

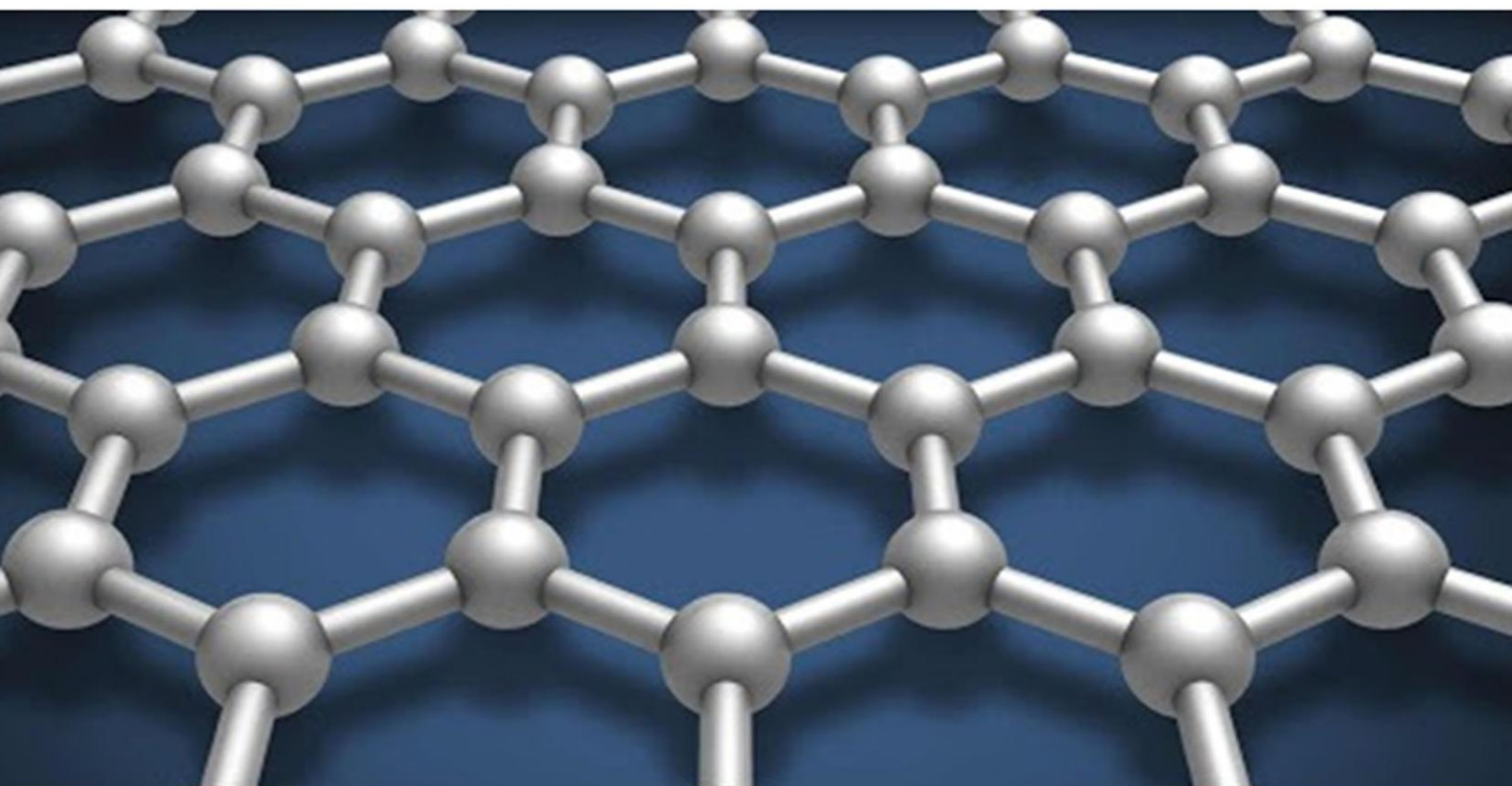
ISSN 2091-5527

№ 3/2025

O'zbekiston

Kompozitsion **M**ateriallar

Ilmiy-texnikaviy va amaliy jurnali



Узбекский научно-технический и производственный журнал

Композиционные материалы

своим клеящим и эксплуатационным характеристикам, МФС остаются востребованными в производстве ДВП, ДПМ, мебели и конструкционных изделий.

