

УДК: 69:661

DOI: 10.20535/iwccmm2024302733

## ГІДРОФОБІЗУЮЧА ДОБАВКА НА ОСНОВІ ЖИРОВМІСНИХ ВІДХОДІВ

**Володимир Токарчук**

к.т.н., доцент

КПІ імені Ігоря Сікорського,

[tokarchuk.volodya@ukr.net](mailto:tokarchuk.volodya@ukr.net)

**Юрій Коваленко,**

доктор філософії (Ph.D), асистент,

КПІ ім. Ігоря Сікорського,

[kovalenko.yurii@iill.kpi.ua](mailto:kovalenko.yurii@iill.kpi.ua)

**Анотація:** В даній роботі представлено результати дослідження розробленої гідрофобізуючої добавки на основі жировмісних комунальних відходів, а саме - відпрацьованої рослинної олії. Досліджено вплив даної добавки на фізико-механічні властивості цементного тіста та цементного каменю. За отриманими результатами, встановлено, що добавку можна застосовувати в якості пластифікатора-водоредуктора для цементів та бетонів, що дозволяє зменшувати їх гігроскопічність, при концентраціях до 0,2 мас. % включно. При застосуванні добавки в межах оптимальних концентрацій можна досягти зменшення водопотреби на 4-10 %, або збільшення рухливості розчинових сумішей на 49-67 %, пришвидшення тверднення в ранні терміни та збільшення 28-добової міцності на 11-23 %, а також зменшення гігроскопічності цементу на 8-30 %.

**Ключові слова:** жировмісні відходи, рослинна олія, гідрофобізуюча добавка, цемент, бетон

**Abstract:** In the current article, a results of the study of developed hydrophobizing additive based on fat-containing municipal waste, namely spent vegetable oil, was presented. The effect of this additive on the physical and mechanical properties of cement paste and cement stone was studied. Following the results, it has been established that the additive can be used as a plasticizer-water reducer for cements and concretes, which allows reducing their hygroscopicity, at concentrations up to 0.2 wt. % inclusive. When using the additive within optimal concentrations, it is possible to achieve a decrease in water consumption by 4-10%, or an increase in the mobility of mortar mixtures by 49-67%, acceleration of early hardening and an increase in 28-day strength by 11-23%, as well as a decrease in the hygroscopicity of cement by 8-30%.

**Key words:** fat-containing waste, vegetable oil, hydrophobic additive, cement, concrete

Однією з проблем сучасного життя є накопичення промислових та комунальних відходів, що призводить до забруднення навколишнього середовища. В Україні щорічно утворюється до 425-450 млн. тон таких відходів, а утилізується не більше 15 %. Таким чином, кількість відходів постійно зростає і, за різними оцінками, складає не менше 25 млрд тон.

Загалом, продукти алкоголізу жирової сировини знайшли застосування в якості біопалива, пластифікаторів полімерних та лакофарбових матеріалів, поверхнево-активних речовин, а також використовуються в харчовій, текстильній та косметичній промисловості [1].

Відомі технології переробки відпрацьованої рослинної олії громадського харчування в біодизель [2]. Але стримуючим фактором є те, що у таких відходах міститься значна кількість вільних жирних кислот, які не можна, при використанні традиційної технології з лужним каталізатором (гідроксиду калію), перевести в біодизельне паливо [3]. Тому, переробка відпрацьованої олії, на відміну від технічних олій, практично не проводиться.

Значна частина цих матеріалів може бути використана в різних галузях промисловості і, зокрема, в будівельній галузі.

Одним із способів утилізації комунальних відходів, а саме жировмісних, може бути переробка їх на багатофункціональні добавки для цементів та бетонів. Це дозволяє не тільки покращити екологічну ситуацію, але і знизити собівартість виробів та покращити їх властивості.

Метою даної роботи було отримання гідрофобізуючої добавки з продуктів переробки жировмісних комунальних відходів.

В КПІ імені Ігоря Сікорського запатентований спосіб виробництва компонентів палива з сировини рослинного походження [4]. За цією технологією було отримано добавку з використанням, в якості сировини, відпрацьованої рослинної олії.

Таким чином, розроблена добавка – це продукт взаємодії компонентів відпрацьованої соняшникової олії з діетаноламіном в присутності лужного каталізатора та алканолів. Основними реакціями, які протікали в процесі переробки соняшникової олії, були реакція переетерифікації тригліцеридів алканолами та реакція омилення тригліцеридів. Реакції проводилися при надлишку діетаноламіну та при кількості каталізатору – 0,5 мас. %.

В результаті переробки, у складі добавок присутні складні ефіри жирних кислот, насичені спирти, складні ефіри гліцерину та солі жирних кислот рослинних олій.

Досліджувався вплив добавки на властивості цементного тіста та міцність цементного каменю (табл.).

