

7. Паснак І.В. Застосування модернізованої пожежної техніки для ліквідації пожеж на промислових підприємствах / І.В. Паснак // Матеріали 13 Всеукраїнської наук.-практ. конф. рятувальників. – К. : Вид-во ІДУЦЗ НУЦЗУ, 2011. – С. 349-353.

8. Ковалишин В.В. Пінне гасіння : навч. посібн. / В.В. Ковалишин, О.Е. Васильєва, Н.М. Козяр. – Львів : Вид-во СПОЛЮМ. – 2007. – 168 с.

9. Комбінований ручний пожежний ствол "Rambojet 02" з регулюванням витрат. [Електронний ресурс]. – Доступний з <http://www.pyrocool.com.ua/?lng=ukr&action=10&id=13>

**Попович В.В., Паснак І.В., Пуць О.В. Конструирование ручного пожарного ствола с автономным запасом пенообразователя для тушения пожаров на потенциально опасных объектах**

Научно обоснована необхідність конструювання ручного пожарного ствола с автономним запасом пенообразователя для тушения пожаров в природних екосистемах. Рассмотрены способы тушения пожаров на полигонах твердых бытовых отходов. Установлено, что в большинстве автомобилей пожарных лесных конструктивно не предусмотрены бак для пенообразователя и, соответственно, водопенные коммуникации, обеспечивающие образование воздушно-механической пены. Приведены принципиальная схема ручного пожарного ствола с автономным запасом пенообразователя и схема оперативного развертывания автомобиля пожарного лесного с установленным центробежным насосом и пожарным стволом с автономным запасом пенообразователя.

**Ключевые слова:** ручной пожарный ствол, пожары в природных экосистемах, полигоны твердых бытовых отходов, воздушно-механическая пена.

**Popovych V.V., Pashnak I.V., Puc' O.V. Construction hand barrel with fire autonomous stocks foam for extinguishing fires in potentially dangerous objects**

In this paper the necessity of research design manual fire logs with an autonomous supply of foam to extinguish fires in natural ecosystems. The methods of extinguishing fires in the landfill. Found that in most cars forest fire does not provide constructive tank foam and therefore water-foam communications to ensure the formation of air-mechanical foam. Given the basic scheme of manual fire logs with autonomous supply of foam and circuit deploy car fire forest with established centrifugal pump and fire barrel with an autonomous supply of foam.

**Keywords:** manual fire barrel, fire in natural ecosystems, solid waste landfills, air-mechanical foam.

УДК 666.9

Аспір. В.С. Терлига<sup>1</sup> – НУ "Львівська політехніка"

**ДОСЛІДЖЕННЯ СТРУКТУРНО- ТА ГІДРОФІЗИЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ПОЛЕГШЕНИХ СУХИХ ТАМПОНАЖНИХ СУМІШЕЙ**

Розроблено рецептури сучасних тампонажних матеріалів, із високими функціональними властивостями, що застосовують під час цементування свердловин. Досліджено структурно- та гідрофізичні властивості сухих тампонажних сумішей з мінеральними та органічними добавками. Доведено позитивний вплив піногасника на структурутворення системи.

**Постановка проблеми.** Базовим тампонажним матеріалом який використовують для ізоляції пластів є портландцемент. Однак у інтервалах свер-

дловин, що характеризуються зниженим тиском пластових флюїдів, цементування за допомогою традиційних матеріалів є неможливим і потребує використання сумішей із зниженою густиною. Згідно з ДСТУ Б В.2.7-88-99, густина полегшених тампонажних портландцементів повинна становити не більше ніж 1,65 г/см<sup>3</sup>, тоді як для сумішей нормальної густини цей показник становить 1,82-1,84 г/см<sup>3</sup>. Для зменшення густини до складу суміші вводять дрібнодисперсні мінеральні добавки, які потребують збільшення вмісту води у суміші для досягнення потрібної консистенції, а разом із тим, і густини.