Заключение: Совершенствование технологии создания негорючих полимерных связующих на основе МФС является перспективным направлением для разработки новых композитных материалов с улучшенными огнезащитными характеристиками.

Сочетание полимерных связующих с оптимально подобранными минеральными наполнителями и антипиренами позволяет получить долговечные и безопасные материалы для строительной и мебельной промышленности. Дальнейшие исследования в этом направлении могут способствовать созданию экологически чистых и технологически эффективных решений для современного производства.

ЛИТЕРАТУРА

1. Соловьева М.Е. Влияние огнезащитного покрытия на повышение предела огнестойкости деревянных строительных конструкций // [Электронный ресурс] / Соловьева М.Е. // Электронный научный журнал «Нефтегазовое дело». – 2013. - № 1. - Режим доступа: <http://www.ogbus.ru>.
2. Патент № 2100381 РФ МПК С 08 G 8/28, С 09 J 161/14. Способы получения модифицированной фенолоформальдегидной смолы / А.Д. Синегибская [и др.]: заявитель и патентообладатель Братский индустриальный институт. - №95104596/04; заявл. 29.03.95; опубл. 27.12.97.
3. Патент РФ № 2154651 МПК С 08 G 8/20, С 09 G 8/10. Способы получения модифицированной фенолоформальдегидной смолы резольного типа / Ю.Г. Доронин [и др.]: заявитель и патентообладатель Кондращенко В.И. - № 97119750/04; заявл. 01.12.95; опубл. 20.08.97.
2. Серков Б.Б., Асеева Р.М., Сивенков А.Б. Физико-химические основы горения и пожарная опасность древесины (часть 2) [Электронный ресурс] // Интернет-журнал «Технологии техносферной безопасности». – февраль 2012. – вып. № 1 (41). – Режим доступа: <http://ipb.mos.ru/ttb>.
3. Сивенков А.Б., Казиев М.М., Академия ГПС МЧС России. Перспективные разработки в области огнезащиты древесины // Противопожарные и аварийно-спасательные средства. Декабрь 2004-январь 2005. – № 5 (5).
4. Гребенникова А.В. Материаловедение в производстве древесных плит и пластиков // Учебник для техникумов. - М.: Лесн. пром-сть. 1988. –С. 3-9; 80-92.
5. Козаченко А.М., Модлин Б. Д. Общая технология производства древесных плит (2-е изд.). //Учебное пособие для ПТУ. М. Высшая школа. 1990. - 144 с.
6. Барботько С.Л., Кириллов В.Н., Шуркова Е.Н. Оценка пожарной безопасности полимерных композиционных материалов авиационного назначения // Авиационные материалы и технологии. 2012. №3. С. 56–63.
7. Копылов В.В., Новиков С.Н., Оксентьевич Л.А. и др. Полимерные материалы пониженной горючести. М.: Химия, 1986. 224 с.
8. Асеева Р.М., Заиков Г.Е. Снижение горючести полимерных материалов. М.:Знание,1981.Сер.:Хим. №10.63 с.

УДК 666.942

ВЛИЯНИЕ МИКРОКРЕМНЕЗЕМА НА СВОЙСТВА ТАМПОНАЖНОГО РАСТВОРА

Панжиев О.Х., Негматов С.С, Абед Н.С., Галипов Н.Х., Туляганова В.С.

ГУ «Фан ва тараккиет» при ТГТУ

Аннотация. В статье приведены результаты исследования влияния микрокремнезема на свойства композиционного тампонажного раствора на основе местного и вторичного сырья. Установлено, что применение микрокремнезема (ультрадисперсного кремнезема) в составе тампонажных растворов способствует получению облегченных тампонажных растворов, а также в положительную сторону изменяет механические характеристики цементного камня.

Ключевые слова: тампонажный раствор, облегченный, состав, микрокремнезем, портландцемент, цементный камень, микроструктура, физико-механические показатели, температура, раствор, композиционный тампонажный раствор.

