

КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ НАУКОЕМКИХ ТЕХНОЛОГИЙ НА ОСНОВЕ ТВЕРДЫХ ТОПЛИВ

А.Р. Мухутдинов, З.Р. Вахидова, А.В. Бахмуров, М.С. Корсуков
(Казанский государственный энергетический университет)

В настоящее время твердые топлива (ТТ) находят широкое применение в различных отраслях народного хозяйства. На их основе создаются перспективные технологии и технические устройства, где ТТ как правило выполняет одновременно несколько функций: энергетического источника, генератора кислоты и сгораемого высокопрочного конструкционного материала (например в технологиях интенсификации нефтедобычи). Это обуславливает жесткий режим работы ТТ, где ему приходится работать в экстремальных условиях агрессивной среды и высоких, быстро изменяющихся по величине, нагрузках. При этом должна обеспечиваться сто процентная надежность срабатывания технологии и технических средств, т.е. их безотказность и работоспособность. Поэтому при разработке ТТ предъявляются жесткие требования по разным параметрам, которые он должен обеспечить. Современное развитие вычислительной техники и программных средств открывает новые возможности для моделирования таких перспективных наукоемких технологий на основе ТТ, что является актуальным и востребованным.

В работе проведен анализ патентно-технической литературы, который показал, что все существующие технологии и устройства для их осуществления на основе ТТ, сочетают два, максимум три, вида обработки призабойной зоны пласта (ПЗП), что недостаточно для максимального повышения производительности скважины. На основании обширного экспериментального материала с целью повышения нефтеотдачи пласта намечены следующие направления работы:

- выбор и обоснование программного продукта, используемого для решения соответствующего рода задач (MS Excel, MS Access, интеллектуальная система - NeuroPro);
- создание новых ТТ различного назначения (термо- и газогенерирующих, кислотогенерирующих, высокопрочных);
- создание новой технологии и устройства для его осуществления на основе разработанных ТТ, совмещающей несколько (более трех) наиболее эффективных процессов воздействия на ПЗП, т.е. обеспечивающее комплексное воздействие.

В работе с использованием компьютерных программных средств:

- разработаны методики для решения различного рода задач;
- изучены физико-механические и упругие характеристики ТТ в полимерной оболочке и дан расчет устойчивости данной системы: «упругий наполнитель - оболочка» при объемном сжатии;
- математическое планирование эксплуатационных параметров (энергетических, физико-механических и др. характеристик) ТТ, позволяющих существенно расширить пределы его эксплуатации, что достигается оптимальным соотношением между его компонентами;
- изучена возможность компьютерного моделирования с использованием интеллектуальных систем количества выделяемых при сгорании ТТ химически активных газообразных продуктов (HF и HCl), а также других эксплуатационных характеристик.

Результатом работы стала новая перспективная технология и устройство для ее осуществления, которая не имеет аналогов в отечественной и зарубежной практике, составляется заявка на патент. Комплексное устройство на основе оптимизированных по назначению ТТ позволяет устранить существующие недостатки других устройств, т.е. убрать существующие ограничения, увеличить стабильность срабатывания (успешность обработки: 85 - 90%), тем самым значительно повысить эффективность обработки пласта, что приводит к увеличению производительности скважин.

В настоящий момент разрабатывается программный продукт, позволяющий оптимизировать рецептуру ТТ по заданным требованиям, смоделировать конструкцию технического средства, а также процессов, возникающих при комплексном воздействии.

Часть работы выполнена в соответствии с грантом «Президента РФ» № МК - 2156.2004.8.