

Унифицированный газоперекачивающий агрегат нового поколения УГПА-16(25)

В. А. Середёнок, В. В. Зюзьков – ПАО «Газпром»
А. А. Воробьев, Д. Н. Морозов – ООО «ОДК Инжиниринг»
А. А. Смирнов – ООО «Газотурбинные технологии»

Ровно год назад Объединенная двигателестроительная корпорация
провела приемочные испытания
унифицированных газоперекачивающих агрегатов нового поколения УГПА-16(25).
Оборудование подтвердило заявленные характеристики
и готово к началу серийного производства.



МАРТ – АПРЕЛЬ 2025

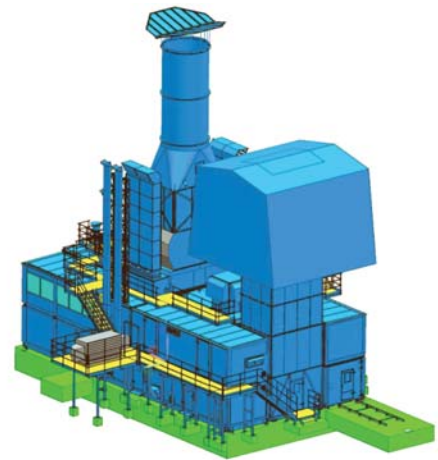


Рис. 1. Модель и 3D-макет унифицированного газоперекачивающего агрегата

Парк газоперекачивающих агрегатов на объектах ПАО «Газпром» превышает 4500 ед. Большой частью это ГПА с газотурбинным приводом – стационарного, судового и авиационного типа. Агрегаты эксплуатируются в составе дожимных, линейных компрессорных станций, станций подземного хранения газа.

На дожимных компрессорных станциях новых крупных газовых месторождений (Бованенковское, Харасавейское, Чаяндинское, Ковыктинское, Заполярное) установлены, как правило, агрегаты мощностью 16–25 МВт в ангарном исполнении. На линейных компрессорных станциях вновь вводимых газопроводов применяются ГПА мощностью 16–25 МВт в ангарном и блочном исполнении и 32 МВт ангарного исполнения.

Большое количество типоразмеров и конструктивных отличий газоперекачивающих агрегатов стимулировало создание унифицированного ГПА. Унификация как таковая – это важное направление в развитии техники. Для компаний, имеющих огромный парк эксплуатируемого оборудования, – это цель, к которой надо стремиться. Приближение к ней повышает эффективность работы компании, делает ее работу более стабильной.

Применение УГПА в проектах добычи, транспорта и переработки газа позволяет снизить затраты на

проектирование компрессорных станций, сроки проектирования и строительства. При освоении всей планируемой линейки агрегатов сокращается процесс передачи исходных данных проектировщикам, время проектирования и изготовления агрегатов, повышается заводская готовность оборудования, уменьшаются сроки монтажа и пусконаладочных работ. Унифицированные агрегаты более надежны и экономичны в эксплуатации.

Габаритные размеры агрегата позволяют применять его не только в новом строительстве, но и при реконструкции действующих цехов с морально устаревшими агрегатами. Предусмотрена возможность комплектации агрегата для работ как от стационарных систем обеспечения, так и за счет агрегатных систем. Гибкость в подходе к комплектованию агрегата оборудованием (системами обеспечения) позволяет оптимально вписать его в имеющийся цех, при необходимости с максимальным сохранением инфраструктуры цеха.

На начальном этапе работ ООО «ОДК Инжиниринг» предложило экспертной группе использовать агрегат ГПА-16 «Арлан» в качестве базового агрегата для рассмотрения технических и компоновочных решений. ГПА-16 «Арлан» был введен в опытно-промышленную эксплуатацию на КС «Шекснинская», по конструктивному облику он наиболее соответствовал

документу «Агрегат газоперекачивающий унифицированный ГПА-16(25)У. Основные технические требования», утвержденному ПАО «Газпром». Базовый ГПА-16 «Арлан» имеет следующие основные отличия от требований к унифицированному ГПА:

- ▶ выкатка ГТД осуществляется вперед, через камеру всасывания;
- ▶ всасывающий тракт (ВОУ, проставка, шумоглушитель, камера всасывания) вынесен вперед;
- ▶ НКУ и САУ ГПА размещены в отдельно стоящем электротехническом блоке;
- ▶ галереи, образующие блок ЦБК, и блоки первого и второго яруса, образующие отсек ГТД, установлены со ступенькой, то есть внешний вид ГПА не соответствует однообъемному зданию.

