

The page features a decorative graphic consisting of several overlapping blue circles of varying sizes and shades, connected by thin blue lines that form a network-like structure. The circles are positioned in the upper right and lower right areas of the page.

**АНАЛИТИКА и ИССЛЕДОВАНИЯ
АССОЦИАЦИИ
«НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
ГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ»**
Аналитический отчет
Выпуск 1

В отчете представлена информация о классификации газоперекачивающих агрегатов и его основных узлов, стандартах и требованиях к их изготовлению и эксплуатации

Москва
Октябрь 2016

ОГЛАВЛЕНИЕ

КЛАССИФИКАЦИЯ ГАЗОПЕРЕКАЧИВАЮЩИХ АГРЕГАТОВ	3
ОСНОВНЫЕ СТАНДАРТЫ И ТРЕБОВАНИЯ	6
ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ	10

КЛАССИФИКАЦИЯ ГАЗОПЕРЕКАЧИВАЮЩИХ АГРЕГАТОВ

Газоперекачивающий агрегат – высокотехнологичное оборудование для компримирования природного газа на компрессорных станциях газопроводов, объектах добычи и подземных хранилищах газа.

Под газоперекачивающим агрегатом (ГПА) в настоящем исследовании понимается установка, включающая газовый компрессор (нагнетатель газа), привод компрессора (нагнетателя), систему автоматического управления и оборудование, необходимое для их функционирования.

Классификация газоперекачивающего оборудования и его основных узлов



❖ По принципу действия ГПА подразделяются на:

- ГПА с компрессорами объёмного действия.
- ГПА с компрессорами динамического действия.

Компрессоры объёмного действия работают за счет последовательного наполнения рабочей камеры газом и дальнейшего его сжатия за счет принудительного уменьшения доступного объема рабочей камеры (циклического изменения объемов рабочих камер).

Компрессоры объёмного действия подразделяют на следующие основные группы:

- поршневые;
- винтовые.

Компрессор поршневого типа – это объёмный компрессор, который использует движение поршня внутри цилиндра для движения газа с одного уровня давления на другой, более высокий уровень давления.

Винтовые компрессоры – это компрессоры объёмного типа, которые используют роторы винтовой формы для сжатия газа.

Компрессоры динамического действия увеличивают давление газа путем передачи ему кинетической энергии, которая затем частично переходит в потенциальную энергию давления. В зависимости от направления движения потока и типа рабочего колеса такие машины подразделяют на центробежные и осевые.

Центробежные компрессоры получили свое название по направлению движения газа в устройстве. Простейший компрессор такого типа состоит из корпуса и размещенного в нем рабочего колеса, установленного на валу. Лопатки рабочего колеса при вращении перемещают газ от оси в радиальных направлениях, тем самым передавая ему кинетическую энергию, которая затем частично преобразуется в потенциальную энергию давления.

Осевые компрессоры отличаются тем, что газ в них движется в осевом направлении.

❖ **По типу привода ГПА разделяются на те, в которых используются:**

двигатели внутреннего сгорания (ДВС), использующие в качестве топлива природный газ (**газомоторный привод**)

Основная особенность ГПА с приводом от ДВС – способность работать в широком диапазоне давлений, возможность регулирования производительности за счёт изменения оборотов агрегатов и объёма. В основном применяются:

а) на истощённых месторождениях нефти и газа (компрессоры низкого давления 0,3-2 МПа);

б) для увеличения пропускной способности газопроводов (компрессоры среднего давления (2-5 МПа);

в) на компрессорных станциях для закачки газа в подземные хранилища (далее – ПХГ) (компрессоры высокого давления (9,8-12 МПа).

В последнее время интерес к поршневым машинам связан с реализацией технологии распределенного компримирования на объектах добычи ПАО «Газпром».

электродвигатели

Электроприводные ГПА применяются при расположении компрессорных станций не далее 300 км от линии электропередач.

