

стані постачання, великий розкид фізико-механічних характеристик матеріалів, можна зробити висновок, що застосування рамки з титану істотно знижує монтажні температурні напруження в пластинах з полікору і ситалу.

Висновки

1. Результати експерименту визначення температурних монтажних напружень у паяних з'єднаннях типу мікрозбірок і показують, що:

а) напруження, котрі виникають в паяних парах дюраль-ситал і дюраль-полікор перевищують граничні, що призводить до руйнування підкладок;

б) температурні напруження набувають граничних значень за температури -60°C ;

в) рівень деформацій підкладок, встановлених на корпуси з дюралюмінію, в 4–5 разів перевищує такий для підкладок, встановлених на корпуси з титану;

г) рівень деформацій підкладок з полікору на 30–40% перевищує такий для підкладок з ситалу і кераміки.

д) передача зусиль між рамкою і пластиною відбувається по поверхні спаювання, де діють дотичні напруження, котрі визначають напружений стан чистого зсуву, з появою нормальних напружень розтягу, відбувається розтріскування пластин.

Література

1. Никоноров Н.В. Оптическое материаловедение: основы прочности оптического стекла / Н.В. Никоноров, С.К. Евстропьев. – СПб. : СПбГУ ИТМО, 2009. – 102 с.

2. Гуськов Г.Я. Монтаж микроэлектронной аппаратуры / Гуськов Г.Я., Блинов Г.А., Газаров А.А. – М. : Радио и связь, 1986. – 176 с.

Рецензент: д.т.н. Троцишин І.В.
Надійшла 22.2.2012 р.

УДК 621.892.094: 892.099.6

В.І. КИРИЧЕНКО, Л.М. КИРИЧЕНКО

Хмельницький національний університет

КОМПОЗИЦІЙНІ МАСТИЛЬНІ МАТЕРІАЛИ ІЗ ТЕХНІЧНИХ ОЛІЙ: КОНЦЕПЦІЯ І ПЕРСПЕКТИВИ ПЕРЕРОБНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Розглядається концепція системного підходу до розроблення раціональних і ефективних методів і технологій комплексного перероблення технічних олій як поновлювальної і екологічно безпечної сировини на мастильні матеріали нового типу – біосинтетичні, композиційні за структурою і визначеними функціональними властивостями; оцінюються перспективи переробних технологій

The concept of a systematic approach to developing effective and efficient methods and technologies for integrated processing technology of vegetable oils as a renewable and environmentally friendly raw material for lubricants of a new type - biosynthesis, composites in its structure and specific functional properties, evaluated the prospects of technologies for processing.

Ключові слова: Ключові слова: концепція системного підходу, технічні олії, переробні технології, біосинтетичні матеріали.

Вступ

Нашими дослідженнями доведено, що технічні олії можуть і повинні слугувати поновлюваною ресурсною базою оновлення досить консервативною в цілому традиційного матеріалознавства багатьох галузей економіки, але в першу чергу паливно-мастильної, полімерної, миючих засобів тощо. Йдеться про комплексне перероблення таких олій як ріпакова (ріпол), соєва (соєол-2М), пальмова (пальмол) та рицинова (рицол) на принципово новий клас матеріалів – біосинтетичні як основи інноваційного оновлення традиційних матеріалів мінерального, синтетичного, та мінерально-синтетичного походження. Сутність такого перероблення полягає в хімічній модифікації недосконалих як за молекулярними структурами, так і за своїми функціональними властивостями технічних олій, як поновлювальної і екологічно безпечної сировини, простими і доступними методами з метою внесення ціленаправлених синтетичних коректив структури і досягнення передбачуваних функціональних їх властивостей. В результаті такого напрямленого модифікування початкові біологічні структури олій набувають певних синтетичних змін, які приводять до створення продуктів нового типу біосинтетичних з їх наперед визначеними властивостями [1–3].

