

11. Vovchenko, L. L. Thermal stability of graphite-Cobalt nano-composite materials [Text] / L. L. Vovchenko, L. Yu. Matzui, N. I. Zakharenko, L. M. Kapitanchuk, A. I. Brusilovets // Inorganic Materials. — 2006. — Vol. 42, № 1. — P. 19–23. doi:10.1134/s0020168506010055
12. Свідерський, В. А. Електронагрівальні матеріали і елементи на основі поліорганосилоксанів наповнених графітом [Текст] / В. А. Свідерський, Л. І. Мельник, С. В. Лавриненко // Хімічна промисловість України. — 2002. — № 2. — С. 24–26.
13. Lazarenko, A. Thermal diffusivity of nanocarbon composites [Text] / A. Lazarenko, L. Vovchenko, L. Matzui, V. Kozachenko, Y. Prylutskyu, P. Scharff, U. Ritter // Polymer Composites. — 2010. — Vol. 32, № 1. — P. 14–17. doi:10.1002/pc.21009

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИХ И ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ СВОЙСТВ КОМПОЗИЦИЙ НА ОСНОВЕ ПОЛИОРГАНОСИЛОКСАН — ГРАФИТ

Рассмотрены результаты исследований токопроводимости в системе полиорганосилоксан — наполнитель в широком концентрационном интервале последнего и влияние этилсиликата-40 на ее изменение. Изучено поведение токопроводящей композиции при условии изменения температуры и влажности.

Исследовано поведение этих систем в качестве нагревательных элементов, выделяющих тепло. Предложено одну из возможных конструкций нагревателя с разработанной композицией и изучены его эксплуатационные свойства.

Ключевые слова: композиционные материалы, графит, полиорганосилоксан, электропроводность, удельное электрическое сопротивление, композит, полиметилфенилсилоксан.

Мельник Любов Іванівна, кандидат технічних наук, старший викладач, кафедра хімічної технології композиційних матеріалів, Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут», Україна, e-mail: luba_xtkm@ukr.net.

Мелконян Арегназ Арменівна, кафедра хімічної технології композиційних матеріалів, Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут», Україна, e-mail: areknazmelkonyan2215@yahoo.com.

Деренговський Андрій Валерійович, кафедра хімічної технології композиційних матеріалів, Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут», Україна.

Мельник Любовь Ивановна, кандидат технических наук, старший преподаватель, кафедра химической технологии композиционных материалов, Национальный технический университет Украины «Киевский политехнический институт», Украина.

Мелконян Арегназ Арменовна, кафедра химической технологии композиционных материалов, Национальный технический университет Украины «Киевский политехнический институт», Украина.

Деренговский Андрей Валерьевич, кафедра химической технологии композиционных материалов, Национальный технический университет Украины «Киевский политехнический институт», Украина.

Melnik Liubov, National Technical University of Ukraine «Kyiv Polytechnic Institute», Ukraine, e-mail: luba_xtkm@ukr.net.

Melkonyan Aregnaz, National Technical University of Ukraine «Kyiv Polytechnic Institute», Ukraine, e-mail: areknazmelkonyan2215@yahoo.com.

Derengovsky Andrey, National Technical University of Ukraine «Kyiv Polytechnic Institute», Ukraine

УДК 666.946

DOI: 10.15587/2312-8372.2016.65525

**Мазурок П. С.,
Буюк М. В.,
Токарчук В. В.,
Свідерський В. А.**

ВИКОРИСТАННЯ ТЕРМООБРОБЛЕНИХ СИЛКАТОВМІЩУЮЧИХ ПОРІД ПРИ ВИРОБНИЦТВІ ЦЕМЕНТІВ ТА ТАМПОНАЖНИХ РОЗЧИНІВ

Вивчено вплив природних та термооброблених силкатовміщуючих порід на властивості цементів. Встановлено, що термооброблені глини позитивно впливають на міцність цементів та тампонажних розчинів на їх основі. Визначено, що полегшені тампонажні розчини з добавкою термообробленої глиняної породи відповідають вимогам до таких матеріалів і відрізняються підвищеною міцністю в пізні строки тверднення.

Ключові слова: цемент, полегшуючі добавки, тампонажний розчин, водовідділення, міцність.

1. Вступ

При будівництві нафтових та газових свердловин необхідні якісні полегшені тампонажні розчини, які забезпечать можливість експлуатації свердловин на протязі необхідного часу. Збільшення глибини свердловин, яка відмічається в останні роки, часто призводить до збільшення кількості горизонтів, які повинні бути роз'єднані, а цементний розчин доводиться піднімати до гирла свердловини. Для цієї мети використовуються полегшені цементи, що характеризуються великим водоцементним відношенням.

Полегшені цементи з ряду причин не завжди забезпечують якісне роз'єднання розкриваних пластів.

