

РЕГЕНЕРАЦІЯ ВІДБІЛЬНОЇ ГЛИНИ У ВИРОБНИЦТВІ ОЛІЇ

Романовська Т.І., канд. техн. наук, доцент, Романовський І.Я. д-р техн. наук, професор
Національний університет харчових технологій, Київ,
Київський національний торговельно-економічний університет

*Проаналізовано шляхи регенерації відбілюючої глини на олієжирових підприємствах.
Ways of regeneration of a sorbent at the fatty enterprises are analysed.*

Ключові слова: відбілююча глина, регенерація, жир.

Пошук шляхів переробки відбілюючої глини з метою зменшення втрат олії з відходами актуальний, оскільки утилізація на звалищах забруднює довкілля. Відпрацьована відбілююча глина є відходом, що накопичується після рафінації олій та жирів. Рафінація олії включає адсорбційне вилучення пігментів відбілюючою глиною. Витрата відбілюючої глини для сорбційного очищення олії становить 0,2 % мас. до маси переробленої олії. Щорічно на олієпереробному заводі продуктивністю 100 т/добу олії накопичується близько 80 т відпрацьованої глини з олійністю понад 20 %. У спекотний період року такі відходи можуть самозайматись, самоспалахувати, тліти, виділяти неприємний запах згірклого окисленого жиру. Відпрацьовану відбілюючу глину можна добавляти у корм для тварин чи птахів, а також як добриво для ґрунтів, але ці шляхи утилізації глини нині не використовують.

Головним завданням адсорбційної рафінації є видалення забарвлюючих речовин, які містяться в жирах та оліях, зокрема тих, що не були видалені під час попереднього очищення, зокрема у сірчаноокислій або лужній рафінації. Забарвлюючі речовини, що містяться в оліях, можна розділити на три групи:

- речовини, що знаходяться разом з олією в жировмісних клітинах і які переходять в олію в незмінному вигляді;
- група речовин, що змінює склад й забарвлення в процесі добування олії;
- забарвлюючі речовини, що утворилися в процесі олієдобування під впливом нагрівання, вологи тощо.

Основну групу забарвлюючих речовин рослинних олій представляють хлорофіли й каротиноїди, а бавовняної олії – також госипол та його похідні. Поряд із забарвлюючими речовинами в процесі відбілювання видаляються й інші домішки, що знаходяться в жирах, наприклад слиз, білки, фосфатиди, метали каталізаторів тощо. Невелика кількість мила, що залишилася в олії після лужної рафінації, також може бути видалена адсорбцією.

Жовті й червоні відтінки забарвлення олій залежать від присутності в них каротиноїдів: є червоний каротин ($C_{40}H_{56}$), жовтий ксантофіл ($C_{40}H_{56}O_2$). Зелені відтінки зумовлюються присутністю хлорофілів ($C_{55}H_{72}O_5N_4Mg$ та $C_{55}H_{70}O_6N_4Mg$). Чорна бавовняна олія містить жовту фенолоподібну речовину госипол ($C_{30}H_{30}O_8$) й його аналоги й похідні, зокрема продукти окислення, з яких деякі, наприклад госикаерулін, мають дуже темне забарвлення. Деякі з похідних госиполу виникають під час видалення олії з насіння. З білками, амінокислотами й фосфатидами госипол дає темнозабарвлені сполуки. Каротиноїди присутні в оліях в дуже невеликій кількості. Будучи сильно ненасиченими речовинами, вони легко окислюються, знебарвлюючись при цьому. Концентрована сірчана кислота реагує з ними, осмолюючи й виводячи їх з олії. Через обробку олій адсорбентами або через контакт з милом каротиноїди в деякій мірі поглинаються ними. З лугами в даних умовах каротиноїди не реагують. Через дію водню вони переходять в насичені речовини й знебарвлюються.

Хлорофіли під впливом сірчаної кислоти проходять ряд змін і вкінці руйнуються. Вони частково поглинаються милом й адсорбентами, але значно складніше, ніж каротиноїди. Тільки високоактивні відбілюючі землі й активоване вугілля поглинають їх достатньо сильно.

Відомо, що відбілююча глина (відбілююча земля) є катіонітом, отже може бути активована обробкою кислоти, зокрема мінеральною. Серед мінеральних кислот найпридатнішою є сірчана кислота, оскільки вона є нелеткою.

Мета роботи: порівняти такі способи регенерації як обробка гексаном та сірчаною кислотою. Порівнювали сорбційну ємність регенованих вказаними способами відбілюючих глин, обробляючи ними соєву олію.

