

АНАЛИЗ РЕЖИМОВ РАБОТЫ ШЛЕЙФОВЫХ ЛИНИЙ СКВАЖИН НА КАРАДАГСКОМ ПХГ

Р.А. Исмаилов, З.И. Бахышева

Азербайджанский государственный университет нефти и промышленности,
Баку, Азербайджан

Большой объем работ, выполненный в рамках Государственной Программы по реконструкции подземных газовых хранилищ (ПХГ) Азербайджана позволил в течение последних десяти лет достичь активного объема на них в 3,2 млрд м³ газа. Эти работы охватывали бурение новых скважин, газораспределительного пункта (ГРП), компрессорной станции (КС), установки по осушке газа и т.д.

Вместе с тем, с целью повышения эффективности циклической эксплуатации ПХГ изучение сложных газодинамических процессов и выбора оптимальных режимов отбора и закачки газа на основе подхода к системе пласт – скважина – шлейфовые линии – ГРП, как единой гидродинамической системы имеет несомненный актуальный характер.

С другой стороны, из-за истирания внутренней поверхности трубопроводов частицами породы на шлейфовых линиях, содержания в составе газовых потоков углекислого газа, сероводорода, кислотных остатков, вызывающих коррозию, накопления воды и конденсата и гидратных образований могут возникать различного рода осложнения. Наряду с этими осложнениями сама продукция скважин является гетерогенной системой, а работу шлейфовых линий можно охарактеризовать как стохастический процесс.

Все вышеперечисленные факторы отражаются на характере поведения основных измеряемых технологических параметров (давлений и расходов). Вызывает большой научный и практический интерес изыскание возможности диагностирования осложнений в шлейфовых линиях на основе исследования параметров газового потока, особенно на ранней стадии их возникновения. Это позволило бы своевременно произвести инженерно-технические мероприятия по их устранению и минимизировать возможные потери продукции.

Постановку задачи исследования настоящей работы сформулируем следующим образом. В начале шлейфовой линии (после штуцера) и в конце линии (на входе в ГРП) известны значения давления и расхода газа. Ставится задача идентификации потока как газового, жидкостного или газожидкостного потока по изменению характера поведения различных расходных характеристик. Для этого необходимо выбрать критерии для различения и оценки степени изменчивости этих расходных характеристик газового потока. Этот способ эффективно применялся при анализе режимов работы как магистральных, так и внутринефтепромысловых газопроводов.

Для исследования были взяты 9 скважин, участвующих в отборе газа из хранилища. В начале шлейфовой линии (после штуцера) замерялись значения давления P_n и в конце линии (на входе в ГРП) замерялись значения давления P_k и расхода Q . Для каждой скважины по этим замеряемым параметрам строились расходные характеристики Q^2-dP^2 (характерные для газового потока), $Q-dP$ (для движения вязкой жидкости) и $Q-dP^2$ (для газожидкостного потока). Далее измерялись фрактальные размерности всех построенных расходных характеристик и был проведен подробный анализ динамики изменения полученных значений.

Результаты проведенного анализа показывают, что изменение фрактальной размерности расходных характеристик находится в тесной зависимости от фактора наличия жидких включений в составе газового потока в шлейфовых линиях скважин. Для выявления более четкого характера этой зависимости целесообразно произвести дополнительно замеры выхода конденсата по каждой скважине (эти исследования планируются в ближайшем будущем). Надо учесть также, что наличие жидких включений в составе газового потока вводит определенную погрешность в сами замеряемые данные, что должно быть минимизировано путем обработки промыслового материала существующими методами анализа данных (например, анализом шумов и фильтрацией данных, методами статистического дифференцирования и др.).

Несмотря на вышесказанное можно с определенностью заключить, что результаты проведенных исследований имеют достаточно устойчивый и доверительный характер.

Следует отметить, что образование фрактальных структур в газовых потоках, движущихся по внутрипромысловым трубопроводам, может происходить вследствие формирования жидких включений в виде кластеров и выпадения жидкой фазы. С другой стороны, наличие жидкой фазы в газовых потоках (вода, конденсат) влияет на характер газодинамических процессов, протекающих в трубопроводах и в конечном счете отражается на значениях фрактальной размерности кривых расходных характеристик.