Полегшувальні добавки, що застосовуються, збільшують водовміщення цементних розчинів, знижують міцність цементного каменю, до того ж є седиментаційно не стійкі, характеризуються усадкою і підвищеною проникністю цементного каменю. У зв'язку з цим проблема розробки і впровадження в практику модифікованих полегшених тампонажних цементів є актуальною.

2. Аналіз літературних даних та постановка проблеми

Створенню полегшених тампонажних цементів приділено увагу в багатьох публікаціях [1–6].

Застосовуються такі способи зниження щільності тампонажних розчинів:

1) зниження щільності тампонажних розчинів шляхом введення легкого наповнювача або застосування в'язкої речовини меншої щільності [7];

2) підвищення водовмісту тампонажного розчину при одночасному підвищенні водоутримуючої здатності [8];

3) введення великого об'єму газоподібної фази при одночасній стабілізації утвореної піни [9].

Найчастіше на практиці використовують другий спосіб зниження щільності тампонажних розчинів. Пропонуються різні рецепти полегшених цементів щільністю 1,5–1,6 г/см³ для різних температур [10]. В якості полегшувальної добавки рекомендується використовувати бентонітові та інші глинопорошки і ці добавки використовують і на сьогоднішній день, але введення таких добавок хоч і призводить до отримання цементного розчину з щільністю 1,5–1,6 г/см³, однак міцність цементного каменю не дуже висока. На жаль, діючі стандарти визначають міцність цементного каменю тільки в віці 2-х діб (табл. 1).

Таблиця 1

Вимоги до властивостей різних типів тампонажних цементів

Найменування показника	Значення для цементу при температурах використання				
	Низьких та нормальних		Помірних та підвищених		
	Тип I, II	Тип III-Пол	Тип I, II	Тип III-Пол	Тип III-Об
Міцність при вигині, МПа, не менш, у віці					
1 доба	—	—	3,5	—	—
2 доби	2,7	0,7	—	1,0	2,0
Водовідділення, мл, не більше	8,7	7,5	8,7	7,5	10,0

Введення природних глин та глинопорошків на їх основі (використовують переважно бентонітові глини) в тампонажний цемент призводить до зменшення в ньому клінкерної складової, а відповідно і знижується здатність до поступового збільшення міцності цементного каменю на протязі експлуатації свердловини.

Крім того, розчин, що закачується в свердловину повинен мати високу седиментаційну стійкість. На початкових стадіях твердіння тампонажний розчин являє собою дисперсну систему, що складається з величезного числа різних за формою і розміром частинок. Простір між частинками заповнений рідиною, яка може рухатися під впливом доданих до неї сил. Внаслідок малої величини сили зчеплення між частинками, низької в'язкості дисперсного середовища, під дією гравітації відбувається їх осідання і подальше зависання в місцях звужень і в області високопроникних пластів. В результаті цього утворюються зони зі зниженим і підвищеним водоцементним відношенням. Виникають канали, утворені потоком рідкої фази, збільшуючи її фільтрацію, сприяючи формуванню пористого цементного каменю [11–13].

Вирішити ці питання можливо шляхом використання тонкодисперсних полегшувальних добавок, які мають в своєму складі компоненти, які здатні реагувати з продуктами гідратації клінкерної складової з утво-

ренням додаткової кількості гідросилікатів кальцію. В якості таких матеріалів пропонується використовувати термооброблені силікатовміщуючі матеріали. Як відомо [14–16], при нагріванні кристалічні решітки глинистих або подібних до них мінералів руйнуються, що супроводжується різким збільшенням питомої поверхні матеріалу за рахунок аморфізації силікатної та алюмосилікатної складових вихідних мінералів. Одним з таких матеріалів є мета каолін [17], який пропонується до використання при виробництві будівельних розчинів і бетонів. Введення таких добавок в тампонажні розчини не тільки призведе до підвищення міцності, але дозволить отримувати більш щільний цементний камінь, а відповідно зменшаться і показники його водонепроникливості та збільшиться корозійна стійкість цементного каменю.

3. Об'єкт, мета та задачі дослідження

Об'єкт дослідження — цементні з добавками термооброблених глиняних порід і тампонажні розчини на їх основі.

Проведені дослідження ставили за мету визначити вплив термооброблених силікатовміщуючих матеріалів на фізико-механічні властивості цементів та полегшених тампонажних розчинів.

Для досягнення поставленої мети вирішувалися наступні задачі:

- провести порівняльний аналіз впливу природних та термооброблених глиняних порід на фізико-механічні властивості цементів;
- визначити доцільність використання термооброблених глиняних порід при виробництві тампонажних розчинів.

