



**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](mailto: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.