Постановка завдання

Техніко-економічна доцільність розробки проекту комплексного перероблення олій повинна спиратися на низку переконливих факторів, зокрема:

1) на єдиний блок ресурсо-, енерго- і еколого-зберігаючих методів і технологій;

2) на модульність побудови проекту переробних процесів (не менше трьох модулів);

3) на мотивованість і обґрунтованість використання в одному модульному виробничому комплексі трьох-чотирьох технічних олій;

4) на розробку і використання оптимізованих композицій олій різних типів, наприклад: соеол + рицол → соєрицол, соеол + пальмол → соєпальмол; соеол + рицол + пальмол → соєрипол тощо;

5) на виробництво одночасно декількох біосинтетичних продуктів різно- чи одногалузевих призначень, наприклад: біопалив (в т.ч. і «бюдизеля»), технічних рідин, розчинників, мономерів, біоолив, біоолив-присадок, компонентів для одержання миючих засобів, емульгаторів, мастильно-холодильних засобів (МХЗ) для обробки металів [4, 5, 6, 7, 9, 12].

Результати дослідження

Концепція дослідження проблеми знаходить своє відображення в методах і технологіях хімічного модифікування (доцільними і ефективними за техніко-економічними характеристиками) недосконалих за певними своїми функціональними властивостями молекулярних структур технічних олій з метою перетворення їх на екологічно безпечні біосинтетичні матеріали із визначеними функціональними властивостями та якісними триботехнічними показниками. Мова йде про створення цілої низки нових базових матеріалів, в першу чергу, базових біоолив, біоприсадок, біоолив-присадок, технічних рідин біомономерів, біо-МХЗ для процесів оброблення металів тощо [6, 7, 8].

Серед сформованих концептуальних підходів до дослідження проблеми слід виділити провідні:

- вирішення комплексу питань ресурсо- і енергозбереження за рахунок використання поновлювальної сировини – технічних олій; досягнення належної екологічної і техногенної безпеки на всіх етапах: від сировини – до виділення цільових біоматеріалів [2, 3, 8, 9];

- інноваційне оновлення певної частини асортименту традиційного і досить консервативного матеріалознавства, яке характеризується низкою таких недоліків як: вичерпуваність і низька якість мінеральної сировини, синтетичні методи перероблення, небезпечність для довкілля, тощо [3, 4, 10, 12];

- комплексність підходу до розробки методів і технологій переробних процесів: за рахунок компонування їх за модульним принципом (два-чотири модулі) та з виробництвом широкого та варіативного асортименту біоматеріалів, зокрема: біопалив (в т.ч. і дизельного), базових біоолив, біоприсадок, біоолив-присадок, технічних рідин, біомономерів, МХЗ для обробки металів, біо-ПАР тощо [3, 8, 9, 10];

- орієнтування на перероблення оптимізованих композицій технічних олій на основі двох базових і двох допоміжних [2, 3, 4, 8];

- забезпечення оптимальних умов для процесів хемісорбції та хімічних взаємодій нових біоолив і біоприсадок на контактуючих поверхнях вузлів тертя з утворенням ефективних, стійких до жорстких експлуатаційних умов змащуваних плівок типу сервовітних, трибополімерних, комплексних тощо [10, 11, 12];

- орієнтування на розроблення проекту невеликих, зональних, малотонажних періодичних переробних виробництв максимально наближених, як до постачальників олій, так і до споживачів біоматеріалів (біопалив) [2, 3, 4, 8];

- дослідженість трибохімічних процесів на змащуваних поверхнях трибосистем: адсорбції, хемісорбції, фізико-хімічних взаємодій з матеріалами поверхонь, в т.ч. і ефекта Ребіндера [5, 6, 7, 10, 11];

- встановлення трибохімічних і експлуатаційних показників роботи змащених новими біосинтетичними матеріалами поверхонь вузлів тертя, шляхом дослідження процесів тертя та зношування [5, 8, 11, 12].