4. Матеріали та методи дослідження впливу термооброблених силікатовміщуючих порід на властивості цементів та тампонажних розчинів

Для проведення досліджень в якості контрольної добавки вибрана бентонітова глина, а також перспективні добавки: цеоліт орловського родовища та каолінова глина обознівського родовища.

Хімічний склад добавок наведено в табл. 2.

Таблиця 2

Хімічний склад мінеральних добавок

Добавка	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	R ₂ O	інші	в. п. п.
Бентонітова глина	64,2	10,5	3,3	1,4	1,5	1,5	1,4	16,2
Цеоліт	71,5	12,0	2,8	1,5	1,8	2,1	0,5	7,8
Каолінова глина	47,2	36,4	0,9	1,1	—	0,5	0,8	13,1

Термооброблені глини отримувалися шляхом випалу природних глин при температурі 900 °С у муфельній печі.

Рентгенофазовий аналіз зразків проводився на рентгеновському дифрактометрі ДРОН-3.

В зв'язку з тим, що дослідження проводили з метою визначення впливу вибраних добавок на властивості цементів, визначалася міцність цементних зразків із тіста нормальної густини розмірами 20 × 20 × 20 мм.

Концентрація мінеральних добавок в цементах складала 10, 20 і 30 мас. %, тобто в діапазоні, в якому найчастіше полегшуючі добавки використовуються в тампонажних розчинах. Вивчалися також значення нормальної густини цементів та строки тужавлення.

Водовідділення тампонажних розчинів та їх фізико-механічні характеристики визначалися у відповідності до ДСТУ Б В.2.7-88-99.

5. Результати дослідження впливу стану глиняного компонента на властивості цементів та тампонажних розчинів

На дифрактограмі вихідного матеріалу (рис. 1) чітко видно дифракційні максимуми, які характерні

для каолініта (7,14, 4,17, 3,73, 3,57, 2,56, 2,38 Å). Крім того, у матеріалі є незначна кількість кварцу (3,34, 2,29 Å).

Дифрактограма термообробленої каолінової глини має дещо інший вигляд (рис. 2). Гало, яке чітко видно на дифрактограмі, свідчить про перехід частини мінералів в рентгеноаморфний стан. У кристалічному стані залишилися мінерали кварцу (3,34, 2,46, 2,28, 2,13, 1,98, 1,81 Å), у незначній кількості ортоклаз (4,25, 3,80, 3,49 Å) та з'явилися дифракційні максимуми, які характерні для алюмінатів кальцію різного складу (2,28, 2,13, 2,01 Å).

Результати дослідження впливу природних та термооброблених глин на нормальну густину та строки тужавлення наведені в табл. 3.



