

Изборът на технологии за производство на биодизел в България. Екологична оценка на модулни инсталации

П. Николов^{*,1}

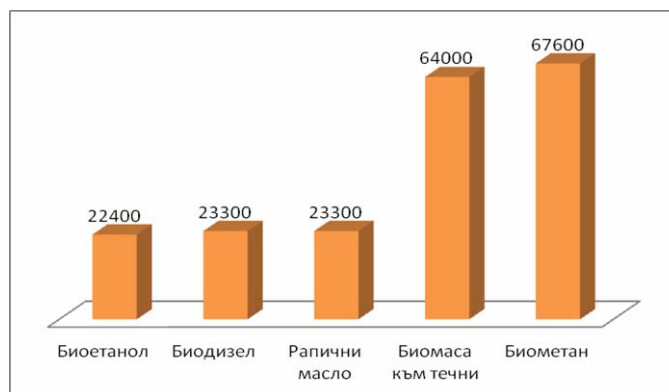
¹ Нов Български Университет, департамент „Науки за Земята и околната среда“ ул. Монтевидео 21, София 1618, България

Key words Biodiesel, Modular systems, Technological process, Ecological impact

Studies have been conducted to assess the possibilities of combining the utilization of relatively small quantities of raw materials derived from typical for our country, extensive production of energy crops or waste fats from food industry with offered in Bulgaria modular systems. An environmental and technology assessment and evaluation of the feasibility of mobile modular systems available in Bulgaria has been made.

1 Въведение

Най-старата и най-популярна технология за оползотворяване на биомасата като енергоносител е изгарянето. На проведената през 2000 г. в Хавана Световна конференция, посветена на използване на биомасата, бе решено да се търсят алтернативи на масово прилаганите тогава технологии за производство на енергия чрез изгаряне на биомаса, тъй като съществуват много неблагоприятни от екологично гледище последици. Като значим проблем се посочва загубата на органика, тъй като биомасата се превръща в пепел, която не е пълноценен подобрител на почвеното плодородие.

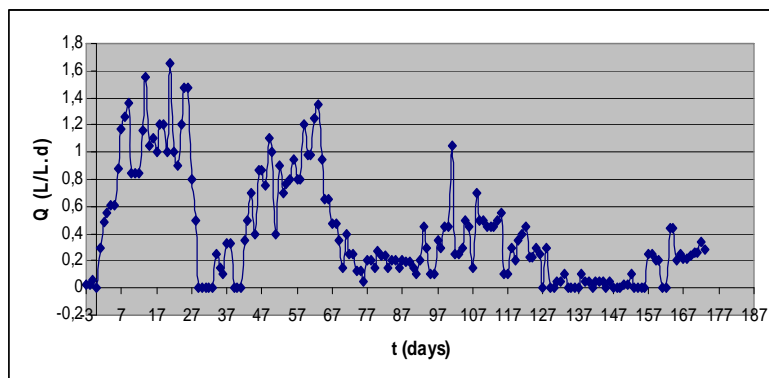


Фиг. 1. Сравнение на биогорива: Разстояние в km, което може да бъде покрито с различни биогорива от производство на енергодайки култури като суровина от 1 хектар земя (разход на гориво: масло 7.4 l/100km; Дизел 6.1 l/100km)

От фиг. 1 се вижда, че най-голям енергиен ресурс се получава при използване на биомасата като суровина за производство на биогаз. Независимо от този факт, в много от страните на ЕС успоредно с разработките, свързани с проектиране, изграждане и експлоатация на биогазови инсталации, приоритетно се развива и производството на биодизел от енергийни култури. Причината за това е, че производството на биогаз е биотехнология, ефективността на която зависи от много фактори, някои от които не напълно проучени. На фиг. 2 представям резултати от наши проучвания върху производството на биогаз при идеални условия: стандартизиран и еднакъв за целия период субстрат, автоматично

* Автор за кореспонденция: e-mail pnikolov@nbu.bg

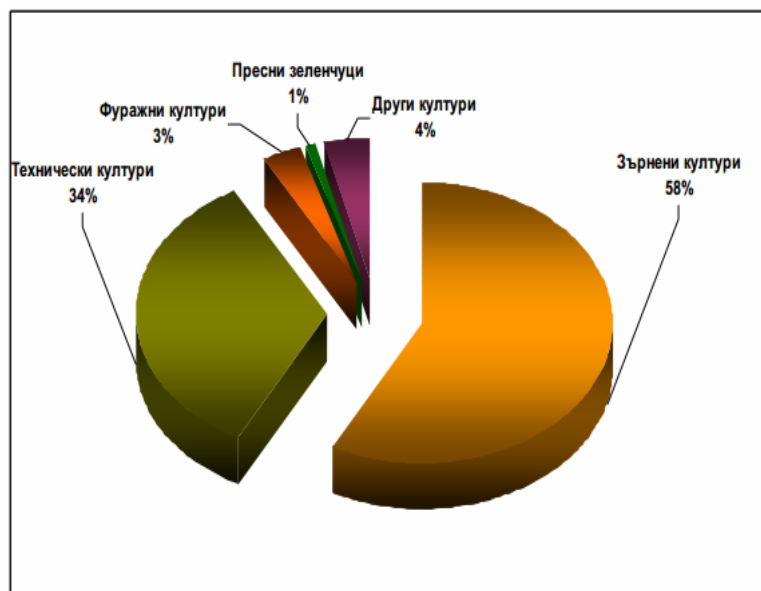
поддържане на абиотичните компоненти в системата, контрол върху параметрите на процесите. Независимо от това, както се вижда от фигурата, добивът на биогаз е динамична величина, често с неизяснени причини.



