

П.Ф. ПЕТИК, канд. техн. наук, УкрНДІОЖ НААН України, Харків,
І.П. ПЕТИК, канд. техн. наук, УкрНДІОЖ НААН України, Харків

РОЗДІЛЕННЯ ФАЗ ПРИ ЛУЖНІЙ НЕЙТРАЛІЗАЦІЇ ЖИРІВ В СИСТЕМІ ПОЛЯРНИХ РОЗЧИННИКІВ

В статті розглянуто результати дослідження процесу розділення емульсії «нейтралізуючий розчин:олія» за різних співвідношеннях компонентів системи полярних розчинників під час лужної нейтралізації жирів.

Ключові слова: нейтралізація, жирні кислоти, гліцерин, етанол, емульсія.

Вступ.

Олійно-жирова галузь у нашій країні працює в умовах зростання вартості сировинних та енергетичних ресурсів. Сформовані ринкові умови практично виключають реалізацію нерафінованих олій і жирів, тому актуальною є розробка пропозицій по інтенсифікації процесів рафінації [1].

Однією зі стадій рафінації олій та жирів є нейтралізація – спеціальна технологічна обробка з метою зниження вмісту в них вільних жирних кислот. Нейтралізація олій і жирів заснована на виборчій здатності вільних жирних кислот взаємодіяти з лугами і утворювати солі жирних кислот – мила [2].

Аналіз літературних даних і постановка проблеми.

В промисловості поширена і вважається ефективною рафінація олій та жирів у мильно-лужному середовищі. Сутність даного способу рафінації полягає в тому, що олія, яка нейтралізується, в крапельно-діспергійованому стані розподіляється у водно-лужному розчині, де відбувається взаємодія вільних жирних кислот олії з лугом і безпосередньо за цим протікає розчинення мила в лужному розчині, після чого звільнена від мила крапля олії або жиру спливає наверх; на межі розділу з мильно-лужним розчином відбувається коалесценція олійних крапель в суцільний шар. Цей спосіб відрізняється максимальним зближенням, майже повним суміщенням реакції нейтралізації вільних жирних кислот з подальшим процесом розчинення мила, що утворюється [3]. Однак на межі розподілу рафінованої олії та мильно-лужного розчину утворюється шар емульсії, і це змушує знижувати подачу олії, а для усунення емульсійного шару переривати процес для видалення цього шару.

© П.Ф. Петік, І.П. Петік, 2014

Ще один недолік методу нейтралізації в мильно-лужному середовищі – утворення розбавлених соапстоків [4]. Отже, проблема дослідження процесу нейтралізації олій та жирів в мильно-лужному середовищі і розробка ефективної ресурсозберігаючої технології нейтралізації з одержанням конкурентоздатної продукції є актуальною.

У попередніх роботах нами обґрунтовано оптимальний склад основи нейтралізуючого розчину для нейтралізації олій і жирів у водно-лужному середовищі щодо поверхневого натягу і щільності, до складу якої входили з полярні розчинники – етанол і гліцерин.

Функція етанолу у складі основи нейтралізуючого розчину полягає у зниженні величини поверхневого натягу водної фази. Від величини поверхневого натягу основи нейтралізуючого розчину залежать поверхнево-активні властивості нейтралізованих жирних кислот (мил).

При низькому поверхневому натязі мила практично не виявляють поверхнево-активних властивостей. Завдяки цьому гідрофобна фаза (жир, олія) не переходить до соапстоку, і таким чином практично виключаються відходи жиру при його нейтралізації.

В свою чергу, функція гліцерину полягає у збільшенні густини водної фази. Від величини густини основи залежить швидкість коалесценції крапель нейтралізованої олії.

При високій густині нейтралізований жир (олія) швидше коалесцює на поверхні нейтралізуючого розчину, і таким чином зменшується час нейтралізації і енерговитрати на поділ фаз.

Дана розробка дозволяє підвищити ефективність нейтралізації олій у мильно-лужному середовищі, а саме підвищити концентрацію соапстоку і знизити вміст у них нейтрального жиру при нейтралізації олій і жирів у водно-лужному середовищі [5].

Мета дослідження – встановлення кількісної залежності часу процесу розділення емульсії нейтралізуючий розчин : олія при різних співвідношеннях компонентів системи вода – гліцерин – етанол (ВГЕ) для обґрунтування оптимального складу основи нейтралізуючого розчину з полярними розчинниками щодо ефективності нейтралізації олій в мильно-лужному середовищі.

