

УДК 69.035.4

**А.О. Хархурина**

## **К ВОПРОСУ О ПРИОРИТЕТАХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕСТОРОЖДЕНИЙ СОЛИ В КАЧЕСТВЕ ПОДЗЕМНЫХ ХРАНИЛИЩ ПРИРОДНОГО ГАЗА**

*Приводится обоснование технологических и экономических преимуществ использования месторождений соли для создания в них подземных хранилищ природного газа.*

*Ключевые слова: природный газ, газопотребление, скважина, хранение газа, месторождение, каменная соль.*

**В** настоящее время подземные хранилища природного газа сооружаются как в проницаемых, так и в непроницаемых горных породах.

В проницаемых горных породах создаются подземные хранилища для больших объемов газа (сезонные и резервные хранилища). Эти подземные хранилища газа (ПХГ) сооружаются в истощенных газовых, газоконденсатных и нефтяных месторождениях, а также в водоносных горизонтах, которые по структуре близки к газовым месторождениям.

При современном уровне научно-технического прогресса для обеспечения нормальной работы единой системы газоснабжения (ЕСГ) требуется отбор газа из ПХГ, в среднем, в количестве 20–22 млн м<sup>3</sup> в сутки на каждый градус снижения температуры окружающего воздуха. Поэтому разработана программа развития ПХГ, которой предусмотрено к зимнему сезону 2010/2011 гг. производительность суточного отбора газа из ПХГ должна составлять 700 млн м<sup>3</sup>.

Для обеспечения таких больших суточных отборов газа наряду с ПХГ в пористых структурах, которые применяются в основном как регуляторы сезонной неравномерности газопотребления,

необходимо иметь в составе ЕСГ ПХГ в месторождениях каменной соли, обеспечивающие покрытие пиковой неравномерности газопотребления, в частности, на случай возникновения непредвиденных ситуаций.

Под пиковым спросом понимается дефицит газопотребления в периоды резких похолоданий, аварий на газопроводах, стихийных бедствий и т.д., образующийся после исчерпывания всех возможностей удовлетворить потребности в газе путем его подачи из магистрального газопровода. Покрытие пикового спроса, который составляет 10–12 % от объема сезонной неравномерности газопотребления, должно осуществляться в короткие сроки и с высокой производительностью подачи газа.

ПХГ в непроницаемых горных породах (в основном в каменной соли — в естественных или искусственно созданных кавернах) являются самым рациональным источником покрытия пикового спроса на газ. Соляные хранилища (ПХГС) обычно не велики по объему хранимого газа, но могут эксплуатироваться в «рывковом» режиме со значительно большей производительностью при отборе газа —

темпы отбора газа из соляных каверн обычно ограничены только мощностью наземных установок осушки отбираемого газа, поэтому по скорости возможного отбора газа (4 — 11 млн м<sup>3</sup>/сут на скважину) они превосходят хранилища в проницаемых породах примерно на порядок. ПХГ с высокими суточными отборами газа необходимы и в связи с моральным и физическим старением существующих газопроводов, на которых намечается тенденция роста интенсивности аварий.

Наиболее важными показателями, характеризующими работу ПХГ, являются запасы т.н. активного, то есть выкачиваемого, газа и максимальная суточная производительность хранилищ — максимальный объем газа, которые может быть выкачан из хранилищ за сутки.

Кроме активного газа, в ПХГ находится так называемый буферный газ, который является неотъемлемой частью хранилища и не подлежит реализации. В ПХГС буферный газ составляет 20—25 % общего объема, в подземных хранилищах в пористых структурах — около 50 %.

