

Наступним етапом після піролізу виступає фракціювання отриманої суміші вуглеводнів методом абсорбції, адсорбції, ректифікації, мембранного поділу або криогенної сепарації задля виділення C₄H₈.

Завершальною стадією всієї схеми виступає синтез МТБЕ при температурі 40-80 °С і тиску 1-2 МПа в присутності H₂SO₄ або іонообмінних смол, який протікає за наступною схемою:



Після реакції МТБЕ відокремлюють від залишків реагентів та побічних продуктів шляхом ректифікації або екстракції.

Запропонована технологія може стати одним з ланцюгів загальної технологічної схеми переробки відходів поліпропілену, яка дозволяє виробляти високооктановий компонент автомобільного бензину.

Бібліографічний список

1. Tingyu Hua. Enhanced Methyl Tert-Butyl Ether Removal by Mixed Consortium: Performance and Adaptability / Tingyu Hua, Shanshan Li, Ling Wang, Wei Yan // Appl. Sci. – 2023. – 13(4). – 2144.
2. Martínez-Narro Gerardo. Chemical recycling of plastic waste for sustainable polymer manufacturing – A critical review / Martínez-Narro Gerardo, Hassan Samaila, Phan Anh N. // Journal of Environmental Chemical Engineering. – 2024. – 12(2). – 112323.

Production of methyl tert-butyl ether from recycled polypropylene

K.V. Shevchenko, doctor PhD, (NTU "KhPI")

A.B. Grigorov, doctor of technical sciences, professor, (NTU "KhPI")

A scheme for the production of methyl tert-butyl ether from secondary polypropylene is proposed. The presented scheme involves the catalytic pyrolysis of secondary polyethylene to obtain isobutylene, from which methyl tert-butyl ether is subsequently synthesized.

Key words: methyl tert-butyl ether, gasoline, polypropylene, pyrolysis, synthesis, purification.

УДК 662.7

ШЛІФУВАЛЬНО-ПОЛІРУВАЛЬНІ ПАСТИ НА БАЗІ ВІДХОДІВ ТА ВТОРИННИХ ПРОДУКТІВ НАФТОПЕРЕРОБНИХ ТА КОКСОХІМІЧНИХ ПІДПРИЄМСТВАХ

М. О. Борисенко¹, І. В. Сінкевич²

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», 61002, м. Харків, вул. Кирпичова, 2, Україна

¹Борисенко Максим Олексійович, аспірант кафедри ТПНГтаТП, e-mail: borysenkoomax@gmail.com

²Сінкевич Ірина Валеріївна, канд. тех. наук, проф. кафедри ТПНГтаТП, e-mail: ivsaam@gmail.com

Розглянуто сфери використання шліфувально-полірувальних паст при реалізації технологічного процесу на нафтопереробних та коксохімічних підприємствах. Задля

зниження виробничих витрат та мінімізації негативного впливу на довкілля, запропоновано використовувати в якості основних компонентів шліфувально-полірувальних паст відходів та вторинних продуктів, які утворюються на нафтопереробних та коксохімічних підприємствах України.

Ключові слова: шліфувально-полірувальні паста, нафтопереробне підприємство, коксохімічне виробництво, компоненти, відходи, вторинні продукти.

Нафтопереробна та коксохімічна промисловість є стратегічно важливими галузями економіки України, оскільки забезпечують енергетичну безпеку, підтримують металургію та хімічну промисловість, а також сприяють експортному потенціалу країни.

Нафтопереробні та коксохімічні заводи (НПЗ та КХЗ) працюють у складних умовах, де обладнання зазнає інтенсивного зношування, впливу агресивних середовищ і екстремальних температур. Шліфувально-полірувальні паста (ШПП) використовуються для обробки, відновлення та захисту металевих і керамічних поверхонь, що контактують із агресивними середовищами. Основні сфери застосування [1].

Основні сфери застосування ШПП в умовах НПЗ та КХЗ можна представити у вигляді структурної схеми, що наведена на рис. 1.

