

## РАСЧЕТ В ПО ASPEN HYSYS ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СХЕМЫ ОСУШКИ ПОПУТНОГО НЕФТЯНОГО И ПРИРОДНОГО ГАЗА

**Бигаев Р.Р.**, студент группы МГГ-62-22-01  
ФГБОУ ВО УГНТУ, г. Уфа, Россия

**Бигаева Л.А.**, к.ф.-м.н., доцент  
Бирский филиал УУНиТ, г.Бирск, Россия

**Латыпов И.И.**, к.ф.-м.н., доцент  
Бирский филиал УУНиТ, г.Бирск, Россия

**Аннотация.** В статье приводится сравнительный анализ трех методов подготовки попутного нефтяного и природного газа (ПНГ и ПГ) на нефтегазоконденсатном месторождении. Расчет технологической схемы осушки ПНГ и ПГ и построения производятся в ПО Aspen HYSYS.

**Ключевые слова:** ПО Aspen HYSYS, низкотемпературная сепарация, абсорбция, адсорбция, нефтегазоконденсатное месторождение, подготовка газа, осушка газа.

Одной из важнейших научно-технических и производственных проблем в области подготовки природного газа к дальнейшему транспорту, в соответствии с отраслевыми стандартами, является выбор и дальнейшая оптимизация процесса промышленной переработки продукции скважин на весь период разработки и эксплуатации газовых скважин [1].

Aspen HYSYS - представляет собой программный пакет, предназначенный для моделирования в стационарном и динамическом режимах технологические схемы, для проектирования химико-технологических производств, для контроля производительности оборудования, оптимизации и бизнеспланирования в области добычи и переработки углеводородов и нефтехимии [2]. AspenHYSYS используется для математического моделирования химических процессов, от единичных реакций до полного цикла процессов на химических и нефтеперерабатывающих заводах [2, 3]. Поэтому выбор данного пакета ПО для определения более эффективного способа подготовки ПНГ и ПГ является актуальным.

В качестве объекта моделирования рассматривается гипотетическое нефтегазоконденсатное месторождение X, физико-геологические свойства которого характеризуются открытой пористостью, в основном, в слабосцементированных нефтегазосодержащих коллекторах, изменяющуюся в пределах 26 – 35%. Допустим, что для этого месторождения характерны следующие параметры: проницаемость колеблется в пределах от 1 до 1650-1790 мД, среднее значение 42 мД; нефть по углеводородному составу преимущественно нафтеновая — 39,95%, малосернистая — 0,35%, смолистая — 11,4%; плотность нефти составляет 940-956 кг/м<sup>3</sup>; пластовая температура 20°С; динамическая вязкость колеблется в пределах от 140—600 МПа·с.

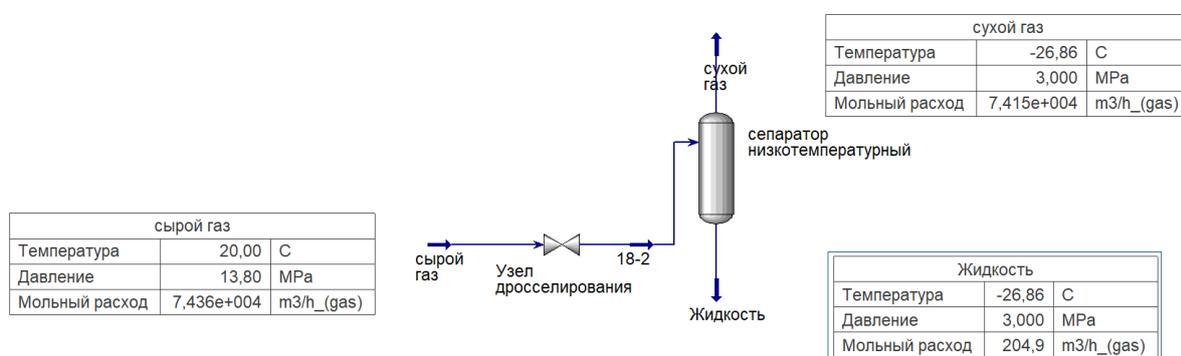
Разрабатываемая установка комплексной подготовки газа (УКПГ) с дожимной компрессорной станцией (ДКС) предназначена для осуществления следующих технологических операций:

