

O'zbekiston

Kompozitsion **M**ateriallar

Ilmiy-texnikaviy va amaliy jurnali



Узбекский научно-технический и производственный журнал
Композиционные материалы

УДК 666.942.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЕ МИКРОКРЕМНЕЗЕМА НА СВОЙСТВА КОМПОЗИЦИОННЫХ ТАМПОНАЖНЫХ МАТЕРИАЛОВ, ПРИМЕНЯЮЩИХ В ПРОЦЕССЕ БУРЕНИЯ НЕФТЕГАЗОВЫХ СКВАЖИН

С.С. Негматов, Н.Х. Талипов, Н.С. Абед, О.Х. Панжиев, М.А. Абдуллаев, В.С. Туляганова

Введение. В настоящее время эффективная разработка нефтегазовых месторождений достигается строительством скважин, позволяющих увеличить нефтеотдачу пласта, снизить эксплуатационные затраты на инфраструктуру, проводку стволов на нефтеносные пласты, залегающие под соляными куполами, избежать осложненные зоны горных пород, осваивать труднодоступные нефтегазовые месторождения, повысить эффективность извлечения углеводородов на месторождениях, находящихся на поздней стадии разработки и т.д.

При строительстве скважин тампонажный раствор используется для цементирования обсадных колонн в различных горно-геологических условиях. При этом основное требование, предъявляемое к тампонажному цементному раствору, это обеспечение герметичности затрубного пространства и исключение межколонных проявлений. Поэтому тампонажные растворы должны соответствовать необходимым реологическим и структурно-механическим параметрам в зависимости от гидрогеологических условий строительства.

В большинстве случаев строительство указанных скважин связано с многими проблемами в техническом и технологическом плане. Около 25% нефтяных и газовых скважин имеют межпластовые перетоки пластового флюида, что обусловлено некачественным цементированием. Важным направлением обеспечения качественного крепления скважин является разработка составов тампонажных жидкостей, повышающих степень очистки ствола скважины от глинистой корки и герметичность затрубного пространства.

В связи с истощением существующих легко доступных месторождений, все больше работ, связанных со строительством скважин, приходится проводить в различных горно-геологических условиях. В связи с этим,

разработка составов технологических жидкостей (тампонажных растворов), удовлетворяющих требованиям крепления скважин в различных горно-геологических условиях представляется весьма актуальной задачей.

Объекты и методы исследований. Для получения композиционного химического тампонажного материала и раствора на их основе будут использованы следующие материалы: отходы волокнистых химических материалов на основе полиарилонитрила (ПАН), соапстока, каустической соды, кальцинированной соды, производственный отход- микрокремнезем, алюминиевой пудры, известь. Удельной поверхности композиционных тампонажных материалов определяли на приборе ПСХ-4.

Подготовленные образцы на основе цементно-микрокремнеземистой композиции испытывали на прочность при изгибе и сжатии на гидравлическом прессе марки ПГМ-500МГ4А. Изучены реологические характеристики разработанных растворных смесей. Для изучения влияния микрокремнезема на прочностные характеристики из разработанных композиционных вяжущих готовили стандартные образцы размером 4x4x16см из теста нормальной густоты.

В качестве микронаполнителя использован тонкодисперсный кремнеземистый отход «Узмедкомбината» и известь. В качестве порообразующего реагента в работе использована алюминиевая пудра.

Полученные результаты и их обсуждение. Химический состав исходных материалов приведена в таблице 1. Физико-механические характеристики портландцемента приведены в таблице 2. Основные физические характеристики микрокремнезема приведен в таблице 3.

Таблица 1

Химический состав исходных материалов для производства цементно-микрокремнеземистой композиции

Материал	Содержание оксидов, масс.%								
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	SO ₃	R ₂ O	ППП	Сумма
Портландцемент	23,96	4,7	0,79	66,76	2,86	0,57	0,30	-	100,0
Микрокремнезем	93,80	0,70	0,90	1,20	1,00	0,20	0,59	0,60	97,96

Таблица 2

Физико-механические характеристики портландцемента цементного завода Кизилкумцемент

Наименование параметров	Значение параметров цемента М400 ДО
Степень помола: остаток на сите № 008, %	6,4
Вода/вяжущее соотношение	0,32
Сроки схватывания, час-мин	
– начало схватывания	2-25
– конец схватывания	4-50
Прочность при сжатии, в возрасте 28 сут, МПа	49,5
Прочность при изгибе, 28 сут, МПа	6,7

В процессе лабораторных исследований разработаны высокоэффективные составы цементно-микрокремнеземистых композиционных смесей для производства изделий с низким объемным весом, применяемые в нефтегазовой скважине как

облегченные тампонажные материалы. В состав композиции входят гидравлические вяжущие, микрокремнезем как тонкодисперсный наполнитель, известь и газообразующая добавка.

