

УДК 622.691.12; 622.279.8

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕХНОЛОГИИ ПОДГОТОВКИ ГАЗА НА ПОДЗЕМНЫХ ГАЗОХРАНИЛИЩАХ

А.И.Алиева, Р.Ж.Исаев
(НИПИ "Нефтегаз", АО "КазНИПИМунайГаз")

С целью повышения эффективности и качества закачиваемого и отбираемого газа из Галмазского подземного хранилища газа (ПХГ) были исследованы: технологический режим работы дожимной компрессорной станции (ДКС), установки комплексной подготовки газа к транспорту и другие технологические газопромысловые оборудования. Исследованы термодинамические и технологические параметры скважин, которые используются в процессе закачки и отбора газа в ПХГ. Проведены научно-исследовательские работы для разработки новой технологии с целью повышения качества подготавливаемого к транспорту газа в условиях Галмазского ПХГ. На основании результатов научных исследований, разработан новый комплексный абсорбент для осушки газа и предотвращения гидратообразования на основе отечественных нефтехимических продуктов.

Ключевые слова: ПХГ, скважина, компрессор, пласт, газоконденсат, шлейф, осушка, установка, гликоль, метанол, регенерация.

Адрес связи: afag.alieva@mail.ru

DOI: 10.5510/OGP20120100105

В настоящее время в Азербайджане эксплуатируются два ПХГ - Галмазское и Гарадагское. В статье рассмотрено современное состояние технологии подготовки газа на Галмазском ПХГ и предложены научно-технические решения по повышению качества отбираемого из ПХГ газа в соответствии с отраслевым стандартом. Галмазское ПХГ расположено в 75 км к юго-западу от города Баку на многопластовом месторождении. Основными объектами хранения газа являются I и II горизонты продуктивной толщи [1].

Цель создания ПХГ - повышение надежности системы газоснабжения и регулирование сезонной неравномерности газопотребления в Азербайджане. В осенне-зимний период ПХГ должно обеспечить покрытие 15-20% неравномерности газопотребления в Азербайджане. Кроме этого, ПХГ имеет стратегическое значение в обеспечении газом промышленных, коммунально-бытовых и других объектов системы единого газоснабжения.

Создание Галмазского ПХГ было начато в 1974 году. В 1976 году была осуществлена опытно-промышленная закачка газа в объеме 530 млн.м³, в 2011 году общий объем газа в ПХГ составил 2.3 млрд.м³. В осенне-зимний период 2011/2012 гг. из ПХГ было отобрано 1.1 млрд.м³ газа. В настоящее время в эксплуатации находятся 105 скважин.

На рисунке 1 приведен график неравномерности потребления природного газа по месяцам в топливно-энергетическом комплексе Азербайджана, из которого видно, что сезонное газообеспечение коммунально-бытовых, промышленных и других объектов является неравномерным. Это в свою очередь зависит от изменения климатических условий региона.

Следует отметить, что на Галмазском ПХГ для закачки газа используются дожимные компрессоры марки 10 ГКН/А55-125. Закачка газа в ПХГ

осуществляется 18 агрегатами, из которых 11 эксплуатируются на первой ступени, а остальные - на второй ступени сжатия. Согласно применяемой технологии газ из магистрального газопровода "Шах дениз" и "Гаджигабул" под давлением 4.0-5.0 МПа и при температуре 25-30 °С в объеме 5-6 млн.м³/сут, пройдя через блок сепараторов и пылеуловитель, поступает на прием компрессорной станции (КС). На первой ступени КС газ дожимается до давления 12.5 МПа, после чего закачка продолжается до выравнивания давлений в системе (давления выхода ДКС и устья скважины).

При таких условиях дальнейшая закачка газа в ПХГ затрудняется. С целью увеличения активного объема закачки газ подается на вторую ступень КС, где дожимается до давления 14.5 МПа и закачивается в скважины.

Результаты промысловых исследований показали, что технические неполадки в работе газоперекачивающих агрегатов и нарушения в их технологических режимах отрицательно влияют на эффективность работы и снижают коэффициент полезного действия агрегатов на 10 - 15%.

Для повышения технологических и технико-экономических показателей компрессорных агрегатов, предложены следующие мероприятия:

- создание оптимального рабочего давления для обеспечения нормального режима процесса закачки газа в ПХГ;
- обеспечение приема КС необходимым объемом природного газа, соответствующего активному объему закачиваемого газа в ПХГ.