Завдання дослідження направлені на досягнення низки конкретних результатів. Одержання із олій трибохімічно активних на контактуючих поверхнях вузлів тертя молекулярних структур базових матеріалів галузі мастильних матеріалів ММ: біоолив, біоприсадок, біоолив-присадок, а також біопалив тощо;

1. Розроблення методів і технологій модифікування структури олій за двома напрямками:

1) модифікування гліцеринової компоненти естерної структури олій із перебудовою «вторинної естерної групи» і хімічного зв'язку $>CH-OH$;

2) модифікування ацильних компонент естерної структури олій із введенням до їх молекул поляризованих функціональних груп типу $-OH, -NH_2, -NH, -O-, -P-(S)-S-$, тощо та з підвищенням вмісту в них хімічно зв'язаного кисню $-CH_2-O-CH_2-$; $-CH_2-OH$; $=C=O$ тощо.

2. Розроблення методів і технологій міжмолекулярного трансестерифікування оптимізованих композицій олій (базових і допоміжних), а далі – гліцеролізу комполів (соєолу + рицолу; палолу + рицолу тощо) з одержанням трансестерифікованих 1,3-діацил-2-оксі-гліцеринів.

3. Перетворення 2-оксі-діацилгліцеринів у структуру біоолив-SP-присадок, присадок.

4. Розроблення методів і технологій алкоголізу олій гліколями: етилен-гліколем (Et), діетилен- (DEt), триетилен- (TEt) – гліколями тощо, а також олігомерними гліколями з одержанням базових біоолив з високим вмістом зв'язаного оксисену, широкого асортименту, з якісними в'язкісно-температурними та функціональними характеристиками.

5. Розроблення методів і технологій переестерифікації олій промисловими естерами, наприклад: диметиладипінатом, диметилсебацінатом, бутилацетатом, дибутилфталатом тощо.

6. Розроблення методу і технології алкоголізу комполів спиртами з високими t кип. і водонерозчинними з одержанням технічних біорідин та проміжних продуктів.

7. Дослідження процесів амідування та етаноламідування олій з утворенням амідів ВЖК, високополярних, і гідрофільних поверхнево-активних продуктів (біо-ПАР).

8. Впровадження у виробництво розробленого проекту «мастильно-холодильні засоби (МХЗ) із олій для процесів обробки металів» .

Проект перероблення олій набув низки визначальних техніко-економічних особливостей, серед яких виділимо головні [1,2,3,4,8].

- Реалізація принципів комплексності і системності підходів до розроблення методів і технологій перероблення як окремих олій (ріполу, соєолу-2м) , так і оптимізованих композицій ріполу чи соєолу із рициновою (рицолом) і пальмовою (палолом) оліями;

- Модульна побудова передбачених проектом технологічних процесів та організації виробництва за принципом комбінування двох, трьох чи більше модулів.

- Однотипність або схожість технологій і процесів, стандартизованість обладнання та апаратів.

- Практична безвідходність всіх технологічних процесів; замкнутість всіх матеріальних потоків між модулями.

- Можливість переходу від експорту олійної сировини (85% олій експортується) до експорту цільових матеріалів та проміжних продуктів, одержаних переробленням олій.

- Виробництво біосинтетичних продуктів і матеріалів широкого за будовою і в'язкісно-температурними характеристиками та функціональними властивостями асортименту та різногалузевих призначень.

- Скорочення на першому етапі на 25–30% номенклатури традиційних, помірної якості і екологічно небезпечних базових матеріалів (олій, присадок) мінерального походження за рахунок їх зміни на нові біорозкладаємі, біосинтетичні матеріали, які добре суміщуються із традиційними в композиційних матеріалах.

