

УДК 550.832.9:622.276

А. А. Шакиров
АО НПП «ВНИИГИС»

ОБОСНОВАНИЕ СОЗДАНИЯ БЕСПРОВОДНОЙ СКОРОСТНОЙ ТЕЛЕМЕТРИИ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ГИДРОРАЗРЫВА ПЛАСТА

Показаны необходимость создания и перспективы применения беспроводных систем скоростной телеметрии для мониторинга процесса гидроразрыва пласта (ГРП) и многостадийного ГРП.

Ключевые слова: беспроводная система связи, информационное сопровождение, гидроразрыв пласта.

В статье «Беспроводные системы для прямого мониторинга пластов – дальнейшее развитие» была показана возможность применения беспроводных систем связи для мониторинга процесса гидроразрыва пласта (ГРП) и многостадийного ГРП (МГРП). Предложена технология беспроводной передачи данных информационного сопровождения ГРП и МГРП [1–9, 12].

Несомненно, для разработки беспроводной скоростной телеметрии (БСТ) для ГРП и внедрения ее в производство требуются значительные финансовые ресурсы. Эффект от такой БСТ на первый взгляд для потенциальных пользователей кажется сомнительным. Цель данной работы – показать необходимость работы в этом направлении.

Технология гидродинамических исследований скважин (ГДИС) – один из прямых важнейших методов в нефтяной отрасли. Разработаны методики определения технологической эффективности мероприятий, направленных на интенсификацию добычи нефти путем исследований трещиноватых коллекторов, коллекторов с двойной пористостью, многопластовых систем, скважин с ГРП, горизонтальных скважин. Результаты исследований объединены в единый архив программных сред, например типа «Сапфир», представляющих собой эффективные гидродинамические интерпретационные системы [2, 11].

На рисунке представлен результат регистрации процесса ГРП забойным автономным манометром. Эти исследования выполнены фирмой ООО «Геооптимум» (г. Екатеринбург).

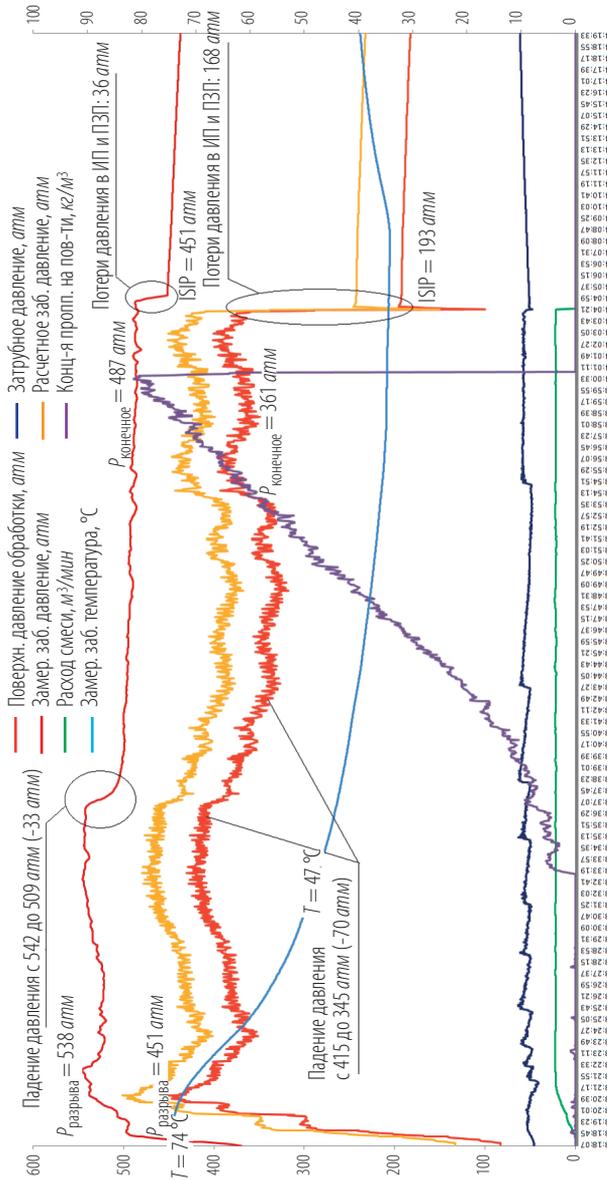


Рис. Измерение забойных параметров при ГРП

Наличие измерений с забойных цифровых манометров пластового давления, забойного давления гидроразрыва, среднего давления ГРП, мгновенного давления остановки насосов, а также значения потерь давления в призабойной зоне пласта позволяют оценить качество заполнения трещины проппантом, время восстановления пластовых параметров, провести наиболее точный расчет геометрии трещин. Расчетное забойное давление, которое получается обычным пересчетом, неинформативно. Наиболее точно картину процесса ГРП отражает измеренное цифровым забойным манометром значение давления. На измеренном забойном давлении виден прорыв барьера или рост давления. Измерение температуры призабойной зоны до нагнетания проппанта позволяет управлять качеством полимера и брейкера.

