

# РАЗВИТИЕ ТОПЛИВНОГО РЫНКА ЕС:

## биодизельное топливо – возобновляемый энергетический ресурс

**Е. ДАВЫДОВА,  
В. ХАРТЕН, Н. ПАСХИН**  
Компания WESTFALIA  
SEPARATOR

На фоне роста цены нефти все чаще говорят, и не только в Европе, о нетрадиционных источниках энергии, а именно о биодизельном топливе и биоэтаноле. Компания **Westfalia Separator** поставляет технологии и оборудования для биодизельных заводов. Биодизельное топливо уже получило массовое распространение в Европе, особенно в Германии, где производство биодизеля в 2003 г. достигло 600 тыс. т.

Директива Европейского парламента и Совета 2003/30/ЕС от 8 иая 2003г. по использованию биологических источников энергии предус-

нет необходимости в изменении конструкции мотора или других систем машины. Как показывают многочисленные исследования, в т.ч. таких компаний как Mercedes Benz и Porsche, использование биодизеля не снижает ресурс двигателя, расход топлива с добавкой биодизеля практически равен расходу традиционного дизельного топлива. Нормы стандартов DIN для биодизеля были детально разработаны на основании тестов вышеуказанных компаний. Следует отметить, что биодизель более агрессивен к резиновым деталям автомобиля, чем обычная солярка. В связи с этим автопроизводители

приступили к адаптации соответствующих частей к биодизельному топливу.

Условия транспортировки и хранения биодизеля такие же как для дизельного топлива. Биодизель обладает более высокой температурой вспышки, чем традиционный дизель, что означает меньшую вероятность взрыва.

Существующие автозаправочные станции без каких-либо модификаций применимы к работе с биодизельным топливом. Таким образом существующий парк машин и инфраструктура могут быть быстро переведены на использование топлива с добавкой биодизеля.

Для получения биодизеля используются растительные масла (рапсовое, соевое, подсолнечное и т.д.) или отработанные растительные жиры (например, из сети общественного питания). Для того чтобы получить 1 т. биодизеля необходимо переработать 2,2-2,5 т рапса. Технология переработки растительных масел в автомобильное топливо имеет много общего с получением растительных масел пищевого назначения (рис.1).

Биодизельное топливо представляет собой метиловые эфиры растительных масел (как правило, рапсового), полученные в результате реакции алкоголиза, которые обладают свойствами, близкими к стандартному дизельному топливу (Табл.1)