- Налаштованість проекту на впровадження передусім малої чи середньої потужності виробництва з одержанням оптимального за обсягом і асортиментом біосинтетичної продукції і матеріалів. Виконання проекту гальмується накопиченими і невирішеними організаційно-фінансовими питаннями, зокрема: недостатністю державної підтримки пріоритетного напрямку досліджень та проекту на його основі, зокрема за умов: а) очевидної техніко-економічної доцільності, актуальності і нагальності теми дослідження; б) широкої номенклатури теоретичних і прикладних ідей, методів і технологічних задумів, які слід опрацювати; в) невідповідності між, з одного боку, обсягом досить трудомістких, експериментально вирішуваних завдань та експлуатаційних випробувань, а з іншого - обмеженим фінансуванням теми і проекту;

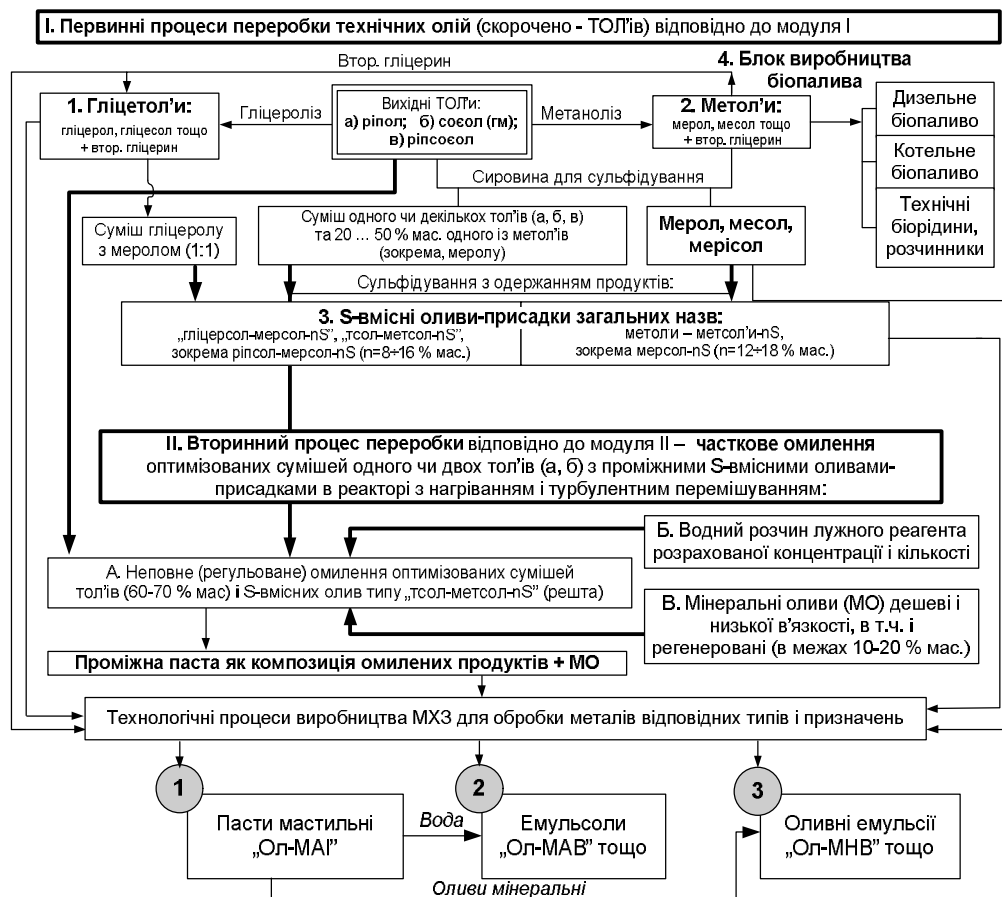


Рис. 1. Структурно-логічна схема ієрархічного і комплексного підходів до переробки технічних олій на мастильно-холодильні засоби (МХЗ) для обробки металів

- особливою поліфункціональністю усього досліджуваного середовища даної проблеми, яке спрямоване на одночасне інноваційне використання: методів органічного і нафтохімічного синтезу, процесів і апаратів хімічних технологій, хімії технологій мастильних матеріалів, основ трибології і трибохімії, методик ідентифікування нових матеріалів, триботехнічних випробувань та сертифікування їх;

- відсутністю сучасного і досить вартісного обладнання для дослідження трибологічних і триботехнічних процесів (тобто тертя і зношування), структури контактуючих поверхонь вузлів тертя, зокрема: растрового електронного мікроскопу (РЕМ), комплексів з інфрачервоної і електронної спектроскопії, рентгеноструктурного аналізу, тощо, а отже і можливості всебічного вивчення фізико-хімічними методами функціональних властивостей і експлуатаційних характеристик нових біоматеріалів [9, 10, 11, 12];

