

## ОЦЕНКА ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ГАЗОПЕРЕКАЧИВАЮЩИХ АГРЕГАТОВ ТИПА ГПА-Ц ЛИНЕЙНЫХ КОМПРЕССОРНЫХ СТАНЦИЙ

*Парафейник В. П., доцент; Тертышный И. Н., аспирант;  
Мирошниченко А. А., студентка*

Особенностью газотранспортной системы (ГТС) Украины является то, что ее формирование завершилось еще в 60 ÷ 70 г.г. прошлого века. В связи с этим около 70% газоперекачивающих агрегатов (ГПА) в составе ГТС имеют достаточно низкий технический уровень. При этом среднее значение эффективного КПД газотурбинного двигателя (ГТД) агрегатов составляет около 26 ÷ 28%. Использование таких ГПА приводит к существенному повышению эксплуатационных расходов в связи с необходимостью осуществления их жизненного цикла за пределами расчетного ресурса работы, а перерасход топливного газа достигает более 1,0 млрд. нм<sup>3</sup> в год [1]. В связи с этим, существует чрезвычайно актуальная задача - повышение эффективности компрессорных станций (КС) за счет использования современных конструкций центробежных компрессоров (ЦК) и ГТД в составе ГПА для создания как новых, так и реконструкции действующих агрегатов.

Оценка возможности уменьшения энергоемкости транспорта газа за счет использования более совершенных ГПА, создаваемых на основе новых конструкций ЦК и ГТД, может быть проведена с использованием следующих показателей:

- интегральный КПД ГПА [2]  $\eta_{\Sigma}^{ГПА} = \eta_e \cdot \eta_{II}$ , где  $\eta_e$  - эффективный КПД привода,  $\eta_{II}$  - политропный КПД ЦК;

- удельная энергоэффективность транспорта газа [3]  $E_{yo} = \frac{Q_{т.г.}}{A_{ГТР}}$ , где

$Q_{т.г.}$  - объемный расход топливного газа,  $A_{ГТР}$  - товаротранспортная работа;

- удельная энергоемкость транспорта газа [3]  $N_{yo} = \frac{N_{роб} \cdot T}{A_{ГТР}}$ , где  $N_{роб}$  - потребляемая мощность ЦК,  $T$  - учетный период;

- коэффициент расхода топлива [4]  $K_T = \frac{G_{т.г.}}{G_{г.} \cdot \psi'_{г.}}$ , где  $G_{т.г.}$  - массовый расход топливного газа,  $G_{г.}$  - массовая производительность ЦК,  $\psi'_{г.}$  - относительный политропный напор сжатия газа в ЦК.

Выполнен сравнительный анализ эффективности работы агрегата ГПА-Ц-6,3А/56-1,45, укомплектованного серийным ЦК НЦ-6,3/56-1,45 и безсмазочного компрессора новой конструкции 241ГЦ2-214/38-56 с ГТД Д-336-1/2 мощностью 6,3 МВт, который может быть использован в условиях

КС «Диканька». Для корректного сравнительного анализа ВК спроектированы на одинаковые конечные параметры.

Политропный КПД безсмазочного компрессора 241ГЦ2-214/38-56 составляет 86%, что на 3% (абсолютных) превышает КПД серийного ЦК. За счет этого  $\eta_{\Sigma}^{ГПА}$  может быть повышен с 25,3% до 26,2%, что позволяет уменьшить расход топлива на транспорт газа до 0,5 млн.  $\text{нм}^3/\text{год}$ .

Величина  $E_{y0}$  определяет объем топливного газа необходимый для транспортировки газа на 1 км. В свою очередь, величина  $N_{y0}$  соответствует величине мощности, которая затрачивается на транспортировку газа на 1 км в течение часа. На расчетном режиме работы агрегатов типа ГПА-Ц-6,3А, оснащенных ГТД Д-336-1/2, а также ЦК НЦ-6,3/56-1,45 и 241ГЦ2-214/38-56 величина  $E_{y0}$  на участке «Диканька-Лубны» составляет 39,2  $\text{м}^3/\text{млн.м}^3 \cdot \text{км}$  и 37,2  $\text{м}^3/\text{млн.м}^3 \cdot \text{км}$ ;  $N_{y0}$  - 115,6  $\text{кВт} \cdot \text{ч}/\text{млн.м}^3 \cdot \text{км}$  и 110,2  $\text{кВт} \cdot \text{ч}/\text{млн.м}^3 \cdot \text{км}$ , а  $K_m$  0,0043 и 0,0041, соответственно. Таким образом, реконструкция агрегатов путем применения двигателя типа Д-336-1/2 и безсмазочного ЦК 241ГЦ2-214/38-56 может обеспечить повышенную энергоэффективность работы газопровода «Шебелинка – Киев». Более целесообразно осуществлять реконструкцию КС путем применения более мощных ГПА в составе линейных КС. Так, применительно к условиям КС «Диканька» использование агрегатов типа ГПА-Ц-12А, оснащенных двигателем АИ-312 мощностью 12 МВт, позволяет получить  $K_T=0,0036$ , что обеспечивает экономию топливного газа при работе КС до 19%.

#### Список литературы

1. Патон Б.Є., Халатов А.А., Костенко Д.А., Письменний О.С., Парафійник В.П., Коняхін В.І., Концепція Державної науково-технічної програми створення промислових газотурбінних двигунів нового покоління для газової промисловості та енергетики // Вісник Національної академії наук України. – 2008. - №4. - С. 3-9.
2. Мирошніченко А.А. / Сравнительный анализ энергетической эффективности новых газоперекачивающих агрегатов с приводом различного типа в условиях КС «Бердичев» / А.А. Мирошніченко; И.Н. Тертышный,; Д.А. Костенко // Компрессорное и энергетическое машиностроение. – 2009. - №4(30). – С. 6–9.
3. Щуровский В.А. Энергоемкость магистрального транспорта газа и потребность в газоперекачивающей технике / Аналитический обзор // Газотурбинные технологии. – 2009. - №12.– С. 8-11.
4. Парафійник В.П. К вопросу оптимизации геометрии проточной части центробежных компрессоров природного газа / В.П. Парафійник, А.Н. Нефедов, В.Е. Евдокимов, И.Н. Тертышный // Компрессорная техника и пневматика. – 2012. – №2. – С. 10-17.

Сучасні технології у промисловому виробництві : матеріали науково-технічної конференції викладачів, співробітників, аспірантів і студентів факультету технічних систем та енергоефективних технологій, м. Суми, 23-26 квітня 2013 р.: у 2-х ч. / Ред.кол.: О.Г. Гусак, В.Г. Євтухов. - Суми : СумДУ, 2013. - Ч.2. - С. 44-45.