Фиг. 2. Данни за добива на биогаз при непрекъснат режим на анаеробно разграждане на стандартизиран субстрат в лабораторна биогазова инсталация

Независимо от сравнително по-краткия исторически опит технологиите, които са обект на проучване бързо се усъвършенстват, тъй като произведените продукти са търсени на пазара, поради основното си предимство – използват като суровина възобновим ресурс.

Без да анализирам реалната възможност за конфликт в обществото поради конкуренцията при производство на зърнено-житни култури, използвани за храна на човека и селскостопанските животни и производството на енергийни култури, тук изпреварващо се спирам на специфична особеност при производството на енергийни култури в България.



Фиг. 3 Разпределение на площите със селскостопански култури в България през 2010 г.

Както се вижда повече от 1/3 от площите са засети с технически култури, което в случая е синоним на енергийни култури. При нашите изследвания проведени през 2009 г. и 2010 г. на терена и в

съответните служби по земеделие се установи, че 32 % от рапицата и слънчогледа през 2009 г. са получени от площи с размери под 2 ха. Тази особеност на селскостопанското производство в България е известна от 7 десетилетия, но проблемите с разпокъсаността на производството се задълбочиха след реституиране на селскостопанските земи.

Реално съществуват две възможности: транспортиране на суровината до големи производствени центрове за биодизел или създаване на малки мобилни инсталации.

При направен ретроспективен анализ за производството на биодизел в България производството започва през 2001 г. в инсталацията на “Сампо” АД в Брусарци, с капацитет 3 000 тона/год. Като суровина се използват отпадно готварско олио, доставяно от фирми с вериги от заведения за обществено хранене. Освен биодизел се произвеждат и фармацевтичен глицерин и калиев фосфат.

През 2003 г. е изградена инсталация за производство на биодизел в “Складова База” – Габрово, с капацитет 500 тона/год. Произвежданият биодизел се използва като гориво за собствените камиони на базата, както и за отопление.

Впоследствие е построена и инсталация в Силистра на “Грийн Ойл” ООД, с капацитет 15 000 тона/год. Тази фирма е в партньорски отношения с известния производител на рафинирано готварско олио “Галакс Ойл” ООД. Като суровина се използва слънчогледово масло, рапично масло и използвано готварско олио.

Великотърновската фирма “М Инженеринг” ЕТ е производител на съоръжения за биодизел с капацитет от 60 л/час до 1000 л/час, като необходимото време за изработка, монтаж и обучение на персонал е 65 дни. Тази фирма е доставила инсталацията в Габрово, както и инсталация с капацитет 5 000 тона/год. в град Ялгава в Латвия.

Най-голямата за периода е производствена мощност завод „Слънчеви лъчи” в гр. Провадия. Мощностите в Провадия имат капацитет да осигурят продукцията в размер на 60% от производството на Биодизел в страната.

Инсталацията за биодизел на Слънчеви лъчи Провадия е с капацитет от 300 тона на денонощие, т.е. около 100 000 тона годишно. Производственият процес е напълно автоматизиран и непрекъснат (работи се на четири смени за денонощие). Складовото стопанство също е автоматизирано и разполага с възможност за едновременно товарене на три цистерни. *Най-общо, производствената част обхваща три реактора, в които последователно протича производственият процес. Инсталацията преработва сурови масла до биодизел и технически глицерин (с чистота 85 %).* Качеството на произвежданите продукти се контролира минимум два пъти на смяна от акредитирана заводска лаборатория.

В страните от ЕС се предлагат инсталации за биодизел с различен капацитет, но те са стационарни /Mittelbach, 2006, Кирилов, 2007/. В България между фирмите, които произвеждат и дистрибутират инсталации за биодизел, са „Еко-зора“, Биоекотехнологи ООД, Биоенерготех ЕООД. Предлагат се големи инсталации от стационарен тип, като например предлаганите от Биоенерготех- ЕООД инсталации са с различен капацитет, но минималното произведено количество е 1 т на час и 8 400 т годишно, но нейните оферти също са за стационарни инсталации.

Наличието на точкови източници на отпадъчни растителни масла, както и на малки площи и производители на енергийни култури, са основания да потърсим мобилни инсталации за производство на биодизел с различен капацитет. През 2009 г. и 2010 г. единствената българска фирма, която произвежда мобилни инсталации за биодизел е „Кондаков Енерджи” ЕООД. Фирмата произвежда инсталации за производство на биодизел и биогорива, отговарящи на европейския стандарт - EN14214. Основание да концентрира вниманието ни е факта, че фирмата е единствен производител в България на инсталации от модул тип. Освен това, както показват проведените проучвания, дейността на фирмата е сертифицирани по ISO 9001.