Описание агрегата и выбранных технических решений

Специалисты «ОДК Инжиниринг» предложили новое компоновочное решение унифицированного ГПА блочно-модульного исполнения. Блоки устанавливаются в два яруса, при этом внешний вид агрегата соответствует однообъемному зданию. Отсутствуют отдельно стоящие блоки, как в обычных ГПА. Такое техническое решение обеспечило:

- ▶ возможность применения различных типов ГТД и центро-

бежных компрессоров мощностью 16/25 МВт. Габариты блок-модуля ГТД позволяют применить существующие типы двигателей серии АЛ, НК и ПС производства ОДК;

- ▶ возможность создания унифицированных проектных решений по компрессорным станциям при новом строительстве;
- ▶ повышение уровня заводской готовности агрегата за счет распределенной САУ, что позволяет провести испытание блоков полной заводской готовности на предприятии;
- ▶ сокращение сроков строительства в связи с увеличением заводской готовности блоков, модулей и оборудования, расположенного в них.

Основные отличия от ранее поставляемых агрегатов заключаются в принятых компоновочных решениях, а также в мероприятиях, направленных на повышение заводской готовности оборудования.

Агрегат разбит на блоки, которые в свою очередь разделены на функциональные отсеки. Каждый блок выполнен в провозном железнодорожном или автотранспортном габарите. Отсек двигателя компоновочно ограничен блоками, установленными с боков и сверху. Это позволило выполнить его достаточно просторным и удобным

в обслуживании. В пространство отсека двигателя возможно установить двигатели мощностью 16, 25 МВт без потери удобства обслуживания. Функциональность и расположение отсеков неизменны вне зависимости от проектировщика и изготовителя агрегата. Блоки комплектуются элементами распределенной САУ. На заводе-изготовителе в каждом блоке после монтажа оборудования проводятся пусконаладочные работы и проверяется работоспособность от элементов распределенной САУ.

Для агрегата в ангарном исполнении требуется возведение укрытия (ангара), при этом крупногабаритное оборудование устанавливается до начала строительства ангара и практически до его завершения находится на открытом воздухе, тем самым нарушаются условия хранения оборудования. Процесс сборки ангара является трудоемким и длительным. Этих недостатков УГПА лишен.

Современные агрегаты блочного исполнения, как и УГПА, формируются отдельными блоками. Но блоки располагаются рядом друг с другом, тем самым увеличивая пятно застройки. При этом блок двигателя имеет стесненное внутреннее пространство.

В составе УГПА могут применяться разные типы ГТД и ЦБК. Однако вне зависимости от них в агрегатах унифицированы корпусные элементы (контейнера блоков) и встроенные в них силовые элементы. Также унифицированы элементы всасывающего тракта и выхлопа. От типа применяемого ГТД во всасывающем тракте зависит только ВОУ и уравнильный участок на входе в ГТД, на выхлопе – участок от газоотвода (улитки) до шумоглушителя.

В конструкции агрегата определено положение основного и вспомогательного оборудования, унифицированы схемные решения по системам жизнеобеспечения, что сокращает сроки при необходимости проектирования модификаций агрегата.

Одним из основных мероприятий по унификации является применение в составе УГПА унифицированного ЦБК: предусмотрены два исполнения корпуса (линейный и дожимной агрегат) и два исполнения по типу подвеса (масляный или магнитный). Это решение существенно сокращает количество модификаций агрегата.