Відпрацьовану відбілюючу глину, якою рафінували соняшникову олію, одержували із заводу відразу ж після рафінації та фільтрування. Зберігання глини проводили у холодильнику за температури 4 °С. Обробку глини гексаном проводили протягом 16 год у апараті Сокслета неперервно, нагріваючи розчинник так щоб за годину проходило не менше восьми зливань екстракту у приймальну колбу. Глину після

екстрагування висушували за температури 105 °С до постійної маси. Обробку глини 10 % розчином сірчаної кислоти проводили впродовж 430 хв, періодично перемішуючи, у колбах, закритих повітряними холодильниками і занурених у термостатовану водяну баню з температурою (20 і 100) °С. Після кислотної обробки глину промивали дистильованою водою до нейтрального рН промивної води та висушували за температури 105 °С до постійної маси. Висушені зразки регенованих глин використовували для сорбційної рафінації соєвої олії. Проводили рафінацію глиною, яку брали 0,2 % до маси олії, за температури 95 °С протягом 30 хв. Далі зразки олій відфільтровували та визначали спектрофотометричні характеристики кожної олії. Кожний дослід повторювали тричі. Отримані результати обробляли методами математичної статистики.

Жир, отриманий екстракцією з відбілюючої глини, дослідили на наявність пігментів. На рис. 1 подано спектрофотометричну характеристику жиру, вилученого вичерпним екстрагуванням гексаном у апараті Соклета. Екстракційний жир має максимум поглинання світла з довжиною хвилі 390 нм. Це може свідчити про наявність у ньому токоферолів, які мають забарвлення та проявляють вітамінну дію на організм.

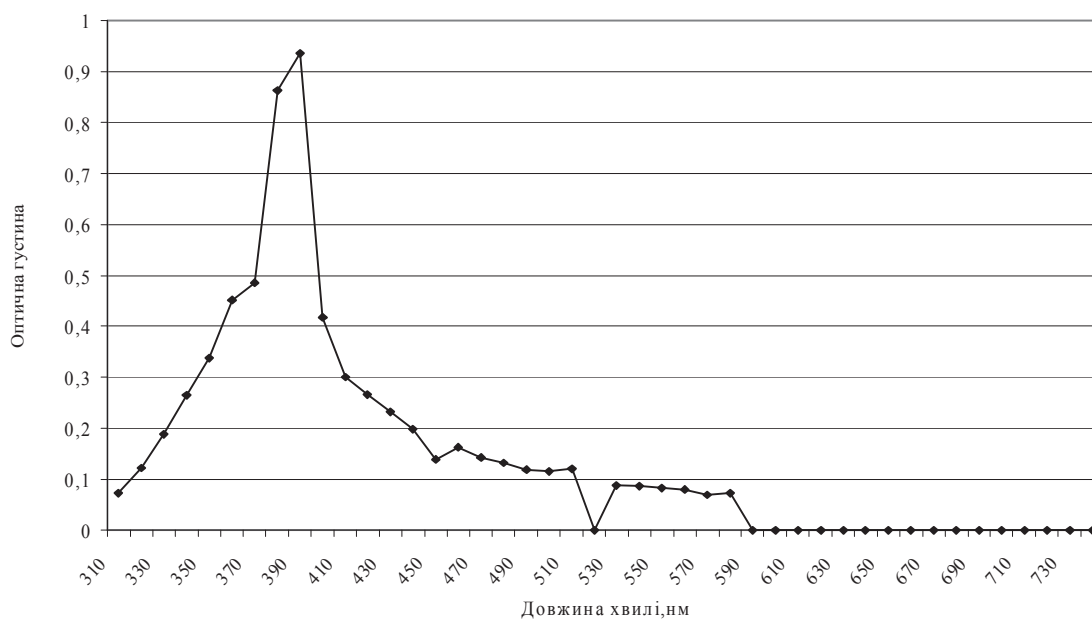


Рис. 1 – Спектрофотометрична характеристика жиру, вилученого з відбілюючої глини екстрагуванням гексаном

Отриманий жир проаналізували на вміст вільних жирних кислот та сполук перекисного окислення ліпідів та отримані дані представили у табл. 1.

Таблиця 1 – Фізико-хімічні показники жиру, екстрагованого гексаном з відпрацьованої відбілюючої глини

Показник	Значення показника для жиру	
	з глини	за СОУ 15.4-37-210:2004
Показник заломлення	1,470	
Кислотне число, мг КОН / г	41,53±2,80	5–30
Перекисне число, ммоль ½ O / кг	20,00±1,02	23–60

З даних табл. 1 слідує, що вміст вільних жирних кислот більший за показник, регламентований галузевим стандартом. Це означає, що гідроліз жиру, захопленого порами сорбенту, проходить інтенсивно. Можливо глина також сорбує й іони водню дисоційованої води.

Під час обробки глини кислотним розчином визначали кінетику накопичення розчинних екстрагованих речовин у кислотному екстракті за показником заломлення світла. Отримані дані, представлені на рис. 2, показали, що 120 хв достатньо для встановлення динамічної рівноваги вмісту екстрагованих розчинних речовин у розчині та глині та найкраще пройшов гідроліз екстрагування речовин з глини, обробленої лише кислотою.