2. Модулни инсталации българско производство

Продуктовата гама на модулните инсталации българско производство включва няколко типа инсталации с различна производителност, преработващи всички видове растителни масла (сурови и

отработени), както и животинска мазнина и превръщането им в биодизел. Като субпродукти се получава глицерин.

Инсталация ITEF 50:

ITEF 50 (Installation TrasnsEsterification of Fat) е най-компактният модел от продуктова гама и е с капацитет 50 литра на производствен цикъл. Времето на един производствен цикъл (от постъпване на суровината до излизане на готовото гориво) е в рамките на 6 часа.

Основни модули в инсталацията:

- основен реактор;
- центробежна помпа;
- система подгряване;
- смесител реагенти;
- 3-степенна блокировъчна система;
- филтри 2бр.;
- компресор;
- централен модул за управление с терморегулатор.

Капацитет: 50 л/цикъл

Инсталация ITEF 100:

ITEF 100 (Installation TrasnsEsterification of Fat) - инсталацията е предназначена за производство на 100 литра за 6 часа. Времето на един производствен цикъл е в рамките на 6 часа.

Капацитет: 100 л/цикъл

Инсталация ITEF 250:

ITEF 250 (Installation TrasnsEsterification of Fat) - инсталацията е предназначена за производство на 250 литра за 6 часа. Времето на един производствен цикъл е в рамките на 6 часа.

Капацитет: 250 л/цикъл

Инсталация ITEF 500:

ITEF 500 (Installation TrasnsEsterification of Fat) - инсталацията е предназначена за производство на 500 литра за 6 часа. Времето на един производствен цикъл е в рамките на 6 часа.

Капацитет: 500 л/цикъл

Инсталация ITEF 1000:

ITEF 1000 (Installation TrasnsEsterification of Fat) - инсталацията е предназначена за производство на 1000 литра за 6 часа. Времето на един производствен цикъл е в рамките на 6 часа.

Капацитет: 1000 л/цикъл

Инсталация ITEF 2000:

ITEF 2000 (Installation TrasnsEsterification of Fat) - инсталацията е предназначена за производство на 2000 литра за 6 часа. Времето на един производствен цикъл е в рамките на 6 часа.

Капацитет: 2000 л/цикъл

В инсталациите за биодизел могат да се използват технологични процеси с партидно-поточен или непрекъснат производствен цикъл. Инсталациите, произведени от „Кондаков Енерджи”, работят с партидно-поточен технологичен цикъл, който е предпочитан за работа с по-малки обеми на производство. Партидно-поточната преработка дава възможност за промяна на технологичния процес в зависимост от измененията в качеството на изходната суровина.

Отличителни белези на разглежданите модулни инсталации са високото качество на произведените горива, компактност и мобилност. Също така инсталациите не се нуждаят от монтаж върху специални фундаменти, имат намалени производствени разходи и нисък разход на енергия.

Рафинериите за биодизел са херметически изолирани контейнери и не създават биологична опасност дори при непосредствена близост по време на производство. По време на процесите не се налага контакт с химични вещества, а газовете се филтрират.

Всички апарати са изработени от висококачествена неръждаема стомана. Спирателните кранове са със специални тефлонови уплътнения.

Помпата е оборудвана с взривозащитен двигател, което осигурява техническа безопасност в процеса на работа.

Производственият срок на модулните инсталации е съответно 30 дни за по-малките и до 45 за по-големите.

Във всяко оборудване могат да се внедряват компютърни технологии за наблюдение, управление и автоматизация на процеса на производство, което да доведе до повишение на производителността и качеството.

Компактност – изисква се минимална площ за реализирането на инсталацията, лесно разширяване (при необходимост) на капацитета и оптимално използване на наличното оборудване.

Модулност – възможност за лесен монтаж и демонтаж на пригодени за целта територии.

Възможност за енергетична независимост – при необходимост е възможно част от продукта да се използва като гориво за дизелов електрически генератор за осигуряване на независимо ел. захранване на консуматорите в инсталацията.

Екологично съобразено производство – проектираният процес на производство осигурява максимално използване на суровините, отпадните продукти представляват също полезни суровини – глицерин, води, съдържащи полезни соли, подходящи за обогатяване на почви. Необходимо е да се отбележи също така, че суровината, постъпваща в инсталацията в общия случай се явява битов или промишлен отпадък. При попадането на този отпадък в градската канализационна мрежа се затруднява пречистването на битовите отпадни води в пречиствателните станции. От тази гледна точка използването на тези отпадъци като суровина за инсталацията носи екологична полза.

Технологична безопасност – въведената тристепенна блокировъчна система за безопасност дава възможност за осъществяване на технологичния процес при нищожен риск от авария вследствие от пожар или взрив.

Икономическа ефективност – намалени разходи за консумативи и енергия (инсталацията рециклира част от изразходваните реагенти).

Най-разпространен метод за производство на биодизел, използван и при инсталациите на фирма „Кондаков енерджи“, е трансестерификацията. Обикновено това са естери на метиловия, етиловия и висшите алкохоли, получени от триглицеридите - основни компоненти на всички природни масла и мазнини.

