

## ДОСЛІДЖЕННЯ СУЧАСНИХ МОДИФІКОВАНИХ ЖИРУВАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ

А. В. ЗАЄЦЬ, О. А. АНДРЕЄВА\*

Київський національний університет технологій та дизайну,  
вул. Мала Шияновська (Немировича-Данченка), 2, Київ, 01011,  
\*wayfarer14@ukr.net

Сталий розвиток промисловості невід’ємний від активного пошуку нових ефективних способів оброблення та матеріалів. Проаналізовано фізико-хімічні властивості сучасних модифікованих жирів як перший крок до обґрунтованого їх застосування в інноваційній технології виробництва еластичної шкіри.

Останнім часом у літературі і на практиці все більше уваги надається модифікованим жирувальним матеріалам, які є важливою частиною хімічних реагентів для виробництва різноманітної продукції. Такі матеріали створюють модифікацією жирів шляхом гідрогенізації, сульфатування, сульфування, окиснення, хлорування тощо з метою одержання реагентів з бажаними властивостями, наприклад, з покращеною жирувальною та емульгувальною здатністю при жируванні шкіри. У шкіряній промисловості використовуються переважно сульфовані або сульфітовані жири, які можуть бути рослинного, синтетичного або, рідше, мінерального походження. Найчастіше нейтральний жир знаходиться у формі тригліцеридів і сульфофракція відіграє роль емульгуючого агента, який, утримуючи нейтральний жир у розчиненому стані, транспортує його в шкіру. Слід зазначити, що саме нейтральний жир є мастилом, а модифікуючий агент, крім транспортної функції, виконує функцію фіксатора жиру в дермі. Таким чином покращується вибирання жиру із робочого розчину, що позитивно позначається на якості готової шкіри і складі промстоків [1-3].

Метою даного дослідження було проаналізувати фізико-хімічні властивості сучасних комерційних модифікованих жирувальних матеріалів, призначених для виробництва натуральної шкіри. За об’єкт дослідження обрано жирувальні матеріали фірми Smit & Zoon (Нідерланди): 1. *Sulphirol EG 60*, основа – сульфітовані натуральні та

синтетичні масла; 2. *Synthol LC*, основа – натуральні та синтетичні масла, сульфовані тригліцериди, лецитинвмісна суміш; 3. *Sulphirol C*, основа – окиснені сульфітовані масла на базі жиру морських риб. За предмет дослідження обрано фізико-хімічні властивості цих матеріалів. Для реалізації поставленої мети використано загальноприйняті та сучасні методи аналізу: органолептичне оцінювання, хімічні та інструментальні методи, які дозволяють сформулювати уявлення про елементарний склад та фізико-хімічні властивості досліджуваних сполук.

За органолептичним оцінюванням аналізовані матеріали мають рідку, доволі прозору консистенцію від жовтого (*Sulphirol EG 60*, *Synthol LC*) до коричневого (*Sulphirol C*) кольору, без різкого запаху й здатні утворювати стійкі у часі (понад 2 год) емульсії типу «масло/вода» [4].

З хімічної точки зору природні жири – це сполуки, що складаються в основному із складних ефірів гліцерину і карбонових (жирних) кислот, а також стеринів, фосфоліпідів і жиророзчинних вітамінів. Використання синтетичних масел, жирів і рідин, що жирують, у шкіряній промисловості стало популярним через їхню перевагу з точки зору високої емульгуювальної здатності, та меншої витрати для досягнення м'якості шкіри у порівнянні з жировими розчинами на основі натуральних масел. Зазвичай синтетичні жирувальні матеріали готують з продуктів перероблення нафти.

Елементарний склад задіяних жирувальних матеріалів наведено у таблиці 1, з якої випливає, що найбільший вміст вуглецю і сірки у *Sulphirol C*: порівняно із іншими жирами цей показник вищий у 1,1-1,2 та 1,6-2,0 рази відповідно. За вмістом водню аналізовані зразки суттєво не відрізняються, оскільки цей показник знаходиться на рівні 10,54-10,92 %.