- первичной сепарации ПНГ, поступающего от центрального пункта сбора (ЦПС);
- первичной сепарации ПГ, поступающего от куста газовых скважин (КГС);
- компримирование смеси сырого ПНГ и ПГ центробежными компрессорами с газотурбинным двигателем (ГТД);
- осушка газа одним из методов:
  - 1) низкотемпературная сепарация (НТС) методом дросселирования с впрыском ингибитора гидратообразования (ИГ);
  - 2) абсорбционная осушка ПГ и ПНГ с использованием диэтиленгликоль;
  - 3) адсорбционная осушка ПГ и ПНГ с использованием трех адсорберов;
- компримирование СОГ центробежными компрессорами с ГТД для его последующей транспортировки до точки врезки в магистральный газопровод;
- перекачки углеводородного конденсата от УКПГ с ДКС в нефтесборный коллектор от кустовой площадки месторождения.

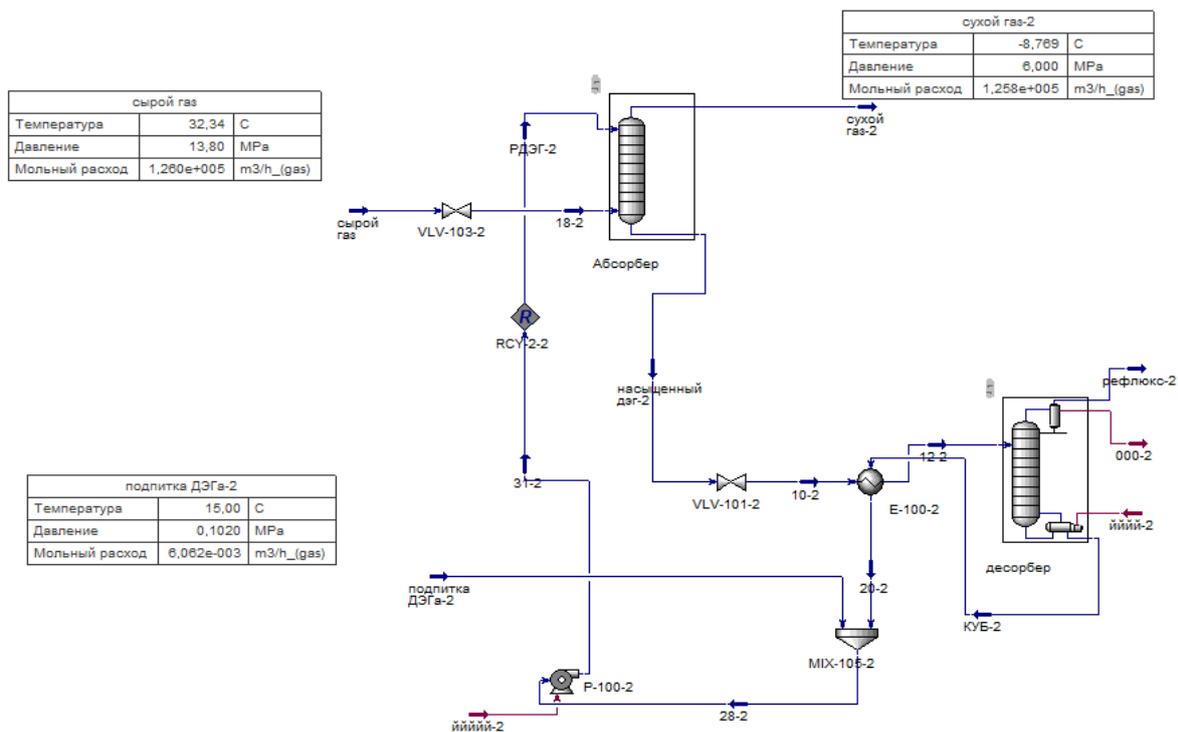
С целью определения более эффективного способа подготовки ПНГ и ПГ рассмотрены различные методы осушки газа. Первый способ – низкотемпературная сепарация, основанный на дросселировании газа, второй и третий способы – абсорбционная и адсорбционная осушка газа, которые позволяют осушить и подготовить газ до необходимых требований[3,4].

Для сравнения различных методов осушки газа с использованием приведенных выше исходных данных, смоделированы технологические схемы в ПО HYSYS. Используя встроенные в ПО математические и химические модули, получен материально-энергетический баланс.