Фаза 1 – Пълнене на реактора с мазнина



Фиг.4 Фаза 1 – Пълнене на реактора с мазнина

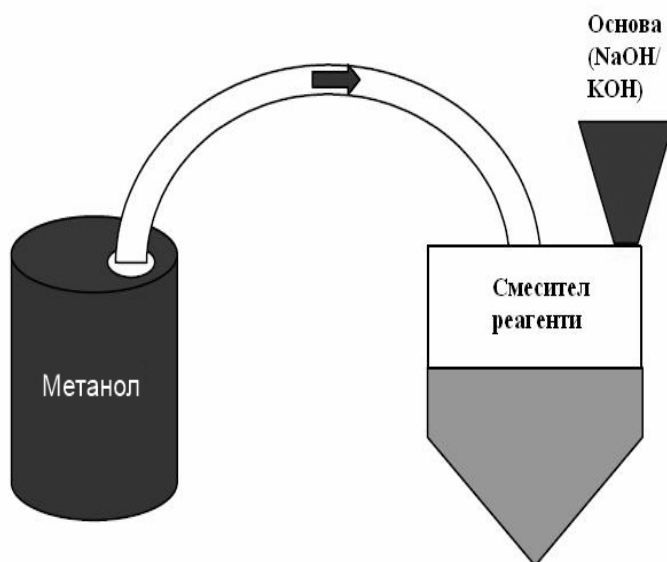
Основната и енергоносещата съставка за производството на биодизел са различните видове масла и мазнини.

Таблица 1 Съотношението между наситени, полиненаситени и мононенаситени мастни киселини в някои масла

Продукт	Общо мазнини	Полиненаситени омега 3	Полиненаситени омега 6	Мононенаситени омега 9	Наситени
Слънчогледово олио	100%	0%	70%	20%	10%
Зехтин	100%	0%	10%	80%	10%
Конопено масло	100%	25%	52%	13%	9%
Ленено масло	100%	60%	15%	15%	10%
Кокосово масло	100%	0%	5%	5%	90%

За по-пълното протичане на процеса на трансестерификация е необходимо суровината в реактора да се загрее до около 55°C.

Фаза 2 – Подготвяне на метаокиса



Фиг 5. Фаза 2 – Подготвяне на метаокиса

Другата основна съставка за протичане на процеса трансестерификация е метиловия (или етиловия) алкохол. Тъй като елементарното смесване на маслото и алкохола няма да доведе до протичане на реакция, нужна е известна подготовка. Тук влиза в употреба катализатора под формата на натриево/калиева основа, при чието смесване с метиловия алкохол се получава т. нар. метаокис (сместа от NaOH и метанола).

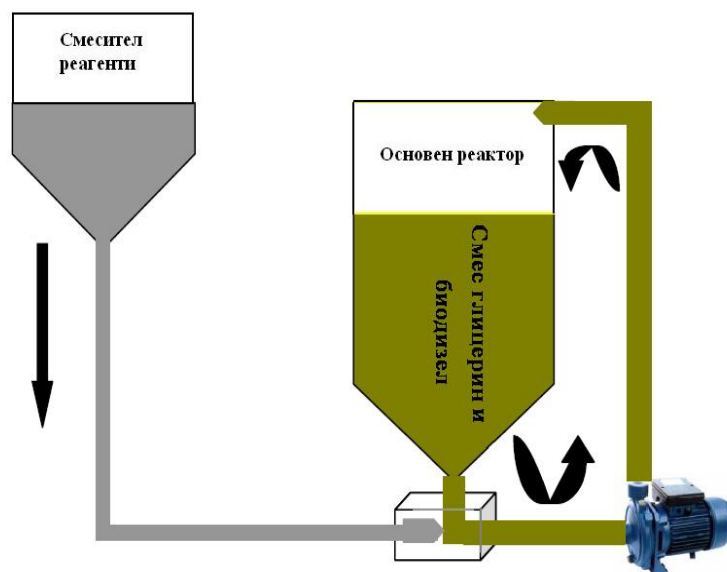
Повечето от инсталациите за производство на биодизел за търговски цели (както и разглежданите модулни инсталации) използват хомогенни алкални катализатори. Реакциите с алкална катализа са сравнително бързи, като времето за протичането им е от около 5 минути до около един час в зависимост от температурата, концентрацията, смесването и съотношението алкохол:триглицериди. Необходимият за реакцията алкоксиден анион обикновено се произвежда или чрез непосредствено прибавяне на натриев или калиев метаоксид, или чрез разтварянето на натриев или калиев хидроксид в метанол. Предимството на използването на натриев или калиев метаоксид е фактът, че не се образува

допълнителна вода и по този начин могат да се избегнат страничните реакции от рода на сапонификация/осапуняване. При използване на по-евтините катализатори натриев или калиев хидроксид се образуват метанолат и вода, които могат да доведат до по-големи количества сапуни. Все пак, поради факта, че по време на алкохолизните (алколизните) реакции се отделя глицерол, а и водата се извежда от равновесието, сапонификацията/осапуняването може да се сведе до минимум при контролирани условия на реакцията. При алкално-катализираната трансестерификация глицеридите и алкохолът трябва да са силно анхидрирани, защото водата поражда частична промяна в реакцията към сапонификация/осапуняване, при което се получава сапун. Сапунът консумира катализатора и намалява каталитичната ефективност, като води и до увеличаване на вискозитета, образуване на гелове и трудност да се постигне отделяне на глицерола.

