

УДК

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ ПРИРОДНОГО ГАЗА К ТРАНСПОРТИРОВАНИЮ

Д.В. Выпирайко, А.А. Топоров
(ДонНТУ, г. Донецк)

Актуальность темы заключается в том, что в последнее время стала задача переработки газа при разработке газоконденсатных месторождений.

Данная тенденция объясняется рядом причин: ростом добычи нефти и газа, и переходом к разработке новых месторождений, среди которых становится все больше газоконденсатных.

При добыче природного газа помимо газообразной смеси содержится конденсат, который создает ряд проблем при транспортировании: образовании жидкостных пробок, что в последствии – разрыв магистральной, повышенная коррозия оборудования и магистрального трубопровода.

Конденсат – высококомпонентное вещество, из которого получают полезные компоненты. Оно является товарным продуктом.

Основными целями по повышению эффективности сепарации природного газа являются:

- разработка мероприятий по повышению эффективности оборудования сепарации жидкости в природном газе;

Анализ путей повышения эффективности сепарации представлена на рисунке 1.

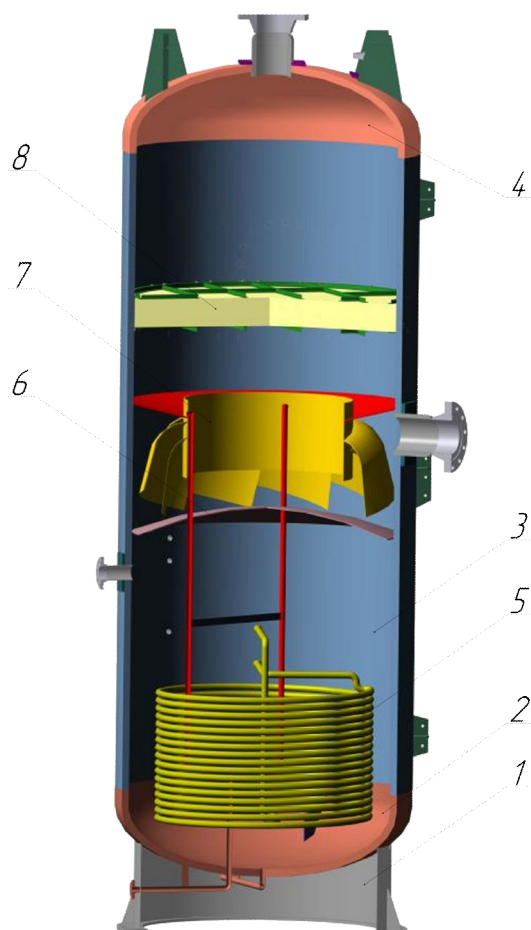


Рисунок 1 - Анализ путей повышения эффективности сепарации

Техническая эффективность характеризуется возможностью максимальной отдачи конструкции при определенных ее параметрах (габаритах, мощности, весе, стоимости и пр.).

Показатели (критерии) эффективности: критическая скорость, центробежное ускорение, скорость осаждения частиц, фактор разделения, показатель эффективности дисперсной фазы, коэффициент уноса, температура, давление.

- разработка 3D модели;



Разработана 3D модель холодного сепаратора второй ступени (рис. 2). Газ через штуцер в обечайке 3 поступает и в основной сепарационной секции 7 газ закручивается, конденсат отбивается к стенкам аппарата и стекает в нижнюю часть сепаратора. Змеевик поддерживает температуру конденсата такой, чтобы конденсат не замерзал. Газ после основной сепарационной секции отбивается от отбойника 6 и удаляется из аппарата проходя каплеулавливатель 8 и уходит через штуцер в эллиптической крышке 4.

1 – опора кольцевая,
 2 – эллиптическое днище, 3 – обечайка,
 4 – эллиптическая крышка, 5 – змеевик,
 6 – отбойник, 7 – основная сепарационная секция,
 8 – каплеулавливатель

Рисунок 2 – Сепаратор

- анализ динамики потоков газа в аппарате;

С помощью программного модуля SolidWorks Flow Simulation проведено моделирование процесса сепарации природного газа от жидкости, который используется в процессе очистки природного газа.

Разработана методика решения подобных задач и проведены соответствующие расчеты.

В конструкциях сепараторов отделение газа от жидких и твердых примесей основано на выпадении частиц при малых скоростях движения газового (газоконденсатного) потока в результате действия сил тяжести

или инерционных (центробежных) сил, возникающих при криволинейном движении потока.

SolidWorks Flow Simulation обладает рядом преимуществ: поддерживаем импортированную геометрию, имеет многоядерный режим расчета и режим предварительного просмотра результатов, мы остановились на нем.

Решение поставленной задачи в SolidWorks Flow Simulation выполняется в три этапа. На первом этапе выполняется создание либо импорт моделей и сборок, на втором этапе выполняется собственно моделирование задачи, а на третьем – выводятся и обрабатываются результаты.

Поставленная задача является внутренней, то есть движение газа моделируется в замкнутом объеме, где пространство ограничено входными и выходными отверстиями и стенками модели. Этот тип подходит для решения задач, связанных с течением газа в трубопроводах, клапанах, кранах, теплообменниках и др.

Анализ конструкций холодного сепаратора второй ступени и, в частности основной сепарационной секции а также результаты компьютерного моделирования процесса сепарации природного газа позволили выявить ряд недостатков известных технических решений и установить ряд закономерностей, обосновать направления дальнейших исследований и разработок.

1. Известные конструкции основной сепарационной секции имеют низкие эксплуатационные свойства из-за неудачной формы исполнения лопастей и неравномерного распределения газа.
2. Очистку поверхности каплеулавливателя. Увеличению срока службы сепаратора может способствовать применение современных конструкционных материалов и покрытий, обладающих высокими антикоррозионными и антифрикционными характеристиками.
3. Конструкторская проработка предложенных схем конструкций насадок сепаратора позволит оптимизировать их по аэродинамическим характеристикам и действующим механическим нагрузкам.