Значительная часть осложнений в виде СТОП, отклонение от плана работ в процессе закачки в режиме удержания концентрации проппанта и т. д. при отсутствии измеренного значения забойного давления интерпретируются по геологическим особенностям объектов, если не выявлено других причин в поверхностных условиях. Информация о поведении давления, замеренная с помощью забойных датчиков, позволяет разрешить эти неоднозначные моменты.

Все вышесказанное, при наличии передачи данных с забоя при ГРП в реальном масштабе времени, переводит процесс ГРП на новый качественный уровень. Прямой замер забойных параметров при ГРП также дает наиболее точную оценку прогноза дебита скважины после первого ГРП, что позволяет контролировать степень загрузки реагентов при следующих стадиях ГРП.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Гуторов Ю. А., Тынчеров К. Т., Шакиров А. А.* Управление технологическими операциями в нефтедобыче с помощью нейрокомпьютерных систем. Уфа: УГНТУ, 2011. 360 с.
2. *Мингазеев П. В. и др.* Гидродинамические исследования скважин. Томск: ТПУ, 2004. 340 с.
3. *Шакиров А. А.* Геофизический контроль за режимом эксплуатации продуктивных объектов при одновременно-раздельной эксплуатации пластов // НТВ «Каротажник». Тверь: Изд. АИС. 2007. Вып. 3 (156). С. 51–58.
4. *Шакиров А. А., Бабушкин И. П.* Информационное обеспечение эксплуатационных скважин на базе беспроводных телеметрических систем // НТВ «Каротажник». Тверь: Изд. АИС. 2018. Вып. 9 (291). С. 74–80.

5. Шакиров А. А., Бабушкин И. П. Технология «Интеллектуальная скважина» для мониторинга режима разработки месторождения и селективного управления добычей по беспроводному каналу связи // Нефть. Газ. Новации. 2017. № 12 (205). С. 53–56.
6. Шакиров А. А. Беспроводные системы телеметрии для прямого мониторинга работы пластов – будущее нефтепромысловой геофизики // НТВ «Каротажник». Тверь: Изд. АИС. 2016. Вып. 7 (265). С. 171–179.
7. Шакиров А. А. Гидродинамические исследования скважин беспроводными скважинными системами в реальном времени // Сборник докладов 10-го Китайско-российского научного симпозиума. Китай, Сиань, сентябрь 2017 г. С. 368–372.
8. Шакиров А. А., Бабушкин И. П. Информационное обеспечение эксплуатационных скважин на базе беспроводных телеметрических систем // Тезисы докладов конференции в рамках XXIV Международной научно-практической конференции «Новая геофизическая техника и технологии для нефтегазовых компаний». Уфа: Изд. ООО «Новтек Бизнес», 2018. С. 76–77.
9. Шакиров А. А. К вопросу доставки проппанта в интервал гидравлического разрыва пласта // Сборник докладов XIII Международной научно-практической конференции «Современные технологии капитального ремонта скважин и повышения нефтеотдачи пластов. Перспективы развития». Краснодар: ООО «Научно-производственная фирма “Нитпо”», 2018. С. 94–94.
10. Шакиров А. А. Новые технологии для ГРП и МГРП с информационным обеспечением по беспроводному каналу связи в реальном времени // Тезисы докладов XXV Международной научно-практической конференции «Новая геофизическая техника и технологии для нефтегазовых компаний». Уфа. 2019.
11. Эрлагер Р. Гидродинамические исследования скважин. Москва–Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2004. 468 с.
12. Shakirov A. Microprocessor-Based Information System for Control of Exploitation in Bottom-to-Head Channel on the Basis of Noise-Like Signals // Journal of Physics: Conference Series. 2019. Vol. 1333: ITBI-2019. Ст. 022018.