Експериментальні дані та їх обробка.

Експерименти з дослідження часу проведення нейтралізації і розділення емульсії «нейтралізуючий розчин : олія» при різних співвідношеннях компонентів системи ВГЕ проведено відповідно до плану експерименту “склад –

властивість” (таблиця).

Таблиця 1 – План експерименту і результати досліджень впливу співвідношення компонентів системи вода-гліцерин-етанол на час проведення нейтралізації і розділення емульсії нейтралізуючий розчин:олія

№ експерименту	Концентрація компонентів нейтралізуючого розчину, об. долі			час, τ , хв.
	етанол, c_E	гліцерин, c_G	вода, c_B	
1	1	0	0	30
2	0	1	0	70
3	0	0	1	65
4	0,66	0,33	0	35
5	0,33	0,66	0	40
6	0	0,66	0,33	65
7	0	0,33	0,66	60
8	0,66	0	0,33	40
9	0,33	0	0,66	45
10	0,33	0,33	0,33	35

У якості факторів прийняті концентрації компонентів нейтралізуючого розчину, функцією відгуку є час проведення нейтралізації і розділення емульсії. Концентрація нейтралізуючого агента в модельних зразках нейтралізуючого розчину складала 0,15 г/л, температура процесу – 50 °С. Результати досліджень процесу розділення емульсії «нейтралізуючий розчин – олія» при різних співвідношеннях компонентів системи ВГЕ наведено на рис. 1.

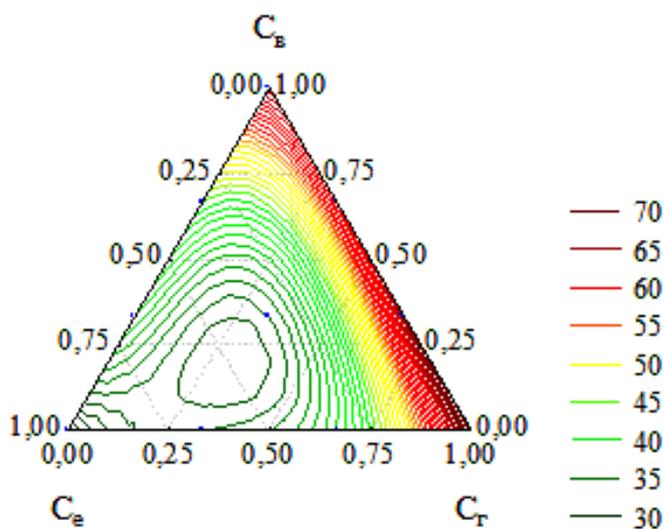


Рисунок – Діаграма залежності часу проведення нейтралізації і розділення емульсії нейтралізуючий розчин : олія від співвідношення компонентів нейтралізуючого розчину: C_E – концентрація етанолу, об. долі; C_G – концентрація гліцерину, об. долі; C_B – концентрація води, об. долі.

Рівняння регресії даної залежності має вигляд:

$$\tau(C_E, C_G, C_B) = 33,1 \cdot C_E + 70,3 \cdot C_G + 64,6 \cdot C_B - 70,7 \cdot C_E \cdot C_G - 35,4 \cdot C_E \cdot C_B - 28,9 \cdot C_G \cdot C_B,$$

де C_E – концентрація етанолу, об. долі; C_G – концентрація гліцерину, об. долі; C_B – концентрація води, об. долі.

В результаті досліджень визначено діапазон співвідношень компонентів нейтралізуючого розчину, при якому час розділення емульсії нейтралізуючий розчин:олія знаходиться в інтервалі 30 – 35 хвилин, при цьому знижується його вартість у порівнянні з етанолом.

За наведеним рівнянням розраховано значення часу розділення емульсії нейтралізуючий розчин:олія τ_{opt} при визначених значеннях концентрацій компонентів: $C_E = 0,30$; $C_G = 0,40$; $C_B = 0,30$. В даній точці для перевірки адекватності отриманого рівняння регресії проведено експеримент та графічно визначено час розділення емульсії, який має значення $\tau_{експ} = 32 \pm 1$ хв.

Перевірка за критерієм Ст'юдента при рівні значущості $\alpha = 0,05$ показала, що отримане рівняння є адекватним експерименту.