Повечето производители използват като катализатори натриева основа (NaOH) или калиева основа (KOH), макар че предприятията за рафиниране на глицерол предпочитат натриева основа (NaOH). Калиевата основа (KOH) е по-скъпа, а и калият може да се утаи като K_3PO_4 , изкуствен тор, при което продуктите се неутрализират с помощта на фосфорна киселина. Това може да породи известни затруднения при спазването на стандартите за съдържание на вредни вещества в отпадъчните води предвид ограниченията за концентрация на фосфатни съединения в отпадъчните води.

Фаза 3 – Смесване на двете основни суровини – мазнини и алкохол. Протичане на процеса трансестерификация (преестерификация)

Триглицеридите взаимодействат с алкохолите в присъствие на катализатор (основен катализатор – натриева основа), образувайки естери на мастните киселини по посочената схема.



Фиг.6. Фаза 3 – Смесване на двете основни суровини – мазнини и алкохол. Протичане на процеса трансестерификация (преестерификация)

Протича алкохолиза на триглицеридите с образуване на нискомолекулни естери на висши мастни киселини (FAME) и като страничен продукт се отделя глицерин, който е с по-висока плътност от FAME. По тази причина глицеринът лесно се отделя.

Молекулната маса на суровината – растителното масло е около 4-5 пъти по-висока от тази на дизеловото гориво. Полученият краен продукт при естерификацията на растителните масла – метилов или етилов естер има молекулна маса близка до дизеловото гориво. Физичните свойства на естерите се

доближават до тези на въглеродородите на конвенционалните дизелови горива. Получените метилови естери не съдържат азотни и серни органични съединения, както и метали.

Таблица 2 Показатели при традиционен метод за метанолиза на рапично масло за получаване на биодизел

Показатели	Традиционен метод - трансестерификация
Продължителност на реакцията	1-8 часа
Условия на реакцията	0.1MPa, 30-65°C
Катализатор	Кисел или основен
Допълнителни суровини	Метанол
Превръщане на свободните мастни киселини	Продукти от осапуняване
Добив	традиционен
Подлежат на отделяне при почистване на горивото	Метанол, катализатор и продукти на осапуняване
Странични продукти	Глицерин

При производствения процес съотношението суровини – продукти могат да се представят със следния пример:

100 кг. от мазнината реагират с 10 кг. алкохол с къса верига (обикновено метанол) в присъствието на катализатор (обикновено натриев или калиев хидроксид), при което се получават 100 кг. биодизел и 10 кг. глицерин.

Фаза 4 – Отстраняване на глицерина

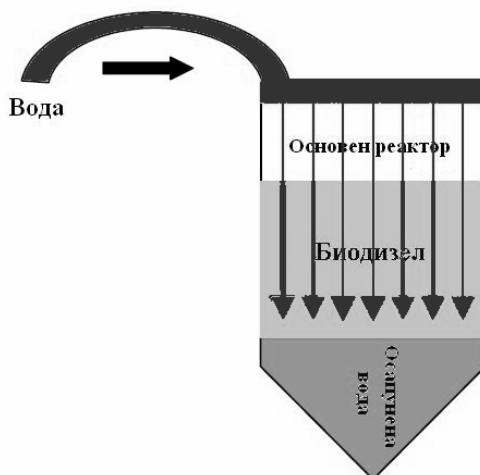


Фиг.7. Фаза 4 – Отстраняване на глицерина

След приключване на реакцията са обособени два основни продукта: глицерин и биодизел. При пълно протичане на реакцията и при идеални условия количеството отделен глицерин трябва да е равно на количеството метанол, участвал в реакцията. Всеки от тях има съществено количество излишен метанол, използван в реакцията. Глицериновата съставна част е много по-гъста от биодизеловата и двете могат да бъдат разделени от силата на тежестта (гравитационно), чрез просто отсипване от дъното на утаения съд.

Фаза 5 - Измиване и полиране на биодизела

След фазата на отстраняване на глицерина, биодизелът трябва да се неутрализира, измие и изсуши или да се полира химически. Полирането на биодизела включва премахване на излишния метанол, а след това смесване в магнезиево-силикатен адсорбент от рода на магнезол.



Фиг.8. Фаза 5 - Измиване и полиране на биодизела

Магнезиево-силикатният адсорбент е поляризирано съединение, което привлича към себе си всички нежелани, но все още присъстващи в биодизела елементи. С използването на този метод могат да бъдат отстранени или значително намалени водата, сапуна, солите, глицерина и много други остатъчни елементи. Магнезиево-силикатният адсорбент трябва да бъде филтриран от биодизела и депониран съобразно изискванията. Филтрирането може да се извърши посредством използване на много финни филтър торби. Адсорбентът премахва някои или по-голямата част от свободните мастни киселини, водата, основите и нежеланите полимери. На разположение също така са и йонообменните смоли.