Водотверде відношення (В/Т) сягає 0,7-0,8, а деколи і більше одиниці, що негативно позначається на поровій структурі тампонажного розчину. Такі системи характеризуються істотною віддаллю між зернами новоутворених гідратних сполук та високопористою структурою зі значним водопоглинанням. Підвищене В/Т також гальмує тверднення системи, що призводить до низької ранньої міцності розчину, яка є важливою у таких композиціях.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Полегшуючі добавки, які використовують у тампонажних матеріалах, повинні відповідати певним вимогам [1]. Зокрема, мінеральні добавки повинні мати високу питому поверхню (6000-12000 м<sup>2</sup>/кг) та низьку насипну густиною. Г.В. Куценко, В.М. Зінов'єв розробили рецептури полегшених тампонажних сумішей на основі акриламідних і епоксиретанових полімерів із використанням ефективної мінеральної полегшуючої добавки мікросфери з насипною густиною 450 кг/м<sup>3</sup> [2, 3]. Досліджено процес формування структури тампонажного каменю та відмічено ефективність використання цієї добавки, як полегшувача.

Долгушина Н.В. та Белей І.І. розробили полегшені тампонажні розчини на основі портландцементу, добавки КОД-1 та хімічні добавки-модифікатори [4]. З використанням розробленої композиції успішно зацементовано декілька обсадних колон глибоких свердловин із помірною температурою.

**Мета роботи.** Дослідити вплив мінеральних та органічних добавок на структурно- та гідрофізичні властивості полегшених сухих тампонажних сумішей.

**Методи досліджень і матеріали.** У роботі було використано такі матеріали: портландцемент ПЦ І – 500 виробництва ВАТ "Волиньцемент" (табл. 1), мінеральні добавки цеоліт та метакаолін, комплексна хімічна добавка (КХД) на основі стабілізатора (ефір целюлози) та суперпластифікатора (полікарбоксилат) і піногасник. Структурно- та гідрофізичні властивості визначали згідно з методиками, запропонованих Ю.М. Буттом та В.В. Тімашовим [5]. Границю міцності під час стиску визначали згідно з ДСТУ Б В.2.7-88-99.

Табл. 1 Основні характеристики портландцементів

Тип цементу	Питома поверхня, S <sub>пит</sub> , м <sup>2</sup> /кг	Залишок на ситі 008, %	Терміни тужавіння, год-хв		Границя міцності зразків на стиск, МПа, у віці, діб		
			початок	кінець	2	7	28
ПЦ І 500 ВАТ "Волиньцемент"	400	2,3	2-05	3-00	22,5	37,4	54

**Результати досліджень.** Кількість води, яку потрібно для повної гідратації портландцементних зерен, становить 15-20 % від загальної кількості води

<sup>1</sup> Наук. керівник: проф. Х.С. Соболев, д-р техн. наук

замішування, решту води використовують тільки для досягнення потрібної консистенції розчинової суміші. Це сприяє утворенню високопористої структури тампонажного каменю, що має значне водопоглинання. Тому для визначення впливу хімічних добавок-модифікаторів на водопоглинання системи було розроблено декілька складів полегшених тампонажних сумішей (табл. 2).

Табл. 2 Склади полегшених тампонажних сумішей

№	Вміст матеріалу, мас %				
	ПЦ-I	метакаолін	цеоліт	КХД	піногасник
1	70	10	20	-	-
2	70	10	20	0,2	-
3	70	10	20	0,2	0,1

Приготування тампонажних сумішей на буровій проводиться з використанням спеціальної техніки шляхом змішування сухої суміші з водою. Перемішування суміші в усереднювальній ємності за допомогою лопатевого змішувача спричиняє значне повітрязахоплення. Під час розчинення стабілізатора у воді зростає поверхневий натяг системи, що значно погіршує вихід повітря та спричиняє її піноутворення (рис. 1).