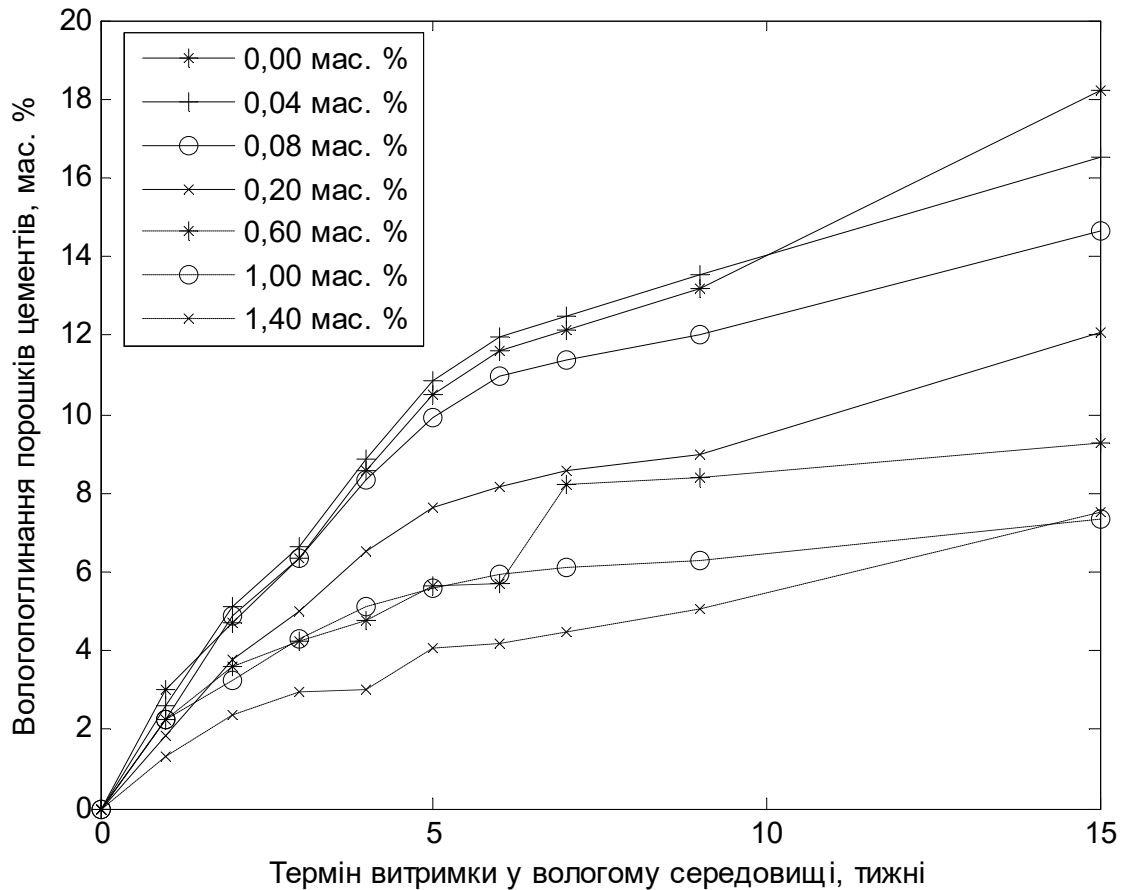
**Таблиця 1 – Фізико-механічні властивості цементного тіста та цементного каменю з добавкою (В/Ц = 25 мас. %)**

Концентрація, мас. %	Діаметр розливу міні-конусу, мм	Нормальна густина, %	Міцність на стиск, МПа у віці, діб		
			1	3	28
0,00	120	25,0	19,4	32,4	48,9
0,04	179	24,0	18,2	36,3	54,3
0,08	198	24,0	18,0	41,4	54,5
0,20	201	22,5	13,9	35,9	47,9
0,60	195	18,0	0,0	30,1	39,1
1,00	178	15,5	0,0	23,6	44,0

Міцність на 1 добу залежно від концентрації зменшується на 6-28 %, на 3 добу більша на 11-28 % і на 28 добу – на 0-11 %. Отже, при застосуванні добавки Д-148 в діапазоні концентрацій до 0,08 мас. % включно можна досягти збільшення рухливості розчинових сумішей на 65 % максимум при одночасному прискоренні тверднення та збільшення 28-добової міцності. При застосуванні 0,2 мас. % добавки можна досягається збільшення рухливості розчинової суміші на 68 %, що супроводжується гальмування тверднення в ранні терміни, але без втрати міцності в подальшому.

Вплив добавки на гідрофобні властивості цементів вивчали за кінетикою водопоглинання. Дана методика була обрана тому, що відображає умови зберігання цементів на практиці, дає змогу оцінити, як зміна концентрації гідрофобізаторів впливає на гігроскопічність цементів та виявити оптимальні концентрації добавки.

Встановлено, що розроблена добавка зменшує гігроскопічність цементу практично в 2,5 рази. При оптимальних концентраціях до 0,2 мас. % вологопоглинання через 15 тижнів менше на 8-30 мас. % (рис).



**Рис. 1. Ізотерма сорбції води цементами з добавкою**

Таким чином, добавку на основі відпрацьованої рослинної олії можна застосовувати в якості пластифікатора-водоредуктора для цементів та бетонів, що дозволяє зменшувати їх гігроскопічність, при концентраціях до 0,2 мас. % включно. При застосуванні добавки в межах оптимальних концентрацій можна досягти зменшення водопотреби на 4-10 %, або збільшення рухливості розчинових сумішей на 49-67 %, пришвидшення тверднення в ранні терміни та збільшення 28-добової міцності на 11-23 %, а також зменшення гігроскопічності цементу на 8-30 %.

**Список літератури:**

1. Філінська, Т. Г. (2013). Технологія переробки вторинної жирової сировини у продукти багатоцільового призначення (Doctoral dissertation, «Технологія жирів, ефірних масл і парфумерно-косметичних продуктів»). 2013. – 23 с.

2. Поліщук, В. М. (2010). Тваринні та рослинні жири як сировина для виробництва біодизеля (Узагальнення досвіду). Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування: Зб. наук. праць.– Київ, (144), 198-218.

3. Поліщук, В. М. (2014). Собівартість насіння олійних культур для переробки в біодизель. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: Техніка та енергетика АПК, (196 (2)), 50-57.

4. Ющенко, О. В., Потапов, М. М., Степанов, М. Б., Потапов, О. М., & Василькевич, О. І. (2008). Спосіб одержання компонента палива із сировини рослинного походження (Патент України № 34605). Міністерство освіти і науки України Державний департамент інтелектуальної власності.