



КРЕМНИЙОРГАНИЧЕСКИЙ СОСТАВ «SWS-PLAST®»



А. Ф. КОРЕЦКИЙ,
магистр, руководитель проекта
ремонтно-изоляционных работ

ООО «АКРОС»
г. Москва, 117485, РФ

A. F. KORETSKIY

AKROS LLC
Moscow, 117485,
Russian Federation

Ключевые слова:
[ООО «АКРОС»](#),
[кремнийорганический
состав «SWS-PLAST®»](#),
[технологии, лабораторные
исследования, пластовые воды,
водоизоляционный состав](#)

ORGANOSILICON COMPOSITION «SWS-PLAST®»

The article offers an overview of a unique solution for increasing the efficiency of repair and insulation work in wells.

The stages of laboratory testing are described, key performance indicators and areas of application are highlighted, and comparative characteristics with basic technologies are noted.

Keywords: [LLC AKROS](#), [organosilicon composition «SWS PLAST®»](#), [technology](#), [laboratory research](#), [formation water](#), [waterproofing composition](#)

В статье предлагается обзор уникального решения для повышения эффективности ремонтно-изоляционных работ в скважинах.

Описаны этапы лабораторных испытаний, выделены ключевые показатели эффективности и области применения, отмечены сравнительные характеристики с базовыми технологиями.

Ввиду значительного роста обводнения крупнейших месторождений углеводородов, вследствие выработки большей части извлекаемых запасов, одной из важнейших задач становится повышение эффективности водоизоляционных работ по ограничению водопритока, как на старых месторождениях, так и на вновь вводимых площадях. При эксплуатации залежей с высокой степенью выработки запасов увеличение влагосодержания в призабойной зоне пласта (ПЗП) приводит к интенсивному размыву цемента, разрушению глинистых частиц, выносу песка и частиц скелетообразующей фракции горной породы и образованию каналов повышенной проводимости в продуктивных интервалах. С одной стороны, данный процесс способствует кавернообразованию и, как следствие, увеличению приведенного радиуса скважины с соответствующим ростом продуктивности, но вместе с тем, этот процесс вызывает опережающий отбор от извлекаемых запасов, рост обводнения добываемой продукции, что ведет к большому количеству не вовлеченных в разработку остаточных запасов в продуктивном пласте. Вместе с этим, интенсивное пескопроявление повышает износ внутрискважинного оборудования (ВСО), устьевой арматуры и усложняет процесс транспортировки и подготовки продукции.

Сегодня наиболее распространены методы селективной изоляции пластовых вод, основанные на закачке в пласт элементоорганических соединений. Практический интерес для изоляции водопритоков и укрепления ПЗП нефтяных и газовых скважин представляют гидролизующиеся полифункциональные кремнийорганические соединения. Кремнийорганические составы ввиду их низкой вязкости и особенности взаимодействовать с большинством типов пластовой воды, как рыхлосвязанной, капиллярной, так и свободной (воды грунтового потока, подошвенной воды), вне зависимости от их состава и минерализации, не вступающие в реакцию поликонденсации в нефтенасыщенных интервалах, можно использовать для эффективной селективной изоляции водоносных интервалов. Использование кремнийорганического состава SWS-PLAST® на основе гидролизующихся кремнийорганических соединений позволяет образовывать

в пластовых условиях закупоривающий водонасыщенную породу органосиликатный полимер, обладающий высокими адгезионными характеристиками к породе и гидрофобной активностью.

В процессе совершенствования технологии водоизоляции компания «АКРОС» применяет научно-экспериментальный подход к моделированию внутривластовых процессов, используя современное лабораторное оборудование, позволяющее определить характеристики применяемых составов на образцах горной породы эксплуатационных месторождений.

Для водоизоляционного состава SWS-PLAST®, применяемого для ограничения поступления воды из эксплуатационных скважин, согласно техническим требованиям, существуют несколько критериев эффективности:

- селективность отверждения;
- надежность создаваемого экрана в пласте к воздействию депрессий;
- селективность проникновения в обводненные интервалы пласта;
- регулируемость времени отверждения;
- независимость отверждения от минерализации и типа воды;
- гомогенность;
- высокая адгезия к породе;
- способность образовывать водонаполненные композиции;
- низкая температура замерзания базового материала;
- простота приготовления в полевых условиях;
- минимальное отрицательное воздействие на фильтрационные свойства продуктивного пласта;
- возможность укреплять слабосцементированные участки горной породы.