Рис. 1. Дифрактограма природної каолінової глини

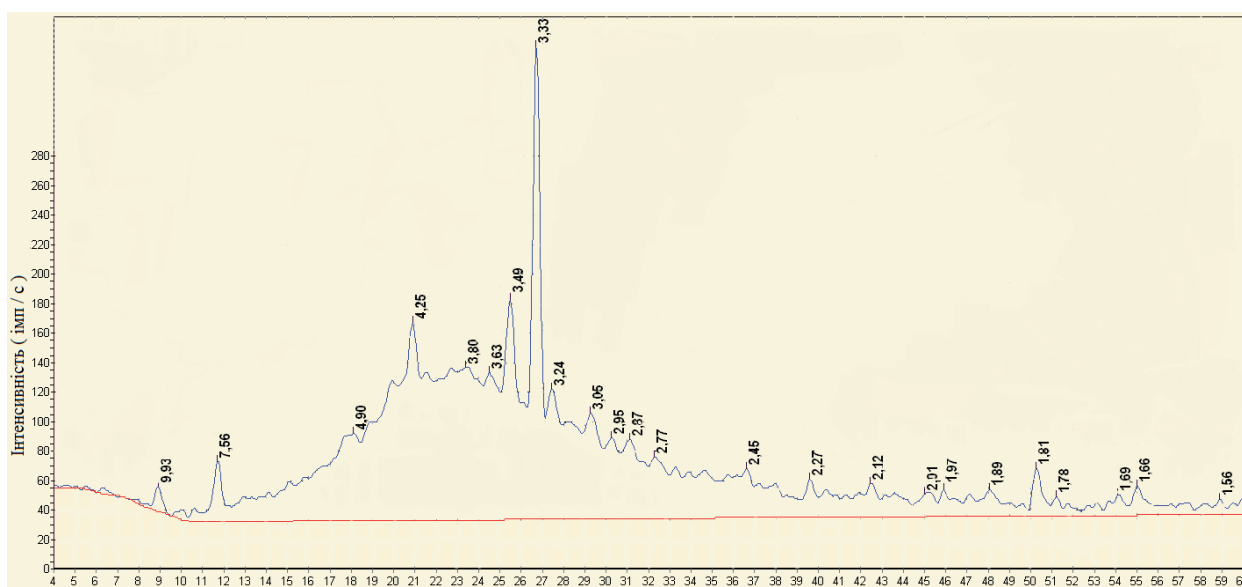


Рис. 2. Дифрактограма термообробленої каолінової глини

Таблиця 3

Фізико-механічні властивості цементів з добавками

№ п/п	Склад цементу, мас. %		НГ, %	Строки тужавлення, год-хв	
	Цемент	Добавка		Початок	Закінчення
1	100	0	26,0	0-43	1-37
2	90	10	31,5	0-36	1-49
3	80	20	44,0	0-52	2-00
4	70	30	58,5	1-23	3-14
Випалена бентонітова глина					
1	100	0	26,0	0-47	1-16
2	90	10	32,5	0-43	1-23
3	80	20	33,5	1-13	1-51
4	70	30	34,5	1-09	1-54
Природний Орловський цеоліт					
1	100	0	26,0	0-43	1-22
2	90	10	40,0	0-42	1-29
3	80	20	44,0	1-03	1-50
4	70	30	45,5	1-05	2-05

Закінчення табл. 3

№ п/п	Склад цементу, мас. %		НГ, %	Строки тужавлення, год-хв	
	Цемент	Добавка		Початок	Закінчення
Випалений Орловський цеоліт					
1	100	0	26,0	0-45	0-59
2	90	10	28,5	0-43	0-51
3	80	20	32,5	0-41	0-46
4	70	30	38,5	0-55	1-04
Природна Обознівська каолінова глина					
1	100	0	26,0	0-45	0-57
2	90	10	26,0	0-52	0-53
3	80	20	27,5	0-56	1-32
4	70	30	30,0	1-16	1-56
Випалена Обознівська каолінова глина					
1	100	0	26,0	0-44	0-58
2	90	10	30,5	0-48	0-57
3	80	20	33,0	0-53	1-23
4	70	30	34,0	0-59	1-42

Результати впливу природних та термооброблених силікатовміщуючих природних та термооброблених матеріалів на міцність цементів при нормальній густині та нормальних умовах тверднення у віці 1, 3 та 28 діб наведені на гістограмах (відповідно рис. 3–5).