Обикновено в края на производствения процес се получава чиста кехлибарено-жълта течност с вискозитет, подобен на петролния дизел.

Качество на продукта:

Крайният биодизел се анализира, за да се осигури съответствието му с нормативните спецификации. Най-важните аспекти при производството на биодизел за осигуряване безаварийна работа на дизеловите двигатели са:

- завършване на реакцията;
- отстраняване на глицерина;
- отстраняване на катализатора;
- отстраняване на алкохола; отстраняване на свободни мастни киселини.

Характеристика на готовите продукти

Биодизел

Биогоривата могат да имат различни характеристики от традиционните рафинирани горива. Тестването спомага за защитата на двигатели и горивни помпи от потенциалните щети и отлагания, причинени от лоша стабилност, биологично неразтворими вещества и вода, също така замърсяване от метали или съпътстващи продукти при процеса на транс-естерификация.

Произведените в инсталацията тип IТЕF биогорива отговарят на изискванията на Европейския стандарт за биодизела (EN 14214). Стандартът е въведен като БДС чрез признаване, т.е. разпространява се само на официалните езици на европейския комитет по стандартизация (СЕН). Прилага се доброволно според Закона за националната стандартизация. Стандартът определя областта на приложение на

продукта - за използване при 100 % концентрация в автомобили с дизелови двигатели, разработени или адаптирани впоследствие за работа със 100 % FAME. Стандартът изисква надлежна маркировка и обозначение на колонката за разпространение на биодизел.

3. Екологична характеристика на технологията

Екологична характеристика на изходните суровини за производство на биодизел

Масла и мазнини

Основната суровина за производството на биодизел са растителните масла и животинските мазнините, както и използвани мазнини. Екологичните ефекти могат да се търсят в следните направления

- използване на първична биомаса (енергийни земеделски култури); сурови нерафинирани растителни масла – те се добиват от семената и плодовете на маслодайните растения. Техническите култури като суровини за биогорива могат да се отглеждат и на замърсени и засолени почви, тъй като това не влияе на произведените от тях горива. Освен това за отглеждането на соята, слънчогледа и други маслодайни култури, от които се добива биогориво, са необходими по-малко торове, следователно замърсяването е по-малко. Важно е да се отбележи, че показателите на земеделските култури зависят от географския район, слънчевото греене, температурата и валежите.
- използване на вторична биомаса и органични отпадъци – отпадък от ресторанти и заведения за хранене, битов сектор, хранително-вкусовата промишленост. Ежегодно у нас се изхвърлят хиляди тонове кухненска мазнина, която е проблем за опазване на околната среда, тъй като замърсява почвата и водите. Основен недостатък на тези суровини от екологична гледна точка е необходимостта от допълнително пречистване и обработка.

Всяко едно производство, използващо за суровини масла и мазнини, трябва да се съобразява със изискванията за тяхното съхранение. По този въпрос всяка държава има свое специфично законодателство. В България основното изискване за съхраняване на маслата е това да става в резервоар (обикновено метален съд), който се намира в обвалована зона с бетонно покритие и под (метален) навес.

Метанол

За получаване на метаоксид се използва метанол (метилов алкохол). Метанолът представлява лека, летлива безцветна, запалима, отровна течност. Основна опасност е силната запалимост на метанола. Изпаренията са по-тежки от въздуха, затова газово-анализиращите детектори се поставят под нивото, на което се съхранява метанолът. Освен това той е токсичен при инхалиране, при контакт с кожата и при поглъщане и съществува опасност от много сериозни и необратими ефекти. Основно изискване при съхранение на метанолът е той да се съхранява в херметически затворен съд при температура +15 до +25°C. Самото помещение, в което е инсталирано съоръжението за производство на биодизел, трябва да е добре вентилирано. Пределно допустима концентрация в работна среда спрямо българските норми е 270 mg/m³.

Метанолът се съхранява в метален резервоар, поставен също в обвалована зона.

Катализатор

Натриева основа NaOH

Натриевата основа е силно алкален продукт, който има окисляващо действие. Рисковете за човешкото здраве, които крие експлоатацията ѝ, са разяждане на кожата и увреждане на тъканите. Изпаренията на продукта са вредни при вдишване. Продуктът не е горим. Под въздействие на обкръжаващия огън може да се освободи водород и да окисли леки метали при контакт с тях (риск от експлозии). Няма специални изисквания за температурата на съхранение. Трябва да се съхранява в плътно затворен съд,

за да не се допусне контакт на продукта с вода и освобождаването му в околната среда, особено във водните басейни и почвата, тъй като упражнява вреден ефект върху рН нивото и може да доведе до смърт на рибите.

Унищожаването се извършва в съгласие с официалните правила. Замърсените опаковки се третират като самия продукт. Ако не е упоменато нещо друго, незамърсените опаковки могат да се използват като домакински или да се рециклират.

