



УДК 547.271:631.37

ОЧИЩЕННЯ РОСЛИННОЇ ОЛІЇ ДО ВИРОБНИЦТВА БІОПАЛИВА

Супрун О.М., студентка ВП НУБіП України «Ніжинський агротехнічний інститут»

Наукові керівники – Вірвочка М.І., ст. наук. співр. ННЦ «Інститут механізації і електрифікації сільського господарства» НААН України

Махмудов І.І., канд. техн. наук, доц. кафедри експлуатації машин та технічного сервісу ВП НУБіП України «Ніжинський агротехнічний інститут»

В статті наведено огляд існуючих способів і технологій очищення рослинної олії для отримання якісного біодизельного палива які застосовуються виробниками в світі.

Рослинна олія, біодизельне паливо, технологія, режими, сировина, очищення, обладнання.

Проблема. Якість виробленого біодизельного палива залежить не лише від застосування належної технології виробництва і використання технологічного обладнання, яке забезпечує потрібні технологічні режими, а і від якості сировини, тобто від підготовки рослинної олії до виробництва біодизельного палива. Очищена не належним чином рослинна олія призводить до того, що у виготовленому біодизельному паливі деякі якісні показники перевищують допустимі норми. Наприклад наявність твердих білкових включень, хоч і дуже малих розмірів, присутність восків, ліпідів, фосфатидів та інших природних домішок, які залишаються після відстоювання олії призводить до погіршення регламентованих характеристик біодизельного палива, таких як коксівність 10%-го залишку, зольність, кислотне число, масова частка фосфору та вміст механічних домішок і впливають на роботу паливної апаратури та циліндро-поршневої групи. Тому перед виробництвом біодизельного палива потрібно забезпечити належну підготовку (очистку) рослинної олії.

Результати досліджень. Існує два способи отримання рослинної олії – це екстракція і пресування. Екстракційний спосіб дозволяє використовувати високопродуктивні шнекові екстрактори безперервної дії. При цьому забезпечується більш повне видалення олії із зерна, її втрати із шротом знижуються до 1%. У зв'язку із застосуванням органічних розчинників (бензину або бензолу) потрібна більш ретельна очистка олії. При механічному способі вилучення олії використовують преси різноманітних конструкцій, продуктивність яких не висока. Вміст олії у вижимках складає 7-8%.

При промисловому виробництві всю олію, яка вижата в форпресах подають в гарячому стані на вібраційне сито, яке оснащено спеціальними плетеними ситами, що мають 21 нитку на 1 см. Величина твердих частинок в олії коливається в дуже широких межах – від кількох сантиметрів до 2-4 мкм. Кількість твердих завислих частинок в пресовій олії може коливатися від 2 до 10 %, їх густина складає 1,10 – 1,14 г/см³ [6].

В процесі вижимання олії складаються умови, які сприяють розчиненню в олії фосфатидів, воскоподібних речовин і води. Наявність вказаних речовин призводить до того, що по мірі збільшення часу від моменту видушування олії і пониження її температури відбуваються складні фізико-хімічні процеси самогідратації і коагуляції фосфатидів, кристалізації високомолекулярних воскоподібних речовин та інше. Чим нижча температура і вища вологість олії, тим швидше і повніше відбуваються процеси набухання і збільшення фосфатидів, поява кристаликів восків і воскоподібних речовин та їх зростання відбуваються при зниженні температури олії і залежить від вмісту та властивостей всіх речовин.

СЕКЦІЯ 1

«Інформаційно-технологічне суспільство в змісті сучасної освіти» «Моделі розвитку технічних інновацій в змісті сучасної освіти»»



Присутність в рослинних оліях механічних домішок, які не видаляються, в умовах первинної очистки олії погіршує її якість. Це призводить до інтенсифікації окислювальних, ферментативних і гідролітичних процесів, оскільки ці процеси проходять значно швидше на поверхні частинок механічних домішок, ніж в об'ємі. Порівняно висока температура і досить довгий час первинної очистки рослинних олій в присутності механічних частинок білкового походження сприяють проходженню цукроамінних реакцій, денатурації білкових речовин, утворенню ліпопротеїнових комплексів і т.д.

Для цього необхідно виявити найбільш доцільний з економічних і енергетичних міркувань спосіб підготовки рослинної олії до виробництва біодизельного палива для цехів невеликої продуктивності, що працюють безпосередньо в сільськогосподарських підприємствах.

Існує декілька методів очищення (рис. 1): фізичний (фільтрування, відстоювання, центрифугування), хімічний (гідратація, лужна рафінація, окислення фарбуючих речовин і т. п.) фізико - хімічні (відбілювання, дезодорація – відділення летючих речовин, що надають специфічний смак і запах, видалення вільних жирних кислот та ін.).



Рис. 1 - Методи очищення рослинної олії

При відстоюванні олії більш важкі частинки осідають на дно відстійника. Від механічних домішок і води олію очищають за допомогою центрифуг різної конструкції (центрифугування): корзинчатих, тарілчастих і трубчатих, на сучасних олійних заводах застосовують самовивантажуючі центрифуги.