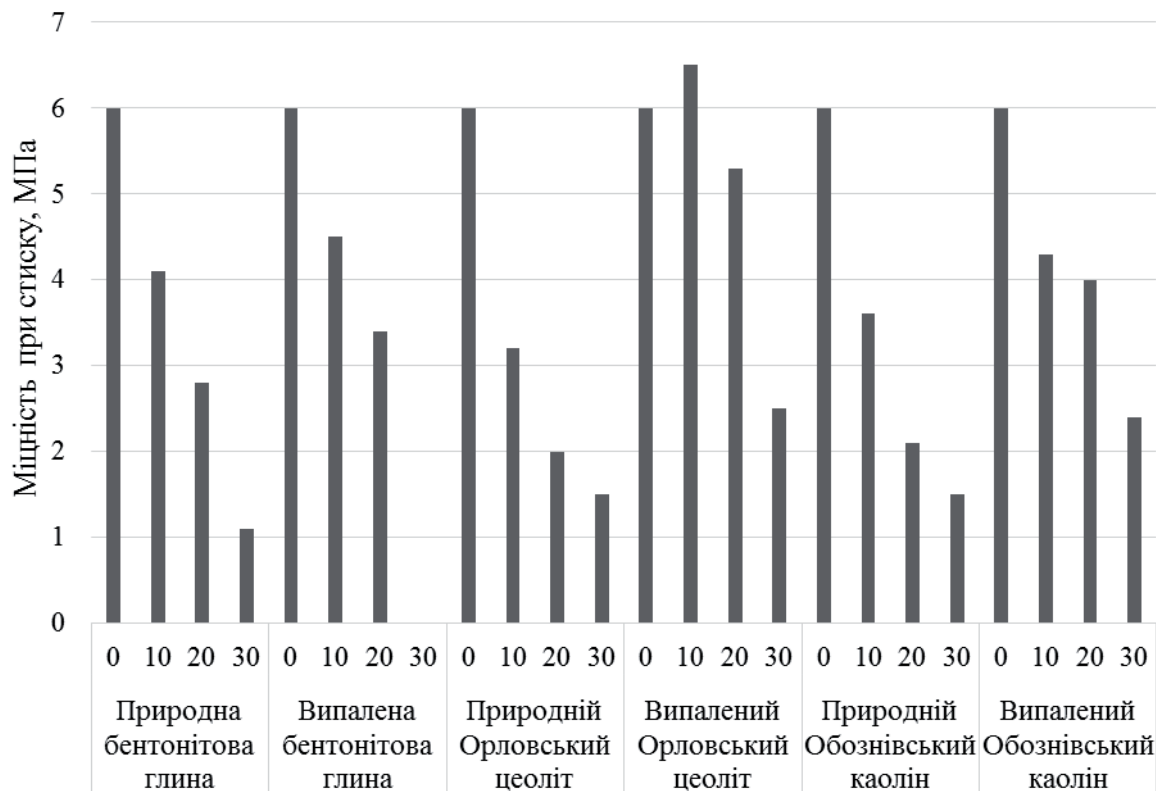


Рис. 3. Міцність зразків цементів з добавками у віці 1 доби

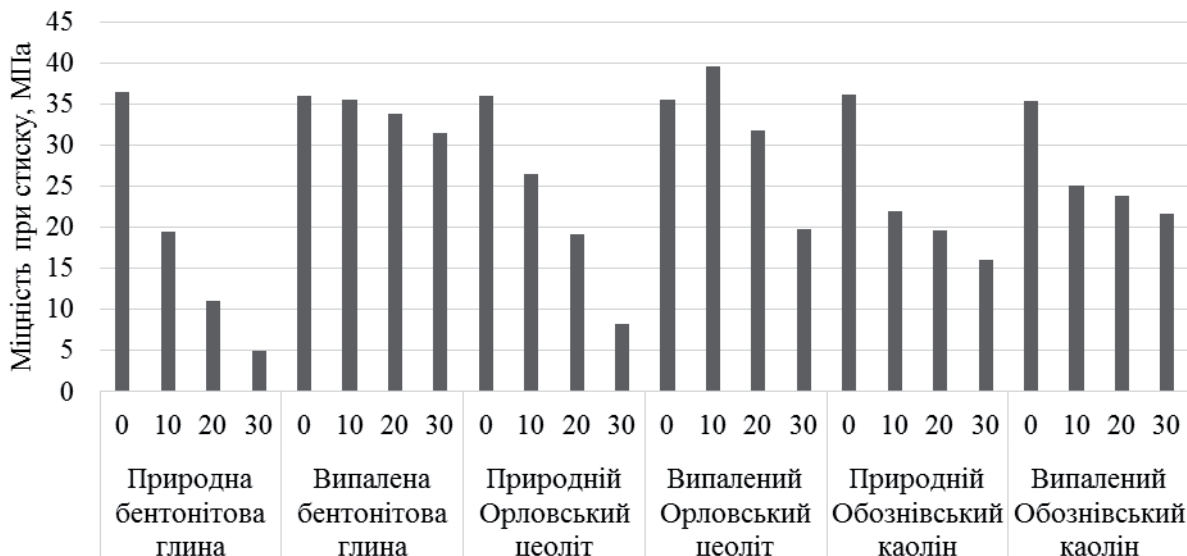


Рис. 4. Міцність зразків цементів з добавками у віці 3 дб

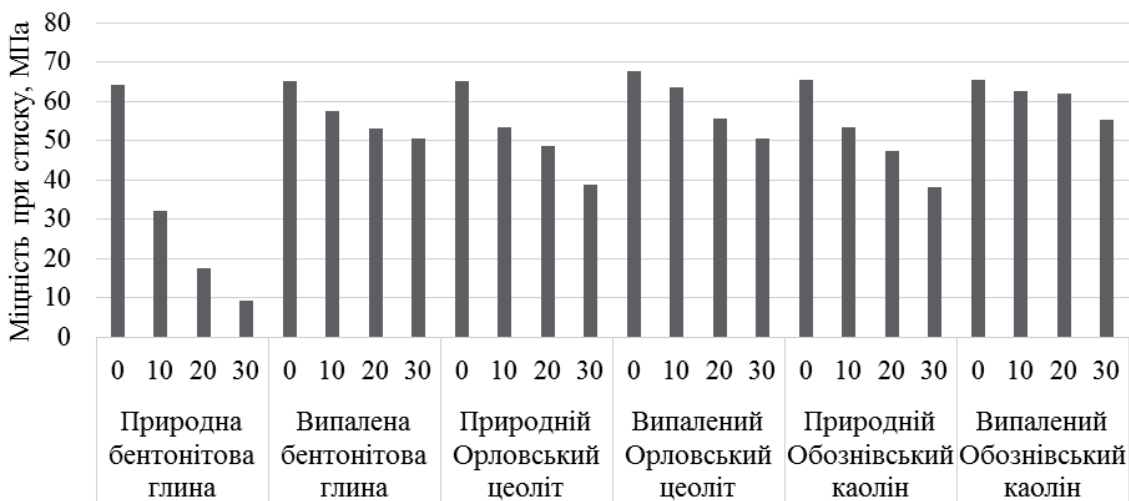


Рис. 5. Міцність зразків цементів з добавками у віці 28 дб

При випалі глиняних матеріалів (а це температури 700–900 °С) можлива не тільки аморфізація, але і утворення нових мінералів, що може негативно позначитися на водовідділенні тампонажних розчинів, тому було вивчено вплив природних та термооброблених добавок (30 мас. %) на водовідделення полегшених тампонажних цементів (табл. 4).

