

**УДК 534.1; 622**

П.В. Легаев, аспирант  
(Сибирский федеральный университет, РФ, г. Красноярск )

## **АКТУАЛЬНОСТЬ ПОВЫШЕНИЯ КПД ГИДРОДИНАМИЧЕСКОГО СКВАЖИННОГО ГЕНЕРАТОРА**

В настоящее время как российские, так и основные мировые нефтяные, нефтегазовые и нефтегазоконденсатные месторождения характеризуются возрастанием доли трудноизвлекаемых запасов и малоэффективных залежей. В целом по России доля таких запасов составляет более 60 %. Разработка таких месторождений известными технологиями, в том числе с использованием физико-химических методов малоэффективна. Даже всем известный метод гидроразрыва пласта имеет в данном случае серьезные ограничения, так как создает трещины значительной протяженности, чем увеличивает неоднородность разрабатываемого пласта, что в дальнейшем негативно сказывается на его нефтеотдаче. Как показывает промысловый опыт, в этом случае серьезную перспективу имеют волновые методы воздействия на прискважинные и удаленные зоны пластов. Их действие основано на способности различных волн распространяться в пластах в слабой зависимости от их коллекторских свойств и в не зависимости от наличия фильтрационных каналов, обеспечивая при этом множество полезных эффектов, направленных на повышение продуктивности скважин и увеличение нефтеотдачи пластов. Перспективы волновых технологий не подлежат сомнению и, по мнению некоторых специалистов, уже в недалеком будущем могут стать безальтернативными.

Значительный вклад в обоснование, создание и внедрение методов волнового воздействия на призабойную зону пласта (ПЗП) с целью повышения продуктивности скважин и увеличения нефтеотдачи пластов внесли как русские ученые, так и зарубежные. На наш взгляд, вклад наших соотечественников в решение научно-практических проблем по этой тематике является гораздо более весомым, чем вклад зарубежных коллег.

Первым волновым методом, созданным еще в 60-е годы XX века, является виброволновой метод воздействия на призабойную зону пласта (ПЗП). Данный метод характеризуется оптимальностью осуществления воздействия как по проявлению эффектов, так и глубине охвата ПЗП по частотному диапазону и доказал свою эффективность на тысячах скважин. Данный метод находит свое применение при освоении, повышении продуктивности эксплуатационных и увеличении приемистости нагнетательных скважин, вскрывших неоднородные, низкопроницаемые

пластины, представленные карбонатами, песчаниками, глинистыми песчаниками и алевролитами.

Для осуществления виброволнового воздействия применяются различные конструкции гидродинамических скважинных генераторов (ГСГ), использующих для работы гидравлическую мощность закачиваемой в скважины технологической жидкости. Среди них выделяют два основных типа: ГСГ роторного типа и ГСГ клапанного типа.

Генераторы первого типа создают колебания путем периодического перекрытия потока рабочей жидкости ротором, установленным на подшипниках, и вращающимся под действием реакции струи жидкости, в результате чего происходит гидравлический удар. Генераторы данного типа хорошо изучены и в свое время получили широкое применение для обработки призабойных зон скважин. Однако, им присущи существенные недостатки, проявляющиеся при работе в условиях сильной загрязненности, агрессивной среды и при циклическом режиме работы. Из-за наличия в конструкции вращающихся механических узлов не обеспечивается достаточная надежность и моторесурс: после одной-трех обработок увеличивается расход и снижается амплитуда колебаний давления, ряд узлов генератора разрушается. При работе в скважине происходит сильный износ подшипников генератора, заклинивание, абразивный износ ротора и кавитационное разрушение статора. Часто из-за заклинивания невозможно обеспечить последующий запуск генератора после временной остановки подачи рабочей жидкости, а увеличение зазора между ротором и статором для снижения вероятности заклинивания лишь снижает эффективность генерации виброволновых колебаний.

В отличие от генераторов первого типа генераторы второго типа имеют более простую конструкцию, а соответственно меньшую трудоемкость и стоимость изготовления. Единственным элементом конструкции данных генераторов, требующим периодической замены является пружина. Для того чтобы виброволновая обработка была более результативной необходимо чтобы генератор обеспечивал заданные технологические параметры: требуемые частоту и амплитуду колебаний давления. В ГСГ клапанного типа в обеспечении заданных технологических параметров необходим правильный выбор пружины, однако ее обоснованный выбор является сложной задачей, при решении которой необходимо учитывать множество факторов. Несмотря на широкое использование в практике генераторов клапанного типа, работы и исследования, посвященные обоснованному выбору пружин для данных устройств, в открытой литературе отсутствуют. Поскольку это затрудняет дальнейшее развитие и совершенствование механизмов генераторов, то задача разработки научных и методологических основ проектирования ГСГ клапанного типа переходит в разряд актуальных. Последнее определяется также тем, что результаты исследования процесса движения поршня, разработки математической

***Всероссийская научно-практическая школа  
Роль молодых ученых в инновационном развитии регионов***

модели процесса, а также методологических основ проектирования ГСГ позволяют создавать и испытывать новые образцы данных устройств, повышая их надежность и КПД.