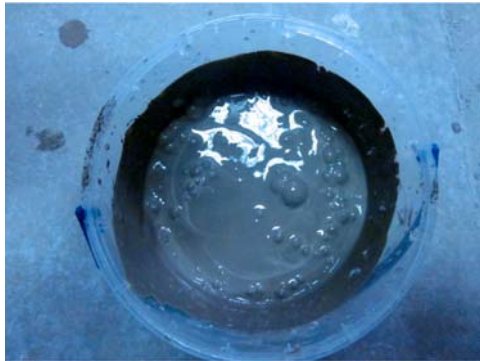


Рис. 1. Вигляд розчинової суміші без використання піногасника після замішування

Внаслідок цього, після перетворення розчинової суміші у цементний камінь, змінюється характер пор у системі та зростає її водопоглинання (рис. 2).

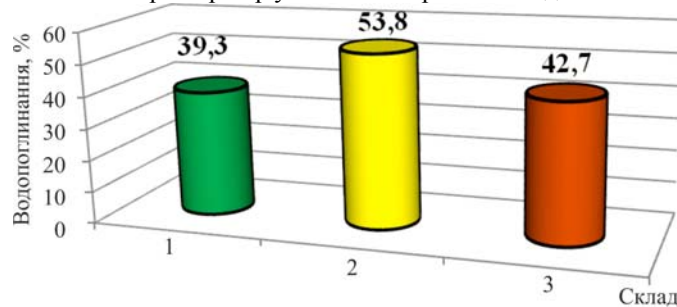


Рис. 2. Масове водопоглинання полегшених сухих тампонажних сумішей різних складів

Масове водопоглинання першого складу без хімічних добавок становить 39,3 %, а введення до складу КХД стабілізатора та пластифікатора збільшує це значення майже на 37 % і водопоглинання розчину зростає до значення 53,8 %. Введення піногасника до складу суміші дає змогу зменшити поверхневий натяг системи, що сприяє виходу захопленого під час замішування повітря з розчинової суміші і зменшує масове водопоглинання розчину до значення 42,7 %.

Використання КХД неістотно збільшує загальну пористість розчину, але важливішим показником є відкрита пористість (табл. 3). Тампонажний матеріал навіть із значною пористістю, але переважно із закритими порами, має невелике водопоглинання і кращу водостійкість. Визначення відкритої пористості доводить негативний вплив стабілізатора у КХД.

Табл. 3 Основні параметри порової структури тампонажних розчинів

№ складу	Середня густина, кг/м <sup>3</sup>	Водопоглинання (W <sub>м</sub> ), % за масою	Пористість, %		
			загальна П	відкрита П <sub>в</sub>	закрита П <sub>з</sub>
1	1028	39,3	61,9	41,6	20,3
2	991	53,8	63,3	58,3	5
3	1027	42,7	61,9	46,3	15,6

Як видно з рис. 3, тампонажна суміш із використанням добавки стабілізатора на основі ефіру целюлози має структуру з відкритими порами, які утворюються внаслідок захоплення великої кількості повітря. Використання піногасника збільшує значення закритої пористості більш ніж удвічі, що позитивно впливає на гідрофізичні властивості цементного каменю.

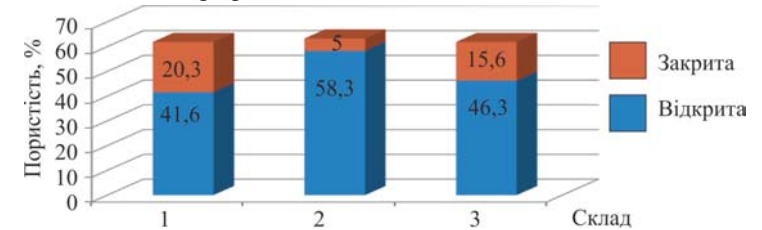


Рис. 3. Відкрита та закрита пористість полегшених сухих тампонажних сумішей різних складів

Піногасник модифікує структуру тампонажного каменю, змінюючи характер пор та зв'язок між утвореними сполуками. Використання піногасника дає змогу збільшити міцність розчину на розтяг під час вигину майже на 10 %, створюючи при цьому щільну структуру (рис. 4).

