

Вязкосыпучая составляющая аварий и осложнений в процессе бурения скважин

Стерленко А.Ю., Стерленко З.В.

Северо-Кавказский федеральный университет, г. Ставрополь, Россия

Рассматривается одна из причин осложнений и аварий при бурении – проявление (при определенных условиях) у буровых растворов вязкосыпучих свойств.

Большое число осложнений и аварий при бурении скважин связано с буровыми растворами. При проведении различных технологических операций в процессе бурения часто приходится сталкиваться с трудностями, связанными с высокими значениями продавочных давлений.

Такие высокие значения давлений имеют ряд объяснений, предложенных различными авторами [1, 3]. Это структурно-механические, тиксотропные, инерционные свойства раствора, нарушения устойчивости стенок скважин, образование шламовых пробок и т.д.

Проведенными экспериментальными исследованиями было выявлено, что еще одной из возможных причин вышеперечисленных осложнений и аварий может быть проявление (при определенных условиях) у буровых растворов вязкосыпучих свойств.

Вязкосыпучую среду характеризуют такие параметры как угол внутреннего трения и коэффициент сцепления [2]. Благодаря наличию подобных характеристик среды, подчиняющиеся законам вязкосыпучих моделей, имеют свои особенности поведения.

С целью выявления наличия у буровых растворов вязкосыпучих свойств (при определенных условиях), а также оценки степени их влияния на технологические процессы бурения, была создана экспериментальная установка (рисунок 1). Данная установка состоит из следующих узлов и деталей:

- 1 – баллон высокого давления;
- 2 – манометр;
- 3 – микроредуктор;
- 4 – поршень;
- 5 – исследуемая система;
- 6 – емкость;

- 7 – пьезометр
- 8 – подвижные соединения;
- 9 – стеклянные трубки;
- 10 – рабочий агент

Исследуемые системы изготавливались из бурового раствора, приготовленного в лабораторных условиях из бентонитового порошка и водопроводной воды плотностью от 1,08 до 1,20 г/см³ с добавлением в качестве аналога выбуренной породы кварцевого песка от 5 до 30 %.

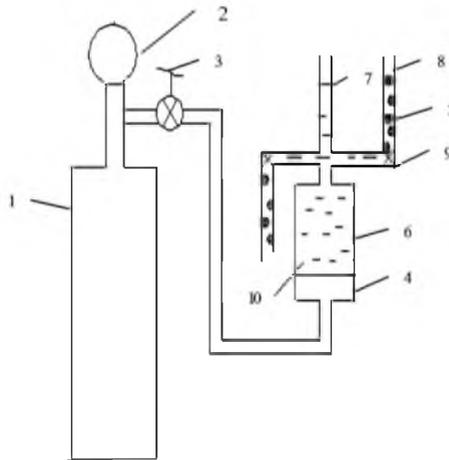


Рисунок 1. Схема экспериментальной установки

Эксперименты проводились следующим образом: приготовленная система (5) помещалась в трубки (8) и открытием микроредуктора (3) производилось медленное нагружение поршнем (4) через рабочий агент (10). Из рисунка 1 следует, что системы находились в неодинаковых условиях. Если в одной трубке система нагружалась «снизу-вверх», то в другой она испытывала нагружение «сверху-вниз». Естественно предположить, что, так как при нагружении «сверху-вниз» движению системы помогает сила тяжести, то она двинется первой. Однако в процессе экспериментов было выявлено, что движение системы, нагружаемой «снизу-вверх», наблюдалось при давлениях в 2-3 раза меньших давлений, вызывающих движение той же системы при нагружениях «сверху-вниз», а в некоторых случаях отличались на порядок.

Далее эксперименты проводились следующим образом: системы нагружались давлением, не превышающим силу трения составов о стенки, т. е. они оставались без движения. Через некоторое время система, нагружаемая «снизу-вверх» начинала деформироваться, наблюдалась фильтрация и проникновение воды между частичками песка с последующим разрушением и вымывом системы. В то же время система, нагружаемая «сверху-вниз», не претерпевала никаких изменений в течение сколь угодно длительного промежутка времени.

Если же мы переводили трубку системы, нагружаемой «сверху-вниз», в положение «снизу-вверх», то движение системы наблюдалось практически при тех же давлениях, что и давления, сдвигающие все системы, нагруженные «снизу-вверх».

Одной из возможных причин такого парадоксального поведения может быть переупаковка частиц песка под действием электромагнитных и гравитационных сил, что создает из частиц песка «распоры» между системой и стенкой трубы при нагружении «сверху-вниз».

Таким образом, на основании всего вышеизложенного можно сделать следующие выводы:

1 – смесь бурового раствора с выбуренной породой при определенных условиях создает вязкосыпучие системы;

2 – наличие таких систем, как в трубах, так и в затрубном пространстве может приводить к аномальным повышениям давлений в различных процессах строительства скважин;

3 – разработка физико-химических и механо-технологических способов предотвращения их образования и борьбы с пробками является актуальной задачей и приведет к повышению показателей строительства скважин.

Список литературы

1. Булатов А.И., Проняков Ю.Н. Технология промывки скважин- М.:Недра.1961.-303 с.;

2. Гениев Г.А.Вопросы динамики сыпучей среды – М.:Госстрой.1958.-122 с.

3. Грей Дж., Дарли Г. Состав и свойства буровых агентов (промывочных жидкостей). – М.:Недра.1986. – 509 с.