Безопасные Технологии
промышленная группа

Модульная компрессорная установка (МКУ) – перспективное решение для повышения коэффициента газоотдачи скважин, находящихся на завершающей стадии эксплуатации

В настоящее время одной из проблем газовой промышленности является повышение эффективности разработки месторождений природного газа, вступающих в завершающий период эксплуатации. В данной статье рассматриваются методы повышения газоотдачи газовых скважин, находящихся на завершающей стадии эксплуатации.

Скважины, находящиеся на завершающей стадии эксплуатации, имеют низкое пластовое давление, и фонтанирование газа затруднено противодавлением газа на УКПГ.

В таких случаях для дальнейшей эксплуатации скважин обычно применяют:

- замену подъемных труб на трубы меньшего диаметра, что неэффективно по причине ограниченного срока такого решения;
- реконструкцию дожимной компрессорной станции (ДКС) – один из самых трудоемких и затратных способов;
- продувку скважин для выноса жидкости с забоя, что применимо к узкому диапазону условий и сопровождается потерями газа;
- компримирование добываемого газа непосредственно на кусте с помощью МКУ (устьевой компрессор). Этот метод позволяет повысить коэффициент газоотдачи скважин с последующим перемещением МКУ на новый объект.

Сегодня распределенное компримирование (СРК) является наиболее рациональным методом повышения газоотдачи скважин, применяемым как мировыми зарубежными лидерами газодобычи, так и в РФ, например на Вынгапуровском газоконденсатном месторождении (ООО «Газпром добыча Ноябрьск»). Именно такое оборудование предлагает ПГ «Безопасные Технологии».

Техническое обеспечение

Специалисты Промышленной группы «Безопасные Технологии» учитывают все возможные факторы тяжелых условий эксплуатации МКУ.

Поэтому МКУ производства ПГ «БТ» имеет следующие характеристики.

- Полная автономность – АСУ на основе ПЛК интегрируется в основную систему управления УКПГ, позволяя оператору контролировать процесс удаленно.
- Автоматический долив масла в узлы и агрегаты.
- Независимость от внешних источников энергии.
- Компрессорная установка рассчитывается для обеспечения устойчивой работы в широком диапазоне давлений. Пробкоуловитель защищает оборудование от гидроудара. Система фильтров-сепараторов обеспечивает фильтрацию газа от примесей.
- Блок утилизации пластовой жидкости обеспечивает прием, хранение и безопасное обезвреживание (экологически чистое сжигание) пластовой жидкости. Предусмотрена двойная система обогрева МКУ: от каталитических обогревателей и дополнительная – электрокалориферы.
- Трубопроводы МКУ оборудованы греющим кабелем и внешней теплоизоляцией для предотвращения обмерзания в зимний период.
- Блоки МКУ после выработки одного куста скважин могут быть демонтированы и перевезены к другому кусту скважин для дальнейшей эксплуатации.
- Поршневой компрессор путем замены поршневых групп может эксплуатироваться еще много лет, не снижая своих рабочих показателей.
- Предусмотрена возможность капитального ремонта поршневого компрессора и газопоршневого двигателя на месте эксплуатации без демонтажа и транспортировки в цех с восстановлением до уровня нового.

на правах рекламы

на правах рекламы

- МКУ может проектироваться по согласованию с заказчиком под решение различных задач компримирования газа.

При подборе компрессора для МКУ учитываются следующие критерии

1. Компактность и небольшая масса оборудования – необходимые факторы для помещения, в котором находится компрессор. Малые габариты и масса – важные преимущества при транспортировке оборудования в отдаленные районы.
2. Высокий КПД и низкое энергопотребление. При низком энергопотреблении применим сравнительно небольшой приводной энергоагрегат, что удовлетворяет критерию 1.
3. Ремонтопригодность в месте эксплуатации без транспортировки в цех.
4. Отсутствие дополнительных промежуточных передаточных звеньев (мультипликаторы, коробки передач и пр.) в передаче мощности от привода к компрессору, так как это занимает дополнительное пространство и увеличивает массу.
5. Простота конструкции. Сложность конструкции и дороговизна узлов и деталей снижают рентабельность проекта в целом из-за содержания высокооплачиваемого обслуживающего персонала и расходов на плановые технические обслуживания, замену масла и запчасти.
6. Возможность работы компрессора в широком диапазоне давлений (всасывания и нагнетания), так как на устьевых газовых скважинах происходят частые скачки рабочих давлений.

Для задач МКУ подходящими считаются винтовые и поршневые компрессоры с электрическим и газопоршневым приводом.

Тип 1. Винтовой компрессор с электрическим приводом, работающий от автономной электростанции.