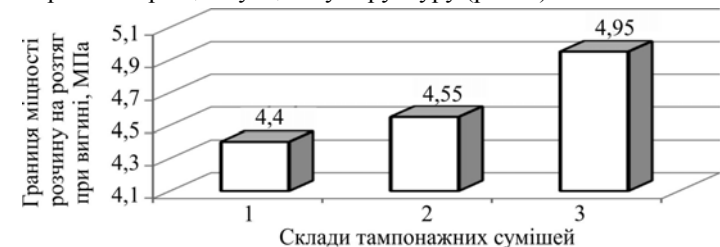


Рис. 4. Вплив піногасника на границю міцності на розтяг під час вигину тампонажного розчину, що тверднув 2 доби за температури 75 °С

**Висновки.** Встановлено вплив органо-хімічних добавок на структурно- та гідрофізичні властивості полегшених сухих тампонажних сумішей. Введення до складу КХД покращує розтічність та водовідділення суміші, однак збільшує піноутворення системи, що призводить до погіршення гідрофізичних властивостей суміші, які впливають на довговічність тампонажного каменю. Використання піногасника у таких системах дає змогу зменшити поверхневий натяг та створити тампонажний розчин із щільнішою структурою та високою ранньою міцністю.

### Література

1. Облегчающие добавки для тампонажных растворов. Технические требования // СТО Газпром 2-3.2-167-2007. Офиц. изд. – М. : ИРЦ Газпром. – 2008. – Вып. IV. – 13 с.
2. Пашкевич А.А. Поле стеклянныe микросферы и формирование структуры цементных систем / А.А. Пашкевич, Е.Г. Первущин, Д.В. Орешкин // Строительная физика в XXI веке : матер. научно-технической конференции. – М. : Изд-во НИИ Строит. физ. РААСН – 2006. – С. 147-150.
3. Куценко Г.В. Создание рецептур облегченных тампонажных растворов плотностью 1100-150 кг/м<sup>3</sup> с использованием акриламидных и эпоксиуретановых полимеров / Г.В. Куценко, В.М. Зиновьев, Н.А. Карнаузов, Н.Е. Щербич, Б.В. Наумов // Ориентированные фундаментальные исследования : сб. научн. трудов и инженерных разработок / Федеральные целевые программы, наукоемкое производство. – М. : Изд-во "Эксподизайн РА", 2007. – С. 392-394.
4. Долгушина Н.В. Новые составы облегченных тампонажных растворов для цементирования обсадных колонн при умеренных температурах / Н.В. Долгушина, И.И. Белей // Проблемы развития газовой промышленности Западной Сибири : 14-ая научно-практ. конф. молодых ученых и специалистов, 25-28 апреля. – Тюмень, 2006. – С. 138-140.
5. Бутт Ю.М. Практикум по химической технологии вяжущих материалов / Ю.М. Бутт, В.В. Тимашев. – М. : Изд-во "Высш. шк.". – 1973. – 504 с.

### **Терлыга В.С. Исследование структурно- и гидрофизических свойств облегченных сухих тампонажных смесей**

Разработаны рецептуры современных тампонажных материалов с высокими функциональными свойствами, которые используются при цементировании скважин. Исследованы структурно- и гидрофизические свойства сухих тампонажных смесей с минеральными и органическими добавками. Доказано позитивное влияние пеногасителя на структурообразование системы.

### **Terlyha V.S. Investigation of structural and hydrophysical properties of light-weight dry plugging mixes**

Prescriptions of modern plugging materials, with high functional properties, that are used of borehole cementing works were developed. Structural and hydrophysical properties of dry plugging mixes with mineral and organic additives were investigated. Positive influence of delfoam on structure formation was proved.

УДК 624.153.6

Ст. викл. Г.П. Шевчук – НЛТУ України, м. Львів

### **ПІДСИЛЕННЯ ІСНУЮЧИХ ФУНДАМЕНТІВ БУДІВЕЛЬ, ЯКІ ЗНАХОДЯТЬСЯ У КРИТИЧНОМУ СТАНІ**

Розглянуто спосіб підвищення несучої здатності підземної частини будинку шляхом улаштування монолітної залізобетонної плити із криволінійною підшовою у всіх підвальних приміщеннях, що об'єднує всі пошкоджені та розтріскані підвальні стіни у жорстку просторову коробку, що істотно збільшує несучу здатність та стійкість всієї будівлі. Реактивний тиск під підшовами всіх фундаментів (існуючих

та плити) визначено з урахуванням масиву ґрунту, що істотно збільшує резерв несучої здатності та стійкості будівлі.