Таблица 3

**Основные физические характеристики микрокремнезема
(АО «Узметкомбинат» по Ts 00186200-12:2019)**

№	Наименование показателей	Значение показателей
1	Внешний вид	Ультродисперсный материал темно-серого цвета
2	Влажность, % по массе не более	3
3	Массовая доля потери при прокаливании (п.п.п.), % не более	3
4	Массовая доля диоксида кремния (SiO ₂) % не менее	85
5	Массовая доля сернистого ангидрита (SO ₃) % не более	0,6
6	Массовая доля оксида магния (MgO), не более	3
7	Насыпная плотность, кг/м ³ , не менее	250

Известь вводили в состав цементно-микрокремнеземистых композиции для улучшения пластических свойств растворных смесей, снижения усадочных деформаций и в качестве водоудерживающей добавки, а также увеличивает живучести растворной смеси.

Микрокремнезем конденсированный образуется в процессе выплавки ферросилиция, а также его сплавов на «Узметкомбинате» (Бекабадский металлургический комбинат). Содержание большое количество аморфного кремнезема шарообразные частицы в виде очень мелкого продукта образуются из некоторой части монооксида кремния после окисления и конденсации. В технологическом процессе часть кремниевой монооксида - SiO₂ образует чрезвычайно мелкий продукт на вид такой, как ультрадисперсный порошок, при этом его частицы - это частицы аморфного кремнезема, которые имеют среднюю удельную поверхность около 18-20 м²/г. Гранулы среднего размера составляют около 0,1 мкм, а это в сто раз меньше зерна цемента среднего размера [1,2].

Цементно-микрокремнеземистые композиции готовились методом смешиванием компонентов в разных соотношениях в лабораторном миксере в течение 15 минут до

образование гомогенной композиции. При разработке теплоизоляционных материалов на основе цементно-микрокремнеземистых композиции для образование ячеистую структуру в качестве газообразующей реагента использовали алюминиевую пудру в количестве 0,8-1,0 % от веса вяжущего. Сроки схватывания растворных смесей, нормальную густоту растворных смесей и плотность изделий на основе цементно-микрокремнеземистых композиции определяли согласно ГОСТ 10174-90.

В данной работе исследовали влияние добавки микрокремнезема в количестве до 12 % на удельной поверхности, водопотребности, сроков схватывания и прочностные свойства композиционных растворной смеси, состоящей из портландцемента и микрокремнезема.

Изучение изменение удельной поверхности композиционных смешанных вяжущих показали, что с увеличением содержания до 12 % удельный поверхность достигает до 7600 см²/г. Результаты изменение удельной поверхности композиционных смешанных вяжущих показан на рисунке 1.

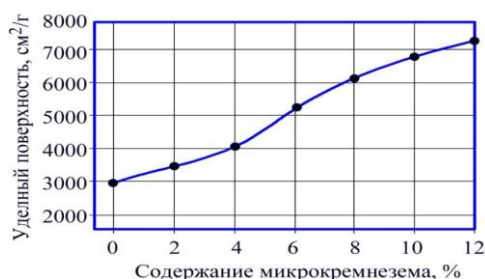


Рис. 1. Изменение удельной поверхности композиционных вяжущих от содержания микрокремнезема

Водопотребность цементного теста представляет собой количество воды, которое нужно для получения теста нормальной густотой цементного теста, т. е. количеством воды, обеспечивающим ему определенную консистенцию [3]. С введением микрокремнезема в композиционный смесь водопотребность смешанных композиционных вяжущих увеличивается с 25,0 до 37,0 %. Результаты исследования приведен на рис. 2.



Рис. 2. Изменение нормальной густоты композиционных вяжущих от содержания микрокремнезема

Проведенные исследование показали, что ввиду своей высокой дисперсности микрокремнезема, требует для смачивания своих частиц больше воды, чем исходный портландцемент. Средний размер частиц микрокремнезема составляет 0,65-0,75 мкм, что значительно меньше среднего размера частиц цемента, равного 6,0 мкм

Известно, что сроки схватывания цементов зависит от нормальной густоты, тонкости помола и различных добавок. В связи тем нами проведены исследование по изучению влияния содержания микрокремнезема на сроки схватывания композиционных вяжущих предназначенные для производства облегченных тампонажных материалов.