В процессе отбора газа из ПХГ технология подготовки газа должна выбираться с учетом требований к качеству отбираемого газа. В связи этим на Галмазском ПХГ были исследованы технологические режимы установки подготовки газа к транспорту. Технологическая схема установки приведена на рисунке 2. Согласно схеме отбира-

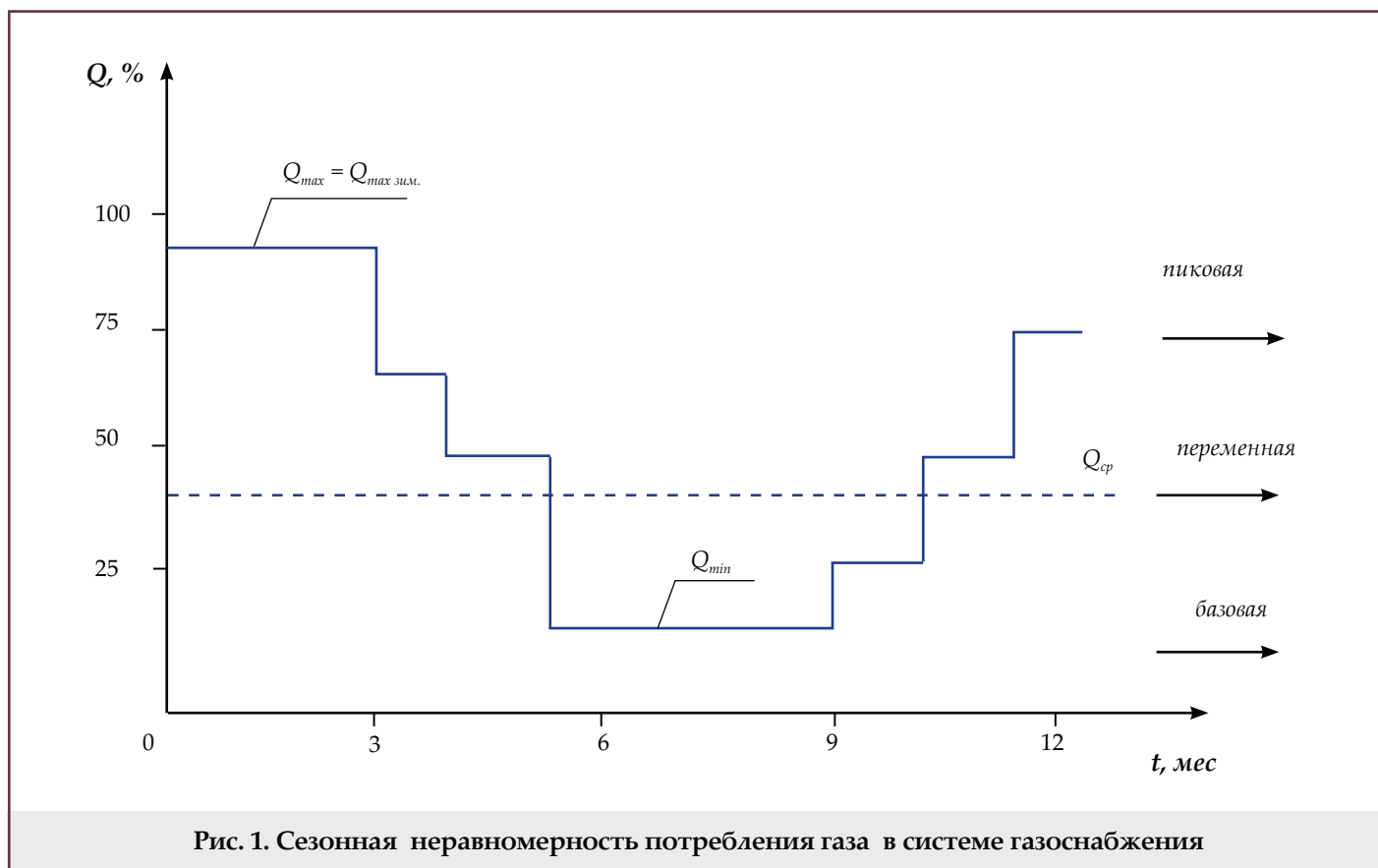


Рис. 1. Сезонная неравномерность потребления газа в системе газоснабжения

емый из скважин газ после его дросселирования до давления 4.2 - 2.5 МПа и температуры 5-9 °С поступает в блок сепараторов. В сепараторах жидкая фаза отделяется от газа, затем газ, пройдя через пылеуловитель, поступает на замерный узел и далее подается в магистральный газопровод. Следует отметить, что процесс отбора газа из ПХГ продолжается до определенного давления, соответствующего объему буферного газа.