Таблиця 4

Водовідділення тампонажних розчинів

Цемент	Бентонітова глина		Цеоліт Орловський		Глина Обознівська	
	природна	випалена	природна	випалена	природна	випалена
3,7	0,1	0,2	0,3	0,2	0,3	0,2

В умовах заводської лабораторії були перевірені основні висновки проведених досліджень. В якості мінеральних добавок використовувалися природні глиняні матеріали (бентонітова глина, цеоліт Орловський, глина Обознівська) та термооброблена глина Обознів-

ська (табл. 5). Кількість добавок в тампонажному цементі підбиралася для забезпечення щільності тампонажного розчину в діапазоні 1500–1600 кг/м³.

Таблиця 5

Основні характеристики тампонажних розчинів з мінеральними добавками

Додаток	Водовідділення, мл	Час загущення, хв.	Строки тужавлення при температурі 75 °С		Міцність при вигині, МПа, в віці, дб, при температурі, °С		
			початок	закінчення	2		
					40	75	180
Бентонітова глина	4	130	2-30	2-55	1,7	2,0	3,5
Цеоліт Орловський	5	125	2-30	2-50	1,4	2,3	5,1
Каолінова глина	5	135	3-00	3-15	1,2	2,2	4,6
Випалена каолінова глина	6	130	2-30	3-00	1,4	2,4	6,5

6. Обговорення результатів дослідження впливу стану глиняного компоненту на властивості цементів та тампонажних розчинів

Процес термообробки глиняних матеріалів супроводжується процесами аморфізації частини мінералів. Це добре видно на прикладі каолінової глини Обознівського родовища. Якщо на дифрактограмі природної глини присутні значні максимуми, які характерні для каолініту (рис. 1), то після термообробки вони практично повністю відсутні (рис. 2). Слід зазначити, що на дифрактограмі термообробленого зразка відмічаються дифракційні максимуми, які свідчать про наявність в матеріалі новоутворень, переважно алюмінієвих кальцію.

Вплив термооброблених глинистих мінералів на нормальну густину цементного тіста не носять однозначного характеру (табл. 3). Як тенденції можна відзначити, що зі збільшенням вмісту добавок в цементах відбувається поступове збільшення цього показника і, по друге, нормальна густина випалених матеріалів зростає не так сильно, як можна було очікувати урахуванням процесів руйнування вихідних мінералів. Можливо це пов'язано з утворенням нових сполук, що відмічалось при аналізі дифрактограм вихідної та випаленої Обознівської глини.

Аналогічний вплив природних і термооброблених глиняних мінералів на строки тужавлення цементів (табл. 3): із збільшенням вмісту добавок в цементах відбувається і збільшення термінів тужавлення. Слід зазначити, що введення природних матеріалів більш суттєво впливають на строки тужавлення.

Отримані результати фізико-механічних досліджень зразків цементів свідчать, що при усіх концентраціях добавок і при усіх строках тверднення міцність зразків, в яких містяться термооброблені добавки, вища за міцність зразків, в яких міститься відповідна кількість природних добавок.

Так, наприклад, якщо порівнювати вплив природної і термообробленої бентонітової глини на міцність цементів, то можна відмітити, що в ранні строки тверднення міцність зразків з добавкою термообробленої бентонітової глини вища за міцність зразків з природною глиною практично в 2 рази (рис. 3). Але особливо важливо, що така тенденція зберігається і при досягненні 3 діб тверднення (рис. 4), так і після тверднення зразків 28 діб (рис. 5). Це підтверджує, що введення природної бентонітової глини, у порівнянні з введенням термообробленої бентонітової глини, призводить до утворення цементного каменю із значно меншою міцністю. Подібна тенденція відмічається і при введенні інших природних та термооброблених добавок незалежно від їх походження та мінералогічного складу. Пояснити такий вплив можна фактом процесу аморфізації глиняних матеріалів при їх випалі, що призводить до утворення більш хімічно активних сполук кремнію та алюмінію, які можуть безпосередньо приймати участь в реакціях з продуктами гідратації клінкерних мінералів з утворенням додаткової кількості гідросилікатів кальцію і алюмінію, що і призводить до формування більш міцного цементного каменю, ніж при використанні природної бентонітової глини (або інших глиняних матеріалів).

Отримані результати (табл. 4) дозволяють зробити висновок, що введення термооброблених глиняних добавок в тампонажні цементні не призводять до суттєвої зміни значень водовідділення тампонажних розчинів.

Деяке незначне погіршення цього показника при введенні термооброблених матеріалів пов'язане з утворенням незначної кількості нових сполук.

