

УДК 621.311+551.588

С. П. ВЫСОЦКИЙ, В. А. БАГМЕТ

Автомобильно-дорожный институт ГОУ ВПО «Донецкий национальный технический университет», г. Горловка

ОЧИЩЕНИЕ БИОДИЗЕЛЬНОГО ТОПЛИВА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИОНООБМЕННОЙ СМОЛЫ

Рассмотрены технологии очистки биодизельного топлива. На практике применяются три технологии очистки биодизельного топлива: промывка водой, очистка с использованием магниевого сорбента и очистка на ионообменных смолах. Показано, что наиболее перспективной является технология с использованием ионообменных смол. Наиболее перспективная технология с использованием ионообменных смол PurolitePD-206.

технологии очистки, биодизельное топливо, ионообменная смола, биодизель

ФОРМУЛИРОВКА ПРОБЛЕМЫ

Постоянно растущие потребности мировой и национальных экономик в энергии обуславливает необходимость развития возобновляемой энергетики, и в частности, биоэнергетики.

АНАЛИЗ ПОСЛЕДНИХ ИССЛЕДОВАНИЙ И ПУБЛИКАЦИЙ

Проблема развития возобновляемой энергетики и, в частности, биоэнергетики, не нова, статья подытоживает исследования отечественных и зарубежных авторов.

ЦЕЛИ

Определение условий производства биодизельного топлива и выбор наиболее перспективных технологий его очистки.

ОСНОВНОЙ МАТЕРИАЛ

Биоэнергетика – отрасль электроэнергетики, основанная на использовании биотоплива.

За последние пять лет в динамике производства и потребления углеводородного сырья, в частности нефти и газа, наблюдается стабильный рост на уровне 1,6 % (газ) и 2,7 % (нефть) в год. Задача обеспечения постоянного растущих потребностей мировой и национальных экономик в энергии обуславливает необходимость развития возобновляемой энергетики, и в частности биоэнергетики. Это также диктуется решением глобальных проблем, связанных с ограниченностью запасов ископаемых видов топлива и обеспечением экологической безопасности.

Следует учитывать ухудшение экологических показателей, обусловленное использованием традиционных моторных топлив. В общем балансе загрязнений окружающей среды в городах двигателей внутреннего сгорания превышает 70 %.

Существенный вклад в загрязнение окружающей среды оказывает сельскохозяйственная техника. Это связано с использованием в сельском хозяйстве техники значительно отстающей от техники развитых стран примерно на два поколения. Расход топлива отечественных тракторов составляет 238–265, масла 1,2...2,4 г/кВт ч, в то время как в США созданы дизели с расходом топлива 145 и масла 0,5...0,7 г/кВт ч. Использование изношенной техники также ведет к большому расходу топлива и загрязнению окружающей среды вредными выбросами.

Цены на поставляемое сельхозтоваропроизводителям моторное топливо из года в год растут, что увеличивает себестоимость сельскохозяйственной продукции, в которой доля затрат на топливо достигает 20...30 %.

Развитие биоэнергетики в нашем регионе является весьма актуальной государственной задачей. Снижение энергозависимости сельскохозяйственного производства, обеспеченные животноводства кормовым белком позволяет повысить конкурентоспособность отечественной экспортной продукции и обеспечить создание дополнительных рабочих мест.

Биоэнергетика несет в себе новые технологии, которые потребуют для массового внедрения в энергетический баланс новых видов топлив, серьезной политической и экономической поддержки со стороны государства.

Биодизель – это чистое альтернативное горючее, которое произведено из возобновляемых источников. Биодизель подобен дизельному топливу, добываемому из ископаемых источников, но не содержит нефтепродуктов. Биодизель может разбавляться с нефтяным дизелем в любых соотношениях и создавать биодизельную смесь. Он может применяться в дизельных двигателях с небольшими изменениями или вообще без внесения изменений в модификацию.

Биодизель может производиться из неразбавленных в растительной массе животных масел/жиров, жира из отработанного пищевого масла. Наиболее используемый источник масел – сельскохозяйственные культуры, такие как соевые бобы (Северная Америка), рапс (Европа), масла пальм (Азия). Биодизель прост в применении, биологически разложимый, нетоксичен и не имеет запаха. При применении биодизеля на 75 % сокращается выброс свободного CO_2 по сравнению с нефтяным дизелем.

