

ТАМПОНАЖНЫЕ РАСТВОРЫ В ПРОЦЕССЕ ЦЕМЕНТИРОВАНИЯ СКВАЖИН

Паладич Е.В., (студент. гр. НР-21)

*Гомельский государственный технический университет им. П.О. Сухого
Республика Беларусь*

Актуальность. Качественное цементирование скважин обеспечивает герметичность межтрубного пространства, надёжную изоляцию продуктивных пластов и долговечность обсадных колонн. Современные технологии бурения, в том числе наклонно-направленное и горизонтальное бурение, а также усложнённые пластовые условия предъявляют повышенные требования к свойствам тампонажных растворов. Необходимость разработки и внедрения рецептур с управляемой реологией и стабильностью делает тему актуальной и практико-ориентированной [1, 2].

Цель работы – обобщить основные требования к тампонажным растворам для эффективного крепления скважин в различных условиях бурения, выявить критичные свойства цементных смесей и представить современные подходы к улучшению их характеристик. В результате предполагается получить обоснованные рекомендации по подбору состава и режимов закачки для обеспечения монолитной цементной кольцевой изоляции.

Анализ полученных результатов. Тампонажный раствор – это дисперсная система на основе цемента и жидкости (чаще всего воды), служащая для заполнения межтрубного пространства скважины и создания плотного цементного камня после затвердевания. Основные требования к таким смесям – достижение заданной плотности и прочности камня, сохранение стабильности до начала схватывания, минимальная фильтрация жидкости и стойкость к агрессивным компонентам поровой воды.

Состав тампонажных растворов подбирают с учётом условий скважины. Например, для высокотемпературных или высокоминерализованных пластов применяют специальные добавки и модификаторы, обеспечивающие долговременную прочность и устойчивость цементного камня. Введение различных добавок (суперпластификаторов, микрокремнезёма, легких и расширяющихся компонентов) может улучшать один параметр (например, повышать подвижность и однородность смеси), но при этом негативно влиять на другие (ускорять схватывание или снижать конечную прочность) [3]. На практике нашли применение расширяющиеся цементные составы, компенсирующие усадку, а также полимерные и минеральные добавки, снижающие водоотделение и предотвращающие седиментацию частиц. В частности, для боковых и горизонтальных стволов особо важна высокая прокачиваемость и стабильность смеси.

Таблица цемента для приготовления тампонажных растворов.

Тип цемента	Условия применения	Свойства растворов цемента	
		Плотность г/см ³	Время схватывания, ч.
ПЦТ I-50 (ПЦТ I) — обычный портландцемент	Универсальный тампонажный цемент для стандартных условий.	1,8 – 2,1	~4 – 12 (регулируется добавками)
ПЦТ I-100 (ПЦТ I, повышенной плотности)	Для интервалов с высоким пластическим давлением и необходимости повышенной гидростатической стойкости.	2 – 2,3	~4 – 12
ПЦТ II-СС-50 (ПЦТ II, сульфатостойкий)	Для зон с агрессивными солями/сульфатными флюидами и карбонатными породами.	1,8 – 2,2	~4 – 16
ПЦТ III-Об (легкий)	Облегченные (низкоплотные) составы для снижения гидростатического давления в хрупких толщинах (рыхлые породы).	1,4 – 1,7	~4 – 12
ПЦТ I-ГФ / ПЦТ I-ПЛ (гидрофобизированный /пластифицированный)	В условиях агрессивных вод; применяются для улучшения текучести и седиментационной стабильности.	1,7 – 2,1	~3 – 10
ПЦТ с расширяющимися добавками / композитные смеси	Применяются для компенсации усадки цементного камня и улучшения контакта с обсадной колонной/породой.	1,8 – 2,2	~6 – 24

Заключение. Надёжное цементование скважин обеспечивается лишь при учёте специфики скважинных условий и чёткого соблюдения требований к свойствам тампонажного раствора. Для разных условий подбирают соответствующие модифицированные составы; ключевыми характеристиками являются плотность, реология, фильтрационная стабильность и адгезия цемента к породе; современная тенденция – разработка легкорастворимых расширяющихся и полимерных добавок, позволяющих контролировать осадку цемента и укреплять цементный камень.

Благодарность. Выражаю признательность и благодарность заведующей кафедрой Невзоровой А.Б., д.т.н., профессору, за консультацию и помощь при проведении данного исследования

Литература

1. Аткинсонская, Т. В. Роль жидкостей глушения в процессе ремонта скважин / Т. В. Аткинсонская // Вестн. Гомел. гос. техн. ун-та им. П. О. Сухого. – 2018. – № 2. – С. 34–41.
2. Невзорова А. Б., Шершнёв О. В. Накопление отходов производства и их влияние на состояние подземных вод в Республике Беларусь // Труды БГТУ.

Сер. 2, Химические технологии, биотехнологии, геоэкология. 2024. № 2 (283). С. 194–200. DOI: 10.52065/2520-2669-2024-283-22.

3. Аманиязов Я., Мовламов Д., Хуммиев А. Буровые промысловые и тампонажные растворы //Вестник науки. – 2022. – Т. 4. – №. 11 (56). – С. 326-330.

УДК 621.65

ВЛИЯНИЕ КАВИТАЦИИ НА ВЕЛИЧИНУ ПУЛЬСАЦИЙ ПОДАЧИ ШЕСТЕРЕННОГО НАСОСА

Панглиш А.С. (студент, гр.ГА-41)

*Гомельский государственный технический университет им. П.О.Сухого,
Республики Беларусь*

Актуальность. Пульсации подачи являются одной из главных причин неравномерности перемещения рабочих органов оборудования и отрицательно влияет на качество и точность рабочего процесса. Одной из основных причин возникновения пульсаций подачи в шестеренных насосах является кавитация, которая приводит к вибрациям, шуму и ускоренному износу элементов гидросистемы, снижая её точность и надёжность.

Цель работы - исследовать влияние кавитационных процессов в замкнутых межзубовых объёмах шестерённого насоса на амплитуду и структуру пульсаций его подачи.

Анализ полученных результатов. Широкое применение шестеренных насосов в гидромеханических системах машин объясняется простотой и компактностью конструкции, надёжностью, малой трудоемкостью изготовления, удобством обслуживания, а также, в отличие от других типов объемных насосов, возможностью непосредственного их соединения с приводными механизмами. Эффективность работы шестеренных насосов зависит от многих факторов, в том числе от КПД насоса [1-3].

Наличие газовой фазы в нагнетаемой жидкости заметно снижает производительность насосов. Это объясняется тем, что часть объема рабочих камер занимает примешанными к жидкости и расширившимися воздушными пузырями и газом (выделившимся из раствора) (рисунок1). Ведущая шестерня расположена с правой стороны, направление вращения – по часовой стрелке.