Винтовые компрессоры хорошо зарекомендовали себя при работе с природным газом, однако имеют ряд недостатков применительно к МКУ, среди них:

- высокая стоимость оборудования из-за большого числа сборочных узлов (газопоршневой или газотурбинный двигатель, генератор, высоковольтные кабели и силовое оборудование, электродвигатель, муфты, компрессор);
- снижение суммарного КПД агрегатов при передаче энергии горения газа для компримирования. В варианте с газотурбинным двигателем КПД еще ниже, кроме того, из-за сложности конструкции цена газотурбинного двигателя в 2–3 раза больше, чем у поршневой машины. Это не удовлетворяет критериям 2, 4 и 5;
- снижение надежности в силу большого числа сборочных узлов, задействованных в процессе передачи энергии от привода до потребителя;
- масло винтового маслозаполненного компрессора взаимодействует с компримируемой средой и в ходе работы может изменять свои свойства: напитываться углеводородами или обводняться (ввиду перехода газом точки росы при сжатии и изменении температур). Изменившиеся свойства масла могут привести к преждевременному износу или даже отказу винтового компрессора;
- винтовой компрессор чувствителен к механическим примесям в газе, которые изнашивают рабочий элемент компрессора (винтовую пару). Замена роторов обходится примерно в 70 % стоимости компрессора. Таким образом, появляется необходимость в дорогостоящих фильтрах газа и дополнительных элементах схемы тонкой газоочистки;
- в случае планового капитального ремонта винтового компрессора и замены подшипников (от 8000 до 20 000 моточасов) необходимы демонтаж всего узла (компрессора) и транспортировка его в цеховые условия, что не удовлетворяет критерию 3.

Тип 2. Винтовой компрессор с газопоршневым приводом или с электроприводом (в случае наличия достаточной электрической мощности на кусте).

Винтовому компрессору (300–1000 кВт) для полноценной работы требуется частота вращения приводного вала около 3000–3500 мин$^{-1}$, что может обеспечить электродвигатель, однако газопоршневой электродвигатель развивает частоту вращения только 1200–1800 мин$^{-1}$. Этого недостаточно для полноценной работы винтового компрессора, поэтому для достижения необходимых оборотов приходится использовать мультипликатор. Мультипликатор – дополнительное оборудование, требующее обслуживания и усложняющее эксплуатацию, снижая общую надежность и КПД. Тройная центровка (двигатель – редуктор – компрессор) также привносит свои проблемы при монтаже и наладке. Все это не удовлетворяет критериям 2 и 4. Кроме того, винтовой компрессор хоть и менее трудоемок в обслуживании, чем поршневой, но требует большего внимания к состоянию масла.

Тип 3. Поршневой компрессор с газопоршневым приводом.

Поршневые компрессоры работают в широком диапазоне давлений и, по мнению авторов статьи, наиболее пригодны к задаче компримирования газа в составе МКУ по следующим признакам:

- газопоршневой двигатель подбирается под компрессор индивидуально, с учетом мощности и частоты вращения, что позволяет максимально эффективно использовать потенциал привода и компрессора;
- в передаче энергии задействовано минимальное число узлов, что в целом повышает КПД и надежность МКУ. Это удовлетворяет критериям 2 и 4;
- все детали поршневой группы и клапаны компрессора, обеспечивающие сжатие, являются расходными материалами, заменяемыми быстро и без больших затрат. Существует возможность капитального ремонта на месте эксплуатации (без транспортировки). Это удовлетворяет критериям 3 и 5;
- масло поршневого компрессора не контактирует со средой (сжимаемым газом) и практически не изменяет своих свойств (в отличие от винтового компрессора, в котором загрязнение масла приводит к отказу);
- эксплуатационные расходы на поршневой компрессор сравнительно невелики, что удовлетворяет критерию 5;
- способность поршневого компрессора работать в широком диапазоне давлений (всасывания и нагнетания), что удовлетворяет критерию 6.

Промышленная группа «Безопасные Технологии» имеет возможность изготовить на своих производственных мощностях любой из вышеперечисленных вариантов МКУ. Специалисты компании индивидуально спроектируют, подберут оптимальное для конкретного случая оборудование и согласуют его с заказчиком. Возможны как серийные, так и индивидуальные решения МКУ и ДКС.

К.В. Ладыгин, А.А.Багаев
(ПГ «Безопасные Технологии»)

Промышленная группа
«Безопасные Технологии»
Россия, г. Санкт-Петербург,
Красногвардейский пер., д. 15д
E-mail: office@zaobt.ru
http://zaobt.ru