**Таблиця 1** – Елементарний склад модифікованих жирувальних матеріалів

Елемент	<i>Sulphirol EG 60</i>	<i>Synthol LC</i>	<i>Sulphirol C</i>
Вуглець	49,97 %	56,63 %	61,16 %
Водень	10,80 %	10,54 %	10,92 %
Сірка	18,12 г/кг	14,34 г/кг	29,24 г/кг

У таблиці 2 наведено відомості про основні фізико-хімічні показники жирів. Як і слід було очікувати, їх густина менша від густини води, оскільки знаходиться на рівні 0,989-0,998 г/см<sup>3</sup>. Значення рН вихідних 5 %-вих водно-жирових емульсій на рівні 5,77–6,60. Більш високий вміст активної речовини (82,0 і 85,0 %) спостерігається у Sulphirol C та Synthol LC відповідно, менший (60,0 %) – у Sulphirol EG 60.

**Таблиця 2** – Показники модифікованих жирувальних матеріалів

Показник	Sulphirol EG 60	Synthol LC	Sulphirol C
Густина, г/см <sup>3</sup>	0,989	0,998	0,991
рН 5 %-вої емульсії*	5,77/8,10	5,85/8,10	6,60/8,17
Вміст активної речовини, %	60,0	82,0	85,0
Кислотне число КЧ, мг КОН/г	8,44	13,73	16,38
Число омилення ЧО, мг КОН/г	130,92	123,87	154,48
Ефірне число ЕЧ, мг КОН/г	122,48	110,14	138,10
Йодне число ЙЧ, г J/100 г	118,20	119,34	117,09

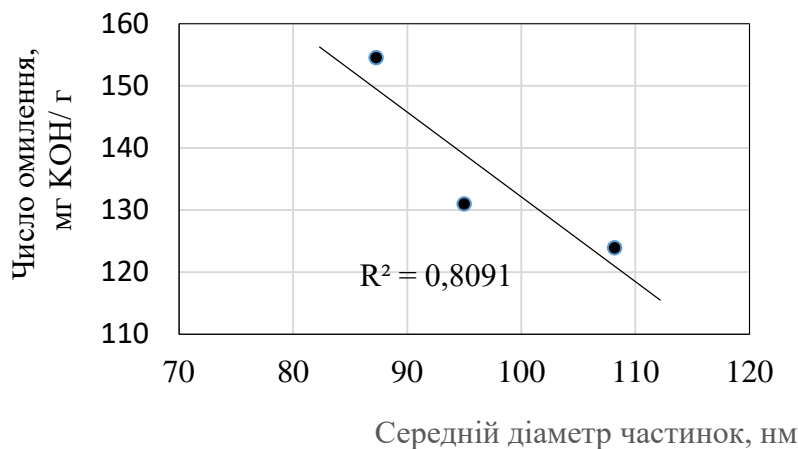
\* Примітка: чисельник – без коригування стійкості емульсії, знаменник – після її коригування розчином аміаку та ПАР до значення 8,10-8,20.

Для характеристики хімічного складу, а також якості жирів та олій використовуються такі показники як кислотне число, число омилення, ефірне число та йодне число. Жири містять у своєму складі незначну кількість вільних жирних кислот, яка збільшується при тривалому зберіганні жиру. *Кислотне число* характеризує межу збільшення цих вільних кислот і виражається в міліграмах гідроксиду калію, необхідного для нейтралізації вільних кислот, що входять до складу 1 г досліджуваної речовини.

Кислотне число є важливим показником якості харчових жирів і нормується усіма стандартами та технічними умовами. Значення кислотного числа характеризує доброякісність жиру. У випадку недотримання режимів і термінів зберігання кислотне число збільшується, що обумовлено переважно гідролізом ацилгліцеринів. З таблиць 2 видно,

що кислотне число Sulphiol EG 60 в 1,19 і 1,94 рази більше порівняно з Sulphiol C і Synthol LC. Найменша кількість вільних кислот міститься у Synthol LC.