Такая унификация позволила:

- ▶ разработать единое задание на фундамент для ГПА всех производителей;

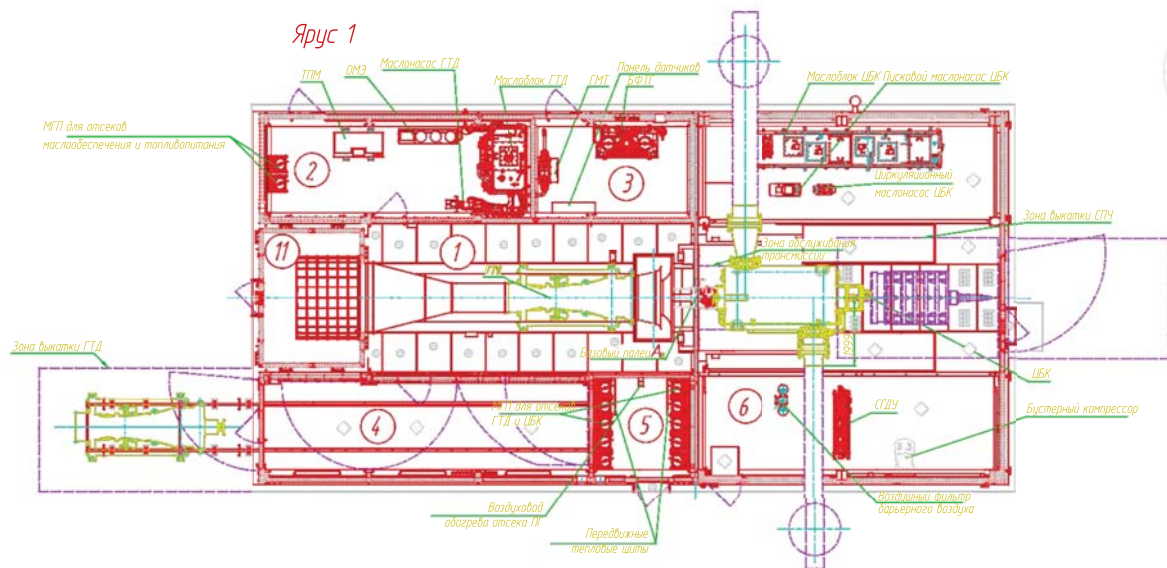


Рис. 2. Планировка первого яруса: 1 – отсек ГТД; 2 – отсек систем маслообеспечения ГТД и устройства промывки ГТД; 3 – отсек систем топливообеспечения ГТД; 4 – отсек выкатки ГТД; 5 – отсек пожаротушения; 6 – отсек ЦБК; 11 – камера всасывания

► обеспечить однотипность подключения технологической газовой обвязки и систем обеспечения ГПА;

► обеспечить однотипность инженерных сетей ГПА.

УГПА блочно-модульного исполнения выполнен из блоков полной заводской готовности, расположенных в два яруса. Габаритные размеры контейнеров блоков остаются неизменными при применении всего типового ряда газотурбинных двигателей и центробежных компрессоров мощностью 16–25 МВт.

Планировочное решение УГПА состоит из неизменных по назначению и габаритам функциональных отсеков, показанных на рис. 2, 3.

Отсек ГТД формируется при установке на фундамент унифицированных блоков первого и второго яруса, не имеет собственных ограждающих конструкций.

Принятая концепция построения агрегата не ограничивает развитие и применение новых газотурбинных двигателей. Для их применения не потребуется перестройка агрегата заново. Адаптация под новые двигатели необходима лишь в части систем обеспечения и их параметров.

Работа над пилотным проектом УГПА-16(25)

В октябре 2019 года по поручению заместителя Председателя Правления – начальника Департамента ПАО «Газпром» О. Е. Аксютин в целях совершенствования технологий разработки и создания унифицированных ГПА 16–25 МВт для применения при проектировании и строительстве компрессорных станций начались работы по созданию унифицированного газоперекачивающего агрегата УГПА-16(25).

Была сформирована экспертная группа из представителей ПАО «Газпром» и АО «ОДК», которая разработала и в апреле 2020 года утвердила техническое задание на УГПА-16(25), учитывающее «Основные технические требования к унифицированному ГПА», утвержденные ПАО «Газпром».

Объект реализации пилотного проекта УГПА-16 – КС «Юбилейная» ООО «Газпром трансгаз Ухта» – был определен в июне 2020 года. Строительно-монтажные работы на объекте были начаты 24 августа 2021 года, а 15 декабря 2021 года на агрегате проведена холодная прокрутка.