газотурбинные двигатели (с центробежным или осевым компрессором)

ГПА с данным приводом получили наибольшее распространение и применяются на компрессорных станциях магистральных газопроводов, объектах добычи и подземных хранилищах газа.

❖ **По варианту компоновки ГПА:**

- в индивидуальном легкосборном здании (укрытии, ангаре);
- в блочно-контейнерном исполнении;
- в общем здании для нескольких ГПА (цеховой).

ОСНОВНЫЕ СТАНДАРТЫ И ТРЕБОВАНИЯ

Основные стандарты и требования к ГПА, двигателям, компрессорам



Изготовление и эксплуатация ГПА в РФ регламентируется:

- **ГОСТ 28775-90** «Агрегаты газоперекачивающие с газотурбинным приводом»;
- **СТО Газпром 2-3.5-138-2007** «Типовые технические требования к газотурбинным ГПА и их системам»;
- **СТО Газпром 2-3.5-051-2006** «Нормы технологического проектирования магистральных газопроводов»;
- **СТО Газпром 2-3.5-253-2008** «Контроль качества оборудования при поставке и эксплуатации. Агрегаты газоперекачивающие с газотурбинным приводом. Аппараты воздушного охлаждения газа»;
- **СТО Газпром 2-1.19-332-2009.** «Технические нормативы выбросов. Газоперекачивающие агрегаты ОАО «Газпром».

Технические условия (ТУ) разрабатываются по требованию заказчика/потребителя продукции, содержат полный комплекс требований к газоперекачивающим агрегатам, их изготовлению, контролю или приемке.

Большинство компаний подрядчиков, реализующие проекты на нефтегазовом рынке по всему миру, используют и закупают оборудование, которое обязательно **соответствует стандартам API (American Petroleum Institute или сокращенно - API).**

- **API STANDARD 616** - Gas Turbines for the Petroleum, Chemical, and Gas Industry Services. Настоящий стандарт охватывает минимальные требования к газотурбинным двигателям открытого, простого и регенеративного цикла, использующихся в качестве механического привода, привода генератора или генератора технологического газа. Все вспомогательное оборудование, необходимое для эксплуатации, запуска, контроля и защиты газотурбинных установок либо оговаривается непосредственно в настоящем стандарте или упоминается в данном стандарте посредством ссылок на другие документы. В частности, газотурбинные установки, которые способны работать на газообразном или жидком топливе или на обоих видах топлива, охватываются этим стандартом. Настоящий стандарт распространяется как на промышленные, так и на авиационные газовые турбины.

- **API STANDARD 617** - Axial and Centrifugal Compressors and Expander-compressors for Petroleum, Chemical and Gas Industry Services. Настоящий стандарт охватывает минимальные требования к осевым компрессорам, одновальным и со встроенным редуктором центробежным компрессорам, экспандер-компрессорам, для воздуха или газа.

- **API STANDARD 614** - Lubrication and Oilcontrol Systems and Auxiliaries. Настоящий стандарт охватывает минимальные требования к масляным системам для общего и специального назначения и систем сухих газовых уплотнений для компрессоров, редукторов, насосов и приводов.

- **API STANDARD 670** - Machinery Protection Systems. Настоящий стандарт охватывает минимальные требования к системе защиты оборудования,

измерению радиальной вибрации вала, корпусной вибрации, осевого положения вала, скорости вращения вала, биения штока поршня, фазового сдвига, превышения оборотов и критических температур оборудования (например, металла подшипников и обмоток двигателя). Он охватывает требования к аппаратной части (преобразователям и системе мониторинга), установке, документации и испытаниям.

- **API STANDARD 613** - Special Purpose Gear Units for Petroleum, Chemical, and Gas Industry Services. Настоящий стандарт охватывает минимальные требования к редукторам специального назначения, которые находятся в непрерывной работе без установленного резервного оборудования.

- **API STANDARD 677** - General-purpose Gear Units for Petroleum, Chemical and Gas Industry Services. Настоящий стандарт охватывает минимальные требования к редукторам общего назначения. Применяется к оборудованию, которое имеет резерв или задействовано в некритических процессах.