Введение. Тампонажный цемент – это разновидность портландцементов, предназначенная для изоляции труб нефтяных и газовых скважин и их защиты от давления грунтовых вод, сдвижек грунтовых пластов, негативного воздействия агрессивных сред. При затвердевании цементный раствор образует монолитную рубашку, непроницаемую для

жидкостей и газов. Материал крепко сцепляется с металлической трубой и со стенками ствола, пробуренного в горной породе. Применение тампонажного цемента создает условия для безопасной эксплуатации скважин и продлевает их рабочий период. В традиционном строительстве этот вид портландцемента не используется.

Тампонажные цементы, являющиеся одним из основных материалов при креплении скважин, всегда имеют худший контакт с обсадной колонной и горной породой, чем более тяжелые цементы. Поэтому необходима компенсация указанных недостатков, которые часто пытаются решить вводом в цемент расширяющих добавок, эффективность использования которых резко снижается из-за неизбежного увеличения водоцементного отношения в облегченных цементных растворах и увеличения расстояния между кристаллогидратами продуктов твердения.

Объект и методы исследования.

Известно, что в состав тампонажного цемента входят: клинкер – до 80 %; гипс – 3-5 % и минеральные добавки, придающие смесям заданные свойства. Базовый состав клинкера такой же, как и у обычного портландцемента, но к его компонентам предъявляются повышенные требования. Для применения в холодных скважинах содержание трехкальциевого алюмината в клинкере должно находиться в пределах 10-13 %, алита – примерно 50 %. Для «горячих» скважин необходим клинкер с минимальным количеством трехкальциевого алюмината. Для тампонажного цемента характерны: тонкий помол, быстрое твердение, способность твердеть даже в воде, хорошая совместимость с добавками разной функциональности [1,2].

Облегченные тампонажные растворы востребованы при обустройстве глубоких

скважин в сложных геологических условиях, в которых высока вероятность гидроразрывов. Известно, что диатомит, трепел, зола, алюмосиликатные микросферы снижают плотность цементного раствора. Для ремонта нефтяных и газовых скважин применяют наименее плотные составы, которые получают введением в сырьевую смесь каолина и алюмосиликатных полых сфер. Такие растворы легко закачивать, они обладают прекрасной адгезией к старой оболочке, хорошо заполняют трещины и пустоты.

В работе для разработки состава облегченных тампонажных цементов для изоляции труб нефтяных и газовых скважин использован ультрадисперсный микрокремнезем, который образуется в производстве сплавов ферросилиция на АО «Узмедкомбинат».

Результаты и их обсуждение. В лабораторных условиях было приготовлено семь составов цементно-микрокремнеземистой композиционного цемента для определения основных физико-механических и технологических параметров производства облегченных цементно-микрокремнеземистых тампонажных цементов. Цементно-микрокремнеземистые композиции готовились методом смешиванием компонентов в разных соотношениях в лабораторном миксере в течение 15 минут до образования гомогенной композиции. Составы облегченных тампонажных цементов приведены в таблице 1.

Таблица 1

Состав смеси для получения цементно-микрокремнеземистых композиций для производства облегченных тампонажных цементов

№	Компоненты	Соотношение компонентов, масс. %						
		1	2	3	4	5	6	7
1	Портландцемент	100	92,5	90,0	87,5	85,0	82,5	80,0
2	Микрокремнезем	-	2,5	5,0	7,5	10,0	12,5	15,0
3	Известь строительный	-	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0

Исследование показали, что микрокремнезема представляет собой высокоактивную добавку к цементу, содержащую ультрадисперсные частицы, основной компонент которых представлен аморфной модификацией SiO₂.

Проведенные исследования по изучению влияния микрокремнезема на прочностные характеристики показали, что с повышением содержания микрокремнезема в составе композиции улучшаются прочностные показатели разработанного облегченного тампонажного цемента. Увеличение прочности материала объясняется тем, что мелким размером частиц и высокой пуццолановой активностью микрокремнезема взаимодействием

с гидроксидом кальция и значительному уплотнению структуры материала. Этот процесс способствует увеличению механической прочности цементного материала, а микросферы заполняют пространство, освобожденное в результате гидратации [1, 2].

Изучение реологических свойств цементно-микрокремнеземистой растворной смеси показали, что уменьшение времени осаждения как на ранней стадии, так и на заключительной стадии осаждения цементного порошка. Время затвердевания цемента сокращается с увеличением количества микрокремнезема, что означает материалы содержащие наночастицы, обладают более быстрой скоростью реакции

гидратации по сравнению с без добавочного цемента [1, 4].