С 21 декабря 2022 по сентябрь 2023 года на КС-16 «Юбилейная» проведены предварительные испы-

тания УГПА-16/СМП.АЛ-31СТ. По их итогам было принято соответствующее решение ПАО «Газпром» и с 29 ноября по 8 декабря 2023 г. проведены приемочные испытания.

Результатом приемочных испытаний УГПА-16/СМП.АЛ-31СТ на КЦ-4 КС-16 «Юбилейная» стало подтверждение комиссии о соответствии головного образца газоперекачивающего агрегата УГПА-16(25) конструкторской и проектной документации в модификации УГПА-16/СМП.АЛ-31СТ, требованиям технического задания, а также решение о принятии УГПА-16(25) в промышленную эксплуатацию и рекомендация дальнейшего применения на объектах ПАО «Газпром».

Комиссия приемочных испытаний 19 декабря составила Акт приемочных испытаний газоперекачивающего агрегата УГПА-16(25) в модификации УГПА-16/СМП.АЛ-31СТ, который был утвержден 21 декабря 2023 года.

Координация работ по проекту

Инициатором и основной заинтересованной стороной концепции УГПА является ПАО «Газпром». Интерес ПАО «Газпром» – это в первую очередь повышение уровня качества закупаемой техники, унификация

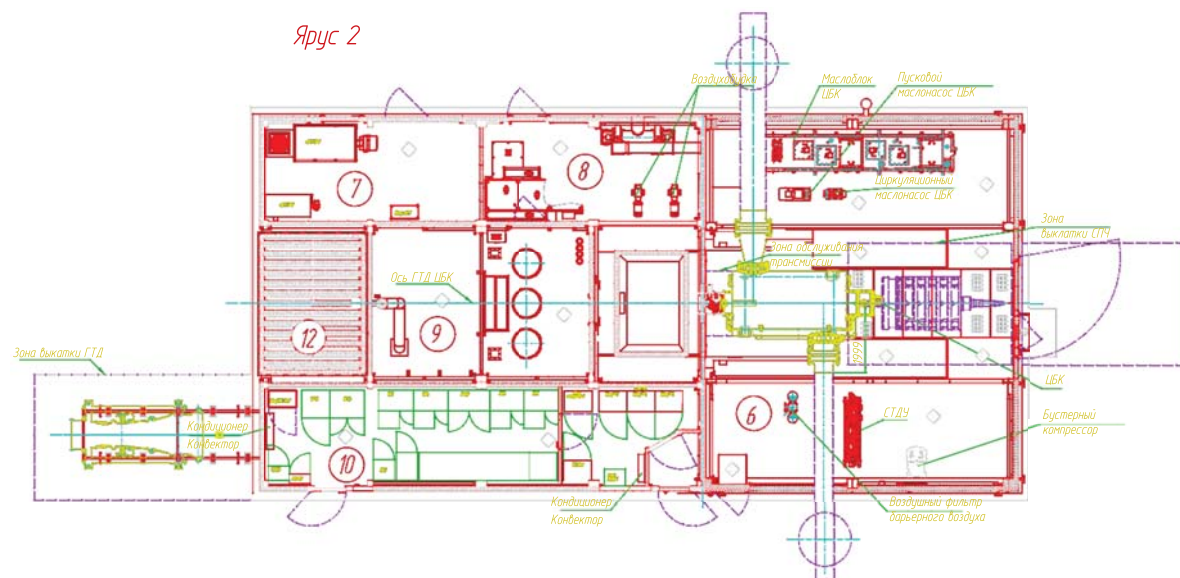


Рис. 3. Планировка второго яруса: 7 – отсек АВГ; 8 – отсек вспомогательный; 9 – отсек вентиляции; 10 – отсек НКУ и САУ ГПА; 12 – шумоглушитель всасывающего тракта

парка оборудования и снижение эксплуатационных затрат. Производители также заинтересованы в освоении производства УГПА. В перспективе у производителей снижаются затраты на проектирование и появляется возможность организации серийного производства.

