

Особенности применения и пути повышения эффективности ультразвука в технологиях стимуляции добывающих скважин

С.К. Четик
(ООО «ИНТЕРЮНИС»)

Обобщение опыта реализации технологий стимуляции добывающих скважин и результаты анализа их технологической эффективности позволили провести ранжирование используемых гидродинамических, физических и химических эффектов в порядке убывания их влияния на эффективность работ по стимуляции добывающих скважин в песчаных и карбонатных коллекторах.

Для песчаных коллекторов характерно наиболее сильное влияние гидродинамических эффектов: сверхвысокого избыточного давления столба рабочей жидкости на продуктивный пласт, мгновенной депрессии в рабочей жидкости против продуктивного пласта и импульсного потока рабочей жидкости в интервале перфорации скважины. Более слабое влияние оказывает химическое (кислотные растворы и органические растворители) и физическое (ультразвук) воздействие. Для карбонатных коллекторов наиболее эффективно химическое воздействие (солянокислотные композиции), а гидродинамические эффекты (в порядке убывания: мгновенная депрессия в рабочей жидкости против продуктивного пласта, импульсный поток рабочей жидкости в интервале перфорации скважины и сверхвысокое избыточное давление столба рабочей жидкости на продуктивный пласт) занимают промежуточное положение между химическим воздействием и ультразвуком.

Сведение в единый технологический процесс дополнительной перфорации эксплуатационной колонны в интервале продуктивного пласта и совмещение в различных комбинациях гидродинамических, химических и физических воздействий сверхаддитивно влияет на технологическую эффективность работ по стимуляции добывающих скважин.

В большинстве случаев только ультразвуком можно воздействовать на всю массу загрязняющего материала в заколонном пространстве скважины, который препятствует эффективному гидродинамическому сообщению продуктивного пласта с полостью эксплуатационной колонны. Ультразвук в скважинных условиях обеспечивает микрокавитацию и акустические течения в рабочей жидкости или пластовых флюидах, которые могут преобразовать загрязняющий материал до состояния, облегчающего его вынос из заколонного пространства скважины при ее освоении и дальнейшей эксплуатации.

Очевидно, что повышение эффективности применения ультразвука в технологиях стимуляции добывающих скважин можно достигнуть путем реализации совокупности и заданной последовательности технологических операций, включающих ультразвуковое воздействие на прискважинную область продуктивного пласта и последующее создание в среде рабочей жидкости мгновенной депрессии с непосредственным переходом на организацию пульсирующего потока рабочей жидкости в интервале перфорации эксплуатационной колонны.

Мгновенная смена режима движения рабочей жидкости в интервале перфорации обеспечивает более эффективное гидродинамическое воздействие на преобразованный в результате ультразвукового воздействия загрязняющий материал за счет крайне быстрого перехода от стадии страгивания загрязняющего материала и частичного выноса его из заколонного пространства скважины в полость эксплуатационной колонны к стадии восприятия остатками загрязняющего материала ударных нагрузок от пульсаций потока рабочей жидкости в скважине.