Калиева основа КОН

Калиевата основа е вредна при поглъщане и може да причини сериозни изгаряния. Продуктът не е горим. При контакт на продукта с леки метали може да се отдели водород, т.е. съществува риск от експлозии. Не бива да се допуска попадане на продукта в канализацията и освобождаването му в околната среда. Изключително хигроскопичен продукт. При разтварянето му във вода протича силно екзотермична реакция. Контейнерът за съхранение на калиевата основа трябва да е плътно затворен, няма ограничения за температурата на съхранение. Има вредни биологични ефекти, дължащи се на промяната на рН. Именно затова има висока токсичност за водни организми и не бива да се допуска попадането му във водните басейни, отходните води и почвата.

Съхранението на химичните вещества и препарати да се извършва, съгласно условията посочени в информационните листове за безопасност.

4. Екологична характеристика на производството

Екологичното производство се свързва предимно с технологията на създаване на продуктите. То се проявява като емисии при производството (технологични емисии), характер и съдба на отпадъците (рециклиране, изхвърляне и други). Тези насоки се обединяват в идеята за овладяване на по-съвършени производствени процеси. Усилията се насочват към: използването на нова техника, на нови технологични процеси при производството; внедряването на продукти с нови свойства; използването на нови източници на суровини; измененията в организацията на производството и неговото материално – техническо снабдяване; появата на нови пазари за реализация.

Изграждането на инсталации за производство на биодизел е регламентирано в Закона за опазване на околната среда - точка 6 а - „инсталации за производство на химични вещества и препарати и междинни продукти” (Приложение № 2).

Емисии на вредни и опасни вещества в околната среда

Оценката на емисиите, генерирани при производство на биодизел, включва оценка на атмосферен въздух, водни обекти и почва, преноса на замърсители извън площадката, върху която функционира инсталацията, и употребата и обработката на вредни и опасни вещества.

Замърсители в атмосферен въздух

Производството на биодизел в инсталация тип IТЕF 50 трябва да се съобрази с мерките за предотвратяване (намаляване) емисиите на интензивно миришещи вещества. Инсталацията е с ниско въздействие, тъй като процесът се осъществява в затворена система, която не изисква активни мерки за намаляване на замърсяването и не поражда свързани с обичайния производствен процес емисии във въздуха. Производството не предполага емисии (организиран и неорганизиран) на отпадъчни газове, които да водят до нарушаване на нормите за съдържание на вредни вещества в атмосферния въздух и другите действащи норми за качество на околната среда. Все пак периодично се изготвя мониторинг на атмосферния въздух, резултатите от който се документират и съхраняват и се предоставят при поискване от компетентния орган.

След пускането в експлоатация на обекта се изготвят периодични оценки на наличието на източници на неорганизиран емисии на площадката, установяват се причините (ако има такива) за неорганизираните емисии. Оценяват се спазването на мерките за предотвратяване и ограничаване на тези емисии, както и на мерките за предотвратяване и намаляване емисиите на интензивно миришещи вещества.

Намаляват се до възможния минимум емисиите на пари на метанол в атмосферния въздух. При разливи на метанол, вследствие препълване на складови резервоари, изтеклият в обваловката метанол незабавно се изпомпва от обваловката с подвижна помпа в друг свободен резервоар. Непрекъснато следене състоянието на уплътненията и салниците на спирателната арматура, помпи, фланцеви съединения и др. При поява на течове следва да се отстранят незабавно причините за появата им.

Емисии на отпадъчните води

Промивните води от производството на биодизел имат алкален характер. Те съдържат следните съставки – мазнини, сапуни и основи, глицерин и утайки, поради което не могат да бъдат изхвърляни в канализацията. Именно затова е необходима преработката им в пречиствателна станция.

За да се предотвратят наднормени емисии на растителни мазнини във водния обект, следва да се контролира работата на пречиствателните съоръжения (цеховите и площадкови маслоуловители). Периодично се извършва основно почистване на съществуващите пречиствателни съоръжения, както и проверовъчни изчисления за тяхната ефективност с цел осигуряване на необходимата степен на почистване на отпадъчните води.

Освен оценка на качеството би следвало да се прави и оценка на количествата използвана вода за производствени нужди, за да се прецени функционалността на съоръжението.

В процеса на експлоатация на съоръжението се правят периодични проверки и поддръжка на техническото състояние на водопроводната мрежа на площадката за установяване на течове и предприемане на действия за тяхното отстраняване.

За предотвратяване на замърсяване на почви и води от разливи се предвижда изграждане на обваловки към резервоарите за съхранение на растително масло и биодизел. Основно изискване към обемът на обваловките е те да могат да поемат $\frac{1}{2}$ от обема на най-големия резервоар.

В складовите площи за съхранение на основи и киселини трябва да отговаря на следните изисквания:

- да се използват индустриални подове, устойчиви на химически агресивни вещества;+
- да се използват покрития, устойчиви на химически агресивни вещества по стените до височина един метър;
- да се изгради борд за ограничаване на течове.

