

**Секция VI.**  
**ХИМИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ В ТРУБОПРОВОДНОМ ТРАНСПОРТЕ**  
**И ХРАНЕНИИ УГЛЕВОДОРОДНОГО СЫРЬЯ**

УДК 622.276

**ПРОБЛЕМЫ РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНГИБИТОРОВ**  
**ПРИ РАЗРУШЕНИИ И ПРЕДОТВРАЩЕНИИ ГИДРАТООБРАЗОВАНИЯ**  
**ПРИ ОБЕСПЕЧЕНИИ ОТБОРА ГАЗА ИЗ ПОДЗЕМНЫХ**  
**ХРАНИЛИЩ ГАЗА**

*А.Р. Захаров, Л.М. Спириденко*

Полоцкий государственный университет имени Евфросинии Полоцкой,  
Новополоцк, Беларусь

Стратегическая задача ПАО «Газпром» – обеспечение надёжной, эффективной, сбалансированной и безопасной транспортировки и поставки газа потребителям. В целях поставленной задачи обеспечение надёжной работы газотранспортной системы является приоритетным. Надёжная работа объектов магистрального газопровода напрямую зависит от качества транспортируемого газа. В силу неоднородности и разрозненности месторождений проблема контроля качества газа является основным критерием надёжности, особенно по такому параметру как влагосодержание газа. При обеспечении отбора газа с содержанием влаги из подземных хранилищ в газопроводах и технологическом оборудовании происходит образование газовых гидратов, которые приводят к значительному увеличению гидравлического сопротивления и снижению пропускной способности трубопроводов вплоть до их полного закупоривания, что, в свою очередь, способствует возникновению аварийных и опасных ситуаций, а также к нарушению работы оборудования.

Для образования газовых гидратов необходимо одновременное выполнение трех условий:

1. Наличие в потоке газа воды;
2. Низкая температура;
3. Высокое давление газа [1; 2].

Все эти условия выполняются на магистральном газопроводе и на объектах магистрального газопровода, в том числе и на подземных хранилищах газа.

При отборе газа из подземных хранилищ гидраты могут образовываться:

1. В стволах скважин;
2. В фонтанной арматуре;
3. В шлейфах-газопроводах скважин;
4. На технологических нитках сборных пунктов газа;
5. При регулировании дебита скважин путем изменения диаметра проходного сечения газопровода регулирующим оборудованием.

Потребность в ингибиторах на подземных хранилищах газа ПАО «Газпром» достигает около 200 тыс. тонн в год.

В таблице указаны удельные расходы ингибиторов подземных хранилищ газа Республики Беларусь за 2021 год.

Подземное хранилище газа	Отбор газа, млн м <sup>3</sup>	Ингибитор	Расход ингибитора, т	Удельный расход кг/1000 м <sup>3</sup>
Прибугское	499,1	Этанол	265,9	0,53
Осиповичское	314,3	Метанол	128,9	0,41
Мозырьское	256,0	Метанол	72,2	0,282

Удельный расход ингибитора на подземных хранилищах зависит от следующих факторов:

1. Химический состав отбираемого газа;
2. Пластовое давление газа;
3. Температура газа;
4. Водный фактор; [3]

Основным методом борьбы с гидратообразованиями при обеспечении отбора газа является ввод в поток газа ингибиторов (метиловый и этилоый спирты).

При предотвращении и ликвидации гидратных пробок фактический расход метанола на подземных хранилищах газа, как правило, завышен в следствие его нерационального использования при ликвидации гидратообразований. Это связано с тем, что на объектах ПХГ отсутствует система расчета оптимального расхода ингибиторов.

Создание вычислительного алгоритма позволит настраивать точную дозировку подачи ингибиторов с целью разрушения гидратообразований при изменении параметров, влияющих на их образование (температура, пластовое давление, химический состав природного газа, изменение давления на регулирующем оборудовании). Внедрение данных алгоритмов на практике позволит получить экономический эффект за счет уменьшения готовой потребности в ингибиторах на объектах ПХГ.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Ю.П. Коротаев, А.М. Купиев, Р.М. Мусаев Борьба с гидратами при транспорте природных газов // Недра, 1973 – с. 36.
2. А.В. Деточенко, А.Л. Михеев, М.М. Волков Спутник газовека // Недра, 1978 - с. 28-31.
3. Ю.П. Коротаев, А.И. Шиковский Добыча, транспорт и подземное хранение газа / Недра, 1984 – с. 38-39.