Фільтрування дозволяє відділяти механічні домішки, густина яких не відрізняється від густини олії. Фільтрують олію через спеціальну тканину або тканину і фільтрувальну бумагу в фільтрпресах. На олійних заводах продуктивністю від 250 до 300 т/добу в основному очищають способом подвійної фільтрації. Після відділення великих частинок та механічних домішок в фузовідділювачах або наприклад відцентрових самоочищуючихся фільтрах, що випускають в Росії ФЦ-М, ФЦ виробництва ОАО «ЭЛЕВАТОРМЕЛЬМАШ» м. Кропоткін Красноярського краю, У10-ФЦ, У10-ФЦ-М виробництва ЗАО «Жаско» м. Волгоград та ін., продукт поступає на першу (гарячу) фільтрацію на рамних фільтр-пресах, що виробляються в Україні ЗАО «Укрекспроцес», ЗАО «РОСС», ПП-Лаврин м. Дніпропетровськ і Росії ОАО «Тверьагропродмаш» м. Тверь, ОАО «ЭЛЕВАТОРМЕЛЬМАШ» м. Кропоткін Красноярського краю, ЗАО «Жаско» м. Волгоград, ООО ПиП «Завод фільтрувального обладнання» м. Кострома, ЗАО «Белгорпродмаш» м. Белгород та ін. Потім олію за допомогою повітряних калориферів охолоджують до температури 20-25 0С і повторно направляють на рамні фільтр-преси, також для фільтрації рослинних олій використовують барабанні вакуум-фільтри (комплекс для вакуумної фільтрації рослинних олій М8-КФМ м. Кишинів АО «АЛИМЕНТАРМАШ», СКИФ 8/100 м. Харків ООО НВП «Екструдер» та ін).



**Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції
професорсько-викладацького складу, науковців, аспірантів і студентів
«Роль інститутів освіти та науки у формуванні інноваційної культури суспільства»**

Олію також можна очищати вакуумними перлітними фільтрами. Така очистка рослинної олії забезпечує видалення з неї вологи, парафінів, восків, механічних домішок та слизистих речовин, але перліт дуже дорогий і його необхідно часто замінювати (вручну).

При очищенні олії за допомогою електростатичного фільтра, рослинну олію, що має як тверді, так і рідкі забруднення, піддають дії електростатичного поля високої напруженості. Під дією його сил утворюється електрогідралічна течія, яка втягує олію в міжелектродний простір. Дисперсні та емульсійні частинки, а також краплини в неспровідній рідині утворюють на поверхні контакту з олією шар зарядів і дипольний момент. Сили зовнішнього електричного поля сприяють коагуляції заряджених частинок та крапель і їх руху до електродів, де вони осідають.

На деяких заводах після першої гарячої фільтрації олію очищають способом гідратації. Гідратація – очистка олії від колоїдно-розчинних фосфатидів, білкових та інших речовин. Вводячи олію в насичений пар чи воду і перемішуючи їх, зволожують білкові речовини і фосфатиди. Останні, маючи гідрофільні властивості, в процесі гідратації інтенсивно вбирають воду, набухають і збільшуються. В результаті утворюються пластівці, що випадають в осад.

Після першої гарячої фільтрації і гідратації олію пропускають через сепаратори. При цьому найбільш повно відділяються фосфатиди та вода. Олія, яка пропущена через сепаратори, після сушки при довгостроковому зберіганні залишається прозорою і не дає осаду.

Один із розповсюджених способів очистки рослинної олії від вільних жирних кислот похідною яких є мила – це обробка олії слабкими розчинами лугів (NaOH). При взаємодії жирних кислот з лугами утворюються не розчинні в нейтральній олії солі – мила, що випадають в осад у вигляді пластівців, обладнання марки А2-МНА-10 для виконання такої операції в Україні випускають на Смілянському машинобудівному заводі, це обладнання використовують також і для гідратації. Очищена олія поступає у вакуум-сушарку, де висушується в безперервному потоці. Після охолодження в калориферах до температури 25-30 °С її направляють для подальшого використання.

Від фарбуючих речовин рослинну олію очищують адсорбційною рафінацією. Олію обробляють спеціальними порошками, найдрібніші частинки яких адсорбують на своїй поверхні фарбуючі речовини. Для відбілювання використовують відбілюючі глини та інші сорбенти. Для видалення неприємних запахів проводять дезодорацію олії в спеціальних апаратах. Через шар олії пропускають перегрітий водяний пар, з яким виносяться ароматичні речовини, які випаровуються.

В Росії випускають установки та комплекси по рафінуванню рослинних олій УР-2, М4-СО, КРМ-1, КРМ-2, КРМ-3 різного конструктивного виконання та різної продуктивності, випускають відстійники Я16-1ФША, Я16-1ФШБ, ЛПМ-1.06, також обладнання для рафінації типу М8-ЛРМ-3 виготовляють в м. Кишинів АО «АЛИМЕНТАРМАШ».