**Ключові слова:** масив ґрунту, контактний тиск, жорсткість, коробка будівлі, підшова, несуча здатність ґрунту.

**Постановка проблеми.** У галузі будівництва на сьогодні найважливішою проблемою є збереження та повернення в експлуатацію існуючих будівель, які знаходяться у незадовільному (катастрофічному) стані, а особливо будівлі історично-значущих культових споруд, музеїв, панських палаців, фільварків, млинів. Вартість земельних ділянок під новобудови спонукає до реконструкції та реставрації "старих" існуючих будівель, які зазвичай проектували відомі українські та західноєвропейські архітектори, а споруджували кваліфіковані добросовісні умільці. У "сумні" часи ці будівлі без хрестів, бань, вікон, перекриттів, перепрофілювання у майстерні, склади хімдобрих перетворювались в руїни. Своїми архітектурними силуетами такі будівлі виховували жителів естетично, чого не скажеш про сучасних безликих невиразних архітектурних "близнюків", на які ніколи не прийдуть туристи милуватись. Достовірно доведено, що реконструкція та реставрація існуючих будівель є економічно вигідною від новобудов, але має і свої вади, які стримують відбудову: а) у більшості випадків підземна частина будівель – найголовніша в споруді – є розтрісканою, перекошеною, знаходиться у воді; б) варіантів підсилення пошкоджених елементів є дуже багато, але в кожному конкретному випадку є свої специфічні вимоги, для яких досить трудно підібрати вже освоєний спосіб підсилення, а ризикувати в таких випадках не хоче ніхто; в) відсутність необхідних машин і механізмів на сьогодні; г) інженерний персонал та робітники не мають відповідного досвіду.

Упродовж багаторічного досвіду нам довелося підсилювати будівлі у Львові, Києві, Москві, Алуці. На основі цього досвіду перепробувано багато способів підсилення фундаментів відомими, освоєними способами, які мали також і своєрідні недоліки. Поступово, крок за кроком, ми вдосконалювали спосіб підсилення існуючих фундаментів монолітною залізобетонною плитою із криволінійною підшовою, яку заробляли у всіх підвальних приміщеннях у штрабах існуючих підвальних стін.

Для прикладу розглянемо реконструкцію готелю "Лейпциг" у Києві на розі вул. Прорізна-Володимирська.

Будинок споруджено в 1900-1903 рр. Поверховість будинку зі сторони вул. Володимирської – чотири поверхи та цокольний, а зі сторони вул. Прорізної – п'ять поверхів та цокольний. Стіни підземної частини – цегляні, фундаменти – бутобетонні та цегляні. Основою фундаментів слугують (зверху вниз) ґрунти, які дуже чутливі до замочування:

- ПЕ-2 – супісок лесовидний, твердий товщ. до 5 м просідаюча з розрахунковим опором  $R=150-180$  кПа з характеристиками:  $e = 0,85$ ;  $IL < 0$ ;  $YII = 16,3$  кН/м<sup>3</sup>;  $E = 18$  МПа;  $\phi II = 260$ ;  $СИ = 12$  КПа;
- ПЕ-4 – суглинок тугопластичний товщ. до 4 м з характеристиками:  $e = 0,75$ ;  $IL = 0,20$ ;  $YII = 16,8$  кН/м<sup>3</sup>;  $E = 18$  МПа;  $\phi II = 180$ ;  $СИ = 16$  КПа;
- ПЕ-5 – пісок дрібний моренний:  $e = 0,65$ ;  $YII = 16,5$  кН/м<sup>3</sup>;  $E = 20$  МПа;  $\phi II = 310$ ;  $C = 1,0$  КПа;