Результати досліджень, які були проведені в умовах заводської лабораторії свідчать, що всі тампонажні цементні, які досліджувалися, відповідають вимогам нормативних документів на подібні матеріали. Значення показників водовідділення, строків тужавлення, час загушення та міцність при вигині знаходяться практично в однакових межах, але міцність тампонажних розчинів у віці 180 діб з добавкою випаленої каолінової глини майже в 1,5 рази більша, ніж у тампонажних розчинів з добавками природних глиняних матеріалів.

Отримані результати є передумовою для подальших досліджень по пошуку ефективних добавок для отримання тампонажних розчинів, які відрізняються підвищеними показниками міцності.

7. Висновки

У результаті проведення порівняльного аналізу щодо впливу природних та термооброблених глиняних порід на фізико-механічні властивості цементів встановлено, що при усіх концентраціях добавок і при усіх строках тверднення міцність зразків, в яких містяться термооброблені добавки, вища за міцність зразків, в яких міститься відповідна кількість природних добавок.

Отримані результати підтверджують доцільність використання термооброблених глиняних порід при виробництві тампонажних розчинів, що підтверджено в умовах заводської лабораторії. Значення показників водовідділення, строків тужавлення, час загушення відповідають нормативним документам, а міцність тампонажних розчинів у віці 180 діб з добавкою випаленої каолінової глини майже в 1,5 рази більша, ніж у тампонажних розчинів з добавками природних глиняних матеріалів.

Таким чином, використання термооброблених силікатовміщуючих матеріалів в якості полегшуючих добавок при виробництві цементів та тампонажних розчинів дозволяє підвищити довгострокову міцність цементного каменю і забезпечити надійну експлуатацію свердловин.

Література

1. Вяхирев, В. Н. Облегченные и сверхлегкие тампонажные растворы [Текст] / В. Н. Вяхирев и др. — М.: Недра, 1999. — 180 с.
2. Nelson, E. B. Well cementing [Text] / E. B. Nelson. — Schlumberger Educational Services, 1990. — 773 p.
3. Вяхирев, В. И. Облегченные тампонажные растворы для крепления газовых скважин [Текст] / В. И. Вяхирев и др. — М.: Недра, 2000. — 134 с.
4. Миньширов, К. Л. Пластмассовые микробаллоны — эффективная облегчающая добавка для цементных растворов [Текст] / К. Л. Миньширов и др. // Бурение. — 1971. — № 3. — С. 21–24.
5. Zhang, J. Early hydration and setting of oil well cement [Text] / J. Zhang, E. A. Weissinger, S. Peethamparan, G. W. Scherer // Cement and Concrete Research. — 2010. — Vol. 40, № 7. — P. 1023–1033. doi:10.1016/j.cemconres.2010.03.014
6. Choolaei, M. The effect of nanosilica on the physical properties of oil well cement [Text] / M. Choolaei, A. M. Rashidi, M. Ardjmand, A. Yadegari, H. Soltanian // Materials Science and Engineering: A. — 2012. — Vol. 538. — P. 288–294. doi:10.1016/j.msea.2012.01.045
7. Беллер, Н. Н. Облегченные тампонажные цементы с минеральными и полиминеральными матрицами в дисперсно-армированных композициях [Текст]: автореф. дис. ... канд. тех. наук / Н. Н. Беллер. — К.: КИСИ, 1975. — 20 с.

8. Вяхирев, В. Н. Облегчающая добавка к тампонажным растворам [Текст] / В. Н. Вяхирев, В. В. Ипполитов, А. А. Фролов и др. // Газовая промышленность. — 1997. — № 6. — С. 21–24.
9. Грег, С. Адсорбция, удельная поверхность, пористость [Текст] / С. Грег, К. Синг. — М.: Мир, 1984. — 320 с.
10. Данюшевский, В. С. Проектирование оптимальных составов тампонажных цементов [Текст] / В. С. Данюшевский. — М.: Недра, 1978. — 293 с.
11. Булатов, А. И. Газопроявление в скважинах и борьба с ним [Текст] / А. И. Булатов и др. — М.: Недра, 1969. — 278 с.
12. Гасан-Заде, Н. А. К вопросу нарушения сплошности цементного камня [Текст] / Н. А. Гасан-Заде, М. Х. Агаев // Известия ВУЗов. Серия Нефть и газ. — 1973. — № 3. — С. 30–33.
13. Sudong, H. Properties and application of high toughness oil-well cementing material [Text] / H. Sudong // Journal of the Chinese Ceramic Society. — 2007. — № 6. — P. 786–790.
14. Волконский, Б. В. Технологические, физико-механические и физико-химические исследования цементных материалов [Текст] / Б. В. Волконский, С. Д. Макашев, Н. П. Штейерг. — Л.: Литература по строительству, 1972. — 304 с.
15. Vdovina, E. V. Study of heat and mass transfer during firing of ceramic materials [Text] / E. V. Vdovina, E. S. Abdrakhimova // Bashkirskii Khimicheskii Zhurnal. — 2007 — Vol. 14, № 5. — P. 110–112.
16. Сокольников, В. Ю. Використання термооброблених відвальних порід вугледобування у виробництві цементу [Текст] / В. Ю. Сокольников, В. В. Токарчук, В. А. Свідерський // Технологічний аудит та резерви виробництва. — 2015. — № 6/4(26). — С. 55–58. doi:10.15587/2312-8372.2015.56243
17. Дворкин, Л. Й. Метаколін в будівельних розчинах і бетонах [Текст]: монографія / Л. Й. Дворкин, Н. В. Лушнікова, Р. Ф. Рунова, В. В. Троян. — К.: КНУБіА, 2007. — 216 с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕРМООБРАБОТАННЫХ СИЛИКАТОСОДЕРЖАЩИХ ПОРОД ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ЦЕМЕНТОВ И ТАМПОНАЖНЫХ РАСТВОРОВ

