

**ПАРОГЕНЕРАТОРНАЯ УСТАНОВКА С ОБОРОТНЫМ ЦИКЛОНОМ
ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ ДЛЯ АВТОНОМНОГО ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЯ
МАГИСТРАЛЬНЫХ ГАЗОПРОВОДОВ**

Пашковский Р.В., Бреус С.С.

Научные руководители: Артамонцев А.И., к.т.н., доцент
Томский политехнический университет, 634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30
E-mail: pomario92@mail.ru

**STEAM GENERATING WITH REVOLVING CYCLONE COOLANT FOR
AUTONOMOUS POWER SUPPLY IN TRUNK PIPELINES**

Pashkovskii R.V., Breus S.S

Supervisors: Artamoncev A.I., Ph.D., associate professor
Tomsk Polytechnic University, 634050, Lenina Avenue, 30, Tomsk, Russia
E-mail: pomario92@mail.ru

Природный газ – наиболее экологически чистый и экономически эффективный энергоноситель. Запасы которого, на территории нашей страны, занимают первое место в мире.

Активная газификация регионов с использованием природного газа является большим достижением на территории Российской Федерации и составляет около 65%. Поставка такого газа осуществляется по средствам систем газопроводов и компрессорных станций. Газоперекачивающие станции (компрессорная станция) – неотъемлемая часть магистрального газопровода, комплекс сооружений и оборудования для повешения давления газа при его добычи, хранению и транспортировки от месторождения к потребителям. В свою очередь станции подразделяются на линейные, головные, подземного хранилища газа и нагнетательные, с обратной закачкой газа в пласт.

В состав газоперекачивающей станции входит газоперекачивающий агрегат (ГПА) в составе компрессорных цехов, системы очистки и воздушного охлаждения технологического газа. Работа компрессорной станции осуществляется обеспечением трубопроводами с запорно-регулирующей арматурой, система электроснабжения и другим вспомогательным оборудование.

Основной задачей ГПА является промышленная обработка и подготовка газа, т.е. повышение его давления с помощью компрессора, так называемый процесс «компримирования газа», для его транспортировки по трубопроводу. Агрегаты имеют высокие технико-экономические характеристики, что позволяет поддерживать высокий уровень мощностей. По исполнению ГПА бывают различных видов блочно-модульные и цеховые, компоновка которых определяется основными частями: нагнетатель, привод нагнетателя, всасывающие и выхлопные устройства, воздухо-очищающие устройства, укрытия и системы автоматики. Широкое применение для перекачивающего агрегата служит электродвигатель и газотурбинная установка. По типу нагнетателей ГПА бывают: поршневые или с центробежными нагнетателями; по типу привода: с газотурбинным, с электродвигателем или двигателем внутреннего сгорания. По своим характеристикам газотурбинная установка, в зависимости от исполнения, имеет, относительно, небольшие габариты и массу, что позволяет осуществлять доставку на объекты в готовом виде. Выбор компрессора имеет особое значение, так как важно учесть его индивидуальные особенности, условия работы и технические характеристики: тип привода, давление и температура на входе/выходе газа, объем перекачиваемого газа, класс исполнения и др. Одним из немаловажных элементов конструкции является положение выхлопного устройства, которое регулирует поток выхлопных газов. Поворот выхлопных газов способствует уменьшению размеров устройства, что позволяет сделать более доступным обслуживание агрегата, к примеру, в экстремальных условиях

севера.

Как в процессе стройки магистрального газопровода, так и при его эксплуатации в газопроводе могут оставаться или образовываться различные примеси в виде шлама, воды масла и др., что значительно снижает показатели надежности и экономические показатели работы станции и газопровода. Для снижения загрязнения газа, перед входом в компрессорную станцию, необходимо провести очистку газа, для этого устанавливают систему очистки технологического газа. Такая система может состоять из различных пылеуловителей и фильтров. На компрессорной станции магистральных газопроводов последовательно в две ступени очистки применяются циклонные пылеуловители и фильтры-сепараторы. Циклонный пылеуловитель – основывается на принципе использования инерционных сил для улавливания взвешенных частиц (рисунок 1).



