

И.С. АВАНЕСОВА, Г.С. АКОПДЖАНИЯН

**ПОДБОР ТАМПОНАЖНЫХ СМЕСЕЙ С УЧЕТОМ
ТЕМПЕРАТУРНОГО ФАКТОРА ПРИ БУРЕНИИ СКВАЖИН НА
ПАРОГИДРОТЕРМЫ**

Высокая температура скважинной среды оказывает большое влияние на многие технологические процессы, протекающие в пароводяной смеси в период работы скважины, а также на свойства промывочной жидкости и тампонажных растворов. Сделана попытка подбора тампонажных смесей при бурении скважин на парогидротермы, которые являются более рациональными и экономически выгодными.

Ключевые слова: пароводяная смесь, промывочная жидкость, температурный фактор, цемент, тампонажная смесь, скважинная среда.

Введение. При бурении скважин на парогидротермы учет температурного фактора необходим для выбора конструкции скважины, подбора промывочной жидкости (ПЖ), а также материалов для цементирования и т.д.

Высокая температура скважинной среды оказывает влияние на свойства промывочной жидкости и тампонажных растворов при циркуляции горячей воды и пароводяной смеси (ПВС) в затрубном пространстве бурильной колонны. Влияние высокой температуры на прочность цементного камня зависит от его минералогического состава и в основном от количества и соотношения силикатов и алюмосиликатов в исходном вяжущем веществе. Например, состав портландцемента при нагревании (более 120⁰ С) меняется, и в результате химического разложения образуются гипс и низкоосновные гидросульфалюминаты.

Для проведения качественного цементирования учитываются внешние условия, влияющие на время загустевания растворов и прочность на сжатие: изменение подвижности цементного раствора в широких пределах в зависимости от качества цементного порошка, свойств воды, которую используют для цементного раствора [1].

Выбор ПЖ (очистного агента) зависит от пластового давления, устойчивости пород и температуры парогидротерм. Обычные глинистые растворы в условиях геотермальных скважин неэффективны, а в продуктивной зоне вообще неприменимы, так как их использование приводит к закупориванию каналов, по которым горячий флюид поступает в ствол скважины. Глинистая корка при температуре ~200 °С спекается на стенках скважин, удалить ее весьма трудно, чаще — невозможно.

Постановка задачи и обоснование методики. Технология цементирования обсадных колонн при температуре скважинной среды до 120⁰ С не вызывает осложнений, тем не менее выявлено преждевременное загустевание цементного раствора. Цементирование обсадных колонн является серьезной проблемой при наличии в скважине ПВС с температурой 250...270⁰С. При обработке воды для затворения цемента применяются специальные замедлители срока схватывания цементного раствора (гипан, хромпик).

Для весьма высокотемпературных скважин требуются цементы, обладающие упругими свойствами и расширяющиеся при повышении температуры. В этих условиях наиболее рационально использование шлаковых цементов при непрерывном технологическом процессе (охлаждение скважины перед закачкой цементного раствора, закачка раствора и его продавливание в затрубное пространство), которые дали хорошие результаты при проведении лабораторных исследований (табл. 1).

Таблица 1

Требования к тампонажным растворам для высокотемпературных скважин

Температура, °С		Плотность раствора, кг/м ³	Растекаемость, см	Сроки загустевания, мин	Прочность на изгиб, МПа
в скважине до цементирования	при выпуске				
120	150...160	1500...1800	20...22	180...210	3,5...4,5
150	160...200	1500...1800	20...21	180...210	3,0...4,0
180	200...220	1400...1800	19...21	180	3,0...3,5
200	220...240	1400...1700	18...20	150...180	2,5...3,0
220	240...270	1400...1600	17...19	150...160	2,0...2,5
240	260...300	1300...1450	15...16	135...140	1,5...2,0

Результаты исследования. Приведенные прочностные показатели тампонажных смесей могут отвечать требованиям геотермальных скважин трещинно-жильных месторождений парогидротерм при наличии на устье скважин избыточного давления менее 10 МПа.

Как отмечалось выше, для приготовления тампонажных растворов наиболее рационально использование шлаковых цементов (шлакопесчаный цемент совместного помола – ШПЦС, представляющий собой тонкоизмельченные шлаки с кварцевым песком), которые могут быть использованы для скважин с температурой на забое 130...250⁰С и давлением до 70 Мпа. Для повышения стабильности раствора иногда добавляют бентонит. Образцы цементов на шлаковой основе (ШПЦС - 120, ШПЦС - 200) были высушены до постоянного веса и нагреты в определенном режиме от 100 до 800⁰С. Более температуро-

стойкими оказались цементы ШПЦС - 120 и ШПЦС – 200, которые снижали прочность всего на 10% от первоначальной (табл. 2).