Число омилення характеризує вміст у жирах груп, здатних взаємодіяти з лугом. Виражається кількістю міліграмів гідроксиду калію, необхідного для нейтралізації як вільних, так і зв'язаних з гліцерином жирних кислот, які містяться в 1 г жиру. За цим показником визначають чистоту і природу жиру. Гліцериди з більш високим вмістом низькомолекулярних жирних кислот, мають більш високі числа омилення, ніж гліцериди з більш високим вмістом високомолекулярних жирних кислот [5]. Виходячи з цього, за вмістом низькомолекулярних жирних кислот аналізовані жири можна розташувати у такій послідовності: Sulphiol C > Sulphiol EG 60 > Synthol LC, оскільки  $154,48 > 139,92 > 123,87$  мг КОН/г. Це корелює із середнім гідродинамічним діаметром частинок жиру (СГДЧ, нм) у 25 %-вих водно-жирових емульсіях (рис. 1)



**Рисунок 1** – Взаємозв'язок між розміром частинок та числом омилення жиру

Ефірне число є різницею між числом омилення та кислотним числом. Цей показник характеризує вміст у жирах естерів (складних ефірів) і чисельно виражається кількістю міліграмів гідроксиду калію, що йде на омилення естерів у наважці речовини масою 1 г. При зберіганні жирів, яке супроводжується процесами гідролізу та омилення, ефірне число знижується. Таким чином, ефірне число спільно з кислотним числом є

показником ступеня гідролітичного псування жиру, що супроводжується накопиченням вільних жирних кислот.

Серед аналізованих жирувальних матеріалів найбільше ефірне число у Sulphinol C (138,10 мг КОН/г), найменше – у Synthol LC (110,14 мг КОН/г).

Йодне число – важливий показник, який свідчить про кількісний вміст ненасичених кислот у жирі, це дозволяє судити про його стійкість до окиснення, висихання, прогоркання та інших змін під час зберігання та перероблення харчових і технічних жирів. Виражається у г йоду, поглиненого 100 г зразка жиру. Експериментально встановлено, що йодне число Synthol LC лише в 1,01-1,02 рази вище порівняно з показником інших досліджуваних жирувальних засобів (Sulphinol C і Sulphinol EG 60).

Проведена робота є лише першим кроком до визначення доцільності застосування сучасних модифікованих жирувальних матеріалів в інноваційній технології еластичної шкіри. Подальші дослідження планується присвятити визначенню особливостей будови і технологічних можливостей цих сполук.

### Література

1. Заєць, Антоніна; Андреева, Ольга. Традиційні підходи і новітні розробки в області рідинного оздоблення натуральної шкіри. *Вісник ХНУ. Технічні науки*. **2023**. 4 (323). 131–138.
2. Adachukwu, N.; Ukoah, P. Evaluation of the leather fatliquoring potential of sulphonated *Azelaia africana* aril cap oil. *Helicon*. **2020**. 6 (1). E0300.
3. J., Ma; J., Gao; H., Wang, et al. Dissymmetry Gemini Sulfosuccinate Surfactant from Vegetable Oil: A Kind of Environmentally Friendly Fatliquoring Agent in the Leather Industry. *ACS Sustainable Chem. & Eng.* **2017**. 5(11). 10693–10701.
4. Заєць, А. В.; Андреева, О. А. Дослідження стійкості емульсій модифікованих жирувальних матеріалів. *Progressive research in the modern world. Proceedings of the 4th International scientific and practical conference*. BoScience Publisher. Boston, USA. **2022**. 212–219.
5. Richard D., O'Brien. *Fats and Oils: Formulating and Processing for Applications*, Third Edition. CRC Press, **2008**. 660.