

# Перспективное оборудование «РЭП Холдинга» для проектов СПГ



© АО «РЭП Холдинг»



© АО «РЭП Холдинг»

»»» АО «РЭП Холдинг» (г. Санкт - Петербург) освоил изготовление компрессорного оборудования для сжижения природного газа и открыл возможность создания отечественной технологии СПГ.

В июне 2016 г. на XX Петербургском международном экономическом форуме было подписано соглашение о строительстве «Терминала по производству и перегрузке сжиженного природного газа (СПГ) в порту Высоцк Ленинградской области». Для строительства терминала было создано совместное предприятие «ОМЗ-Дэлим», с которым «РЭП Холдинг» подписал контракт о поставке оборудования на первый российский среднетоннажный завод СПГ «Высоцк».

Для данного проекта компания первая в России спроектировала и изготовила

центробежный компрессор холодильного цикла К 905-71-1С. Конструктивными особенностями данного компрессора является наличие двух секций в одном корпусе типа «баррель», 7 ступеней сжатия (4 – в первой секции, 3 – во второй), а также использование «сухих» газодинамических уплотнений.

В компрессоре применены высокотехнологичные элементы проточной части – цельнофрезерованные осерадиальные рабочие колеса с пространственными лопатками. «РЭП Холдинг» является единственной российской компанией, которая освоила изготовление данных элементов и активно применяет их в своих новых разработках.

## Технические характеристики компрессора К 905-71-1С

| Наименование параметра                                                              | 1 секция | 2 секция |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------|
| Производительность объемная, отнесенная к 0° С и 0,1013 МПа, тыс. м <sup>3</sup> /ч | 147,000  | 138,233  |
| Производительность массовая, кг/ч                                                   | 216600   | 192816   |
| Производительность объемная, отнесенная к начальным условиям, м <sup>3</sup> /час   | 54146    | 8077     |
| Давление газа начальное (абс.), на входе, бар                                       | 3,0      | 17,7     |
| Давление газа конечное (абс.), на выходе, бар                                       | 18,2     | 51,0     |
| Степень сжатия                                                                      | 6,067    | 2,881    |
| Температура газа на входе, ° С                                                      | 33,0     | 35,0     |
| Полиτροпный КПД, не менее                                                           | 0,825    | 0,805    |
| Частота вращения ротора, об/мин                                                     | 6200     |          |

## Преимущества компрессора К 905-71-1С:

- ▶ Спроектирован и изготовлен в России на базе отечественных решений и материалов;
- ▶ Увеличение ресурса работы и повышение надежности агрегата за счет использования детали, произведенной из единой паковки (без применения сварки и клепки);
- ▶ Высокий уровень

политропного КПД;

▶ Рост КПД ступени на 2-4 % за счет пространственного 3D профилирования проточной части;

▶ Использование унифицированных узлов и элементов.

В июне 2017 года компрессор К 905-71-1С успешно прошел 72-х часовые комплексные испытания на специально оборудованном стенде Невского Завода, производственной площадке Холдинга, подтвердив технические характеристики, предусмотренные в контракте. Данная разработка имеет стратегическое значение для дальнейшего развития отечественного компрессостроения в области сжижения природного газа, среднетоннажного и крупнотоннажного производства СПГ в России.

Освоенный РЭП Холдингом выпуск компрессоров смешанного хладагента в перспективе позволит создать российскую технологию СПГ, повысить долю использования высокотехнологичного компрессорного оборудования при строительстве крупнотоннажных заводов, а также снизить зависимость от дорогостоящих сервисных программ иностранных производителей.

Компрессор будет поставлен на объект в составе компрессорного агрегата смешанного хладагента (КАСХ). В качестве привода компрессора будет использована стационарная газовая турбина простого цикла мощностью 22/ 25 МВт.

СПГ - терминал в Высоцке станет первым российским проектом для ГТУ Т25, производство которой локализуется на



© АО «РЭП Холдинг»



© АО «РЭП Холдинг»

площадке «РЭП Холдинга» в рамках лицензионного соглашения с компанией Solar Turbines.

К июлю 2017 года «РЭП Холдинг» успешно освоил первую фазу локализации производства ГТУ Т25.

