

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ УТИЛИЗАЦИИ ПОПУТНОГО НЕФТЯНОГО ГАЗА ДЛЯ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ВОСТОЧНОЙ СИБИРИ.

Фомин Д.А. , Лапин Д.Г.

Научный руководитель – доктор технических наук Квеско Б.Б.

Институт нефти и газа

Попутный нефтяной газ - стратегически важный сырьевой ресурс отечественной нефтехимии, во многом определяющий экономический и промышленный потенциал страны. Однако его полезное использование - это не только экономическая, но и экологическая проблема, связанная со снижением негативного влияния нефтегазового комплекса на состояние окружающей среды.

Согласно официальной статистике ЦДУ ТЭК, в России в 2010 году было добыто 65,4 млрд. м³ попутного нефтяного газа (ПНГ), из которых на факельных установках было сожжено 15,7 млрд. м³ (т.е. 24% от объема добычи).

По информации Минприроды РФ выбросы CO₂ в России в 2009 г. из-за сжигания ПНГ составили 90 млн тонн. Кроме того, в дыму содержатся продукты - оксиды азота, которые не полностью сгорают на факелах, а они, в свою очередь, воздействуют на нервную систему человека. Оксиды серы становятся причиной «кислых» дождей.

Россия находится на первом месте в мире по объему сжигания ПНГ. Российское правительство предприняло ряд шагов для ее скорейшего разрешения: в январе 2009 г. премьер-министр В.В. Путин подписал постановление, согласно которому нефтяным компаниям вменяется обязанность с 2012 г. утилизировать не менее 95% попутного нефтяного газа, а компании, не подчинившиеся этому требованию, будут платить большие штрафы.

Уровень рационального использования ПНГ на отметке в 95 % не был достигнут ни в одном из федеральных округов Российской Федерации. Максимальный уровень рационального использования в 2012 году был достигнут в Дальневосточном федеральном округе – 94 %. Наименьший уровень в Сибирском федеральном округе – 23%.

Сжигание ПНГ приводит к значительным выбросам твердых загрязняющих веществ и ухудшению экологической обстановки в нефтепромысловых районах. По оценкам Минпромэнерго в 2009 году в атмосферу в нефтедобывающих регионах было выброшено 321,8 тыс. тонн загрязняющих веществ (около 12% общего объема выбросов в России).

В результате сжигания ПНГ в факелах оказывается существенное воздействие на климат. При «технологических потерях» и сжигании ПНГ в атмосферу выбрасывается диоксид углерода и активная сажа. В результате горения газа в факелах в России ежегодно образуется почти 100 млн. тонн выбросов CO₂ (при условии эффективного сжигания всего объема газа). Однако российские факелы известны своей неэффективностью, т. е. газ в них сжигается не полностью. Соответственно, в атмосферу выделяется метан, гораздо более активный парниковый газ, чем CO₂. Объем выбросов сажи оценивается приблизительно в 0,5 млн. тонн в год.

Сжигание ПНГ сопровождается тепловым загрязнением окружающей среды: вокруг факела радиус разрушения почв колеблется в пределах 10 – 25 метров, растительности – от 50 до 150 метров. При этом в атмосферу поступают как продукты сгорания ПНГ, в том числе окись азота, сернистый ангидрид, окись углерода, так и различные несгоревшие углеводороды. Существенные концентрации окислов азота и

серы фиксируются на расстоянии 1 – 3 км от факела, сероводорода – 5 – 10 км, а окиси углерода и аммиака – до 15 км. Это приводит к увеличению заболеваемости местного населения раком легких, бронхов, к поражениям печени и желудочно-кишечного тракта, нервной системы, зрения

В нашей работе рассматриваются наиболее эффективные и экологичные методы утилизации попутного нефтяного газа. На сегодняшний день известны следующие способы утилизации:

1. Сдача газа на газоперерабатывающий завод . Газ, извлекаемый из скважин вместе с сырой нефтью, является ценным источником сырья для химической промышленности. ПНГ — это «кладовая» такого вида топлива, как пропан-бутан, количество которого на внутреннем рынке России год от года все сокращается, а потребность не убывает.

