

## ЦЕНТРОБЕЖНЫЙ КОМПРЕССОР МОЩНОСТЬЮ 12 МВт ДЛЯ НОВОГО ГАЗОПЕРЕКАЧИВАЮЩЕГО АГРЕГАТА ТИПА ГПА-Ц-12А

*Парафейник В.П., доцент, Тертышный И.Н., аспирант,  
Ситало В.С., студент, СумГУ, г. Сумы;  
Бороденко А.М., нач. отдела турбомашин  
СКБ ПАО «Сумское НПО им. М.В. Фрунзе», г. Сумы*

В составе украинской газотранспортной системы (ГТС) эксплуатируется 72 компрессорных станций (КС), укомплектованных газоперкачивающими агрегатами общей мощностью 5,6 млн. кВт. При этом 82% агрегатов составляют ГПА с газотурбинным приводом (ГТП). В частности на украинском участке газопровода «Союз» установлено 84 ГПА типа ГТК-10И производства фирм «Дженерал Электрик» (США), «АЕГ-Канис» (Германия), «Хитачи» (Япония), «Нуово-Пиньоне» (Италия) с газовыми турбинами MS3002J, фактический КПД которых в составе агрегата составляет 28%, тогда как современный уровень КПД газотурбинных двигателей (ГТД) простого рабочего цикла в составе агрегата достигает 34-36%. Кроме того, в составе ГТС эксплуатируется более 200 ГПА ГТК-10-4 производства бывшего НЗЛ (г.С.-Петербург), также имеющих устаревшую конструкцию основных систем и низкие показатели эффективности. Таким образом, на сегодняшний день большинство газотурбинных ГПА выработали свой ресурс, морально и физически устарели и требуют замены или реконструкции путем применения новых двигателей, сменных проточных частей компрессоров и средств автоматизации.

Задача по переоснащению существующего парка ГПА на более современные с повышенными энергетическими, экологическими, надежностными и другими эксплуатационными характеристиками является весьма актуальной. Следует отметить, что при реконструкции существующих КС эффективность агрегатов можно повысить ценой меньших материальных и финансовых затрат за счет применения современных агрегатов отечественной конструкции типа ГПА-Ц-12А мощностью 12 МВт на основе применения новых, высокоэффективных ГТД промышленно типа АИ-312 конструкции ЗМКБ «Ивченко – Прогресс» (г. Запорожье) и центробежного компрессора (ЦК) нового поколения конструкции СКБ ПАО «Сумское НПО им. М.В. Фрунзе» (далее ПАО), что позволит в значительной степени снизить уровень энергозатрат, улучшить экологическую обстановку в районе размещения КС и повысить надежность транспорт газа [1].

Настоящая работа посвящена созданию бессмазочного ЦК, в конструкции которого используются последние достижения ПАО в конструировании турбокомпрессоров природного газа.

Газодинамическое проектирование проточной части компрессора выполнено на параметры работы газопровода «Союз». Проектная производительность газопровода составляет 85,5 млн. ст. м<sup>3</sup>/сутки. При работе КС в режиме эксплуатации 4<sup>х</sup> ГПА производительность одного компрессора должна составлять 21,375 млн. ст. м<sup>3</sup>/сутки (260 м<sup>3</sup>/мин по условиям на всасывании: P<sub>н</sub>=5,2 МПа, T<sub>н</sub>=288 К).

Сменные проточные части (СПЧ) компрессора проектировались на  $\pi_K = 1,44$  и 1,5 при номинальной частоте вращения ротора ЦК 6500 об/мин. Максимальное значение политропного КПД компрессора превышает 86%, а запас по помпажу достигает 55%. Следует отметить, что максимальная загрузка ГТД на расчетном режиме работы ЦК для  $\pi_K = 1,5$  соответствует потребляемой мощности равной  $N_{II} = 11,4$  МВт, а для  $\pi_K = 1,44$  составляет 10,2 МВт.

Конструкция бессмазочного ЦК выполнена однопоточной, трехступенчатой с применением безлопаточных диффузоров в составе проточной части. В качестве прототипов использованы ступени из базы данных ПАО эффективность которых проверена при создании компрессора мощностью 16 МВт в составе агрегата типа ГПА-Ц-16П. Унификация корпусов типа «баррель» и других корпусных деталей ЦК позволяет минимизировать затраты на разработку и изготовление компрессоров.

Применение нового ЦК для агрегата типа ГПА-Ц-12А позволяет реализовать новую схему работы КС – 4 ГПА в работе + 1 ГПА в резерве вместо схемы - 5 ГПА в работе + 2 ГПА в резерве, как это принято на газопроводе «Союз» в настоящее время. Это позволит: снизить расход топливного газа на 34% по сравнению с нынешним объемом потребления; повысить надежность работы КС; снизить объем эксплуатационных затрат, связанных с приобретением запасных частей и проведения плановых регламентных работ.

### Список литературы

1. **Патон Б.** Концепція (проект) державної науково-технічної програми «створення промислових газотурбінних двигунів нового покоління для газової промисловості та енергетики» [Текст] / Б. Патон, А. Халатов, Д. Костенко, Б. Білека, О. Письменний, А. Боцула, В. Парафійник, В. Коняхін // Вісн. НАН України. – 2008. - №4. – С. 3 - 9.