Таблица 2

Основная характеристика растворов ШПЦС

Марка цемента	Прочность через 2 суток, МПа		Температура применения, °С		Сроки схватывания, ч	
	на изгиб не менее	на сжатие	Рекомендуемая	допускаемая	начало не ранее	конец не позднее
ШПЦС - 120	30	30...250	80...160	40...160	2	10
ШПЦС – 200	46	50...350	160...200	100...250	2	8

Выводы. Основным условием успешного вскрытия геотермальной зоны считают высококачественное, надежное цементирование затрубного пространства, предупреждающее образование перетоков горячей воды и пара за колонной [2]. Из табл. 2 видно, что выбранные марки цемента удовлетворяют ряду требований, предъявляемых к тампонажным растворам при бурении в сложных условиях, т.е. при наличии высокой температуры скважинной среды. Таким образом, тампонажный раствор:

- обладает хорошей текучестью и сохраняет это свойство в течение времени, необходимого для закачки; сразу после завершения закачки раствор загустевает и набирает прочность;
- проникает в любые поры и микротрещины, но в то же время не растекается в трещинах под действием собственного веса;
- восприимчив к обработке с целью регулирования свойств в нужную сторону;
- сохраняет стабильность при повышенной температуре в скважине;
- является недифицитным и недорогим;
- не ухудшает свои свойства при хранении, не токсичен.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Ивачев Л.М.** Промысловые жидкости и тампонажные смеси. – М.: Недра, 2011. - 242 с.
2. **Новиков Г.П., Гульянц Г.М., Агеев Ю.Н., Варца А.И.** Бурение скважин на термальные воды. – М.: Недра, 2016. - 229 с.

Ի.Ս. ԱՎԱՆԵՍՈՎԱ, Գ.Ս. ՀԱԿՈՔՋԱՆՅԱՆ

**ԵՐԿՐԱՋԵՐՄԱՅԻՆ ՀՈՐԱՏԱՆՑՔԵՐԻ ՀՈՐԱՏՄԱՆ ԺԱՄԱՆԱԿ
ՏԱՄՊՈՆԱԺԱՅԻՆ ԽԱՌՆՈՒՐԴՆԵՐԻ ԸՆՏՐՈՒՄԸ ՋԵՐՄԱՍՏԻՃԱՆԱՅԻՆ
ԳՈՐԾՈՆԻ ՀԱՇՎԱՌՄԱՄԲ**

Հորոտանցքային միջավայրի բարձր ջերմաստիճանն ազդում է տեխնոլոգիական շատ գործընթացների և ռեակցիաների վրա, որոնք ընթանում են գոլորշաջրային խառնուրդով հորատանցքի աշխատանքի ժամանակ, և խառնուրդը մակերևույթ է դուրս գալիս: Փորձ է արված ընտրելու տամպոնաժային խառնուրդ գոլորշահիդրոջերմային հորոտանցքերի հորատման դեպքում, որոնք համարվում են ավելի արդյունավետ և տնտեսապես շահավետ:

Առանցքային բառեր. գոլորշաջրային խառնուրդ, լվացող հեղուկ, ջերմաստիճանային գործոն, ցեմենտ, տամպոնաժային խառնուրդ, հորոտանցքային միջավայր:

I.S. AVANESOVA, G.S. AKOPDJANYAN

**CONSIDERING THE TEMPERATURE FACTOR AT DRILLING
GEOTHERMAL WELLS AT CHOOSING GROUTING MIXTURES**

The high temperature of the well environment influences most technological processes proceeding in water-steam mixture at the operation of the well, as well as the properties of the flush fluid and the grouting solution. An attempt is made to choose cementing mixtures at boring wells on steam hydrothermals which are more rational and economically efficient.

Keywords: water-steam mixture, flush fluid, temperature factor, cement, grouting mixture, well environment.

ՀՏԴ 622.243.572.051.7

Ի.Ս. ԱՎԱՆԵՍՈՎԱ, Ն.Հ. ՍԱՀԱԿՅԱՆ

**ԲԱՑԱՀԱՆՔԻ ԱՐՏԱԴՐԱԿԱՆ ԳՈՐԾԸՆԹԱՑՆԵՐԻ ԱԶԴԵՑՈՒԹՅԱՄԲ
ՇՐՋԱԿԱ ՄԻՋԱՎԱՅՐԻՆ ՀԱՍՑՎՈՂ ՎՆԱՍՆԵՐԻ ՆՎԱԶԵՑՄԱՆ ՈՒՂԻՆԵՐԸ**

Ներկայացված են հանքավայրերի բաց եղանակով շահագործման հետևանքով առաջացած բնապահպանական խնդիրների նվազեցման ուղիները՝ ՀՀ բաց հանքավայրերի պայմանների համար:

Առանցքային բառեր. հորատապայթեցման եղանակ, փոշեգոյացում, փոշեգազային ամպ, պոլիէթիլենային պարկեր, պայթուցիկ նյութ:

Ներածություն. Բաց եղանակով մշակվող հանքավայրերում իրականացվում են հետևյալ հիմնական արտադրական գործընթացները.

1. ապարների նախապատրաստումը հանույթի,