ЛАБОРАТОРНЫЕ ИСПЫТАНИЯ

Исследования проведены в соответствии с техническим заданием заказчика. Для состава были определены следующие показатели:

- время начала и полного гелеобразования при температурах 25 °С, 50 °С и 80 °С;
- оценка прочности гелей;
- кислотостойкость готовой системы в растворе соляной кислоты концентрацией 12 %;
- синергизм в течении 30 суток;



• усадка, растрескивание через 7 и 30 суток в присутствии пластовых флюидов.

Время затвердевания состава при температурах 50 °С и 80 °С определено путем термоэкспозиции пробирок с приготовленным составом в сушильном шкафу с фиксацией смещения мениска при наклоне, а также по надавливанию на поверхность состава стеклянной палочкой. При температуре 80 °С гелеобразование происходит через 30–35 мин. При температуре 50 °С через 2,2–2,6 часа установлено, что свежеприготовленный состав затвердевает при комнатной температуре за 6-7 часов. Хотелось бы отметить, что данные показатели отвердевания можно регулировать в широком диапазоне. Качество геля оценивали визуальной фиксацией после полного гелеобразования. Оценка прочности гелей определяли методом упругой деформации по стандарту API 13В-1. Результаты испытаний приведены в табл. 1, табл 3.

Результаты испытаний, приведенные в табл. 2, показали уверенную кислотостойкость готовой системы в растворе соляной кислоты концентрацией 12 % при 72 часах, что дает возможность в дальнейшем проводить ОПЗ без рисков.

ВЫВОДЫ

Разработанный компанией «АКРОС» полимерный состав SWS-PLAST® отвечает перечисленным критериям. В ходе лабораторных исследований подбиралось оптимальное соотношение полимерной смеси кремнийорганического состава SWS-PLAST® и добавок, под свойства различных продуктивных горизонтов. Состав прошел опытно-промышленные испытания на месторождениях Восточной-Сибири, Западной-Сибири, ЯНАО, достигнуты высокие показатели:

- снижение дебита воды до 50 %;
- получены результаты применения технологии без потерь дебита по нефти, в некоторых случаях достигается рост дебита газа;
- снижение выноса песка 70 – 100 %, содержание КВЧ — до 70 мг/л.

При необходимости достигается полная изоляция продуктивного водоносного интервала.

Преимущества состава SWS-PLAST® в сравнении с аналогичными системами:

- обладает низкой вязкостью (2–3 сПз), что позволяет применять его в том числе и в низкопроницаемых коллекторах;
- гель, полученный в пласте на основе SWS-PLAST®, выдерживает перепад давления до 20,0 МПа. Температурный диапазон применения золя от 15 до 150 °С. При этом состав полностью устойчив к температуре и не распадается с течением времени;
- время отверждения состава регулируется в широких пределах при разных температурах концентрацией активатора;
- возможность деблокировки щелочным раствором (15 % раствор гидроксида натрия).

Состав SWS-PLAST® аккредитован и рекомендован к применению на объектах крупных нефтегазовых компаний. Данная технология применения позволяет решать различные задачи на осложненных скважинах. Состав прост в приготовлении и применении, а использование различного типа добавок в технологической смеси повышает эффективность элементоорганических соединений данного типа при ремонтно-изоляционных работах. ■

Табл. 1. Оценка качества и прочности кремнийорганического состава SWS-PLAST®

Температура выдержки °С	Время гелеобразования, ч	Сдвиговая прочность, кПа	Описание геля	Фотоизображение
25	6-7	88,2	Гель без смещения мениска, однородный	
50	2,2-2,6	110,2	Гель без смещения мениска, однородный	
80	5-6	575,3	Твердый, вибрирующий гель	

Табл. 2. Влияние соляной кислоты на кремнийорганический состав SWS-PLAST® при 50 °С

Показатель	Время выдержки, часы				
	0	12	24	48	72
Описание	Кислотная фаза прозрачная, бесцветная, гель без изменений	Кислотная фаза прозрачная, на границе раздела фаз состав приобретает желтую окраску, гель твердый, без изменений	Состав твердый, не продавливается, с желтой окраской. Кислотная фаза, прозрачная		
Фото					

Табл. 3. Термостабильность кремнийорганического состава SWS-PLAST®

Температура °С	Время выдержки, часы					
	1	2	3	5	10	30
50						
	Твердый, неподвижный состав во всем объеме, за 30 дней термовыдержки, синерезис отсутствует					
80						
	Твердый, неподвижный состав во всем объеме, за 30 дней термовыдержки, синерезис отсутствует					