Изучено влияние природных и термообработанных силикатосодержащих пород на свойства цементов. Установлено, что термообработанные глины позитивно влияют на прочность цементов и тампонажных растворов на их основе. Определено, что облегченные тампонажные растворы с добавкой термообработанной глиняной породы соответствуют требованиям к таким материалам и отличаются повышенной прочностью в поздние сроки твердения.

Ключевые слова: цемент, облегчающие добавки, тампонажный раствор, водоотделение, прочность.

Мазурок Павло Степанович, інженер, кафедра хімічної технології композиційних матеріалів, Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут», Україна.
Буюн Маргарита Володимирівна, аспірант, кафедра хімічної технології композиційних матеріалів, Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут», Україна.
Токарчук Володимир Володимирович, кандидат технічних наук, доцент, кафедра хімічної технології композиційних матеріалів, Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут», Україна, e-mail: tokarchuk.volodya@yandex.ua.
Свідерський Валентин Анатолійович, доктор технічних наук, професор, кафедра хімічної технології композиційних матеріалів, Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут», Україна.

Мазурок Павел Степанович, инженер, кафедра химической технологии композиционных материалов, Национальный технический университет Украины «Киевский политехнический институт», Украина.

Буюн Маргарита Владимировна, аспирант, кафедра химической технологии композиционных материалов, Национальный технический университет Украины «Киевский политехнический институт», Украина.

Токарчук Владимир Владимирович, кандидат технических наук, доцент, кафедра химической технологии композиционных материалов, Национальный технический университет Украины «Киевский политехнический институт», Украина.

Свідерський Валентин Анатольевич, доктор технических наук, профессор, кафедра химической технологии композиционных материалов, Национальный технический университет Украины «Киевский политехнический институт», Украина.

Mazurok Pavel, National Technical University of Ukraine «Kyiv Polytechnic Institute», Ukraine.

Buyun Margo, National Technical University of Ukraine «Kyiv Polytechnic Institute», Ukraine.

Tokarchuk Volodymyr, National Technical University of Ukraine «Kyiv Polytechnic Institute», Ukraine,

e-mail: tokarchuk.volodya@yandex.ua.

Sviderskiy Valentin, National Technical University of Ukraine «Kyiv Polytechnic Institute», Ukraine

УДК 661.882.22-14.046.41+504.064.36
 DOI: 10.15587/2312-8372.2016.65542

**Гелеш А. Б.,
 Яворський В. Т.**

МОНІТОРИНГ ГАЗОВИХ ВИКИДІВ ПЕЧЕЙ ПРОЖАРЮВАННЯ ПАСТИ МЕТАТИТАНОВОЇ КИСЛОТИ

Проведено моніторинг газових викидів печей прожарювання пасти метатитанової кислоти. Встановлено, що існуюча система очищення газових викидів є енерговитратною і малоефективною, не має перспектив для модернізації. Визначено, що вміст забруднюючих речовин у викидних газах перевищує встановлені норми. Запропоновано нові технічні рішення та ефективний основний апарат, які можуть слугувати підґрунтям для створення систем очищення газових викидів і рекуперації теплоти.

Ключові слова: очищення газових викидів, пігментний титану(IV) оксид, рекуперація теплоти.

1. Вступ

В Україні зосереджено ~ 20 % світових запасів титанових руд, частка нашої країни у світовому виробництві

сполук Титану становить: ільменітового концентрату — 11,5 %; пігментного титану(IV) оксиду (TiO₂) — 3,0 %; титанової губки — 5,0 % [1, 2]. Одним з найперспективніших титановмісних продуктів є пігментний TiO₂.