Проводили рафінацію соєвої олії, використовуючи зразки регенованих глин, та визначали спектрофотометричні характеристики отриманих рафінованих олій, які представлено на рис. 3.

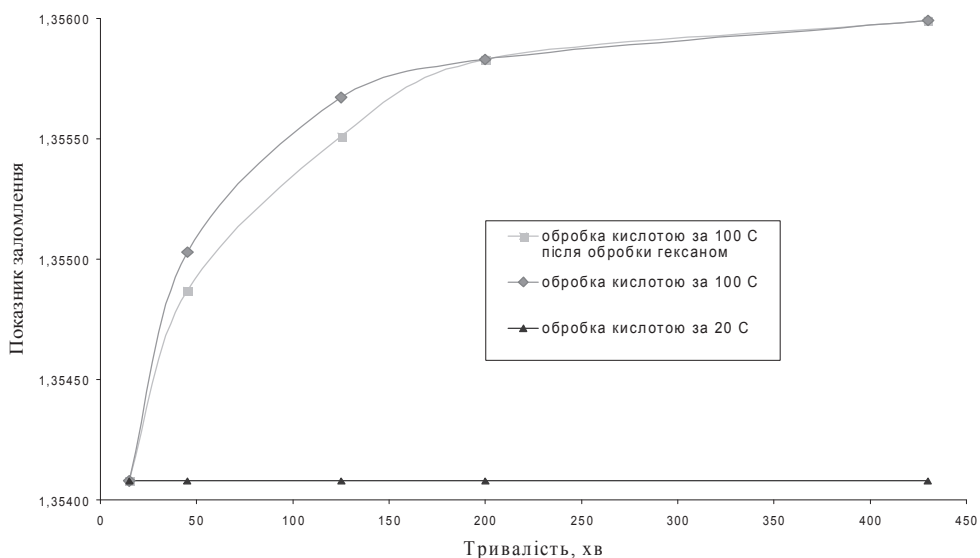


Рис. 2 – Кінетика накопичення екстрагованих розчинних речовин у кислотному екстракті з відпрацьованої відбілюючої глини

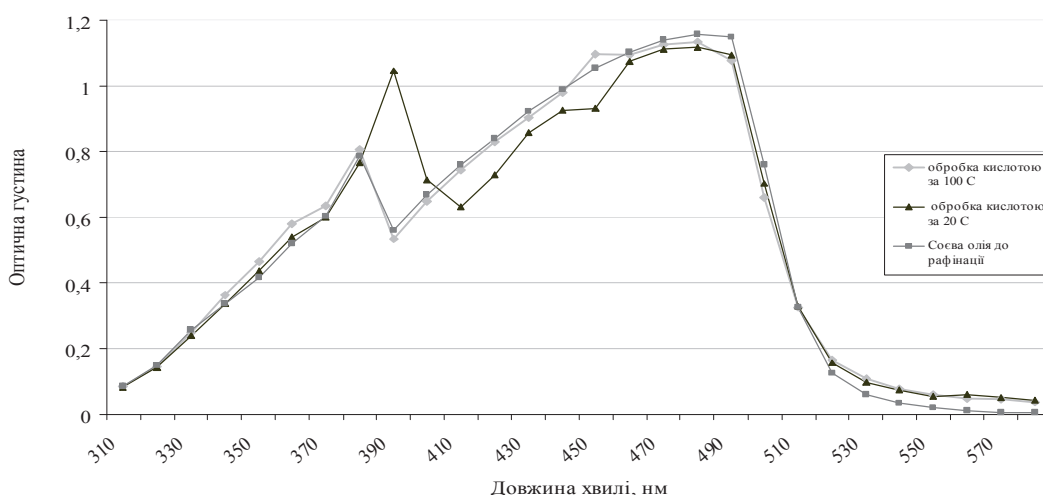


Рис. 3 – Спектрофотометрична характеристика олії, рафінованої глиною, регенованою кислотою

Виявлено, що регенована сірчаною кислотою за температури 20 °C відбілююча глина набула властивість сорбувати каротиноїди, оскільки поглинання світлових променів у діапазоні довжин хвиль (400–460) нм характерно саме для каротиноїдів. У вказаному діапазоні хвиль оптична густина рафінованої олії глиною, що оброблена кислотою за температури 20 °C, менша, за оптичну густина початкової олії. Сорбційна ємність відбілюючої глини до поглинання пігментів за обробки глини сірчаною кислотою за температури 100 °C незначна.

Висновки

Дослідження показали перспективність кислотної регенерації відпрацьованої відбілюючої глини. Сорбування каротиноїдів з олії відбувається глиною, регенованою сірчаною кислотою за температури 20 °C. Подальший пошук режимів регенерації відпрацьованої відбілюючої глини необхідно спрямувати на виявлення оптимальних екстрагентів пігментів з глини та розширити діапазон хімічних реагентів гідролізу ліпідів, затриманих глиною.