Строительство подземных хранилищ газа в истощенных газовых и нефтяных месторождениях наиболее экономично благодаря уже имеющейся инфраструктуре. Особенно экономически и технологически эффективен метод резервирования газа в истощенных нефтяных месторождениях, так как наряду с решением задач обеспечения надежности газоснабжения это позволяет существенно повысить коэффициент нефтеотдачи. Однако, хотя основные технологические процессы на газовых месторождениях и ПХГ основаны на одних и тех же законах природы, условия реализации этих законов на месторождениях и хра-

нилищах газа совершенно разные. Основным отличием технологии подземного хранения газа от технологии разработки газовых месторождений является скоротечность и нестабильность процессов на ПХГ. Кроме того, наличие цикла закачки газа определяет ряд особенностей при эксплуатации этих объектов — увеличение буферного объема хранилища, образование в коллекторе переходной зоны, вызываемое частичным уходом газа за пределы залежи. Все эти обстоятельства вызывают специфические трудности создания и эксплуатации ПХГ.

Заметно меньше объемы газа в ПХГ, сооружаемых в водоносных пластах. Отличительными особенностями хранилищ этого типа является превышение объема буферного газа над активным, относительно низкие темпы отбора и закачки газа при больших объемах хранения, высокая инерционность технологических процессов, длительность и сложность изменения режимов. Они обеспечивают наименьшую суточную подачу газа — 236,0 млн.м. куб/сут, или 10 % суточной производительности всех хранилищ.

ПХГ в отложениях каменной соли составляют 7,6 % от числа хранилищ и 4,3 % ёмкости по активному газу, однако они надежно обеспечивают высокие темпы отбора и закачки газа, быстрый переход с режима на режим, а, следовательно, и гибкость снабжения газопотребителей.

В составе ЕСГ России в настоящее время используются только хранилища, сооруженные в пористых структурах, с большим объемом активного газа для регулирования сезонной неравномерности газопотребления. Тем временем, за рубежом в развитых странах большое внимание уделялось

созданию ПХГ в месторождениях каменной соли. Это связано с рыночными условиями функционирования газовой отрасли в целом и отдельных его блоков — добыча, транспортировка, хранение и использование ПХГ в месторождениях каменной соли обладает уникальными способностями: циклическая работа, в некоторых случаях до 20 циклов в год, и высокопроизводительность по отбору газа.

Именно эти качества могут служить основой для использования в ПХГ месторождений каменной соли для покрытия экстремальных пиковых нагрузок газопотребления, для газоснабжения в чрезвычайных обстоя-

тельствах при природных катастрофах, для компенсации краткосрочных колебаний газопотребления, для предотвращения штрафов за разбалансирование магистральных газопроводов, для местной стратегии закупок вне периодов пиковых нагрузок или закачек газа в конце недели после повышенного газопотребления в течение недели с учетом ежемесячных или суточных колебаний цены на газ.

Именно поэтому в последние годы в развитых зарубежных странах сохраняется устойчивая тенденция к приоритетному использованию ПХГ в месторождениях каменной соли для покрытия пиковых нагрузок газопотребления.

---

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бачурина Н. М., Бузинов С.Н., Арутюнов А.Е. Экономические аспекты определения тарифов за хранение газа в ПХГ. Сб. науч. тр. «50 лет ВНИИгазу — 40 лет ПХГ». — М.: ВНИИгаз, 1998. — С. 370—375.

2. Фурман И.Я. Подземное хранение газа в Единой системе газоснабжения. — М.: Недра, 1992.

3. Развитие подземного хранения газа в Российской Федерации до 2030 года

для обеспечения газоснабжения страны и экспортных поставок. Отчет ВНИИгаза, 2002.

4. Основные показатели эксплуатации подземных хранилищ. Газовая промышленность экономико-статистический обзор, ВНИИЭГАЗПРОМ. — М., 1991.

5. Оценка эффективности подземного хранения природного газа в каменной соли «Нефтегаз», 2008. **ГИАБ**

---

#### КОРОТКО ОБ АВТОРЕ

Хархурина А.О. — магистр, Московский государственный горный университет, Moscow State Mining University, Russia, ud@msmu.ru



---

#### ДЕВИЗЫ ГОРНОЙ КНИГИ

**Издания, выпущенные «Горной книгой», будут прочитаны во всех уголках России.**