Різнманітні воски, що входять до складу рослинних олій можна виділити за допомогою виморожування, тобто охолодження олії до температури від 5 до 7 °С і її фільтрація в прес-фільтрі або вакуумному фільтрі (охоложені воски згущуються і не проходять через фільтрувальну тканину). Тобто передбачається гідратація олії з наступним виморожуванням і бельтингфільтрацією. Таку очистку з відділенням воскового і фосфатидного залишку можна застосовувати тільки на великих екстракційних підприємствах після основної хімічної очистки.

Виморожування олії є одним із перспективних методів очистки. Тютюников Б.Н. пропонував багато способів отримання чистих індивідуальних жирних кислот низькотемпературним методом. Ненасичені жирні кислоти, являються основним елементом олії і мають велику реакційну здібність, дуже легко окислюються киснем повітря, тобто полімеризується. З використанням сторонніх, які не входять в склад олії хімічних реагентів, утворюються полімерні продукти, і що особливо недопустимо, ізомери кислот зі зміщенням місцезнаходження подвійних зв'язків або із зміною просторової конфігурації її молекулу.



Це призводить до небажаних домішок. При очищенні ненасичених жирних кислот низькотемпературною кристалізацією молекул повністю виключається ізомеризація ненасичених жирних кислот, які являються основними компонентами олії.

Як відомо, рослинний віск, який є в олії при звичайному рафінуванні видаляється не повністю, а при охолодженні випадає у вигляді осаду і являється причиною його помутніння. Тому воскові елементи краще виводити із продукту за допомогою виморожування.

При зниженні температури олії до критичної (мінус 18 °С) і при незначному введенні гідратуючих агентів інтенсивно утворюється осад, який має в своєму складі значну кількість тригліцеридів.

Розроблена також установка УОМ-3М для очистки відпрацьованого масла, робочими органами якої є реактивні масляні центрифуги. Цю установку також можна використовувати для очистки рослинної олії від механічних домішок при підготовці до виробництва біодизельного палива.

Олію закачують насосом в бак і підігрівають за допомогою ТЕНа до робочої температури. Далі під тиском 0,7-0,9 МПа насосом її направляють до центрифуги де проходить осадження забруднень, виходячи із сопел центрифуг, вона зливається знову в бак. Тонкість очистки може сягати 5-10 мкм по механічним домішкам. Вода, яка міститься в олії, видаляється у вигляді пароповітряної суміші із зони гідрореактивного приводу роторів за рахунок раціональної вентиляції олійного баку і внутрішніх пустот корпусів центрифуг. При цьому можливо видаляти воскові забруднення, які зосереджені в конгломератах розміром 0,5-3 мкм.

Розроблена технологія очистки олії з її освітленням на УОМ-3М передбачає повністю видаляти із олії механічні забруднення та домішки. Беручи до уваги відносно просту конструкцію та широкі можливості УОМ-3М з очисткою олії, що має високі кінцеві показники якості, її можна застосовувати в сільськогосподарських підприємствах, які мають цехи по переробці зерна олійних культур. Економічна доцільність її використання можлива в підприємствах з річною продуктивністю від 5 до 100 т олії.

Висновки. Склад різних видів забруднення визначається в основному фізико-хімічними властивостями олієвмісної сировини, технічним станом і умовами її зберігання та транспортування, а також недосконалих способів і обладнання для очистки олії.

Для виготовлення зарядних пристроїв використовують матеріали, властивість яких проявляється у виникненні електрорушійної сили по відношенню до водню та потенціалу електрода. Цей спосіб очистки є комплексним, і може мати велику ефективність при підготовці рослинної олії до виробництва біодизельного палива.

Для цехів по виробництву біодизельного палива невеликої продуктивності, що працюють безпосередньо в сільськогосподарських підприємствах, на даний час найбільш доцільною очисткою рослинної олії є відстоювання, фільтрування прес-фільтром з подальшим фільтруванням вакуум-фільтром, але при цьому в майбутньому широке розповсюдження може знайти електростатична фільтрація та динамічний спосіб, який є комплексним і поєднує фізичні і електромагнітні ефекти.

Список літератури

1. Масло І.П., Вільовка М.І. Виробництво та використання біодизельного палива // Міжвідомчий тематичний науковий збірник "Механізація та електрифікація сільського господарства". – Глеваха: ННЦ "ІМЕСГ", 2007. – Вип. 91. – С. 110-117.
2. Вільовка М.І. Виробництво та використання біодизельного палива // Збірник тез доповідей молодих вчених XIV Міжнародної науково-практичної конференції "Технічний прогрес у сільськогосподарському виробництві". – Глеваха: ННЦ "ІМЕСГ", 2007. – С. 25-30.
3. Вільовка М., Махмудов І. Способи підготовки рослинної олії до виробництва біодизельного палива. // Агроперспектива. – 2010. № 8. – С. 9-11.