Нами запропонований оптимальний варіант комплексної переробки технічних олій, зокрема ріполу, пальмолу, соєолу на біосинтетичні продукти широкого асортименту в тому числі і на базову пасту-концентрат, яку можна використовувати для приготування головних типів МХЗ відповідно до стандарту DIN 51.385: а) емульсолів типу «олива у воді»; б) оливних емульсій типу «вода в оливі»; в) пластичних мастил [1, 2, 3,4,8].

I. Первинні операції переробки ріполу в однотипному реакторі ($V = 100-500$ л) з нагріванням і перемішуванням та з одержанням проміжних продуктів:

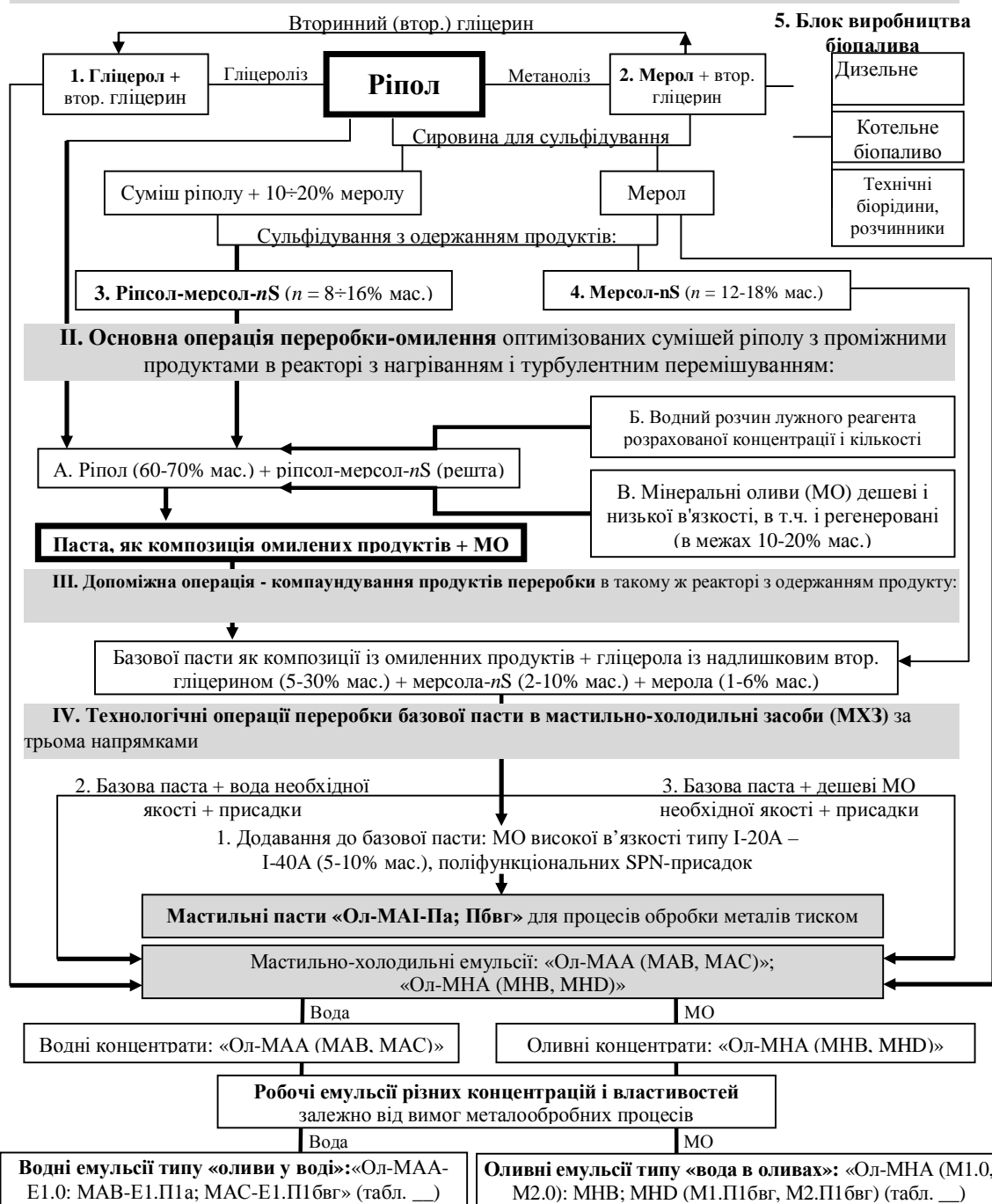


Рис. 2. Схема реалізації і принципу ієрархічної послідовності технологічних операцій комплексної переробки ріпакової олії (ріполу) на мастильно-холодильні засоби для процесів обробки металів

Розробка технології переробки олій (в першу чергу ріполу) спиралась на визначений нами концептуальний підхід до проблеми «олії – паливно-мастильні біоматеріали», коли будь-яка окрема технологія повинна розглядатись як складова єдиного ієрархічно-модульно побудованого комплексу переробки олій за всіма можливими методами і напрямками [2, 3, 8, 12]. Сутність запропонованої нами інноваційної технології переробки технічних олій на нові МХЗ відображається структурно-логічними схемами рисунків 1 і 2.

Як видно з рис. 1 і 2, технологія в цілому починається із первинної переробки олій, яка реалізується за розробленим алгоритмом процесів: а) повний низькомолекулярний алкоголіз ріполу (метаноліз чи етаноліз) із трансформуванням триацилгліцеринних їх структур у відповідні естери вищих жирних кислот (ВЖК, частіше ненасичених загальних формул U-C(O)-OH, рідше насичених S-C(O)-OH); б) потім – гліцероліз олій вторинним гліцерином (накопичуваним після метанолізу–етанолізу) з модифікацією триацилгліцеринів у суміш моно- і діацилгліцеринів олій; в) сульфидування проміжних продуктів метанолізу та гліцеролізу, їх оптимізованих сумішей та розчину ріполу в меролі, яке супроводжується присадками сульфідних чи дисульфідних груп за місцем подвійних зв'язків ацильних залишків [3, 5, 8].

При цьому одержують проміжну базову пасту як сировинну основу для виробництва будь-яких типів МХЗ. Як видно з рис. 1, методом компаундування проміжної пасти з гліцеролом і меролом, а також із сульфідвмісними біооливами-присадками (зокрема ріпсол-мерсол-nS) одержують базову пасту, яку зручно транспортувати і виходячи із неї безпосередньо у споживача готувати (відповідно до наданої інструкції) конкретні типи МХЗ для виробничих потреб [3, 5, 7, 8].

Далі, виходячи із необхідного і достатнього асортименту проміжних продуктів, похідних від первинної переробки олій, а також із вибраної базової олії – ріполу, соєолу чи пальмолу, здійснюють вторинний процес – високотемпературне часткове омилення оптимізованих композицій ріполу із олівами-присадками та мінеральними олівами.

Висновок

Сформований концептуальний підхід до розроблення методів і технологій перероблення олій, який знайшов своє відображення в структурно-логічній схемі – алгоритмі процесів переробки. Характерними рисами переробки олій визначено: системність, комплексність, модульність, адаптованість до хімії олій досягнень органічного і нафтохімічного синтезу, зокрема метанолізу, гліцеролізу, гліколізу, сульфидування, етаноламідуювання з одержанням низки нових матеріалів: біоолив, біоолив-присадок, біо-ПАР, біорозчинники тощо.

