

**АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ ПОДГОТОВКИ ГАЗА СО
СЛОЖНЫМИ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИМИ СВОЙСТВАМИ**

В.О. Патракеев

Научный руководитель - доцент И.В. Шарф

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

При разработке газовых и газоконденсатных месторождений основной задачей является выбор метода промышленной подготовки газа, так как от этого показателя зависят как технические, так и экономические показатели добычи углеводородного сырья [1, 2]. В настоящее время состояние минерально-сырьевой базы ухудшается в количественном и качественном плане, и многие месторождения, открываемые, в частности, в Восточной и Западной Сибири, обладают запасами газа со сложными физико-химическими условиями. Вследствие этого на передний план выходит разработка новых методик и технологий по подготовке газа месторождений сложного геологического характера, в том числе синергия месторождений с разными физико-химическими свойствами углеводородов (УВ).

Промысловая подготовка газа является важной частью технологического процесса в части подготовки его к дальнему транспорту. Кроме того, она направлена на максимальное извлечение жидких углеводородов (ЖУВ), которые являются ценным химическим сырьем.

При выборе методик и технологических решений по промышленной подготовке газа месторождений со сложными физико-химическими характеристиками добываемых УВ необходимо учитывать ряд факторов [3], таких как:

- фракционный состав газа и, особенно, содержание в нем тяжелых УВ группы C_{5+} ;
- содержание воды в газе (насыщение газа парами воды и вынос пластовой воды);
- содержание в газе вредных компонентов (сероводород, диоксид углерода, органические кислоты).

Немаловажное значение имеют производственно-геологические условия – глубина залегания продуктивных пластов, динамика давления, динамика изменения состава природного газа, которые влияют на выбор технологических параметров разработки, в частности соотношение и последовательность ввода в работу пластов с различными физико-химическими свойствами природного газа с целью выполнения требований к его качеству при сдаче в магистральный газопровод. При этом, если месторождения близко расположены, то определяется, как правило, возможность совместной подготовки газа.

Основана сложность принятия решения по подготовке газа в немалой степени зависит от соотношения «сухого» газа (содержание тяжелых УВ менее 50 г/м^3) и «жирного» (содержание тяжелых УВ более 150 г/м^3) [4]. Соотношение сухого и жирного газа при промышленной подготовке является одним из важнейших параметров, который оказывает первостепенную значимость при определении способа промышленной подготовки.

В случае, когда добыча сухого и жирного газа имеет примерно одинаковые показатели (рисунок), то выбор способа подготовки сводится к применению стандартных технологических решений, где газ с содержанием тяжелых УВ более 150 г/м^3 будет подготавливаться на установке низкотемпературной сепарации, а газ с содержанием тяжелых УВ менее 50 г/м^3 будет подготавливаться на установках осушки.

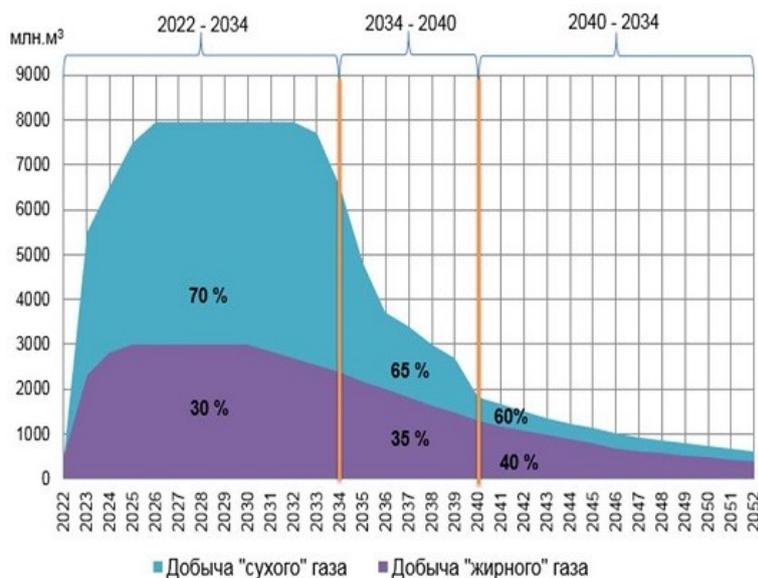


Рис. Добыча природного газа месторождения со сложными физико-химическими характеристиками углеводородов

В случае, когда содержание легкого газа невелико, целесообразно смоделировать процесс их совместной подготовки на установке низкотемпературной сепарации (УНТС), но для этого необходимо иметь ввиду следующее, что при совместной подготовке увеличивается количество сухого отбензиненного газа (СОГ), и при этом уменьшаются количество ценных жидких УВ (нестабильный конденсат). В результате, несмотря на то, что снижаются капитальные затраты на строительство установок осушки (УО) для подготовки легкого газа, способ может быть неэффективен, так как теряется товарная продукция ЖУВ, имеющая более высокую стоимость, чем СОГ, и к тому же увеличиваются необходимое количество мощностей дожимных компрессорных станций (ДКС) перед УНТС, так как технология низкотемпературной сепарации требует более высоких давлений на входе.