2. Утилизация газа в электрогазогенераторах с выработкой электричества на нужды промыслов

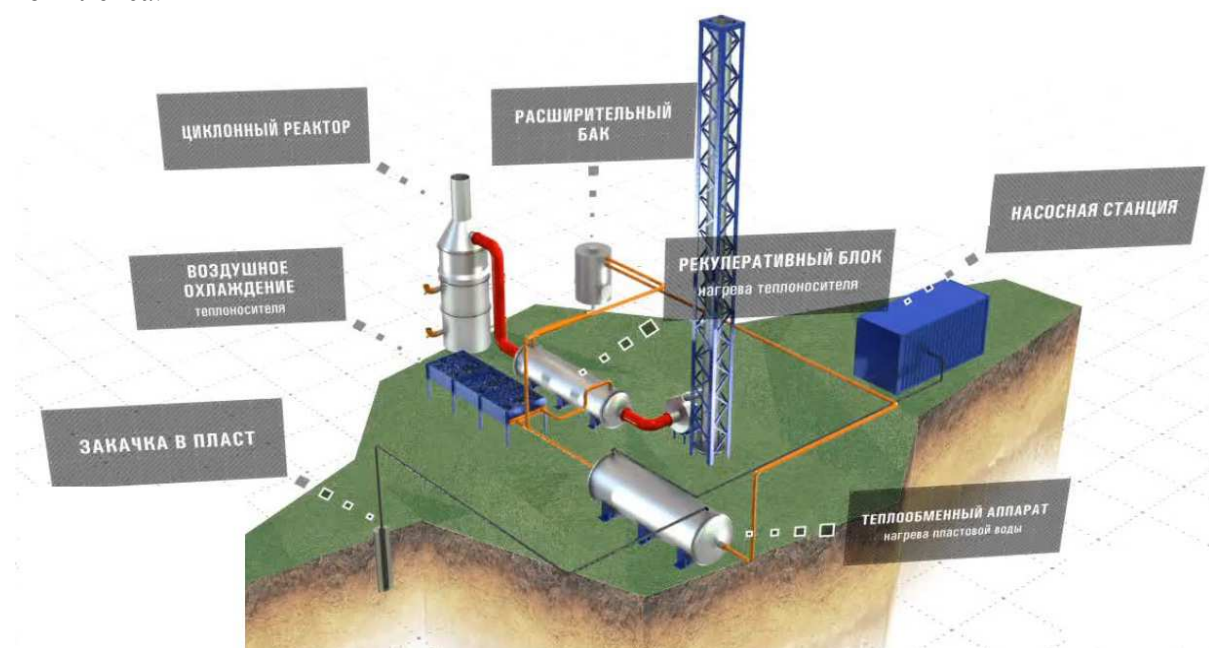
3. Закачка попутного нефтяного газа в пласт для поддержания пластового давления. Осуществление данного процесса связано со многими трудностями, такими как: высокие капитальные затраты на сооружение компрессорных станций.

Основные направления использования газа на Ванкорском месторождении:

Потребление на собственные нужды, закачка ПНГ в пласт для системы ППД, поставка газа сторонним потребителям. Несмотря на применение данных методов показатель утилизации ПНГ в 95% не достигнут. Поэтому актуальным является разработка дополнительных методов и технологий по утилизации ПНГ на промыслах.

Нами предложено применять Комплекс использования ПНГ для закачки в пласт теплоносителя. Данное оборудование использует энергетический потенциал ПНГ для подогрева пластовой воды. При необходимости оборудование может быть оснащено функцией подогрева нефти. Комплекс использования ПНГ для подогрева пластовой воды способствует повышению нефтеотдачи скважины за счет термического воздействия на пласт. Благодаря этому повышается извлечение запасов месторождения.

