

**Міністерство освіти і науки України**  
**Сумський державний університет**  
*Азадський університет*  
*Каракалтакський державний університет*  
*Київський національний університет технологій та дизайну*  
*Луцький національний технічний університет*  
*Національна металургійна академія України*  
*Національний університет «Львівська політехніка»*  
*Одеський національний політехнічний університет*  
*Сумський національний аграрний університет*  
*Східно-Казахстанський державний технічний*  
*університет ім. Д. Серікбаєва*  
*ТОВ «НВО «ПРОМІТ»*  
*Українська асоціація якості*  
*Українська інженерно-педагогічна академія*  
*Університет Барода*  
*Університет ім. Й. Гуттенберга*  
*Університет «Politechnika Świętokrzyska»*  
*Харківський національний університет*  
*міського господарства ім. О. М. Бекетова*  
*Херсонський національний технічний університет*

## **СИСТЕМИ РОЗРОБЛЕННЯ ТА ПОСТАВЛЕННЯ ПРОДУКЦІЇ НА ВИРОБНИЦТВО**

**Матеріали I Міжнародної науково-практичної  
конференції**

**(м. Суми, 17–20 травня 2016 року)**

**Сайт конференції: <http://srpv.sumdu.edu.ua>.**

**Суми**  
**Сумський державний університет**  
**2016**

## БАГАТОФУНКЦІОНАЛЬНА ДОБАВКА ДЛЯ ЦЕМЕНТУ НА ОСНОВІ АЗОТВІСНИХ ГЕТЕРОЦИКЛІЧНИХ ОРГАНІЧНИХ СПОЛУК

*Свідерський В. А., д.т.н., проф., Токарчук В. В., к.т.н., доц.,  
Флейшер Г. Ю., ас., Трус І. М., к.т.н., ас., НТУУ «КПІ», м. Київ*

Сполуки на основі імідазоліну отримують все більше поширення в якості інгібіторів корозії сталеві арматури в бетонних виробках [1]. Імідазоліни, імідазоли та їх похідні також є ефективними інгібіторами кислотної корозії та застосовуються для захисту нафтопромислового обладнання [2]. Імідазолінами запропоновано модифікувати лігносульфонати для підвищення їх пластифікуючої дії [3].

Одночасно з основним ефектом інгібування корозії хімічні сполуки на основі імідазолінів можуть проявляти додаткові ефекти: зменшувати гігроскопічність цементу, стабілізувати цементні дисперсії та прискорювати тверднення цементів.

Для оцінки хімічної добавки на основі імідазоліну на гігроскопічній властивості цементу було досліджено вологопоглинання обробленого цементу, який зберігався в тонкому шарі в ексікаторі з 85 %-вою відносною вологістю[4]. Водоутримувальна здатність добавки оцінювалася за методикою, наведеною в [5], яка розроблена для визначення оптимальних концентрацій пластифікуючих добавок. Сама методика подібна до методики визначення водовідділення цементного тіста або молока і може застосовуватися в якості прискореного методу дослідження водоутримувальної здатності добавок. Суть її полягає у вимірюванні висоти цементної суспензії в пробірці після закінчення процесу седиментації. Нормальна густина та терміни тужавлення визначалися для цементного тіста за стандартними методиками на міні-приладі Віка, міцність на стиск – для цементного каменю. Результати випробувань наведені в таблиці 1.

Таблиця 1 – Фізико-механічні властивості цементу виробництва «Івано-Франківськ Цемент» марки 400

Вміст добавки, мас. %	Вологопоглинання, мас. %	Висота осаду суспензії, мм	Нормальна густина, мас. %	Терміни тужавлення, год-хв		Міцність на стиск, МПа, у віці, діб		
				початок	кінець	1	3	28
0,000	11,47	39,5	29,5	1-06	3-21	9,4	23,4	46,6
0,025	10,12	44,5	27,5	0-42	3-36	11,9	34,0	41,8
0,050	7,45	44,5	26,0	0-42	3-57	11,4	35,6	44,0

Вологопоглинання оброблених цементів зменшується на 11-35 %, висота цементної суспензії збільшується на 12 %, нормальна густина зменшується на 8-11 %, початок тужавлення прискорюється, а кінець сповільнюється. Міцність цементного каменю з модифікованого цементу після 1 доби тверднення більша на 21-26 %, після 3 доби – на 45-52 %, після 28 – менша на 5-10 %.

За вимогами стандарту на добавки для бетонів та розчинів [5] добавка вважається сильноводоредуруючою, якщо зменшує водопотребу розчину / бетону на 8-11 %, та прискорювачем тверднення, якщо міцність розчину / бетону після 1 доби тверднення на 20 % більша, а після 28 доби – 90 % або більше від міцності контрольного розчину / бетону. Результати випробування на цементному тісті та камені вписуються у необхідні величини, тому дозволяє віднести добавку до водоредукторів та прискорювачів тверднення.

Результати дослідження свідчать про те, що хімічна добавка на основі імідазоліну є багатофункціональною і може застосовуватися не лише в якості інгібітора, а й з метою модифікації властивостей цементів, а саме для зменшення їх гігроскопічності, стабілізації цементних суспензій, зменшення водопотреби та прискорення тверднення.

### Список літератури

1. Lijuan F. Effect of an imidazoline derivative on the protection performance of oxide film for medon the carbon steel in saturated  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  solution / F. Lijuan, Y. Huaiyu, W. Fuhui // International journal of electrochemical science. – 2012. – No. 7. – P. 4064-4077.

2. Петров Н.А. Катионактивные ПАВ – эффективные ингибиторы в технологических процессах нефтегазовой промышленности / Н.А. Петров, Б.С. Измухамбетов, Ф.А. Агзамов, Н.А. Ногаев; под ред. Ф.А. Агзамова. – СПб: Недра, 2004. – 408 с.

3. Максимова С.В. Тяжелые бетоны с добавками лигносульфонатов, модифицированных имидазолинами: автореферат дис. на соискание ученой степени канд. тех. наук: спец. 05.23.05 «Строительные материалы» / Максимова Светлана Валентиновна; Пермский политехнический институт. – Москва, 1989. – 14 с.

4. Флейшер Г.Ю. Оцінка ефективності методики визначення гідрофобності цементу / Г.Ю. Флейшер, О. Булах // Збірка тез доповідей учасників «V Міжнародної конференції студентів, аспірантів та молодих вчених з хімії та хімічної технології», Україна, Київ, 2014. – С. 159.

5. Артемов В.А. Механизм действия суперпластификаторов цементных систем с позиции теории Дерягина-Ландау / В.А. Артемов // Промышленное и гражданское строительство. – 2007. – № 12. – С. 27-28.

6. ДСТУ Б В.2.7-171:2008 (EN 934-2:2001, NEQ). Будівельні матеріали. Добавки для бетонів і будівельних розчинів. Загальні технічні умови.