Література

1. Кириченко В.І. Хіміко-технологічні аспекти комплексної переробки технічних рослинних олій в нові екологічно безпечні продукти / В.В. Кириченко, О.М. Полумбрик, В.І. Кириченко // Вопросы химии и химической технологии. – Дніпропетровськ: УДХТУ, 2008. – № 1. – С. 141–144.
2. Кириченко В.І. Якісні біоматеріали з технічних олій: стан і перспективи переробки / В.В. Кириченко, О.М. Полумбрик, В.І. Кириченко // Хімічна промисловість України. – К., 2008. – № 3. – С. 9–18.
3. Кириченко В.І. Биосинтетические материалы из технических масел в контексте энерго- и ресурсосберегающих технологий их комплексной переработки. – Ч. 1 «Проблема комплексной переработки масел: состояние и перспективы решений» / В.І. Кириченко, Л.М. Кириченко // Научн.-практ. журнал «Масложировой комплекс». – Днепропетровск, 2009. – № 1 (24). – 49–54.
4. Кириченко В.І. Нові технології комплексної переробки олій на якісні біосинтетичні матеріали широкого асортименту та різногалузевих призначень / В.І. Кириченко, Л.М. Кириченко // Тезиси докладов II-й Междн. научн.-техн. конф. «Химия и технология жиров: перспективы развития масложировой отрасли» (Алушта, АР Крым, 21–29 сентября 2009 г.). – Днепропетровск : Эксперт-Агро, 2009. – С. 15–19.
5. Пат. 65014, Україна, 2006. С10М115/00, С10М101/04, С10129/08, С10М137/00. – Мастильна композиція «Глірапсол-nS-МАРН» / В.І. Кириченко, В.П. Свідерський ; заявл. 24.04.2003 ; Опубл. 15.09.2006. Бюл. № 9, 2006.
6. Пат. №84484. Україна, МПХ С10М177/00, 105/00; С07С67/00; С11С3/00. – Спосіб одержання базових для галузі ММ біосинтетичних олив / В.В. Кириченко, В.І. Кириченко ; заявл. 15.02.2007. опубл. 27.10.2008. Бюл. №20 2008.
7. Пат. №91623. Україна, МПХ С10М177/00, 111/00,141/00; С07С67/00, 31900. – Спосіб одержання базових для галузі ММ біосинтетичних олив – присадок / В.В. Кириченко, В.І. Кириченко ; заявл. 24.12.2008 ; опубл. 25.06.2010. Бюл. № 12, 2010.
8. Кириченко В.І. Особливості системного підходу до комплексної переробки соєвої олії на... / В.В. Кириченко, О. М. Полумбрик, В.І. Кириченко // Хімічна промисловість України. – К. : 2008. – №5. – С. 14–22.
9. Lubricants and lubrication. – 2nd Ed/ Edited by TR. Mang and W. Dresel. – WILEY – VCH Verlag GmbH. Weinheim. 2006. – 586 p.
10. Mortier R. M. Chemistry and technology of Lubrication / R. M. Mortier. S. T. Orzulik. – Eds. Blackie and Son Ltd.. Glasgow. 1997. – 610 p.
11. Rudnick L. R. Lubricant Additives: chemistry and application / L.R. Rudnick – Ed. Marsel Dekker. – New York. 2003. – 550 p.

Статтю представив: к.т.н. Кириченко В.І.
Надійшла 9.2.2012 р.

УДК 621.892.094:621.892.099.6

В.І. КИРИЧЕНКО
Хмельницький національний університет

КОМПОЗИЦІЙНІ МАТЕРІАЛИ ІЗ ТЕХНІЧНИХ ОЛІЙ: ТЕХНОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ОДЕРЖАННЯ

Розглядаються техніко-економічні, екологічні і технологічні аспекти одержання із технічних олій якісного, базового композиційного мастильно – холодильного засобу (біо-МХЗ) для різних процесів обробки металів. Змодельована технологічна схема виробництва з апаратним оформленням, розроблений його матеріальний баланс. Нові біо-МХЗ вписані в систему класифікації і номенклатури цього типу матеріалів.

We consider the feasibility, ecological and technological aspects of the receipt of the technical quality of oils, lubricating the base composition of coolant for the various processes of metal. Modeled with the technological scheme of production hardware design. New bio-lubricant materials written in the cooling system of classification and nomenclature of materials of this type.

