

**ОПТИМИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ РАЗРАБОТКИ ГАЗОКОНДЕНСАТНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ
ПУТЕМ ВНЕДРЕНИЯ СПИРАЛЬНО-ЛЕПЕСТКОВОГО ШТУЦЕРА**

Подоляко Д.С.

Научный руководитель профессор О.С. Чернова; доцент А.А. Азеев
Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Одной из актуальных проблем на сегодняшний день является неэффективное управление системой добычи углеводородов. Этот факт приводит к дополнительным потерям пластовой энергии. Наиболее распространенными причинами являются: 1) образование песчаных и гидратных пробок; 2) коррозия; 3) скопление жидкости на забое скважины. Система пласт-скважина-штуцер требует точной настройки по средствам автоматизации процесса как замеров, так и передачи скважинных параметров. На большинстве месторождений скважины не оборудованы полноценными средствами телемеханики, что существенно ограничивает возможности их управления и контроля.

Рассмотрим возникновение перечисленных проблем более детально.

Гидраты – это твердые кристаллические тела, образовавшиеся в условиях, когда в присутствии свободной воды природный газ находится при температуре равной или ниже температуры гидратообразования.

Начальными условиями, активизирующими образование гидратов, являются:

- 1) присутствие свободной воды в газе при температуре, равной или ниже точки росы;
- 2) низкие температуры;
- 3) высокие давления.

Условия, благоприятствующие формированию гидратов, включают в себя:

- 1) высокие скорости;
- 2) пульсацию давления;
- 3) внедрение мелких кристаллов гидратов;
- 4) наличие физического места для образования гидратов (изгибы труб, диафрагма, штуцер, клапаны для регулирования противодавления);
- 5) перемешивание;
- 6) присутствие сероводорода и углекислого газа [1].

Песчаные и гидратные пробки скапливаясь на забое способствуют снижению дебета, повышению частоты ремонтных работ, тем самым повышая себестоимость добычи флюида.

Одним из способов минимизации образований является контроль скорости потока газа.

Нижним ограничением по скорости потока является проходное сечение фонтанных колонн, которое рассчитывается по формуле 1.

$$U = \frac{Q \cdot 10000 \cdot 4}{86400 \cdot \pi \cdot d^2 \cdot P_{заб}} \quad (1)$$

Где: d-диаметр, см; Q-дебит газа, м³/сут; P_{заб} – забойное давление, ат.

Превышая рассчитанное значение образовавшиеся пробки будут выноситься на поверхность [1].

Верхним пределом является ограничение по выносу механических примесей. Необходимо подобрать баланс между дебетом и разрушением призабойной зоны пласта.

Контроль за выносом механических примесей первоначально производится в период пуска скважины в эксплуатацию. Для определения концентрации механических примесей необходимо провести испытания скважины, определяя количества твердых и жидких примесей, выносимых из скважин и фиксируемых при помощи передвижной сепарационной установки. Достаточно эффективным решением данных проблем, будет установка спирально-лепесткового штуцера совместно с системой автоматизации процесса добычи.

Предлагаемое устройство, работающее в автоматическом режиме с обратной связью, позволит обеспечить повышение объема добычи за счет:

- поддержания постоянной оптимальной величины депрессии на пласт
- увеличения срока фонтанирования скважин
- снижения вероятности образования песчаных и гидратных пробок
- функции самоочистки
- бесступенчатой самокорректировки расхода потока
- автоматизации мероприятий по устранению износа штуцера

Для повышения износостойких характеристик возможно изготовление штуцера из коррозионностойких материалов, таких как карбид кремния. Спирально-лепестковый штуцер, выполненный из этих материалов является достаточно экономичным решением по сравнению с изделиями на металлической основе за счет устойчивости к повреждениям и износу при работе с агрессивными и высокотемпературными средами.

Автоматический регулируемый штуцер получает с датчиков на контроллер основные параметры перекачиваемого флюида на устье, обрабатывает данные и оперативно корректирует диаметр штуцера. Блок автоматики осуществляет сбор, управление и передачу данных со скважины в цех ДНГ и /или офис. Получаемые

параметры: устьевое давление, забойное давление, затрубное давление, температура флюида, расход, обводненность, количество мех. примесей, газовый фактор.

Алгоритм работы системы автоматизации представлен на рисунке 1.

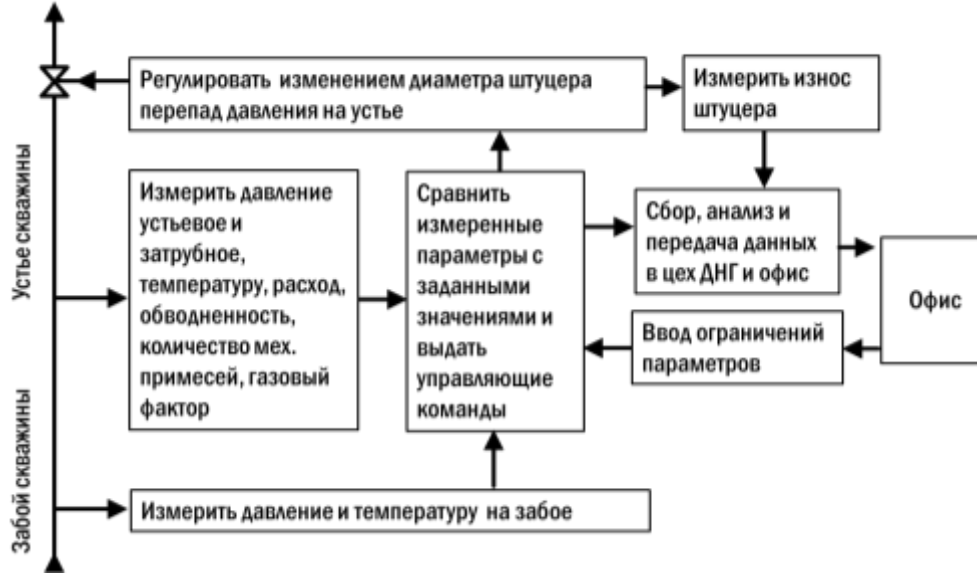


Рис. 1. Алгоритм работы системы автоматизации

Таким образом, автоматизация системы регулирования устьевого оборудования добывающей скважины позволит оперативно регулировать производительность скважины методом штуцирования в автоматизированном режиме, повышая эффективность технологии.

Таблица

Анализ наиболее близких аналогов

Название продукта		Задвижка дисковая штуцерная	Диафрагменные расходомеры	Спирально-лепестковый штуцер
Опция	Результат	Оценка		
Возможность полного открывания до диаметра трубы	Простая самоочистка при засорении	-	-	+
Бесступенчатая корректировка режима скважины	Более плавная и тонкая регулировка	-	-	+
Самоподстройка под износ	Снижение времени на замену и человеческий фактор	-	-	+
Коррозионная стойкость	Увеличенный межремонтный период	-	-	+

Подводя итог следует отметить что совершенствование устьевого оборудования путем внедрения на производство спирально-лепесткового штуцера совместно с системой автоматизации позволит уменьшить риск возникновения осложнений при скважинной эксплуатации флюида, увеличить межремонтный период, а также будет экономически выгодным решением. Кроме того, система автоматизации позволит оперативно отслеживать и регулировать параметр скважины тем самым повышая эффективность технологии.

Литература

1. Ли Дж., Ваттенбфргер Р.А. Инжиниринг газовых резервуаров. – М., Ижевск: 2014. – 944 с.