Результаты исследования процесса схватывания тампонажного цемента содержащего микрокремнезема показали, что с повышением содержания микрокремнезема как начало, так и конец схватывания облегченных тампонажных растворов смеси возрастает.

Исследован влияние содержания микрокремнезема на физико-механические характеристики тампонажного раствора. Результаты определения прочности композиционного облегченного тампонажного цемента после добавления частиц микрокремнезема приведены в таблице 2.

Таблица 2

Изменение прочности цементно-микрокремнеземистого камня в зависимости от содержания микрокремнезема

№	Состав, масс. %		Предел прочности, МПа			
	портланд-цемент	микрокремнезем	через 2 сут.		через 28 сут.	
			R _{из}	R _{сж}	R _{из}	R _{сж}
1	100	-	4,5	10,0	5,8	40,3
2	97,5	2,5	4,7	11,4	6,4	42,1
3	95,0	5,0	4,8	12,2	6,9	43,0
4	92,5	7,5	4,9	15,0	7,2	45,2
5	90,0	10,0	5,1	19,0	7,9	48,9
6	87,5	12,5	4,9	16,0	6,6	47,6
7	85,0	15,0	4,7	15,0	6,5	45,5

Изучение прочностных характеристик цементно-микрокремнеземистых составов показала, что микрокремнезем в цементном растворе повышает прочность образцов цементного камня и снижает их пористость. Добавление 10 % микрокремнезема в тампонажный раствор увеличивает прочность цементного камня. Установлено, что повышение содержания 12 % и более образцы получились хрупкими [1,3].

Исследование процесса твердения показали, что наличие микрокремнезема в системе положительно влияет на начальную гидратацию мономинералов портландцемента и приводит к относительно более однородной микроструктуре с уменьшенным объемом и размерами пор. Хорошо диспергированные частицы микрокремнезема в цементном растворе способствует к образованию более плотной микроструктуре в процессе твердения, что делает затвердевший цемент более прочным и стабильным. При этом затвердевший материал имеет низкую плотность.

Исследование пористости стандартных образцов, выдержанных при нормальной температуре в течение двух дней, показало, что общая пористость оставалась практически постоянной. На основании проведенных

исследование установлено, что ультрадисперсный агент-микрокремнезем, такой как тонкодисперсный кремнеземистый отход низкой плотности, уменьшает пористость затвердевшего материала. Исследование проводилось в образцах полученные с применением микрокремнезема заменой 10 % цемента.

Заключение. Таким образом, микрокремнезем, ранее считавшийся отходом металлургической промышленности, может быть использован в качестве активной минеральной добавки в производстве облегченных тампонажных цементов применяемые в строительстве скважин. Установлено, что применение микрокремнезема в качестве активных минеральных добавок в тампонажный раствор может существенно изменить свойства как плотность раствора, так и цементного камня. Также показано, что применение микрокремнезема (ультрадисперсного кремнезема) в составе тампонажных растворов способствует получению облегченных тампонажных растворов, а также в положительную сторону изменяет механические характеристики цементного камня.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Негматов С.С., Талипов Н.Х., Панжиев О.Х., Туляганова В.С. Исследование свойств цементно-микрокремнеземистой композиции для создания эффективных облегченных тампонажных материалов /Журн. Композиционные материалы, -Ташкент, 2024, -№2. -С. 181-184.
- Фролов А.А., Янкевич В.Ф., Овчинников В.П., Овчинников П.В. Облегченный расширяющийся тампонажный раствор. – Известия вузов. Нефть и газ. – 1997. - №5. – С. 77-79.
- Белоусов Г.А., Скориков Б.М., Майгуров И.В. Изменение реологических и структурно-механических свойств облегченных тампонажных растворов в забойных условиях. - Строительство нефтяных и газовых скважин на суше и на море. – 2004. - №1. – С. 42-45.
- Курбанов Я.М., Каримов Н.Х., Хафизова Э.Н. Совершенствование составов и технологических свойств облегченных тампонажных растворов. – Известия вузов. Нефть и газ. – 2002. - №6. – С. 18-25.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Химия и физикохимия композиционных материалов и нанокomпозитов