Ключові слова: Ключові слова: технічні олії, обробка металів, біо-МХЗ, біо-ПАР, технологічна схема, матеріальний баланс.

Вступ

На фоні загострення енергетичної кризи та посталих економічних і матеріалознавчих проблем вельми актуальною проблемою є пошук напрямів і методів перероблення технічних олій (ТО) як поновлювальної і екологічно безпечної сировини на нові енергоносії та якісні біоматеріали із заданими властивостями. Україна має потужний потенціал виробництва таких ТО як ріпакова та соєва генетично модифікована (скорочено (ріпол і соєол-гм) і водночас досить обмежені власні як енергетичні ресурси, так і асортимент сировинних і базових матеріалів для галузі паливно-мастильних матеріалів (ПММ) та інших галузей.

Досвід розробки даного проекту показав [1, 2, 3, 4,], що *виробництво мастильно-холодильних засобів (МХЗ) для процесів обробки металів* (як різанням, так і тиском) повинно формуватись як окремих, зокрема другий модуль, тісно пов'язаний із першим модулем за такою схемою: перший модуль – переробки олій шляхом метанолізу, гліцеролізу чи етаноламідуювання олій з одержанням певного базового асортименту проміжних продуктів, зокрема: біопалива, вторинного гліцерину, біо-розчинника, гліцеролізованих олій біо-ПАР у вигляді етаноламідів ВЖК олій тощо → другий модуль переробки спеціально розроблених композицій олій, проміжних продуктів першого модуля та мінеральних олів. Важливим позитивним аспектом взаємозв'язаних технологій першого і другого модулів є те, що тут як накопичується, так і практично повністю використовується такий побічний продукт виробництва біопалива як вторинний гліцерин. Причому, в перебігу такого використання відпадає необхідність досить вартісних операцій попереднього очищення досить забрудненого вторинного гліцерину, тоді як інші напрямки його використання, наприклад, як компонента антифриза та теплоносія вимагає упередженого очищення [2, 3, 5, 6].

Постановка завдання

Традиційні МХЗ для обробки металів за своїм походженням є мінеральними (із нафти), синтетичними, або мінерально-синтетичним, тобто технології їх виробництва неможливо визнати ресурсозберігаючими та екологічно безпечними, навіть за умови виявлення конкретними їх типами якісних експлуатаційних показників [2, 3, 4, 9]. Відомо, що якісних експлуатаційних показників будь-яких типів МХЗ (водних емульсолів, оливних емульсій, мастильних паст) можна досягти шляхом ціленапрявленого формування таких їх молекулярних структур, які виявляють певні специфічні властивості, зокрема: високу поверхневу активність, здатність емульгувати і диспергувати середовище МХЗ та утворювати на поверхнях металів змащувальну плівку, а також ефективно охолодження поверхонь і інструменту [5, 10, 11, 13, 14]. Лише висока поверхнева активність якісних МХЗ забезпечує виникнення ефекту пластичної деформації наночарів оброблюваних поверхонь металів із зниженням зсувних зусиль (так званого ефекту Ребіндера), що у поєднанні з ефективними факторами охолодження і диспергуємості запобігає таким небажаним явищам обробних процесів як нагоряння, зварювальні «схплювання» з інструментом тощо. Саме такої поверхневої активності і всього комплексу показників якості засобів для обробки металів можна досягти, спираючись на технологію виробництва нових, екологічно безпечних та ефективних МХЗ із олій, зокрема ріполу [2, 5, 6, 9, 10, 11, 15].

Результати дослідження

Нами запропонований оптимальний варіант комплексної переробки технічних олій, зокрема ріполу, пальмолу, соєолу на біосинтетичні продукти широкого асортименту в тому числі і на базову пасту-концентрат, яку можна використовувати для приготування головних типів МХЗ відповідно до стандарту DIN 51.385: а) емульсолів типу «олива у воді»; б) оливних емульсій типу «вода в оливі»; в) пластичних