В ходе первого этапа специалисты Холдинга изготовили все вспомогательное оборудование, систему боковой выкатки турбоблока, приспособления для агрегатирования и выемки двигателя и шумотеплоизолирующий кожух (КШТ), произвели его установку на раму турбины, после чего были подключены все необходимые компоненты систем электроснабжения и пожаротушения. Комплекс работ включал в себя этапы проектирования, адаптации и согласования конструкторской документации с лицензиаром, а также производства и сборки оборудования. В реализации первой фазы локализации, на освоение которой потребовалось около года, участвовали основные подразделения Холдинга - Инженерный центр, Невский завод, завод «Электропульс». Изготовление КШТ, комплексного воздухоочистительного устройства (КВОУ) и вспомогательного оборудования, включая систему выхлопа, вентиляции и охлаждения ГТУ, осуществлялось с ориентацией на программу импортозамещения: доля комплектующих российских производителей составила более 80%.

## Состав газотурбинной установки Т25:

- ▶ газотурбинный двигатель с системой запуска;
- ▶ топливная система, система масляной смазки;
- ▶ система управления Turbotronic 4;
- ▶ рама с маслобаком;
- ▶ входной патрубков воздухозабора турбины;
- ▶ выхлопной патрубок турбины;
- ▶ кожух шумотеплоизолирующий;
- ▶ система вентиляции;
- ▶ системы газо- и пожаробезопасности, пожаротушения.

Благодаря современным методам проектирования и применяемым технологиям в конструкции газовая турбина отличается высокой надежностью и низким уровнем вредных выбросов (эмиссия NOx ≤ 25ppm). Кроме того, она имеет лучший в своем диапазоне мощности механический КПД (40 %), высокую производительность и экономичность на различных режимах эксплуатации и большой ресурс работы (200 тысяч часов). Оперативная замена ГТД осуществляется за счет боковой выкатки на опорной раме.

## Газотурбинный двигатель Т25

Компрессор двигателя – осевой, 16-ступенчатый, с шестью рядами направляющих аппаратов изменяемой геометрии, включая ВНА. Корпус имеет вертикальный разъем. Номинальный массовый расход циклового воздуха – 67,3 кг/с. Компрессор имеет отборы на уплотнения вала за 9-й ступенью, на охлаждение соплового аппарата газогенератора за 11-й ступенью. Камера сгорания – кольцевая, с инжекционными топливными горелками, низкомиссионная, с сухим давлением выбросов SoLoNOx, с системой запальной горелки.

Существует возможность обслуживания топливных горелок на площадке. Турбина газогенератора – двухступенчатая, с охлаждаемыми сопловыми и рабочими лопатками с термозащитным покрытием. Силовая турбина – трехступенчатая, с неохлаждаемыми сопловыми и рабочими лопатками и компактным радиальным выхлопом. Рабочие лопатки первой и второй ступени снабжены взаимосвязанными периферийными демпферными полками. Блок СТ поставляется полностью собранным и крепится газоплотным фланцевым соединением к заднему торцу корпуса турбины газогенератора.

## Преимущества использования турбины Т25 при производстве СПГ:

- ▶ Высокий КПД
- ▶ Ремонтопригодность

- ▶ Экологичность
- ▶ Ресурсосбережение
- ▶ Возможность синхронизации с режимом работы терминала
- ▶ Возможность удаленного мониторинга
- ▶ Современная система автоматического управления

ГТД Т25 оптимально подходит к потребляемой мощности компрессора. Широкий диапазон приемлемой теплотворности газа позволяет использовать в качестве топлива все утилизационные газы при производстве СПГ (отпарной газ, образующийся при нагревании СПГ, газ продувки холодильной установки и т.д.).

Разработки «РЭП Холдинга» для проектов СПГ высоко оценил глава Правительства РФ Дмитрий Медведев во время своего визита на Невский завод в мае текущего года. Руководитель отметил технологичность и востребованность продукции Холдинга в рамках реализации программы импортозамещения и создания конкурентоспособного отечественного оборудования, не уступающего по своим характеристикам зарубежным аналогам ведущих мировых производителей.

На строительство терминала СПГ компания поставит два компрессорных агрегата смешанного хладагента. Оборудование будет играть ключевую роль в технологической цепочке по производству СПГ на территории порта Высоцк. Помимо основного технологического оборудования Холдинг поставит на объект комплекс вспомогательных систем, обеспечивающих жизнедеятельность агрегатов, их эксплуатацию и удобство обслуживания. Компрессорные агрегаты смешанного хладагента будут работать на две независимые технологические линии сжижения природного газа в замкнутом цикле хладагента равной производительности – по 330 тыс. тонн СПГ в год. Терминал будет вводиться единым технологическим комплексом мощностью 660 тыс. тонн СПГ в год. gw