

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ, РАССЧИТЫВАЮЩЕГО ПАРАМЕТРЫ ПУЛЬСИРУЮЩЕЙ ПРОМЫВКИ В ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ СКВАЖИНАХ

Казаку Виталий Вячеславович

АНОО ВО «Сколковский институт науки и технологий»

Vitaly.Kazaku@skoltech.ru

Одним из наиболее важных вопросов строительства направленных скважин является проблема эффективной транспортировки из скважины частиц шлама. Неэффективная очистка скважины является первопричиной накопления выбуренной породы в стволе.

Самая распространенная проблема, которая вызывается из-за скопления выбуренной породы в стволе скважины, является механический прихват бурильной колонны. Примерно 80 % всех прихватов в наклонно-направленных скважинах связаны с проблемой очистки ствола. При этом нередко появляется нужда в дополнительной проработке скважины. В этом случае, также вызываются проблемы при спуске обсадных колонн [1, 5].

Были смоделированы схемы промывки в программе Solid Works. Программа позволяет рассчитать широкий спектр задач с учетом реальных условий. Движение текучей среды моделируется при помощи системы уравнения Навье-Стокса, описывающих нестационарные процессы законами сохранения импульса, массы и энергии этой среды.

В качестве граничных условий могут быть заданы: геометрия труб, условия на стенке, параметры потока на входе и выходе с учетом теплообмена теплопритоков и притоков жидкости.

На рис. 1 нами смоделировано движение шлама в модели «горизонтальная скважина». Из рисунка заметно, что частицы шлама осаждаются не только в горизонтальном участке скважины, но и на нижней стенке наклонно-направленного ствола. При этом в местах скопления шлама образуется «постель», которая мешает дальнейшему выносу [2, 4]. Причиной нарушения эффективной промывки ствола скважины являются не только гидродинамические показатели бурения, но и геометрия затрубного пространства и профиля ствола скважины.

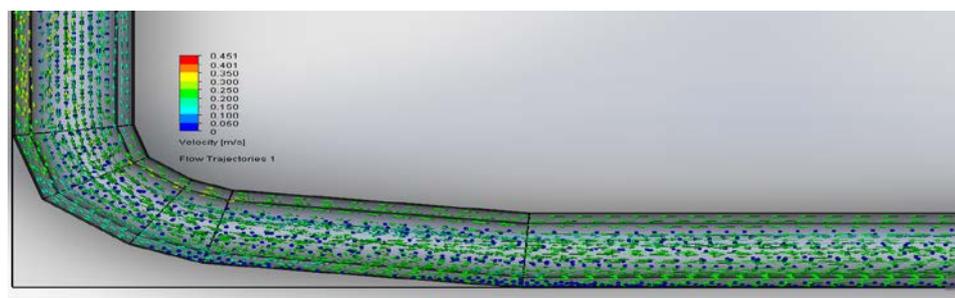


Рис. 1. Векторы распределения скоростей и частицы шлама в ней (модель скважины)

На рис. 2 нами смоделировано движение шлама в модели «горизонтальная скважина». Из рисунка заметно, что частицы шлама передвигаются пульсирующим потоком, образуя движущиеся дюны не только в горизонтальном участке скважины, но и на нижней стенке наклонно-направленном стволе. При этом обеспечивается эффективный вынос шлама по всему стволу скважины.

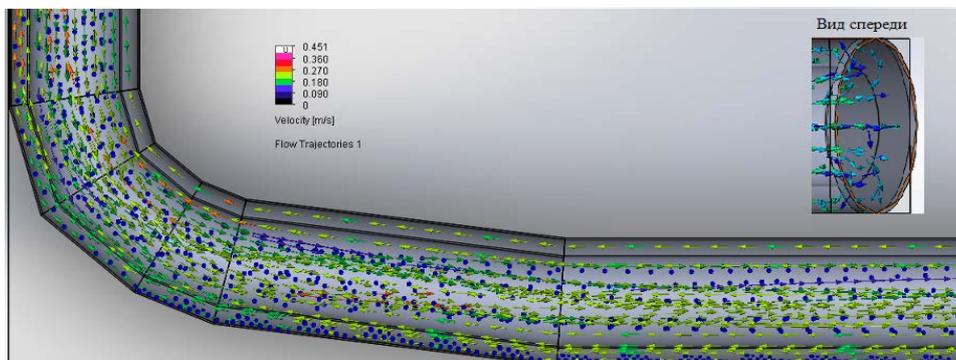


Рис. 2. Векторы скоростей с частицами шлама при пульсирующем потоке (модель скважины)

Шлам, накопленный в горизонтальном участке скважины, эффективнее промывается пульсирующим потоком промывочной жидкости. При использовании компьютерного моделирования складывается модель образования дюн, полностью отражается поведения шлама в скважине, т. е. модель работает и ее можно рекомендовать к применению.

Литература

1. Райхерт Р. С., Цукренко М. С., Оганов А. С. Техничко-технологические решения по очистке наклонно-направленных и горизонтальных стволов скважин от шлама // Нефть. Газ. Новации. – 2016. – № 3.
2. Пушмин П. С., Романов Г. Р. Проблемы промывки наклонно-направленных скважин // Известия Сибирского отделения секций наук о Земле РАЕН. – 2014. – № 3.
3. Иванников В. И., Иванников И. В. Вопросы промывки горизонтальных скважин при бурении // Инженер-нефтяник. – 2009, № 1. – С. 8–13.
4. Тунгусов С. А. Изучение влияния пульсирующей промывки на вынос шлама при бурении наклонно направленных скважин // Строительство нефтяных и газовых скважин на суше и на море. – 2008. – № 5. – С. 18–21.
5. Савоськин С. В., Шведова И. Н. Наклонно-направленное разведочное бурение: преимущества, проблемы и способы решения // Геология, география и глобальная энергия. – 2014. – № 4.