

Innovative thinking helps build new type of UGS facility

Инновационное мышление на службе строительства ПХГ

Courtesy of Saturn Gas Turbines

Статья предоставлена ОАО «Сатурн – Газовые турбины»

On Sept. 23, 2013, celebrations were held in the Kaliningrad region to mark the commissioning of the first stage of the Kaliningrad underground gas storage (UGS) facility. The event was attended by Gazprom Management Board Chairman Alexei Miller, Russia's Deputy Minister of Regional Development Sergey Vakhrukov, Deputy Presidential Envoy in the North-West Federal District Stanislav Voskresensky, Kaliningrad Region Governor Nikolai Tsukanov, heads of relevant departments and subsidiaries of Gazprom and contractors.

Talking about the facility's uniqueness, Alexei Miller noted advantages of underground gas storages in salt caverns. In particular, such storages provide for efficient use of the pumping mode and enable switches to gas extraction modes. This will give more options to the gas giant in terms of securing gas supply to the entire Kaliningrad region. This is Gazprom's first storage of this type and the experience in building it will be used in the construction of similar facilities in Russia.

Gas in the Kaliningrad underground storage will be stored in salt caverns, i.e. underground formations which would need to have the salt washed out first. Fourteen underground storage tanks have been built in the formations, capable of holding 400,000 m³ each. The purpose of the Kaliningrad UGS is to accumulate gas reserves to cover daily and seasonal fluctuations in consumption, as well as to create gas reserves that would be used to offset the impact of extremely cold winters and accidents.

New approaches in the construction of underground gas storage facilities require innovative mentality of equipment suppliers. As an integrated supplier of high performance power and gas pumping equipment, Saturn Gas Turbines (part of United Engine-Building Corporation) offered Gazprom a modern solution.

For use in underground gas storage facilities Saturn Gas Turbines manufactures the GPA-4RM gas compressor unit with rated power of 4 MW. The GPA-4RMP modification was developed for the first time in the history of Russian compressor manufacturing, unveiling a combined gas compressor unit with gas turbine engine as the drive of a piston compressor. GPA-4RMP was designed purposefully for the facilities operating in a wide pressure range at high natural gas compression ratios, including underground gas storages in salt caverns.

The advantages of the GPA-4RMP modification with a piston compressor include the ability to work with high efficiency in virtually any range of the pressure ratio change, as well as the simplicity of capacity control and the absence of complex antisurge systems. There is a whole variety of operation modes of UGS's in salt caverns. During the process of tank filling, large volumes of gas are pumped at a relatively low pressure. While filling, the volume of gas reduces and the pressure rises. For example, in the Kaliningrad storage the piston compressor in GPA-4RMP works at compression ratios ranging from 1.2 to 10.7. In this mode centrifugal impellers have low efficiency, being limited by the sustainability zone and the surge limit, which requires constant change of the flow channel with



23 сентября 2013 года в Калининградской области состоялись торжественные мероприятия, посвященные вводу в эксплуатацию первой очереди Калининградского подземного хранилища газа. В мероприятиях приняли участие председатель правления ОАО «Газпром» Алексей Миллер, заместитель министра регионального развития РФ Сергей Вахруков, заместитель полномочного представителя президента РФ в Северо-Западном федеральном округе Станислав Воскресенский, губернатор Калининградской области Николай Цуканов, руководители профильных подразделений и дочерних обществ «Газпрома», подрядных организаций.

Говоря об уникальности вводимого объекта, Алексей Миллер отметил преимущества подземных хранилищ газа в соляных кавернах. В частности, такие ПХГ позволяют оперативно вводить режимы закачки и переключаться на режимы отбора газа. Это дает больше возможностей газовому гиганту с точки зрения наиболее полного обеспечения «голубым топливом» всей Калининградской области. Кроме того, опыт создания таких хранилищ «Газпромом» применен впервые, он будет использован при строительстве аналогичных объектов в России.

Газ в Калининградском ПХГ будет храниться в соляных кавернах, т.е. подземных пластах, из которых прежде необходимо вымыть соль. Для хранения газа предполагается строительство и эксплуатация 14 подземных резервуаров в отложениях каменной соли полезным объемом 400 тыс. м³ каждый. Цель Калининградского ПХГ – создать запасы газа для покрытия суточной и сезонной неравномерности потребления, а также резервирования газа на случай наступления аномально холодных зим и аварий.