- **API STANDARD 671** - Special Purpose Couplings for Petroleum, Chemical and Gas Industry Services. Настоящий стандарт устанавливает требования к муфтам для передачи мощности между вращающимися валами двух машин, имеющих большие размеры и/или работающих на высоких скоростях, от которых требуется непрерывная работа в течение длительных периодов времени, часто не имеющих резерва и имеющих решающее значение для непрерывной работы установки.

Основные **требования к проведению испытаний** газовых турбин и компрессоров излагаются в стандартах ASME PTC 22 и PTC 10.

- **ASME PTC 22** - Performance Test Code on Gas Turbines. Настоящий стандарт обеспечивает проведение испытания газовых турбин на газообразном или жидком топливе (или твердом топливе, которое преобразуется в жидкое или газообразное до входа в газовую турбину). Также включены испытания газовых турбин с контролем выбросов и / или устройствами повышения мощности, таких как впрыск жидкостей и обработка впускного воздуха. Он может быть применен к газовым турбинам с комбинированным циклом или с другими системами рекуперации тепла. Стандарт позволяет определить тепловые характеристики газовой турбины

при работе в условиях испытаний с последующим приведением результатов испытаний к заданным нормальным условиям.

- **ASME PTC 10** - Performance Test Code on Compressors and Exhausters. Настоящий стандарт предусматривает процедуры испытаний для определения термодинамической эффективности осевого или центробежного компрессора, работающих с газом с известными свойствами в заданных условиях.

На сегодняшний день любой производитель оборудования для нефтегазовой отрасли, если он хочет успешно реализовывать свою продукцию на мировом рынке и особенно на североамериканском, должен позаботиться о том, чтобы выпускаемая продукция соответствовала требованиям стандартов API.

ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Компрессор – энергетическая машина или устройство для повышения давления и перемещения газа или их смесей (рабочей среды).

Компрессорный агрегат (КА) – компрессор (или компрессоры) с приводом.

Компрессорная установка (КУ) – это компрессорный агрегат с дополнительными системами, обеспечивающими его работу.

Компрессорная станция (КС) – совокупность КА, КУ, вспомогательных инженерных сооружений, общих или индивидуальных укрытий, создающих нормальные условия эксплуатации КА, КУ.

Газоперекачивающий агрегат (ГПА) – высокотехнологичное оборудование для компримирования природного газа на компрессорных станциях газопроводов, объектах добычи и подземных хранилищах газа.

Под газоперекачивающим агрегатом (ГПА) в настоящем исследовании понимается установка, включающая компрессорный агрегат, систему автоматического управления и оборудование, необходимое для их функционирования.

Газотурбинный двигатель (ГТД): машина, предназначенная для преобразования тепловой энергии в механическую.

Газотурбинная установка (ГТУ): газотурбинный двигатель и все основное оборудование, необходимое для обеспечения его работы и генерирования энергии в полезной форме.

Система автоматического управления (САУ) – система, используемая для управления, защиты, контроля и отображения информации о состоянии ГПА на всех режимах работы.

АНАЛИТИКА и ИССЛЕДОВАНИЯ
АССОЦИАЦИИ «НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ»

info@newgaztech.ru

Россия, г. Москва, Старопименовский пер., д.13 с. 1

Т: (495) 609 03 55

Сергей Гуляев

Начальник Управления нефтехимического оборудования,
трубопроводной арматуры и машиностроения
ООО «Газпром комплектация»

Валентин Рыбницкий

Заместитель начальника Управления нефтехимического оборудования,
трубопроводной арматуры и машиностроения
ООО «Газпром комплектация»

Дмитрий Фадеев

Заместитель начальника Управления маркетинга
ООО «Газпром комплектация»

Ассоциация не несет ответственности за недостоверность информации, предоставленной третьими лицами, а также за возможные потери, ущерб или убытки от любых действий и решений, осуществленных (принятых) с использованием настоящей информации.