Применяются три основные технологии получения биодизеля из масел: трансэстерификация масла добавлением спирта в присутствии катализатора (щелочь), прямая кислотная трансэстерификация из масла, преобразование масла в жирные кислоты, а затем в биодизель с использованием кислого катализатора.

За основу в производстве биодизеля взята реакция катализа с основным (щелочным) катализатором, потому что она самая экономичная по нескольким причинам:

- низкая температура реакции (65...80 °C) при давлении (1,4 бар);
- полнота реакции (до 98 %) с минимальным временем реакции;
- прямое преобразование в биодизель без дополнительных стадий;
- использование специальных материалов в конструкции установки не обязательны.

Самой распространенной технологией получения биодизеля является основной катализ. Процесс обработки – это реакция преобразования триглицерида (жир/масло) со спиртом в присутствии щелочного катализатора в биодизель и глицерина. Спирт вступает в реакцию с жирными кислотами и преобразует их в биодизель (метилловые эфиры) и глицерин.

При использовании ионообменной смолы биодизель фильтруется через сухой слой смолы, на поверхности которой происходит удаление примесей из биодизеля. В зависимости от уровня загрязненности на очистку 16 биодизеля может быть 1 кг PurolitePD-206. В зависимости от количества используемой смолы и количества выработанного Биодизеля, срок службы смолы составляет 30–45 дней.

Во время работы смола будет разбухать и может увеличиваться в объеме на 200 % от количества при засыпке. Для нормальной работы системы очистки необходимо обеспечить поток со скоростью течения жидкости 5...7 м/час.

Технико-экономические расчеты показывают, что для очистки биодизеля наиболее предпочтительно применение ионитного сорбента.

Стандартные схемы очистки биодизеля с использованием ионообменной смолы PurolitePD-206 приведены на рисунке.

Преимуществами использования PurolitePD-206 являются:

- высокая емкость – 1 кг PD-206 очищает до 2 500 л биодизеля;
- возможность увеличения производительности;
- низкое количество сточных вод;
- низкие энергетические затраты;
- не воздействует на окружающую среду;
- после PurolitePD-206 биодизель не требует дополнительной фильтрации.

В мировой практике применяются три технологии очистки биодизельного топлива: промывка водой, очистка с использованием магниевого сорбента и очистка на ионообменных смолах.