Управление на отпадъците

Отпадъците, генерирани при процеса на експлоатация на дадена инсталация за производство на биодизел, могат да бъдат третираны по различни начини. Събирането и третирането на отпадъците следва да се организира в съответствие с изискванията на специализираната нормативна уредба. Примерна схема за третиране на отпадъците включва следните операции:

- събиране на отпадъците;
- поддръжка на площадките за временно съхраняване;
- временно съхраняване;
- транспортиране на отпадъците;
- оползотворяване, преработване и рециклиране на отпадъци;
- обезвреждане на отпадъци;
- измерване или изчисление на образуваните количества отпадъци в съответствие с условията за наблюдение-

Отпадъците при производството на биодизел могат да се групират в няколко категории:

- Утайки от пречистване на отпадъчни води на мястото на образуването им;
- Утайки от естерификацията на растителни масла (глицерин). В малки производства, където не е организирано преработването на глицерин, той се разглежда като отпадък. Ако производството включва инсталации за третиране на глицерина (пречистване и последващо рафиниране), той се разглежда като суровина.

Други (нехлорирани моторни, смазочни и масла за зъбни предавки на минерална основа, хартиени и картонени опаковки; опаковки, съдържащи остатъци от опасни вещества или замърсени с опасни вещества и т.н.).

Отпадъци за обезвреждане да се предават единствено на лица, притежаващи разрешение по чл. 37 от Закона за управление на отпадъците (ЗУО) или комплексно разрешително за извършване на такава дейност, въз основа на сключен договор. За да се предотврати разпиляването на отпадъците, те се събират разделно и съхраняват на закрито или на временни площадки до извозването им за последващо обезвреждане при спазване изискванията на Глава втора, Раздел I на Наредба за изискванията за третиране и транспортиране на производствени и опасни отпадъци, приета с ПМС № 53/19.03.1999 г. на определените за това места. Площадките за временно съхранение на производствени и опасни отпадъци да отговарят на изискванията на Приложение 2, към член 12 на Наредба за изискванията за третиране и транспортиране на производствени и опасни отпадъци, приета с ПМС № 53/19.03.1999 год. (Обнародвана в ДВ бр. 29/1999 г.).

Транспортирането на опасни и производствени отпадъци се извършва само в затворени метални варели и контейнери.

5. Изводи

- В България на повече от 1/3 от селскостопанските земи се отглеждат енергийни култури, но около 30 % от тях са площи с размери под 2 ха, като това предполага намиране на по-гъвкаво решение за производството на биогорива от енергийни култури, тъй като събирането и превозването на суровините на големи разстояния оказват влияние върху цената на крайния продукт.
- Мобилните инсталации за производство на биодизел са удачен избор за България, поради спецификата на селскостопанското производство.
- За разлика от широко използваните стационарни инсталации, предназначени за големи количества суровини, които включват различни технологични модули, в конкретното конструктивно решение се използва един единствен производствен съд и автоматичен алгоритъм на технологичните процеси, което довежда до компактна инсталация, с малки габарити и възможности за транспортиране с конвенционални транспортни средства.
- Голямо предимство на разглежданата технология е нейната ниска цена, в сравнение със себестойността на биодизела в големи инсталации, намаляване себестойността на продукцията поради отпадане на необходимостта да се транспортира суровината на големи разстояния, опростена експлоатация.
- От направената екологична характеристика на експлоатацията на инсталации от този тип е видно, че обсъжданото в настоящата работа техническо и технологичното решение не е свързано с опасност от замърсяване на въздуха с токсични и парникови газове, а минималното количество на отпадните води препоръчваме да се транспортират в херметически затворени съдове до пречиствателна станция.
- В резултат на производствения цикъл се получава като страничен продукт глицерин с висока чистота, който може да бъде използван за суровина в други производства.

Благодарности: Настоящата публикация е в резултат на изпълнение на договор: “Studies on Utilization of Biodiesel and Biogas derived from vegetable oils of Indian and Bulgarian origin as fuel in Compression Ignition Engine” under the Indo-Bulgarian Bilateral Scientific Cooperation Research Scheme (Ref. No. **БИН-6/09** of Ministry of Education and Science, dated 27 July 2009).

Литература

- [1] Байков Б., Гюров Р., Берберова Р., Проучвания за екологизация на производство на биодизел и на възможностите за комбинирано производство в инсталации биогаз-биодизел; “Екологично инженерство и опазване на околната среда; 2009;
- [2] Biswas W., Barton L.: Biodiesel Production in a Semi-arid Environment: A Life Cycle Assessment Approach; Environmental Science and Technology;

-
- [3] Кирилов, К., Биодизелът в България и Европа; Годишник на Технически университет – Варна, 2007
 - [4] Национална дългосрочна програма за насърчаване на потреблението на биогорива в транспортния сектор 2008 – 2020 г. – Министерство на икономиката и енергетиката; Министерство на транспорта – приета с Решение по точка № 2 от протокол №43 от заседание на Министерския съвет, проведено на 15 ноември 2007
 - [5] An EU Strategy for Biofuels, Com-mission of the European communities, 2006
 - [6] Directive 2003/30/EC of the European Parliament and of the Council of 8 May 2003 on the promotion of the use of biofuels or other re-newable fuels for transport
 - [7] Mittelbach, M., 2006, Experience with Low Level Biodiesel Blends, Biofuels Confer-ence, Wellingtone, 21 April 2006
 - [8] Agricultural Market Impacts of Future Growth in the Production of Biofuels, Or-ganization for Economic Co-operation and De-velopment, Working Party on Agricultural Poli-cies and Markets, 2006 .