На рисунке расположенном ниже представлена типовая схема работы комплекса:



Принцип работы комплекса:

В циклонный реакторе установлены в два яруса горелочные устройства, при помощи которых создается температура 1200 °С. Данный температурный режим

обеспечивает полное сгорание углеводородов, практически на нет сводит образование сажи и окислов азота. Образовавшиеся в процессе термообработки дымовые газы поступают в рекуперативный блок, в котором происходит нагрев теплоносителя. Для регулирования температуры в контуре на выходе из рекуперативного блока установлен аппарат воздушного охлаждения. Нагретый теплоноситель поступает в трубное, а пластовая вода в межтрубное пространство теплообменника. Пластовая вода нагревается до 70-75°C, затем закачивается в пласт под давлением 150-200 атм.

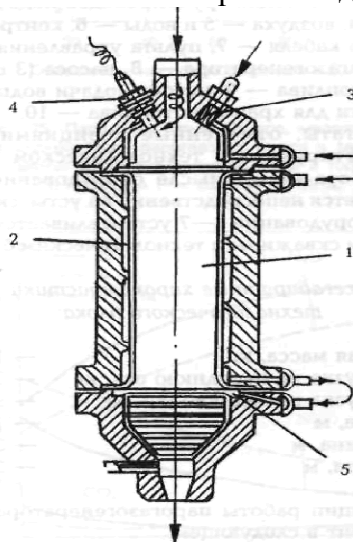
Комплекс помогает избежать выплат в крупном размере за негативное воздействие на окружающую среду и нерациональное использование попутного нефтяного газа, повышает нефтеотдачу (КИН) за счет термического воздействия на пласт, позволяет экономически выгодно использовать ПНГ без вреда для окружающей среды.

Однако, данный метод применим лишь в неглубоких скважинах глубинами до 1500м, так как при большей глубине происходят большие потери тепла. На примере Ванкорского месторождения видно, что глубина залегания продуктивных пластов составляет более 1500 м, и поэтому нами предложен второй метод использования ПНГ для закачки теплоносителя в пласт применимый для скважин более 1500 м.

Основная идея данного метода заключается в применении парогазогенератора, установленного на забое скважины. Парогаз – это совместное нагнетание теплоносителя и газа ($N_2 + CO$), позволяющее улучшить вязкостное соотношение за счет уменьшения вязкости нефти при растворении в ней азота и углекислого газа при снижении расхода теплоносителя.

Принципиальная конструкция парогазогенератора:

- 1 – камера сгорания
- 2 – рубашка
- 3 – форсунка
- 4 – запальник
- 5 – сопла впрыска воды



Установлено, что нагнетание дымовых газов или CO_2 совместно с паром оказывает положительное влияние на коэффициент вытеснения нефти. Повышается темп отбора жидкости из пласта, понижается паронефтяной и водонефтяной факторы, который является одним из основных факторов повышения эффективности парогазового процесса.

Закачка вместе с паром растворимого в углеводородах газа (CO , CO_2) позволяет увеличить отбор нефти и повысить эксплуатационную характеристику в результате расширения нефти, уменьшения вязкости ее и проявления режима растворенного газа.

В настоящее время считается, что CO_2 является самой эффективной добавкой к пару. При прочих равных условиях добавка к пару азота и топочного газа более эффективна, чем закачка одного пара; добавка CO_2 еще более улучшает эффективность процесса.

Предложенные два метода особенно актуальны для месторождений Восточной Сибири, таких как Ванкорское, Лодочное, Юрубчено-Тухомское. Для месторождений, которые находятся в отдаленных регионах, где нет ближних потребителей, которым можно очищать и сдавать для местного потребления попутный нефтяной газ. Для месторождений с неразвитой инфраструктурой или отсутствием доступа к системам сбора, подготовки и транспортировки газа.

Список используемой литературы:

1. Амикс Д., Басс Д., Уайтинг Р. Физика нефтяного пласта. Москва, 1962 г.
2. Гавура В.Е. Геология и разработка нефтяных и газонефтяных месторождений, Москва, Недра, 1987 г.
3. РД 08-200-98 «Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности», Изд. «Деан», 2001.
4. Lee, J.W. Well Testing, Society of Petroleum Engineers, Richardson, TX. 11 Edition, 2002.