Новые подходы при строительстве подземных хранилищ газа потребовали инновационного мышления и от поставщиков оборудования для таких объектов. Компания «Сатурн – Газовые турбины» (входит в состав ОАО «Объединенная двигателестроительная корпорация»), являясь комплексным поставщиком высокоэффективного энергетического и газоперекачивающего оборудования, предложила ОАО «Газпром» современное решение.

Для применения на подземных хранилищах газа на ОАО «Сатурн – Газовые турбины» серийно изготавливается газоперекачивающий агрегат ГПА-4РМ, номинальной мощностью 4МВт. Впервые в отечественной практике была разработана модификация ГПА-4РМП – комбинированный газоперекачивающий агрегат с газотурбинным двигателем в качестве привода поршневого компрессора. ГПА-4РМП создан специально для объектов, где требуется работа в широком диапазоне давлений при высоких степенях сжатия природного газа, в том числе для ПХГ в отложениях каменной соли.

Преимущества модификации ГПА-4РМП с поршневым компрессором заключаются в возможности работы с высоким КПД практически в любом диапазоне изменения отношения давлений, а также в простоте регулирования производительности и отсутствии сложных антипомпажных систем. Режимы работы подземного хранилища газа в соляных кавернах достаточно широки. В процессе наполнения резервуаров, закачка газа производится большими объемами с относительно низким давлением. По мере

Saturn Gas Turbines is an integrator and complex supplier of high-performance ground power equipment for the needs of Gazprom, power generation companies, housing and public utilities, oil and gas companies, energy-intensive industrial companies.

Saturn Gas Turbines is the flagship company of United Engine-Building Corporation for production of energy and gas pumping units and integrated construction of power generating objects.

ОАО «Сатурн – Газовые турбины» – интегратор и комплексный поставщик высокоэффективного наземного энергетического оборудования для нужд ОАО «Газпром», энергогенерирующих компаний, предприятий ЖКХ, нефтегазовых компаний, энергоёмких промышленных предприятий.

ОАО «Сатурн – Газовые турбины» является головной компанией ОАО «Объединенная Двигателестроительная Корпорация» по производству энергетических и газоперекачивающих агрегатов и комплексному строительству объектов энергогенерации.

significant change in operating parameters. Therefore, the use of the piston compressor is the most efficient solution.

On the other hand, Saturn Gas Turbines used a gas turbine engine as a drive for GPA-4RMP. It provides full range of operation of GPA-4RMP for the piston compressor power consumption (1 to 4 MW), depending on the modes of gas injection/selection. For comparison – as a rule, it is not recommended that the piston engine start with a load less than 50 percent over a long time, otherwise the breakdown is imminent. In addition, the gas turbine engine of comparable power has much smaller size, weight, and low vibration than gas piston engine. This advantage allows the customer to significantly save money on laying the foundation and general construction work.

Therefore, the use of the combined GPA-4RMP at a compressor station allows to combine the advantages of a piston compressor and a gas turbine engine in a single unit.

In Russia, this is an absolutely new piece of equipment. Saturn Gas Turbines managed to solve the main difficulty in designing such equipment – to join two fundamentally different units into a single unit.

GPA-4RMP is currently the most preferred option for equipping underground gas storage in salt caverns. Three such units are available in the Kaliningrad UGS. Saturn Gas Turbines manufactured three more GPA-RMP's for the construction of the Volgograd UGS compressor station, scheduled to be commissioned in 2015. The company expects to Gazprom to place additional orders for the 2014 delivery of four GPA-4RMP's. These will be in the Krasnodar underground gas storage, which is slated for reconstruction. Moreover, Saturn Gas Turbines is ready to meet Gazprom's demand for this type of units in the construction of the Novomoskovsky underground gas storage and UGS facilities in Tatarstan.

GPA-4RMP's unique technical features enable wider application of these units. In particular, this equipment is able to solve production problems at marginal gas fields with dropping reservoir pressure. The use of GPA-4RMP is also efficient in the construction of booster compressor stations on associated gas pipelines.