Установлено, что существующие сепарационные установки не обеспечивают подготавливаемый к транспорту газ требуемым качеством. Поэтому необходимо усовершенствовать и модернизировать установки подготовки газа и разработать оптимальный режим их работы.

В связи с изменением термодинамических параметров газа в системе постоянно наблюдается образование гидратов. Для предотвращения гидратообразования в определенных технологических узлах в газовый поток добавляют ингибитор-метанол. Затем газ с водометанольным раствором поступает в два параллельно работающих горизонтальных сепаратора, где от газа отделяется жидкая фаза, которая собирается в емкость, а очищенный газ направляется в магистральный газопровод [2, 3].

В связи с отсутствием установки для регенерации водных растворов метанола, он полностью теряется. Как известно, метанол - сильный яд и попадание его в окружающую среду создает опасность для обслуживающего персонала и ухудшает экологическую обстановку региона. Кроме того, в Республике отсутствует производство метанола. В основном он закупается за рубежом [4, 5].

В связи с этим для подготовки газа на

Галмазском ПХГ необходима разработка и внедрение новых химических реагентов, отвечающих всем требованиям отраслевого стандарта с целью повышения надежности и качества подготавливаемого к транспорту газа. В этих условиях первоочередной задачей становится выбор и разработка новых реагентов на основе местных нефтехимических продуктов. Поэтому были отобраны образцы различных составов и в лабораторных условиях проведены экспериментальные исследования по определению их основных физико-химических свойств и технологических показателей.

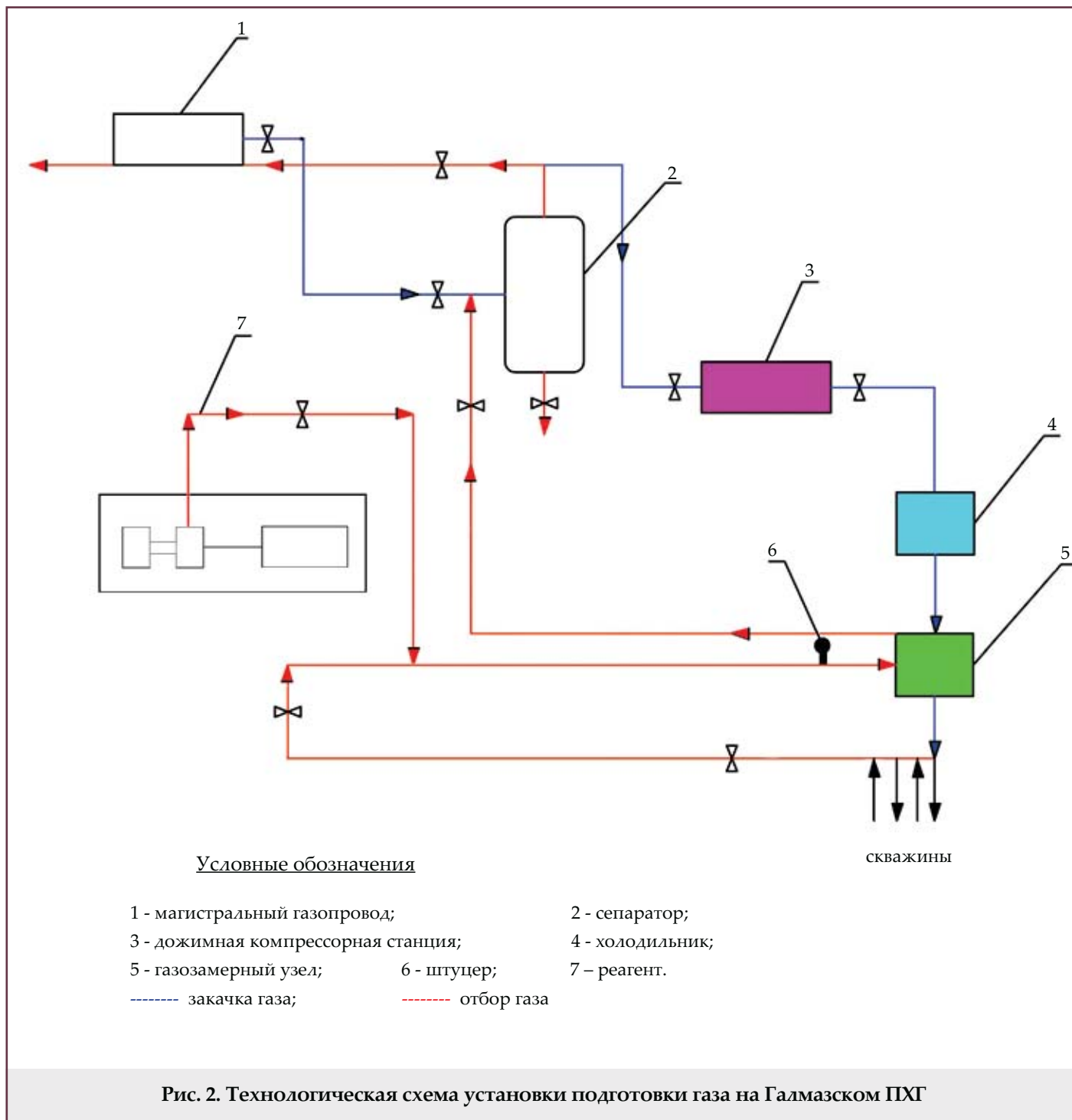
Результаты экспериментов показали, что среди исследуемых реагентов для осушки газа и предотвращения гидратообразования наиболее эффективным является комплексный абсорбент, состав которого создан на основе монопропиленгликоля (МПП) и изопропилового спирта (ИС).