- Негматов Ж.Н., Хурсанов А.Х., Негматов С.С., Негматова К.С., Абед Н.С., Рахимов Х.Ю., Эрнийёзов Н.Б.** Разработка эффективных составов композиционных химических флотореагентов-вспенивателей для извлечения цветных и благородных металлов в процессе флотации медно-молибденовых руд 3
- Абед Н.С., Ходжаева Д.Н., Рузиева Б.Ю., Шамсиева С.С.** Модификация связующих для производства огнестойких древесно-пластиковых и древесно-волоконистых плитных материалов 6
- Панжиев О.Х., Негматов С.С., Абед Н.С., Талипов Н.Х., Туляганова В.С.** Влияние микрокремнезема на свойства тампонажного раствора 7
- Abdisattorov J.A., Mamatov U.B., Alimov A.F., Taniyev O.U., Akbarov Kh.I., Berdimurodov E.T.** Synthesis of ionic liquids based on diphenyl amine and phosphoric acid 10
- Турабджанов С.М., Кодиров О.Ш., Кучкарова Н.Х., Шамсуддинов Л.О.** Модификацияланган КУ-2-8 катион алмашинувчи полимерининг термик мустаҳкамлигини ўрганиш 13
- Муяссарова Р.И., Кораев С.Э., Каттаев Н.Т., Акбаров Х.И.** Синтез амфифильного кремнезема и исследование его капиллярно-пористой структуры 17
- Haydarova S.S., Xaitbayev A.X.** Natriy alginat asosida biopolimer plyonka materiallar olish 21
- Мухаметджанова Ш.А., Маткаримов С.Т., Носирходжаев С.К., Очилдиев К.Т., Нуралиев О.У., Исмаилов Ж.Б., Акрамов У.А.** Исследование сульфидных и силикатных фаз в шлаках кислородно-взвешенной плавки на стадии шлакоотвала 24

2. Физико-механика и трибология композиционных материалов

- Rizaeva N.M., Saydumarov B.M.** Study of the state of the steel surface at the interface between metal and scale during heating 29
- Toshmatova Sh.T., Tashbulatov Sh.B., Zufarova N.N., Saidxodjayeva Sh.N., Tashxodjayeva K.U.** Yuqori marganetsli po'latning Ti-Ca-N elementlari bilan kompleks legirlanishining yeyilishga bardoshlilik ko'rsatgichlariga ta'siri 31
- Абед Н.С., Негматов С.С., Нормуродов А.А., Туляганова В.С., Джабаров Б.Т., Бозорбоев Ш.А.** Методика определения электрических и физико-механических свойств композиционных эпоксидных полимерных материалов и покрытий на их основе с высокими электрофизическими и триботехническими свойствами 33
- Abdullayev F.S., Axmadaliyev Sh.Sh., Xasanov K.A.** Kompozitsion materiallarni siqib chiqarishli shtamplash texnologik jarayonining matematik modeli asoslari 36
- Eshbaeva U.J.** Tarkibida yelimlovchi modda bo'lgan qog'ozning fizik-mexanik xossalarini tadqiq qilish 38
- Иргашев А., Эгамбердиева Н.А.** Работоспособность баббитового покрытия в подшипниках скольжения 41
- Каршиев М., Файзиев М.М.** Ерга ишлов бериш машина деталларини умрбоқийлигини ошириш мақсадида газ алангаси усулида пуркаб, эритиш орқали ейилишбардош коплама олиш 44
- Негматов С.С., Рузиева Б.Ю., Ходжаева Д.Н., Абед Н.С., Шамсиева С.С.** Изучение влияния различных минеральных антипиренов на огнестойкость древесно-пластиковых и древесноволокнистых плитных материалов 47

3. Разработка и технология получения композиционных материалов

- Каримов Ш.А., Шакиров Ш.М., Алимбабаева З.Л.** Разработка эффективных пористых материалов для очистки сточных вод от нефтепродуктов 49
- Холбозорова Д.Н., Хамдамова Ч.Х., Очиллов Э.А., Тошпулатова Г.Р., Дехканбаева С.А.** Разработка способов повышения извлечения германия при пирометаллургической переработке продуктов сжигания углей 51