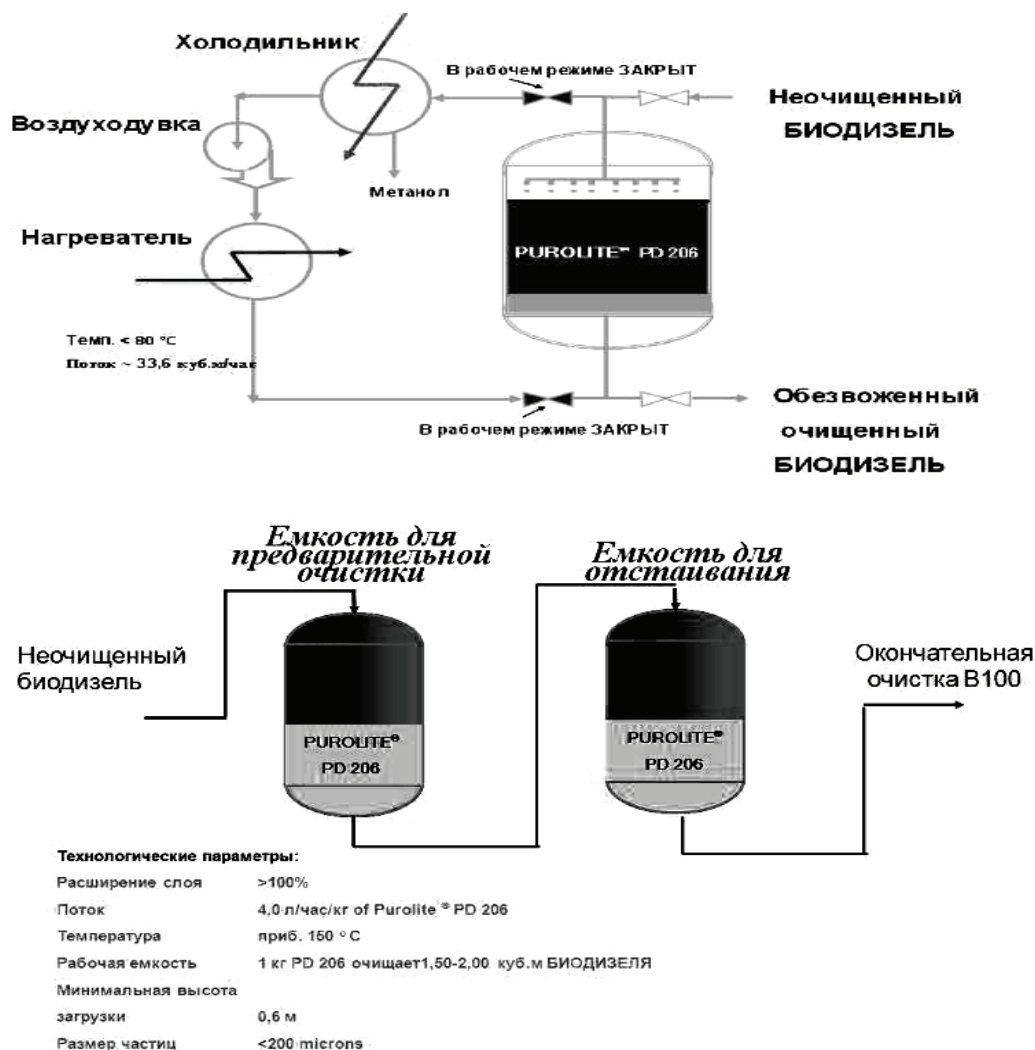


Рисунок – Стандартные схемы очистки биодизеля с использованием ионообменной смолы PurolitePD-206.

Наиболее перспективной технологией с использованием ионообменных смол. Емкость поглощения загрязнителей составляет 16 м³ на 1 кг смолы PurolitePD – 206.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Высоцкий, С. П. Применение сорбентов для очистки биодизельного топлива [Текст] / С. П. Высоцкий, Д. Н. Бут // Збірник наукових праць Луганського національного аграрного університету. – 2008. – № 81. – С. 230–233.
2. Powell, Sheppard T. Water conditioning for industry [Текст] / Sheppard T. Powell. – New York : Mc GRAW HILL Book Company, 1954. – 548 p.

Получено 07.04.2016

С. П. ВИСОЦЬКИЙ, В. О. БАГМЕТ
ОЧИЩЕННЯ БІОДИЗЕЛЬНОГО ПАЛИВА З ВИКОРИСТАННЯМ
ІОНООБМІННОЇ СМОЛИ

Автомобільно-дорожній інститут ДООУ ВПН «Донецький національний технічний університет», м. Горлівка

Розглянуто технології очищення біодизельного палива. На практиці застосовуються три технології очищення біодизельного палива: промивання водою, очищення з використанням магнієвого сорбенту

і очищення на іонообмінних смолах. Показано, що найбільш перспективною є технологія з використанням іонообмінних смол. Найбільш перспективною технологією з використанням іонообмінних смол є PurolitePD-206.

технології очищення, біодизельне паливо, іонообмінна смола, біодизель

SERGEY VYSOTSKY, VALERIYA BAGMET
PURIFICATION OF BIODIESEL WITH THE USAGE OF ION EXCHANGE RESIN
Automobile and Road Institute SEIHE «DonNTU», Gorlovka

The technology stonecrops biodiesel have been considered. In practice, three biodiesel purification technology are used: flushing water, cleaning with the use of magnesium sorbent and purification on ion-exchange resins. It is shown that the most promising is the technology of using ion exchange resins. The most promising technology with the use of ion exchange resins PurolitePD-206.

cleaning technologies, biodiesel, ion exchange resin, biodiesel

Висоцький Сергій Павлович – доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри екології та БЖД автомобільно-дорожнього інституту ДДУ ВПН «Донецький національний технічний університет».

Багмет Валерія Олександрівна – студентка автомобільно-дорожнього інституту ДДУ ВПН «Донецький національний технічний університет».

Высоцкий Сергей Павлович – доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой экологии и БЖД автомобильно-дорожного института ГОУ ВПО «Донецкий национальный технический университет».

Багмет Валерия Александровна – студентка группы автомобильно-дорожного института ГОУ ВПО «Донецкий национальный технический университет».

Vysotsky Sergey – D.Sc. (Eng.), Professor, Head of the Ecology and Life Safety Department, Automobile and Road Institute SEIHE «DonNTU».

Bagmet Valeriya – student, Automobile and Road Institute SEIHE «DonNTU».