Состав и основные физико-химические свойства комплексного абсорбента:

- МПП, % масс. - 98.0
- ИС, % масс. - 2.0
- Агрегатное состояние - прозрачная жидкость;
- Плотность при 20 °С, кг/м³ - 1033 ÷ 1035
- Вязкость при 20 °С, мм²/с - 20 ÷ 35
- Температура застывания, °С - -55 ÷ -57
- Температура начала кипения, °С - 190
- рН среды - 7.0 ÷ 7.1

Присутствие ИС в комплексном абсорбенте снижает вязкость и повышает осушающую способность МПП при низких температурах в контакте с газом.

Изучена степень осушки природного газа с использованием комплексного абсорбента и ди- и триэтиленгликолей при их различных концентрациях и температурах контакта с



газом (ГОСТ 20060-83).

Сравнительные результаты эксперимента приведены на рисунке 3, из которого видно, что комплексный абсорбент обеспечивает соответствие качества осушаемого газа требованиям отраслевого стандарта.

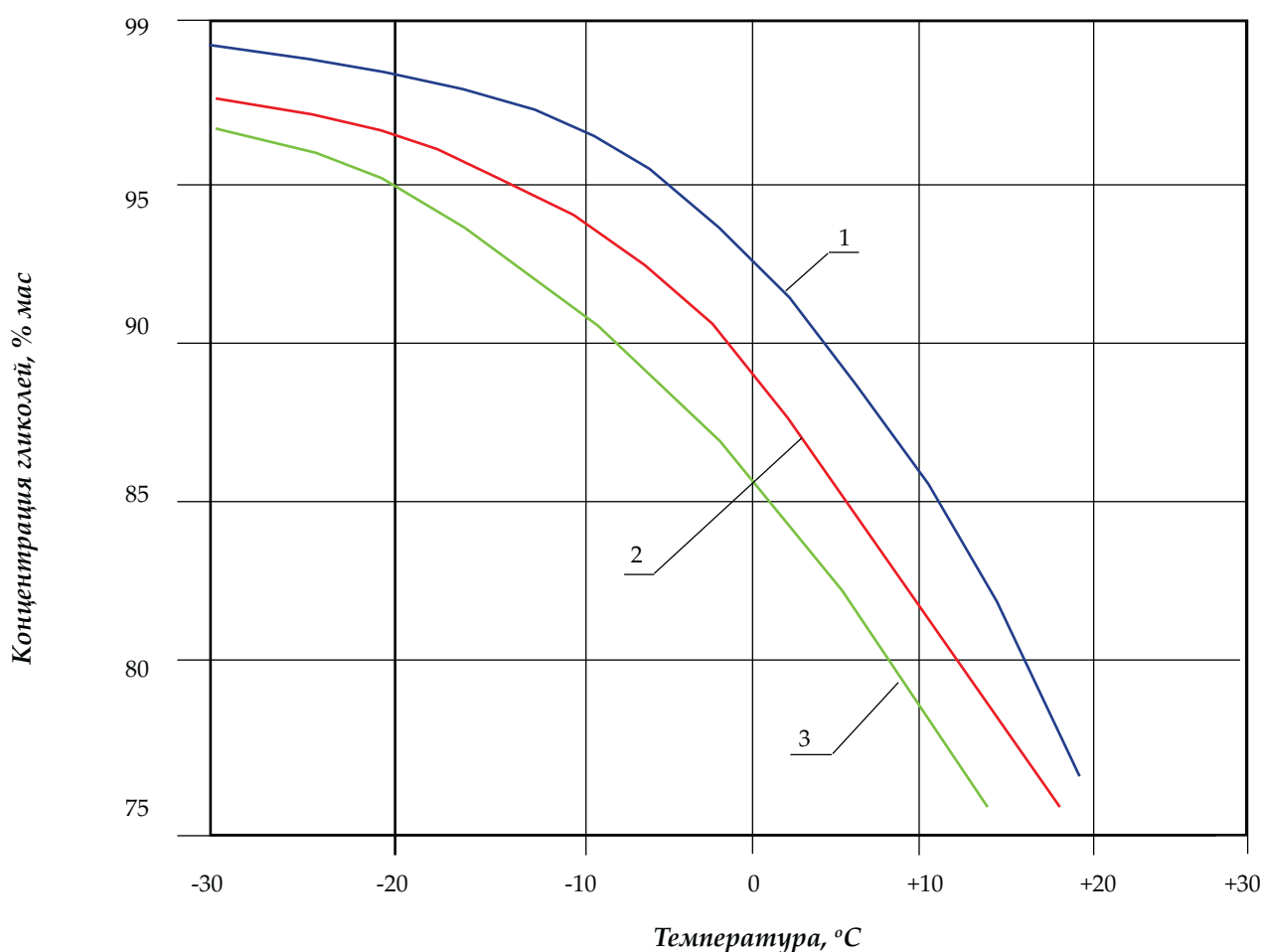
Изучена степень регенерации насыщенного водяными парами комплексного абсорбента. В ходе исследований установлено, что при температуре 140 - 150 °С концентрация регенерированного комплексного абсорбента достигает 98.5 - 99.0% мас.

В результате проведенных исследований установлено, что разработанный комплексный абсорбент на основе отечественных химических продуктов является эффективным, экологически чистым и технологичным реагентом.

Как известно, в период отбора газа из ПХГ за короткий промежуток времени происходят изменения термодинамических параметров газа (давление, температура, дебит и др.), в связи чем увеличивается выход пластовой минерализованной воды. Это, в свою очередь, значительно влияет на степень осушки газа.

Обеспечение точки росы осушенного газа по влаге в соответствии с требованиями отраслевого стандарта на весь период отбора зависит от правильного выбора оптимальных параметров комплексного абсорбента и установки абсорбционной осушки газа.