Для определения сроков схватывания разработанных композиционных вяжущих использовали прибор «Вика» [2,3,4]. Результаты определения сроков схватывания композиционных вяжущих приведен на рисунке 3. Изучение сроков схватывания показали, что с увеличением количества микрокремнезема, как начало, так и конец схватывания растворной смеси возрастает.

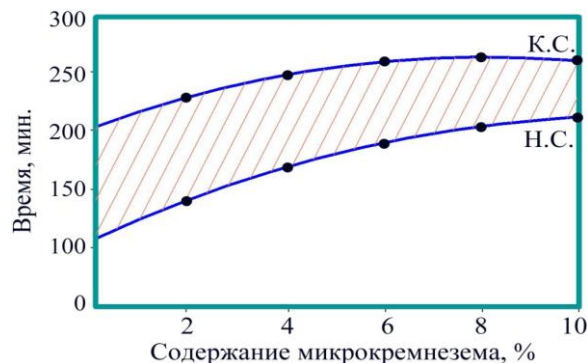


Рис. 3. Влияние микрокремнезема на схватывание композиционных вяжущих (Н.С.-начало схватывания, К.С.-конец схватывания.)

Установлено, что с повышенной водопотребность композиционных вяжущих с повышением количества микрокремнезема замедляется процесс гидратации вяжущего, при этом удлиняет схватывание композиционной растворной смеси.

Результаты исследования показали, что наличие 2-5% тонкодисперсного микрокремнезема в составе цементных смеси приводит к уплотнению структуры переходной зоны за счет заполнения свободных пространств. Поэтому уменьшается как величина кристаллов, что обуславливает упрочнение этой слабой зоны затвердевшего изделий ячеистой структуры. В результате происходит восстановление самопроизвольно отдаваемой воды и повышается сцепление цементной матрицы с тонкодисперсным наполнителем и формирование пористой структуры. Проведенные исследование показали, что пуццолановые реакции тонкодисперсного микрокремнезема, как фактор химического воздействия, вызывают дальнейшее повышение прочности и долговечности композиционных тампонажных материалов.

Изучение процесса твердения композиционных вяжущих показали, что наличие в составе композиционного вяжущего микрокремнезем положительно влияет на прочностные показатели в ранние строки твердения. Взаимодействие частиц микрокремнезема с продуктами гидратации мономинералов цемента начинается на ранних стадиях твердения растворных смесей на основе композиционных вяжущих и заканчивается в 28-ми суточном возрасте.

Заключение. На основании проведенных исследование установлено, что введение микрокремнезема в состав цементную смесь и получение композиционных тампонажных смесей оказывает положительное влияние на реологические свойства как композиционной тесты, так и на объемный вес материалов на их основе.