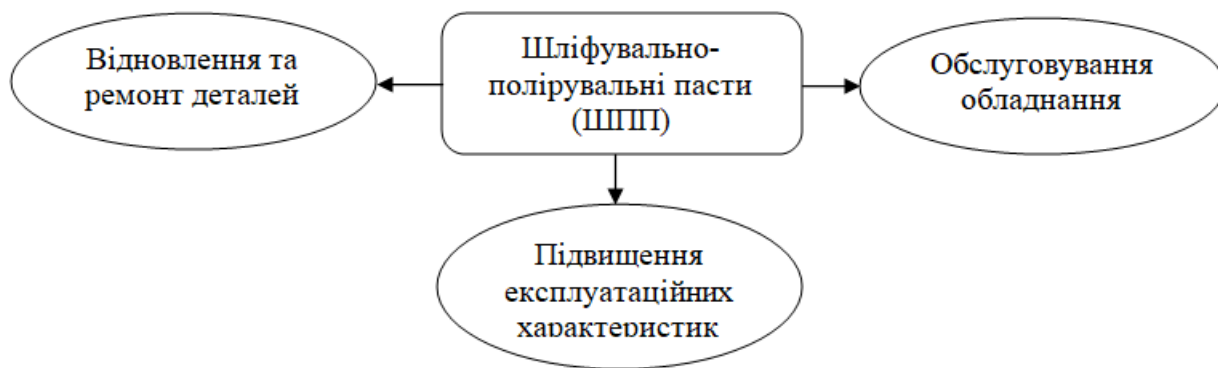


Рис. 1. Основні сфери застосування ШПП в умовах НПЗ та КХЗ

Розглядаючи більш детально кожен з означених вище сфер слід зауважити, до *обслуговування обладнання* відносяться наступні види робіт: полірування насосів, клапанів, турбін, компресорів – зменшує тертя, покращує зносостійкість і корозійну стійкість; шліфування внутрішніх поверхонь трубопроводів – усунення оксидів, відкладень, шорсткості, що покращує потік рідини; фінішна обробка теплообмінників – видалення нальоту та полірування поверхонь для підвищення теплопровідності.

Відновлення та ремонт деталей полягає в: регенерації поверхонь валів, підшипників, циліндрів – забезпечення точності розмірів після механічної обробки; обробці зварних швів (шліфування та полірування після зварювання для забезпечення герметичності та корозійної стійкості); відновленні металевих сіток та фільтрів (механічне очищення та полірування поверхонь для покращення фільтрації).

Підвищення експлуатаційних характеристик відбувається шляхом зменшення зносу рухомих частин (полірування поверхонь контактних вузлів зменшує тертя) та запобіганням утворенню відкладень та корозії (гладкі відполіровані поверхні менше піддаються накопиченню відкладень та корозійним процесам).

Відомо, що ШПП складаються з кількох основних компонентів, які визначають їхні властивості, ефективність і сферу застосування. До числа цих компонентів відносяться [2]:

1) Абразивні компоненти (активна речовина) – це тверді частинки, що виконують механічну обробку поверхні.

2) Зв'язувальні компоненти (основа пасти), які визначають консистенцію та зручність нанесення пасти.

3) Допоміжні добавки, які покращують технологічні та експлуатаційні характеристики паст.

Враховуючи сучасні тенденції розвитку промисловості, зокрема створення безвідходних виробництв, досить перспективним вважається залучення до процесу виробництва ШПП, відходів виробництва та вторинних продуктів, які утворюються під час реалізації технологічних процесів на НПЗ та КХЗ.

Отже в якості абразивів можна запропонувати наступні:

1) Вугільний та коксовий пил – побічний продукт коксохімічної промисловості. Дрібнодисперсні частинки коксового пилу можуть бути використані у виробництві паст для проміжного шліфування, а вугільного пилу – для виробництв м'яких полірувальних паст. Такі пасти також підходять для обробки пластмас, лакофарбових покриттів.

2) Технічний вуглець (сажевий пил, карбон чорний). Його отримують в результаті неповного згоряння вуглеводнів у нафтопереробці. Має перспективу у виробництві в м'яких полірувальних пастах для пластику, гуми, фарбованих поверхонь.

3) Пековий кокс (залишковий кокс після переробки пеку). Має високу твердість та може бути подрібнений до потрібної фракції. Може бути використаний у виробництві ШПП для грубого шліфування металевих деталей.

4) Каталітичний кокс (відходи каталітичного крекінгу на НПЗ). Може бути перетворений на дрібнодисперсні (від 1 мкм до 50 мкм залежно від типу пасти) частинки після термічної та механічної обробки. Може бути використаний у ШПП для очищення та шліфування металевих поверхонь.

5) Залишкові мінеральні компоненти (оксиди металів, золи, шлаки). Відходи, що утворюються на НПЗ та КХЗ, які у своєму складі містять оксиди кремнію, алюмінію, заліза. Після очищення та подрібнення можуть застосовуватися в складі ШПП як дрібні абразиви.

В якості зв'язувальних компонентів ШПП, які забезпечуючи рівномірний розподіл абразивних частинок, контрольовану в'язкість і адгезію до поверхні, можна запропонувати наступні:

1) Петролатум (нафтовий вазелін) – вторинний продукт депарафінізації дистильованих (межі википання 350-500 °С) оливних фракцій. Він

характеризується високою в'язкістю, добре утримує абразив, відносно термостійкий.

2) Смолисто-асфальтенові речовини (бітуми деасфальтизації) – залишкові продукти деасфальтизації залишкових (межі википання > 500 °С) оливних фракцій. Така основа характеризується високою адгезією, пластичністю та хімічною стійкістю.

3) Нафталінові фракції – вторинний продукт, який отримують на КХЗ при очищенні коксового газу. Такий продукт покращує змочування абразиву, знижує в'язкість.

4) Важкі нафтові фракції (мазут, гудрон) – залишкові продукти первинної переробки нафти. До числа позитивних властивостей мазуту, гудрону, корисні для ШПП: висока адгезія; термостійкість; мастильні властивості; хімічна стійкість.