Возможно использование непосредственно рапсового масла в каче-

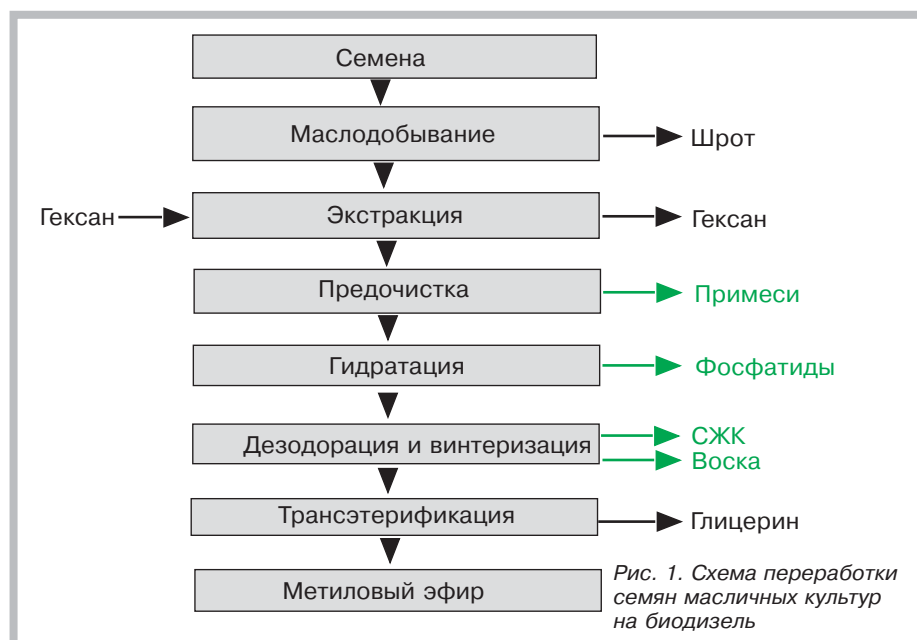


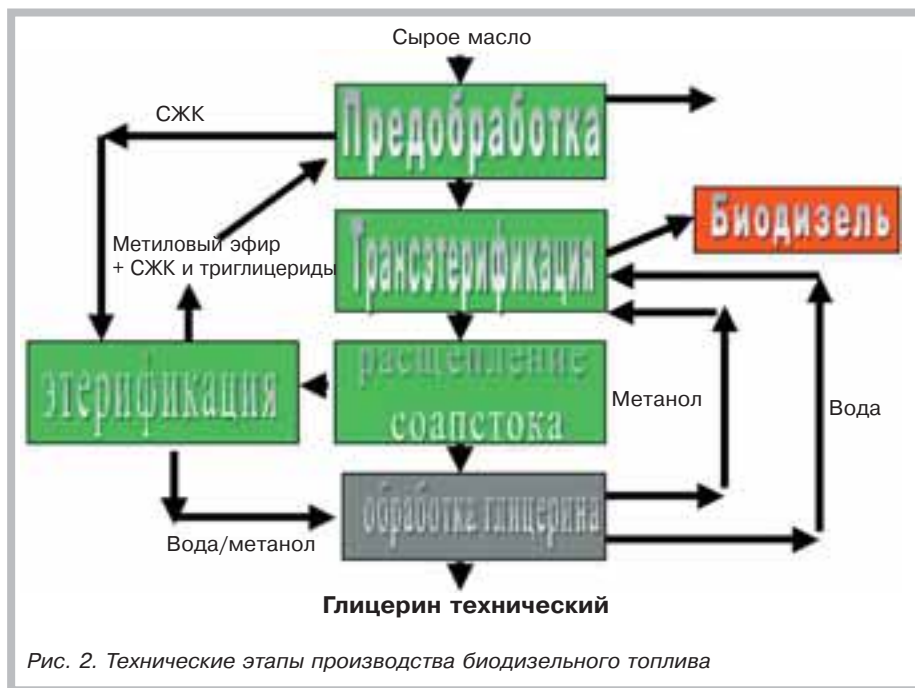
Рис. 1. Схема переработки семян масличных культур на биодизель

матривает, что доля биодизельного топлива в общем потреблении бензина и дизельного топлива в 2010 г. должна достичь 5,75 %. Эксперты прогнозируют, что к концу 2005 г. 2 % добываемого топлива будет заменено на биодизель. Годовые темпы прироста его производства составляют 25-35 %. И к 2020 г. доля биодизельного топлива может составить 20 %.

Биодизельное топливо предназначено для дизельных двигателей. Для перехода на его использование

Таблица 1

Показатель	Дизельное топливо – FAME (стандарт E DIN EN 14214: 2001–9)	Биодизельное топливо (согласно CD)	
Плотность при 15 °С	кг/м <sup>3</sup>	860–900	883
Температура вспышки	°С	Более 101	Более 160 *
Влажность	мг/кг	Макс. 500	Ниже 200
Кислотное число	мг ОН/г	0,500	0,150
Общий глицерин	%	0,250	0,125
Свободный глицерин	%	0,020	0,002
Фосфор	мг/кг	10	Менее 2
Метанол	%	0,300	Менее 0,005
CFPP	°С	-20, -10, 0	зима: -22
Примечание. * При введении присадок температура вспышки остается такой же			



Leer Connemann GmbH&Co подписан контракт на владение технологическим процессом, известным как Connemann process (или CD), который был разработан в 80-х годах двадцатого столетия. Первый завод с производительностью 240 т/сут, использующий такой процесс, был запущен в 1996 г. К настоящему моменту нашей компанией поставлено оборудования для 7 заводов построенных в странах ЕС.

Основные технологически этапы получения биодизельного топлива представлены на рис 2.

Стадия предобработки включает, как правило, один из известных процессов физической или химической рафинации, в результате которой происходит очистка масла от примесей, фосфатидов, СЖК для последующего процесса трансэтерификации. Масло стандартизируется с це-

Рис. 2. Технические этапы производства биодизельного топлива

Таблица 2

Компонент	Показатель	Причины необходимости очистки
СЖК	менее 0,15%	– реакция с щелочным катализатором приводит к образованию мыла, и соответственно, к потерям масла/эфира в результате эмульгирования, – увеличение расхода катализатора
Фосфатиды	менее 10 ppm	– увеличение потерь в результате эмульгирования; – увеличение потерь глицерина в процессе дистилляции в присутствии фосфатидов
Вода	менее 0,05%	– способствует превращению катализатора в щелочь; – общий выход снижается с увеличением сапонификации (омыления) масла

стве топлива, но для этого необходимы специальные двигатели, которые дороже и сложнее в использовании. Специфичность двигателя связана с очень высокой вязкостью и низкой гидролитической стабильностью рапсового масла.

Основным отличием и достоинством биодизельного топлива является его биоразлагаемость, возобновляемость и экологическая чистота. При попадании в воду или грунт биодизель подвергается практически полному биоразпаду менее, чем за месяц. Метилловые эфиры растительных масел не имеют в своем составе серы и, соответственно, выбросы не содержат диоксида серы. Размеры частиц выбросов на 30-40 % меньше, чем у обычного дизельного топлива. Метилловые эфиры рапсового масла абсолютно нейтральны в отношении диоксида углерода, т.к. в период роста растение адсорбирует приблизительно столько же углекислого газа сколько его выделяется в результате сжигания топлива в двигателе. Из-за высокого содержания кислорода в биодизельном топливе в отработавших газах образуется окиси азота на 10% больше, но этот показатель снижают до нормы после соответствующих настроек топливной системы.