Therefore, by meeting Gazprom's technical specification Saturn Gas Turbines not only helps its partner solve the government task of securing uninterrupted gas supply to regions, but also creates a unique equipment boasting the widest application range. 🔴

наполнения объемы газа снижаются, а давление растёт. Например, для Калининградского ПХГ поршневой компрессор в составе ГПА-4РМП работает при степенях сжатия от 1,2 до 10,7. Центробежные лопаточные машины в таком режиме являются низкоэффективными, так как ограничены зоной устойчивой работы, границей помпажа, что требует постоянной смены проточной части при существенном изменении параметров работы. Таким образом, применение поршневого компрессора является наиболее эффективным решением.

С другой стороны, в качестве привода для ГПА-4РМП ОАО «Сатурн – Газовые турбины» применило именно газотурбинный двигатель, который обеспечивает весь диапазон работы ГПА-4РМП по потребляемой мощности поршневого компрессора (от 1 до 4 МВт) в зависимости от режимов закачки/отбора газа. Для сравнения – поршневой двигатель, как правило, не рекомендуется запускать с нагрузкой менее 50% на продолжительное время, иначе неминуем выход из строя. Кроме того, ГТД сопоставимой мощности имеет гораздо меньшие габариты, массу и низкий уровень вибраций, нежели газопоршневой двигатель, а это преимущество позволяет заказчику значительно сэкономить на фундаментах и общестроительных работах.

Итак, применение на компрессорной станции комбинированного ГПА-4РМП позволяет совместить в одном агрегате преимущества поршневого компрессора и газотурбинного двигателя.

Для России это абсолютно новая техника. ОАО «Сатурн – Газовые турбины» удалось решить главную сложность в проектировании такого оборудования – соединить два принципиально различных агрегата в единое целое.

ГПА-4РМП на сегодняшний день является наиболее предпочтительным вариантом оснащения ПХГ в соляных кавернах. На Калининградском ПХГ установлено три таких агрегата. ОАО «Сатурн – Газовые турбины» изготовило еще три ГПА-РМП для строительства компрессорной станции Волгоградского ПХГ, пуск которого запланирован на 2015 год. Компания рассчитывает на заказ со стороны ОАО «Газпром» на поставку в 2014 году оборудования для реконструкции Краснодарского ПХГ, где предусматривается установка четырех ГПА-4РМП. Кроме того, ОАО «Сатурн – Газовые турбины» готово обеспечить потребность «Газпрома» в агрегатах такого типа при строительстве Новомосковского ПХГ, а также подземного хранилища газа в Татарстане.

Уникальные технические характеристики ГПА-4РМП предполагают и более широкое применение этих агрегатов. В частности, это оборудование способно решить проблемы добычи на низкодебитных месторождениях газа, где наблюдается падение пластового давления. Эффективно использование ГПА-4РМП и при строительстве дожимных компрессорных станциях на газопроводах попутного нефтяного газа.

Таким образом, выполнив техническое задание ОАО «Газпром», компания «Сатурн – Газовые турбины» не только помогает своему партнеру решать государственную задачу бесперебойного снабжения регионов газом, но и создает уникальное оборудование самого широкого спектра применения. 🔵

United Engine-Building Corporation (UEBC) is the subsidiary of OJSC Oboronprom. UEBC integrates over 85 percent of leading companies, which specialize in design, serial manufacturing and servicing of gas turbine equipment, as well as key collector enterprises. One of UEBC's priorities is the implementation of comprehensive programs for development of industrial companies through introduction of new technologies that meet international standards.

ОАО «Объединенная двигателестроительная корпорация» – дочерняя компания ОАО «ОПК «ОБОРОНПРОМ». В структуру ОДК интегрированы более 85% ведущих предприятий, специализирующихся на разработке, серийном производстве и сервисном обслуживании газотурбинной техники, а также ключевые предприятия – комплектаторы отрасли. Одним из приоритетных направлений деятельности ОДК является реализация комплексных программ развития предприятий отрасли с внедрением новых технологий, соответствующих международным стандартам

ОБЪЕДИНЕННАЯ
ДВИГАТЕЛЕСТРОИТЕЛЬНАЯ
КОРПОРАЦИЯ



ОДК

САТУРН
ГАЗОВЫЕ ТУРБИНЫ