6. Проблемные обзоры

Z.S. Asrorova, Z.Z. Yaxshiyeva. Jizzax akkumulyator zavodidagi rotor shlaki tarkibida temir ionlarini aniqlash.	165
З.З. Яхшиева, Н.К. Мадусманова, З.А. Сманова, Ф.А. Умаров, З.Х. Асророва, Х.Б. Жураев, Г.Б. Карабаева, Р.М. Калонов. Аналитический реагент 2-нитрозо-5-метоксифенол в определении ионов железа	167
М. Каршиев, В.М. Мелиев, Б.Б. Полатов, С.А. Калауов, М.М. Файзиев. Қишлоқ хўжалиги машина деталларининг ерга ишлов бериш шароити ва ишдан чиқиши сабаблари	169
M.Z.Turonov, T.Umarov, I.O.Hamidov. Qattiq qotishmadan tayyorlangan perosimon parmalar uchun strukturaviy tahlil va qo'llash shartlari	172
Б.М. Хусанов, Н.Т. Турабов, Й.Ш. Эшмурзаев, Ж.Н. Тоджиев, Ф.М. Наврузов, Б.А. Тулиев, Ж.А. Жумаев. Эффективный метод обнаружения микроколичеств ионов никеля с помощью нового азореагента	174
М. Каршиев, С.А. Калауов, М.М. Файзиев, Р.Р. Баёзов, Т.М. Нишоннов, Х.Б. Махкамов, Ж.Э. Исхаков, К.И. Юнусалиева, Ў.Р. Бойназаров, З.У. Махаммаджонов. Экологические чистые фильтры с высокими эксплуатационными свойствами полученных методом порошковой металлургии	178
С.С. Негматов, Н.Х. Талипов, Н.С. Абед, О.Х. Панжиев, М.А. Абдуллаев, В.С. Туляганова. Исследование влияние микрокремнезема на свойства композиционных тампонажных материалов, применяющих в процессе бурения нефтегазовых скважин	181
Г.М. Камилова. Композиционные материалы на основе полимерной матрицы	184
С.С. Негматов, Т.У. Улмасов, Н.С. Абед, Б.Т. Тожибоев, Ж.Н. Негматов, Н.А. Икрамов, Ш.А. Бозорбоев, Ш.Х. Жовлиев. Исследование структуры композиционных эпоксидных полимерных покрытий и их влияние на внутренние напряжения	187
С.С. Негматов, А.Я. Разоков, Р.Х. Солиев, Ж.Н. Негматов, Д.С. Шотмонов, Ш.Х. Жовлиев, Р.Х. Пирматов, Б.Б. Эшмурадов. Исследование влияния органоминеральных наполнителей на важнейшие свойства фурано-эпоксид-сланцевых полимерных покрытий	189
С.С. Негматов, Д.С. Шотмонов, Р.Х. Солиев, С.У. Султанов, Ж.Н. Негматов, А.Я. Раззаков, Ш.Х. Жавлиев, М.М. Машарипова. Исследование физико-механических свойств покрытий из термореактивных эпоксидных полимерных материалов, применительно к разработке полимерных покрытий из них	191
Д.С. Шотмонов, С.С. Негматов, Р.Х. Солиев, С.У. Султанов, Ж.Н. Негматов, А.Я. Раззаков, Ш.Х. Жавлиев, М.М. Машарипова. Исследование свойств и разработка антикоррозионных эпоксидных композиционных полимерных покрытий	194
С.С. Негматов, Н.С. Абед, М.Э. Икрамова, М.А. Бабаханова, Х.Ю. Рахимов. Маҳаллий ва иккиламчи хомашёлардан полимер композицияси асосидаги янги лок-бўёқ материаллари	195
Н.Х. Талипов, А.Д. Ербеков, Г.М. Досанова. Теплоизоляционные композиционные материалы на основе пористого заполнителя и модифицирующих добавок	197
С.С. Негматов, Т.У. Улмасов, Н.С. Абед, Б.Т. Тожибоев, Ж.Н. Негматов, Н.А. Икрамов, Ш.А. Бозорбоев, Ш.Х. Жовлиев. Кинетика изменения внутренних напряжений при старении эпоксидных полимерных покрытий	199
M.M. Yakubov, T.P. Karimova, O.M. Yoqubov, M.S. Maksudxo'jayeva. Pirometallurgik mis ishlab chiqarishda shlak tarkibidagi misni kamaytirish tadqiqotlari	201
Х.А. Аликулова, М.Э. Икрамова, Н.С. Абед, С.С. Негматов. Исследование стабильности стандартных образцов для определения плотности нефтепродуктов	203
S.Sh. Tashpulatov, Sh.F. Tursunova. To'qimachilik materiallarida dekorativ bezak elementi sifatida pigmentli gul bosishni loyihalash usullarining tahlili	207
A.S. Xasanov, Sh.M. Munosibov, O.N. Usmankulov. Kaltsiy perrenat birikmasini gips tarkibli cho'kmadan ajratib olishning innovatsion usuli	210
A.S. Xasanov, Sh.M. Munosibov, O.N. Usmankulov. Ammoniy perrenatini ajratib olishni tadqiq qilish	213
Т.С. Халимжанов. Исследования прочностных свойств полимерных композитов от продолжительности ультразвуковой обработки	215
Т.С. Халимжанов. Исследования влияния модификации органоминеральными наполнителями и ультразвуковой обработкой на антифрикционно-износостойкие свойства КППМ	216

7. Вести из лабораторий

Д.Н. Ходжаева, С.С. Негматов, Н.С. Абед, К.С. Негматова. Методы определения и исследования горючих свойств композиционных древесно-пластиковых плитных материалов с использованием минеральных антипиренов	219
С.С. Негматов, Н.С. Абед, М.Э. Икрамова, М.А. Бабаханова, Х.Ю. Рахимов. Пойабзал саноатида қўлланиладиган лок-бўёқ материалларининг оптимал таркиби ва хоссалари	221