Рис. 1. Циклонный пылеуловитель

Эффективность степени очистки зависит от размера (мкм) примеси, и достигает для твердых веществ до 100 % и для капельной жидкости до 95 %, температуры рабочей среды и гидравлического сопротивления. Количество таких пылеуловителей определяется исходя из технических условий работы (максимально и минимальной производительности), чтобы при отключении из системы одного пылеуловителя, оставшиеся работали, не превышая своей максимальной производительности, и наоборот. Фильтр-сепаратор – вторая ступень очистки газа на головных и дожимных компрессорных станциях, применяется для окончательной очистки от жидкости и механических примесей, работающая под давлением природного газа. Условия работы которых прописываются в инструкциях по эксплуатации оборудования и проектной документации.

При повышении давления газа в ГПА увеличивается его температура на выходе из компрессорной станции, что приводит недопустимым температурным напряжениям в стенки трубы и увеличением энергозатрат на транспортировку газа при увеличении его объема. Для того чтобы снизить температуру устанавливают системы воздушного охлаждения газа (рисунок 2). Такая система представлена большим количеством аппаратов воздушного охлаждения.

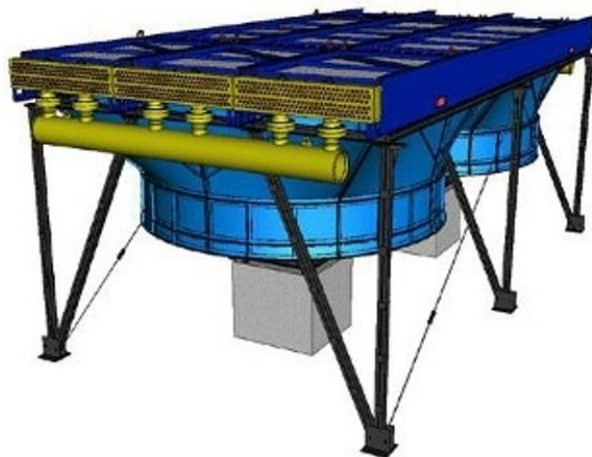


Рис. 2. Система охлаждения газа

Работа данного аппарата зависит от температуры наружного воздуха, в котором теплообменный аппарат через разделяющий теплоноситель (поверхность с оребренными трубами) передает температуру от горячего теплоносителя к холодному. По способу подачи подразделяются на нагнетательные и вытяжные, расположением вентилятора снизу или сверху соответственно, а по положению теплообменника на горизонтальные вертикальные, зигзагообразные и дельтообразные, в зависимости от его вида. Установка такого аппарата выбирается исходя из расчета необходимой поверхности, рабочего давления, температуры и параметров охлаждения, а также материалов для изготовления, к примеру труб с оребрением, что помогает снизить экономические затраты и повысить теплосъем. Такой аппарат воздушного охлаждения является экологически чистым и прост в эксплуатации.

Транспортировка газа на дальние расстояния по магистральным газопроводам достаточно трудоемкий процесс, где без помощи компрессорных станции просто было бы не обойтись. Агрегаты эксплуатируются в самых разнообразных условиях и температурах, как холодных, на Севере нашей страны, так и в самой Южной ее части, и уже доказали свою надежность.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Газоперекачивающий агрегат // АКАДЕМИК URL: <http://dic.academic.ru/>
2. Газификация России // Нефтегазовая вертикаль. 2012 URL: [bf757935eb0a3d60561553c94851940e.pdf](http://www.nv.ru/attachment/2012/07/bf757935eb0a3d60561553c94851940e.pdf).
3. Википедия. URL: <https://ru.wikipedia.org>.
4. Горная энциклопедия. М.: Советская энциклопедия. Под редакцией Е.А. Козловского. 1984-1991
5. Эксплуатация компрессорных станций магистральных газопроводов. М: изд. РГУ Нефти и газа им. Е.М. Губкина; 1999
6. Энергетики трубопроводного транспорта газа/ под ред. А.Н. Казаченко; В.Н. Никишин, Б.РГУ нефти и газа им. Е.М. Гукина; 2001.