Висновки.

Запропоновано і обґрунтовано компонентний склад системи вода-гліцерин-етанол, що підвищує ефективність нейтралізації жирів в мильно-лужному середовищі.

Встановлено кількісну залежність часу проведення нейтралізації і розділення емульсії нейтралізуючий розчин : олія від співвідношення компонентів нейтралізуючого розчину (води, етанолу і гліцерину) для обґрунтування раціонального складу системи ВГЕ щодо ефективності нейтралізації жирів.

Підтверджено пріоритет використання даної системи в нейтралізації олій системи вода-гліцерин-етанол зі співвідношенням 30 : 40 : 30 відповідно.

Список літератури: 1. Каретникова В.С. Экономика и предпринимательство масложирового комплекса Украины: учеб. пособие / В.С. Каретникова, В.Г. Кухта. – Х.: НТУ «ХП», 2003. – 340 с. 2. Азнаурьян М.П. Современные технологии очистки жиров, производства маргарина и майонеза / М.П. Азнаурьян, Н.А. Калашева. – М.: Пищевая промышленность, 1999. – 368 с. 3. Арутюнян Н.С. Рафинация масел и жиров: Теоретические основы, практика, технология, оборудование / Н.С. Арутюнян. – С.-Пб.: ГИОРД, 2004. – 288 с. 4. Белобородов В.В. Кинетика выведения свободных жирных кислот из масел в мыльно-щелочной среде / В.В. Белобородов, В.С. Стопский // Масложировая промышленность. – 1986. – № 9. – С. 18 – 21. 5. Петік І.П. Вплив компонентного скла-

ду основи нейтралізуючого розчину на його характеристики / *І.П. Петік, Ф.Ф. Гладкий, З.П. Федякіна* // Вісник НТУ «ХПІ». – 2011. – № 58. – С. 31 – 35.

References: 1. *Karetnikova V.S.* Economy and business oil and fat complex of Ukraine: Textbook. Allowance / *V.S. Karetnikova, V.G. Kuchta.* – Kharkiv.: NTU “KPI”, 2003. – 340 p. 2. *Aznauryan M.P.* Current technologies to clean fats, margarine and mayonnaise / *M.P. Aznauryan, N.A. Kalasheva.* – Moscow.: Food Industry, 1999. – 368 p. 3. *Harutyunyan N.S.* Refining and other oils and fats: Theoretical foundations, practice, technology, equipment / *N.S. Harutyunyan.* – St. Petersburg: GIORD, 2004. – 288 p. 4. *Byeloborodov V.V.* Kinetics of removal of free fatty acids from the oils in the soap-base delirium / *V.V. Beloborodov, B.C. Stopsky* // *Oil Industry.* – 1986. – № 9. – P. 18 – 21. 5. *Petik I.P.* Effect of component composition bases neutralizing solution on its characteristics / *I.P. Petik, F.F. Gladkiy, Z.P. Fedyakina* // *Visnyk NTU "KhPI."* – 2011. – № 58. – P. 31 – 35.

Надійшла до редколегії (Received by the editorial board) 14.05.14

УДК 665.12

Разделение фаз при щелочной нейтрализации жиров в системе полярных растворителей / П.Ф. ПЕТИК, І.П. ПЕТИК // *Вестник НТУ «ХПІ».* – 2014. – № 28 (1071). – (Серия: Химия, химическая технология и экология). – С. 103 – 107. – Библиогр.: 5 наим. – ISSN 2079-0821.

В статье рассмотрены результаты исследования процесса разделения эмульсии «нейтрализующий раствор: масло» с различными соотношениями компонентов системы полярных растворителей при щелочной нейтрализации жиров.

Ключевые слова: нейтрализация, жирные кислоты, глицерин, этанол, эмульсия.

UDC 665.12

Phase separation in alkaline neutralization of fats in a polar solvent / P.F. PETIK, I.P. PETIK // *Visnyk NTU «KhPI».* – 2014. – № 28 (1071). – (Series: Khimiya, khimichna tekhnolohiya ta ecolohiya). – P. 103 – 107. – Bibliogr.: 5 names. – ISSN 2079-0821.

The article describes the results of a study of the process of emulsion separation "neutralizing solution: oil" with different ratios of the components of the polar solvents under alkaline neutralizing fats.

Keywords: neutralization of fatty acid, glycerol, ethanol emulsion.