Мерций В.И., Грабова Т.Л.* Экологические аспекты продуцирования и использования биодизельного топлива из рапса // 3-я Международная конференция «Нетрадиционная энергетика в XXI веке», Судак, 2002, -С.226-229.
 5. *Грабов Л.Н., Мерций В.И., Грабова Т.Л.* Минизавод для производства биодизельного топлива. Доклад, 1-я Международная конференция по биодизелю, Киев, 2002
 6. *Грабов Л.Н., Мерций В.И., Грабова Т.Л.* Современные технологии и комплект оборудования для получения биодизельного топлива из рапса // журнал «Пропозиція», Киев, 2002.-С.86-87.
 7. *Грабов Л.Н., Мерций В.И., Грабова Т.Л., Чаплыгин С.М.* Современное состояние науки и техники и перспективы развития производства биотоплива, как источника возобновляемого вида энергии // журнал «Промышленная теплотехника». -2003. -25, №4. -С.265-267.
 8. *Долинский А.А., Грабов Л.Н., Мерций В.И., Грабова Т.Л.* Высокотехнологическое производство альтернативного биотоплива из растительного сырья // международный журнал «Автогазозаправочный комплекс+альтернативное топливо», Москва. –2005. №3. –С.62-64.
 9. *Чаплыгин С.М., Грабов Л.Н.* Исследования тепловых процессов при производстве биодизельного топлива из рапсового масла // Научный журнал НТУУ «КПИ» «Энергетика: экономика, технологии, экология». -2005, №1. -С. 52–57.
 10. Патент Украины №74986. Способ получения жидкого биотоплива // Долинский А.А. и др. Бюл. №2, МПК С10L1/02 (2006.01)