5) Нафтовий шлам – це залишковий продукт, що утворюється під час переробки нафти, очищення резервуарів і роботи НПЗ. Він містить важкі вуглеводні, парафіни, смолисті речовини, механічні домішки та металеві частинки. Основні переваги використання нафтового шламу у шліфувальних пастах це висока в'язкість та мастильні властивості.

6) Полімерний віск, отриманий з вторинного поліетилену (PE) та поліпропілену (PP), є перспективним зв'язувальним компонентом для шліфувальних паст. Завдяки своїм низькому коефіцієнту тертя, стабільності та хорошим адгезійним властивостям, такий віск може забезпечити рівномірний розподіл абразивних частинок та зниження зносу інструменту.

7) Фенольні смоли (резоли, новолаки) – продукти переробки кам'яновугільної смоли на КХЗ. Фенольні смоли широко використовуються в різних галузях промисловості завдяки своїй високій термостійкості, механічній міцності та хімічній інертності. У шліфувальних пастах вони можуть виступати як зв'язувальна основа, що забезпечує ефективну фіксацію абразивних частинок і рівномірне шліфування.

В якості допоміжних добавок до ШПП можна запропонувати наступні:

1) Ароматичні смоли (нафтофеноли, смолисті залишки) – вторинні продукти коксохімічного виробництва та нафтопереробки. Вони виступають в якості диспергатору, змочувачу, покращує адгезію абразиву.

2) Кислотно-смолисті залишки (КСЗ) – побічний продукт виробництва палива і олив. Сприяють поліпшенню змочування, зменшують злипання частинок.

3) Сульфідні сполуки (залишки очищення коксового газу) – це вторинні продукти, що зменшують тертя, покращують розподіл пасти.

4) Нафтові кислоти – відходи нафтопереробки, залишки кислотної очистки, що виступають в якості диспергатору, підвищують стабільність пасти.

5) Сажевий пил (продукт газоочистки коксохімічних підприємств). Завдяки вмісту вуглецю, поліароматичних вуглеводнів (ПАВ), сірки, він покращує дисперсію, запобігає осіданню твердих частинок.

Таким чином, використання шліфувально-полірувальних паст на нафтопереробних і коксохімічних підприємствах допомагає продовжити термін

служби обладнання, зменшити знос та витрати на ремонт. Локальне виробництво таких паст в Україні може бути вигідним завдяки високому попиту з боку промисловості. В свою чергу, зменшенню витрат, підвищенню екологічності нафтопереробної та коксохімічної промисловості буде сприятиме використання в якості основних компонентів при виробництві шліфувально-полірувальних паст альтернативної сировини – відходів і вторинних продуктів означених виробництв. Але, з огляду на те, що кам'яновугільна смола та отримані з неї продукти, належать до II класу небезпеки (високонебезпечні речовини), отримані на їх основі ШПП можна використовувати виключно для автоматизованого шліфування. В таких процесах використовуються промислові роботи із шліфувальними насадками.

Бібліографічний список

1. Zhong Z.W. Advanced polishing, grinding and finishing processes for various manufacturing applications: a review / Z.W. Zhong // *Materials and Manufacturing Processes*. – 2020. – 35(2). – pp. 1-25.
2. Bahman Azarhoushang. Tribology and Fundamentals of Abrasive Machining Processes / Bahman Azarhoushang, Ioan D. Marinescu, W. Brian Rowe, Boris Dimitrov, Hitoshi Ohmori. Elsevier Inc., 2022. – 743p.

Grinding and polishing pastes from waste and secondary products of oil refining and coke chemical enterprises

O.M. Borysenko, postgraduate, (NTU "KhPI")

I.V. Sinkevich, candidate of technical sciences, professor, (NTU "KhPI")

The areas of use of grinding and polishing pastes in the implementation of the technological process at oil refining and coke chemical enterprises are considered. In order to reduce production costs and minimize the negative impact on the environment, it is proposed to use waste and secondary products generated at oil refining and coke chemical enterprises of Ukraine as the main components of grinding and polishing pastes.

Key words: grinding and polishing pastes, oil refinery, coke chemical production, components, waste, secondary products.

УДК 621:311(057.8)

ВИКОРИСТАННЯ ВІДХОДІВ НАФТОПЕРЕРОБНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ У ВИРОБНИЦТВІ ПАЛИВНО-МАСТИЛЬНИХ ТА БУДІВЕЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ

Д. О. Катунін¹, Д. О. Гордієнко², А. Б. Григоров³

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», 61002, м. Харків, вул. Кирпичова, 2, Україна

¹Катунін Денис Олександрович, студент кафедри ТПНГтаТП, e-mail: katunindenis26@gmail.com

²Гордієнко Денис Олександрович, студент кафедри ТПНГтаТП, e-mail: gordienkod222@gmail.com

³Григоров Андрій Борисович, докт., тех., наук, проф. кафедри ТПНГтаТП, e-mail: grigorovandrey@ukr.net