

Список литературы

1. Спивак Л.В., Скрябина Н.Е., Шеляков А.В. // Вестник пермского университета, 2005.– Вып.1.– С.21–26.
2. Skryabina N.Y., Fruchart D., Cagnonb L., Shelyakov A.V. // Journal of Alloys and Compounds, 2009.– V.480.– P.91–93.
3. Скрябина Н.Е., Фрушар Д., Шеляков А.В. // Вестник пермского университета. Физика, 2008.– Вып.1.– С.62–67.

ПРИМЕНЕНИЕ ПЕРЛИТОВЫХ МИКРОСФЕР В ТАМПОНАЖНЫХ РАСТВОРАХ

Е.А. Резвая, С.К. Пандей

Научный руководитель – д.т.н., профессор О.В. Казьмина

Национальный исследовательский Томский политехнический университет
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30, rezvaya_katya@mai.ru

Известно, что при закреплении обсадной колонны при эксплуатации нефтяной скважины имеются сложности, связанные с проницаемыми пластами и пластами с низким поровым давлением. С целью разобщения пластов в колонну закачивают тампонажный раствор, который вытесняет находящийся в ней буровой раствор и продавливает в затрубное пространство на определенную высоту. Вопросы составов тампонажных растворов, которые являются комбинацией различных материалов и должны отвечать целому ряду необходимых требований по качеству, физическим и химическим свойствам, являются актуальными. В частности, для их изготовления используют различные воздухововлекающие добавки [1, 2].

В данной работе в качестве облегчающей добавки использованы перлитовые микросферы, с насыпной плотностью 100 кг/м³, для приготовления тампонажного раствора использован цемент марки ПЦТ-100. Данный вид микросфер получают из природного сырья без проведения такой дополнительной высоко энергос затратной

стадии, как стекловарение, как в случае получения стеклянных микросфер. Это указывает на преимущество перлитовых микросфер перед стеклянными.

Цель работы – установить состав облегченного тампонажного раствора с применением полых микросфер, полученных из перлита, отвечающий требованиям ГОСТа 1581-96 «Портландцементы тампонажные. Тампонажные портландцементы на основе портландцементного клинкера, предназначенные для цементирования нефтяных, газовых и других скважин».

В результате исследования разработан рецепт тампонажного раствора с перлитовыми микросферами и определены его основные характеристики при различном водоцементном соотношении (В/Т): плотность, растекаемость, водоотделение, время заустевания, прочность на изгиб.

Необходимо учитывать, что цемент поглощает строго определенное количество воды, примерно 15–20% от своего веса. Вода, введенная в раствор сверх этого количества, испаряет-

Таблица 1. Характеристики облегченного тампонажного раствора

Измеряемые параметры	Содержание в смеси цемента и микросфер, %							Требования ГОСТ 1581-96
	99/1	98,5/1,5	98/2	99/1	98,5/1,5	98/2	97/3	
	В/Т							
	0,5	0,5	0,5	0,8	0,8	0,8	0,8	
Плотность, г/см ³	1,73	1,63	1,61	1,49	1,44	1,41	1,40	1,40–1,50
Растекаемость, мм	220,0	197,5	180,0	250,0	250,0	250,0	250,0	Не менее 180,0
Водоотделение, мл	0,00	0,00	0,00	7,25	7,75	8,25	3,15	Не более 7,50
Время загустевания, мин	85	15	20	155	175	160	152	Не менее 90
Прочность, МПа	3,65	3,90	4,26	3,53	2,91	2,36	1,93	Не менее 1,00

ся и образует в цементном камне поры и снижает прочность, но уменьшает плотность раствора [3]. По полученным результатам (табл. 1) установлено, что с увеличением В/Т соотношения параметры тампонажного раствора изменяются в широком диапазоне. При В/Т равном 0,5 раствор не соответствует стандартам ГОСТа 1581-96 по таким показателям, как плотность, водоотделение, время загустевания. Поэтому водотвердое соотношение поднято до 0,8. Оптимальными являются составы, состоящие на 99% из цемента и 1% микросфер, 97% из цемента и 3% микросфер. Остальные опробованные составы не отвечают по водоотделению требованиям стандарта. При В/Т равном 0,8 наблю-

дается нарушение однородности тампонажной смеси и возникновение большого количества свободной воды. По результатам полученных данных отметим, что с увеличением количества микросфер прочностные показатели цементного камня уменьшаются.

В результате исследования установлен состав облегченного тампонажного раствора с использованием перлитовых микросфер, соответствующий по всем параметрам требованиям ГОСТа 1581-96 «Портландцементы тампонажные». Показано, что полые микросферы из перлита являются эффективной облегчающей добавкой для тампонажного раствора и позволяют уменьшить его плотность до 1,49 г/см³.

Список литературы

1. *Perfilov V.A., Oreshkin D.V., Semenov V.S. // Procedia Engineering, 2016.– Vol.150.– P.1479–1484.*
2. *Oreshkin D.V., Belyev K.V., Semenov V.S., Kretova U.E. // Industrial and Civil Engineer-*
3. *Русинов Д.Ю. // Проблемы научно-технического прогресса в бурении скважин, 2014.– С.302–312.*

ВЛИЯНИЕ КАТОДНОГО СМЕЩЕНИЯ ОТ СТАЦИОНАРНОГО ПОТЕНЦИАЛА ПОВЕРХНОСТИ НА ШЕРОХОВАТОСТЬ ПОКРЫТИЯ В ЭЛЕКТРОЛИТЕ ХИМИЧЕСКОГО НИКЕЛИРОВАНИЯ

И.А. Рогова

Научные руководители – д.ф.-м.н., профессор А.П. Ильин; к.т.н., доцент О.И. Налесник

*Национальный исследовательский Томский политехнический университет
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30, inna.aleksenko92@mail.ru*

Процесс химического никелирования известен с начала XX века за счет способности выравнивать поверхность металлов и защищать их от коррозии. Помимо этого, никель-фосфорные покрытия обладают высокой гидростойкостью, износостойкостью. Данные свойства никелевое покрытие приобретает за счет включения фосфора в металлический никель. Соответственно при катодном воздействии на процесс образования никель-фосфорного покрытия возможны изменения в свойствах поверхности, в данном случае на шероховатость.

Целью данной работы является изучение шероховатости алюминиевых образцов с никель-фосфорным покрытием, полученных в кислом стандартном растворе химического никелирования при наложении катодного потенциала.

Подготовка и осуществление процесса

проводилось согласно изложенной методике [1]. Полученные покрытия были исследованы на трехмерном бесконтактном профилометре (Micro Measure 3D Station) с шагом измерения 0,1 мкм. В таблице 1 представлены результаты измерений.

Согласно таблице 1, в результате химического никелирования происходит снижение шероховатости поверхности подложки на 0,05 мкм, что соответствует утверждению об выравнивающих свойствах химического никелирования [2].

При катодном смещении образца на 0,01 В от стационарного потенциала –0,48 В процесса химического никелирования происходит увеличение шероховатости поверхности в 2 раза, что говорит об изменении качественного и количественного состава покрытия.

С увеличением катодного воздействия до