Для расчёта эффективности применения технологии совместной подготовки газа с различными физико-химическим составом, необходимо определить порог при каком соотношении подмешивания «сухого» и «жирного» газа их совместная подготовка будет целесообразна.

Рассмотрим месторождение «Х», открытое в 1989 году и расположенное на востоке Ямало-Ненецкого автономного округа, но на данный момент не включенное в промышленную разработку. На сегодняшний день на месторождении пробурено 14 разведочных скважин, лишь 4 из которых используются на нужды собственного газоснабжения близлежащих промышленных площадок. Потенциальный профиль добычи газа данного месторождения представлен на рисунке, включающий себя разделение по добыче «жирного» и «сухого» газа. Для определения технологии подготовки, необходимо смоделировать процесс их совместной и отдельной подготовки газа в программной среде Aspen Hysys в соотношении сухого к жирному газу – 30:70 % (2023-2034 года), 35:65 % (2034-2040 года), 40:60 % (2040-2052 года). Результаты представлены в таблице.

Таблица

Товарная продукция при различном соотношении «сухого» и «жирного» газа

		Период	2023-2034	2034-2040	2040-2052
		Средняя годовичная добыча газа, млн. м ³ /год		Жирный газ	34085
	Сухой газ		89935	17600	1337
	Соотношение		30/70	35/65	40/60
Выход товарной продукции	Совместная подготовка на УНТС		Сухой отбензиненный газ (СОГ), млн. м ³ /год	113159,8	24259,4
		Нестабильный конденсат (НК), м ³ /год	25599,1	6004,8	1687,8
	Раздельная подготовка сухого газа на УО, жирного на УНТС	Сухой отбензиненный газа (СОГ), млн. м ³ /год	113644,6	24455,3	10644,9
		Нестабильный конденсат (НК), м ³ /год	24920,4	5362,6	1477,97
Соотношение товарной продукции		СОГ, млн. %	+0,4	+0,8	+1,62
		НК, %	-2,65	-10,7	-12,4

После анализа и интерпретации результатов расчёта, был сделан вывод, что совместная подготовка газа на УНТС при содержании в смеси более 30% сухого газа (с 2035 по 2052 год) нецелесообразна, так как будет теряться более 10 % ценных жидких компонентов УВ. Соответственно наиболее оптимальным вариантом для промышленной подготовки газа месторождения «Х» в первые годы эксплуатации (2023-2034г.г.) является совместная подготовка газа на установках низкотемпературной сепарации. В дальнейшем (2035 – 2034 гг.) наиболее целесообразным образом подготавливать «сухой» и «жирный газ» раздельно, либо предусмотреть варианты дополнительной добычи жирного газа с близлежащих месторождений, и его транспорт до места подготовки.

По результатам исследования, можно сделать вывод, что изучение проблемы совместной подготовки газа со сложными физико-химическими свойствами, и в том числе включение в общую систему подготовки «жирных» природных газов, с определенным соотношением подмешивания, является потенциально-эффективной задачей, которая позволит оптимизировать и снизить затраты на технологические решения при проектировании и строительстве оптимальных конфигураций систем подготовки.

Литература

1. Аналитическое кредитное рейтинговое агентство [Электронный ресурс]: офиц. сайт. – Режим доступа: <https://www.acra-ratings.ru> (дата обращения: 10.12.2018).
2. Гриценко А.И., Истомин В.А. Сбор и промысловая подготовка газа на северных месторождениях России. – М.: Недр, 1999. – 450.
3. Дунаев А.В., Истомин В.А., Кубанов А.Н. Особенности технологических процессов промысловой подготовки природного газа с низким конденсатным фактором // Газовая промышленность, 2015. №11. С.80–83
4. Кидни Дж., Парриш У.Р., Маккартни Д. Основы переработки природного газа: пер. с англ. яз. 2-го изд. под ред. О. П. Лыкова, И. А. Голубевой. – СПб.: ЦОП «Профессия», 2014. – 664 с., ил.