Несмотря на очевидные преимущества биодизельного топлива, развитие его производства должно быть экономически целесообразно. Как отмечают западные эксперты доходность производства биодизеля достаточно низкая и, соответственно, срок окупаемости инвестиций высо-

кий. Окупаемость завода зависит от выхода целевого продукта (метилловый эфир рапсового масла), а также стоимости побочных продуктов биодизельного производства, таких как шрот (богатый протеином корм для животных) и глицерин (используется в производстве мыла и в фармакологии).

В настоящее время инвестиционная привлекательность производства биодизеля не столь высока, по сравнению с производством обычного топлива.

Поэтому в Европе реализуются государственные программы поддержки и стимулирования производителей биодизельного топлива и сельскохозяйственных предприятий, выращивающих рапс, в виде всевозможных налоговых льгот и дотаций. Несмотря на это, европейские производители пока не могут выйти на планируемые ЕС объемы производства биодизеля. В связи с этим очевиден устойчивый экспортный потенциал биодизеля из РФ в страны ЕС в течение достаточно длительного периода времени.

Существует несколько технологий получения метилловых эфиров. Между компанией **Westfalia Separator** и компанией Oelmuhle

люю снижения потребления технологических сред и потерь продукта на последующих стадиях процесса. Качественные показатели масла после предобработки представлены в табл. 2

В целях оптимизации предварительной обработки масел компанией **Westfalia Separator** разработан способ спиртовой нейтрализации, схема которого представлена на рис.3

Использование спиртовой нейтрализации позволяет увеличить выход масла на 0,2 % и получить прибыль от повышения до 1,3 % выхода жирных кислот как ценного побочного продукта. Применение спиртовой нейтрализации позволяет Заказчикам получать масло превосходного качества с содержанием фосфора 3-5 ppm, воды в масле <0,05% благодаря гигроскопичной фазе глицерина, что позволяет исключить стадию сушки масла.

Для того чтобы существующую рафинационную линию использовать для проведения спиртовой нейтрализации необходимо, чтобы оборудование было поставлено во взрывозащищенном исполнении и с дозирующими системами метанола и глицерина.



Рис. 3. Схема процесса спиртовой стерилизации

На стадии трансэтерификации происходит смешивание масла с метанолом и катализатором (обычно каустическая сода). Сравнительный анализ катализаторов представлен в табл.3

Избыток метанола вводится для обеспечения полной конверсии триглицеридов в эфиры. По завершению 2-х стадийной реакции метанол из смеси удаляют путем сепарирования и восстановления для повторного использования.

После удаления метанола в смеси присутствуют два основных компонента – метиловый эфир и глицерин. Глицерин отделяется от метиловых эфиров и может быть использован в косметической и фармацевтической промышленности.

Метиловые эфиры, получаемые в соответствии с CD процессом (рис.4), обладают такой чистотой, которую до настоящего момента можно

Преимущества ↑  
●  
Недостатки ↓

Самый дешевый катализатор	Высокий выход	Гравитационное осаждение требует большого количества жидкого мыла
Доступность	Простота смешивания с метанолом	Доступность
Соли растворимы в воде	Расход примерно на 50% ниже, чем NaOH	Нерастворимые калийные соли могут быть проданы в качестве удобрений
NaOH	NaOCH <sub>3</sub>	KOH
Образование реакционной воды приводит к большим потерям	В настоящее время всего 2 поставщика	Загрязнения в термических процессах
Сложность смешивания с метанолом	Примерно в 4 раза дороже, чем NaOH	В 2 раза дороже, чем NaOH
Гигроскопичность, необходимость хранения в атмосфере азота		Сложность смешивания с метанолом

Таблица 3

было получить только путем ректификации и дистилляции.

Свободные жирные кислоты, полученные на этапах спиртовой нейтрализации или при расщеплении soapstock, направляются на этерификацию, где в присутствии метанола и

бытка катализатора (меньшая рециркуляция);

- ректификации избытка метанола;
- эффективной сепарации глицерина от метилового эфира;
- сочетания этерификации, трансэтерификации, спиртовой нейтрализации;
- использования экономичной схемы теплообмена (экономайзер);

В заключении следует отметить, что, несмотря на достаточно богатые запасы нефтяных углеводородов в РФ, переход на возобновляемые источники энергии неизбежен. Сложности освоения производства биодизеля могут быть оправданы высоким экспортным потенциалом этого вида топлива и гарантированным спросом на рынках ЕС.



Рис. 4. Схема процесса Connetann (CD)

Во Франкфурте 2-4 ноября 2005 г. пройдет выставка "EUROLIPIDS", в рамках которой для российских производителей масложировой продукции, будет организовано посещение завода по производству биодизельного топлива в г.Магдебурге и производственной площадки компании Westfalia Separator в г.Ольде.