На основании результатов проведенных исследований для повышения эффективности технологии подготовки газа, отбираемого из Галмазского ПХГ, предварительно были выбраны параметры



1 - диэтиленгликоль; 2 - комплексный абсорбент; 3 - триэтиленгликоль

Рис. 3. Зависимость точки росы осушенного газа от концентрации гликолей при температуре контакта 20 °С

комплексного абсорбента:

• производительность установки по газу, млн.м ³	-	6 ÷ 14
• давление газа на входе в абсорбер, МПа	-	4.0 ÷ 8.0
• температура газа на входе в абсорбер, °С	-	12 ÷ 15
• концентрация насыщенного абсорбента, % мас	-	95 ÷ 96
• концентрация регенерированного абсорбента, % мас	-	99 ÷ 99.5
• температура регенерации насыщенного гликоля, °С	-	140 ÷ 150
• температура точки росы осушенного газа по влаге, °С	-	-10 ÷ -20
• плотность комплексного абсорбента, кг/м ³	-	1033 ÷ 1035
• удельная подача абсорбента, кг/1000 м ³	-	20.0 ÷ 25.0

Следует отметить, что при внедрении данной разработки в систему промышленной подготовки газа при отборе газа из Галмазского ПХГ можно достичь следующего:

- температура точки росы осушенного газа по влаге отбираемого газа из ПХГ будет отвечать всем требованиям отраслевого стандарта;
- будут исключены газовые потери за счет образования гидратов в системе;
- будет предотвращено попадание жидкой фазы в магистральный газопровод, за счет чего повысится и стабилизируется технологический режим работы транспортной сети;
- при закачке будет предотвращено загрязнение пласта и призабойной зоны скважины, что приведет к росту их производительности;
- расходы на транспортировку газа к потребителям значительно уменьшатся;
- использование комплексного абсорбента, разработанного на основе отечественных нефтехимических продуктов, для подготовки газа к транспорту, позволит исключить закупку импортных химических реагентов.

