

ПРОЦЕССЫ КОРРОЗИОННОГО РАЗРУШЕНИЯ ЦЕМЕНТНОГО КАМНЯ В СКВАЖИНАХ. КОРРОЗИОННОСТОЙКИЕ ТАМПОНАЖНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Лобан А.В. (студент, гр. НР-31)

*Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого,
Республика Беларусь*

Актуальность. В современном мире нефтегазодобычи и геологической разведки одним из ключевых аспектов является обеспечение долговечности и надежности скважин, что напрямую влияет на эффективность и безопасность процессов добычи полезных ископаемых [1]. Одним из основных факторов, способствующих снижению срока службы скважин, является коррозионное разрушение цементного камня, используемого для крепления обсадных труб и изоляции пластов.

Цель работы – повышение качества цементирования скважин. Разработка и применение коррозионностойких тампонажных материалов.

Анализ полученных результатов. Эффективность строительства скважин неразрывно связана с повышением качества их крепления, при этом наибольшая роль отводится тампонажным материалам, требования к качеству которых резко возрастают при наличии в пластовом флюиде сероводорода H_2S и углекислоты CO_2 . В то же время наиболее широко применяемые в настоящее время тампонажные портландцементы имеют ограничения из-за низкой стойкости при высоких температурах и в кислых газах. Причем на фоне постоянной разработки технических решений по совершенствованию технологии строительства и реконструкции скважин установилось ошибочное мнение касательно того, что портландцементный камень устойчив к действию нефти. Однако многочисленные данные свидетельствуют об обратном: крепь скважины со временем разрушается, что проявляется в виде межпластовых перетоков, грифонов и потери герметичности обсадных колонн. Коррозия цементного кольца и обсадных труб приводит к преждевременному прорыву воды к скважине, затруднению эксплуатации скважины, и в итоге, к снижению добычи нефти из пластов.

Способов борьбы с коррозией цементного камня несколько. Кардинальным, но одновременно самым дорогим способом является гидроизоляция бетонных сооружений, исключая всякую возможность проникновения воды или растворов вглубь бетонного тела, что исключает все разрушительные процессы.

Одним из общих способов повышения коррозионной стойкости является изготовление плотного водонепроницаемого бетона за счёт оптимизации его состава и тщательной укладки бетонной смеси.

Стойкость цементного камня в пресных водах можно повысить, регулируя его минералогический состав. Для этого снижают содержание в клинкере алита как основного источника $Ca(OH)_2$, выделяющегося при его

гидратации. Для повышения стойкости цемента в сульфатных водах, кроме того, целесообразно снизить содержание C_3A , вступающего в реакцию с гипсом.

Коррозионная устойчивость бетонов и растворов повышается при искусственном или естественном создании на поверхности корки, состоящей из карбоната кальция, $CaCO_3$ возникает при взаимодействии свободной извести с углекислотой воздуха в присутствии воды. Углекислый кальций вследствие малой растворимости не выщелачивается пресной водой и не взаимодействует с сульфатами. Однако эта защитная корка имеет небольшую толщину (не более 5-10 мм) и легко разрушается при механическом воздействии.

Более совершенным, чем карбонизация, является способ повышения водостойкости цементного камня - пуццоланизация, заключающаяся в связывании $Ca(OH)_2$ активным кремнезёмом, содержащимся в кислых активных минеральных добавках, называемых также пуццоланами.



Образующиеся при этом гидросиликаты серии CSH (B) являются очень плохо растворимыми соединениями и не вступают в реакцию с сульфатами. По составу они очень близки к гидросиликатам цементного камня, и их образование дополнительно упрочняет и уплотняет камень. Особенно важно, что при пуццоланизации связывание извести происходит не только с поверхности, но и по всему объёму твердеющего камня. Это не только технически самый совершенный и простой способ, но и наиболее экономически оправданный, приводящий одновременно и к уплотнению камня, и к связыванию коррозионно-опасных фаз. Однако пуццоланизация эффективна при действии только пресных и сульфатных вод. При работе бетона в кислых, углекислых и магниезильных средах химические методы борьбы с коррозией малоэффективны [1].

Заключение. Методов борьбы с коррозиями несколько, но в основном эти методы заключаются в понижении пористости материала и повышении его водонепроницаемости, чтобы у агрессивных сред было меньше возможности проникнуть вглубь бетонного слоя, что повышает качество цементного камня.

Благодарность. Автор выражает благодарность научному руководителю, ст. преподавателю кафедры «Нефтегазоразработка и гидропневмоавтоматика» ГГТУ имени П.О. Сухого Аткинговской Т.В. за помощь при проведении исследования.

Литература

1. Шемлей, Н. В. Изучение процессов биодеструкции биополимерного бурового раствора и управление его технологическими параметрами / Н. В. Шемлей, Т. В. Аткинговская // Вестник ГГТУ имени П. О. Сухого: научно-практический журнал. – 2020. – № 2. – С. 90–97.