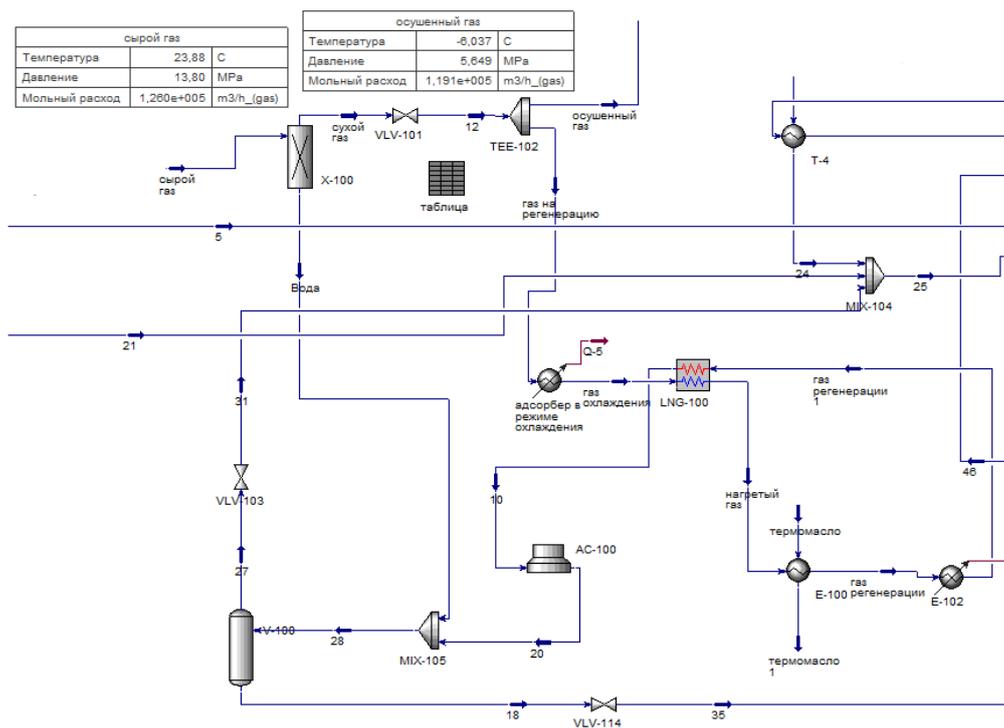
На рисунке 1 изображены три вида осушки газа, смоделированных в HYSYS.



а)



б)



в)

Рисунок 1. Способы осушки газа: а) низкотемпературная сепарация; б) абсорбционная осушка; в) адсорбционная осушка.

Для оценки эффективности методов подготовки газа были проанализированы выходные параметры, которые приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Выходные параметры для трех методов осушки газа.

Метод подготовки ПНГ и ПГ	Сухой очищенный газ (м3/ч)	Конденсат в нефтесбор (м3/ч)	ВМР на утилизацию (м3/ч)
НТС	115000	745,6	130,8
Абсорбционный метод	125800	536,9	171,3
Адсорбционный метод	125800	536,9	178,2

Можно сделать вывод, что абсорбционный метод осушки оказался более эффективным, так как позволяет снизить количество метанола при одинаковом количестве получаемого газа.

**Заключение.** В данном исследовании были выполнены следующие работы:

- получены навыки в моделировании технологического процесса в программном обеспечении Aspen HYSYS;
- построены и описаны технологические схемы и способы подготовки к транспортировке газа;
- сделан вывод, что абсорбционный метод более эффективный метод осушки ПНГ и ПГ в данных исследуемых условиях.

### Литература

1. Сбор и подготовка скважинной продукции газовых и газоконденсатных месторождениях: учеб. пособие/ В. В. Чеботарёв. – Уфа: УНПЦ «Издательство УГНТУ», 2012. – 253.
2. Официальный сайт Aspen Technology [Электронный ресурс]. – URL: <https://clck.ru/UjQt9>
3. Гриценко А.И., Истомин В.А., Кульков А.Н., Сулейманов Р.С. Сбор и промысловая подготовка газа на северных месторождениях России. – ОАО "Издательство "Недра", 1999. – 473 с.
4. Бигаев, Р. Р. Компьютерное моделирование шлейфа нефтегазоконденсатного месторождения / Р. Р. Бигаев, Л. А. Бигаева, И. И. Латыпов // Обратные задачи и математические модели : Сборник научных трудов, Бирск, 22 сентября 2023 года / Бирский филиал Уфимского университета науки и технологий. Отв. ред. А.Ф.Пономарёв. – Бирск: Бирский филиал Уфимского университета науки и технологий, 2023. – С. 97-100. – EDN QPRUAD