Поэтому взаимодействие предприятий – участников рынка производства ГПА и их компонентов по выработке технических решений было организовано именно ПАО «Газпром». Для работы привлекались следующие компании: ООО «ОДК Инжиниринг», ПАО НПО «Искра», ООО «ИНГК», АО «КМПО», ООО «Авиагазцентр», АО «Казанькомпрессормаш», ООО «Центринжиниринг», ООО «ДКИ», ООО «ТРЭМ-Казань», НПФ «Система-Сервис», ПАО «Газпром Автоматизация», ООО «ВЕГА-ГАЗ», АО «Система Комплекс», ООО ВФ «Элна».

Принятая концепция построения агрегата не ограничивает развитие и применение новых газотурбинных двигателей. Для их применения не потребуется перестройка агрегата заново. Адаптация под новые двигатели необходима лишь в части систем обеспечения и их параметров.

В качестве привода могут применяться двигатели ПС-90-ГП-1, ПС-90-ГП-2, ПС-90ГП-25, АЛ-31СТ, АЛ-41СТ-25, НК-36СТ и НК-38СТ производства предприятий Объединенной двигателестроительной корпорации.

На сегодняшний день УГПА-16(25) внесен в Единый реестр МТР ПАО «Газпром», ведутся работы по серийному применению на объектах газотранспортной системы. В частности, заключены контракты и начато производство четырех УГПА-16 с двигателями ПС-90ГП-2 производства предприятия «ОДК – Пермские моторы» для компрессорных станций магистрального газопровода Сахалин – Хабаровск – Владивосток. Агрегаты УГПА-12 с двигателем ПС-90ГП-1 мощностью 12 МВт в количестве трех единиц планируются к установке на ДКС УКПГ-45 Ковыктинского газоконденсатного месторождения. 

Специалисты Объединенной двигателестроительной корпорации (ОДК, входит в Ростех) провели регламентное техническое обслуживание первой отечественной турбины большой мощности ГТД-110М. Установка работает в составе ТЭС «Ударная» на Кубани с осени прошлого года.

Суммарно силовая установка отработала более 4000 ЭЧЭ, из них более 2000 часов в полноценной промышленной эксплуатации. Результаты обслуживания подтвердили надежность всех систем ГТД-110М.

ТЭС «Ударная», построенная «Технопромэкспортом», с момента запуска в 2024 году выработала для Краснодарского края более 3,3 млрд кВт ч электроэнергии.

Установленная мощность станции составляет 560 МВт. Ее выработка покрывает более 30 % общего объема электроэнергии, производимой всеми электростанциями Краснодарского края.

**«Якутскэнерго» приступило к капитальному ремонту
энергоблока № 8 Якутской ГРЭС**

На Якутской ГРЭС (входит в ПАО «Якутскэнерго» Группы РусГидро) стартовал капитальный ремонт газотурбинной установки ГТ-35-770-2 (ГТУ № 8), сообщает пресс-служба ПАО.

Работы направлены на модернизацию ключевого оборудования станции, что позволит повысить надежность энергоснабжения Центрального энергорайона Якутии.

По данным компании, «на период ремонта создан резерв мощностей, что гарантирует бесперебойное энерго- и теплоснабжение».

В частности, в рамках ремонта планируется провести замену термонапряженных элементов: рабочих и направляющих лопаток всех ступеней, пламенной трубы, секций подогревателя сетевой воды, а также устранить текущие дефекты. Это должно увеличить ресурс работы ГТУ-8 и снизить риски аварийных остановов.

Ремонт выполняется по годовому графику силами сотрудников станции и инженеров Производственного центра «Теплоэнергосервис». Все работы планируется завершить до конца мая.

– Мы комплексно подходим к организации ремонтной кампании. Это не только техническое обновление, но и вклад в стабильность работы станции. Наши усилия направлены на то, чтобы жители Якутии не столкнулись с перебоями даже в пиковые нагрузки, – подчеркнул главный инженер Якутской ГРЭС Николай Аммосов.

Якутская ГРЭС обеспечивает электричеством 55 % населения региона и теплоносителем город Якутск.

На станции с 1981 года эксплуатируются пять газотурбинных установок суммарной электрической мощностью 170,087 МВт и три пиковых водогрейных котла единичной мощностью 100 Гкал/ч.