Литература

1. В.Д.Асланов. Геологические основы создания подземных хранилищ газа в связи с решением проблемы газоснабжения. Б.: Нурлан, 2001.
(V.D.Aslanov. Geologicheskiye osnovy sozdaniya podzemnykh hranilish gaza v svyazi s resheniyem problemy gazosnabzheniya. B.: Nurlan, 2001)
2. А.З.Абдулгасанов. Технология подготовки газа к транспорту на подземных хранилищах газа //Азербайджанское нефтяное хозяйство. -1999. -№5. -С.50-55
(A.Z.Abdulgasanov. Technology of gas preparation for transportation at the underground gas storages //Azerbaijan oil industry. -1999. -No.5. -P.50-55)
3. Н.Б.Наджафкулиев, Ф.Н.Керимов, А.З.Абдулгасанов, А.И.Алиева. Разработка технологии подготовки газа к транспорту на Гарадагском ПХГ //Азербайджанское нефтяное хозяйство. -2009. -№12. -С.50-53
(N.B.Nadjaphguliyev, F.N.Kerimov, A.Z.Abdulhasanov, A.I.Aliyeva. The development method of gas for transportation in Garadagh underground gas storage //Azerbaijan oil industry. -2009. -No.12. -P.50-53)
4. Э.Б.Бухгалтер. Метанол и его использование в газовой промышленности. М.: Недра, 1986.
(E.B.Buhgalter. Methanol and its application in gas industry. M.: Nedra, 1986)
5. Т.М.Бекиров, Г.А.Ланчаков. Технология обработки газа и конденсата. М.: Недра, 1999.
(T.M.Bekirov, G.A.Lanchakov. The methods for gas condensate processing . M.: Nedra, 1999)

**Effectiveness increase of technology
gas preparation on underground gas storage**

A.I.Aliyeva, R.J.Isayev
("OilGasScientificResearchProject" Institute, "KazNIPIMunayGas" JSC)

Abstract

For the purpose of efficiency increase of injected and selected gas from Galmas underground gas storage (UGS) there were researched: technological mode of working booster compressor station, installation of complex preparation of gas for transportation and other gas-field equipments. Thermodynamic and technological parameters of wells which participate in process injection and gas selection in UGS are investigated. Scientifically-research works were spent in Galmas UGS for development of new technology for the purpose of quality increase of prepared gas for transportation in Galmas UGS. On the basis of results of scientific researches new complex absorbent for gas dewatering and for prevention hydrating was developed on the basis of domestic petrochemical products.

**Yeraltı qazsaxlama anbarlarında qazın hazırlanma
texnologiyasının səmərəliliyinin artırılması**

A.İ.Əliyeva, R.C.İsayev
("Neftqazelmütədqiqatlayihə" İnstitutu, "QazNİPİMunayQaz" SC)

Xülasə

Qalmaz yeraltı qazsaxlama anbarında (YQA) vurulan və götürülən qazın səmərəliliyini artırmaq üçün sıxıcı kompressor stansiyasının, qazın nəqlə hazırlanması qurğusunun və digər qazmədən avadanlıqlarının texnoloji iş rejimi tədqiq edilmişdir. YQA-da qazvurma və qazgötürmə prosesində iştirak edən quyuların texnoloji və termodinamik parametrləri tədqiq edilmişdir. Qalmaz YQA-da nəqlə hazırlanan qazın keyfiyyətini artırmaq məqsədilə yeni texnologiyanın işlənməsi məqsədilə elmi-tədqiqat işləri aparılmışdır. Elmi tədqiqat işlərinin nəticələrinə görə qazın qurudulması və hidratəmələgəlməsinin qarşısının alınması üçün yerli kimya məhsulları əsasında yeni kompleks absorbent işlənilib hazırlanmışdır.