

# УГЛУБЛЕННЫЙ ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ РАБОЧЕГО ПРОЦЕССА ГАЗОТУРБИННОЙ КОМПРЕССОРНОЙ УСТАНОВКИ И ВОЗМОЖНОСТИ ПОВЫШЕНИЯ ЕЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ

Прилипко Сергей Александрович (докладчик),

Парафейник В.П., Тертышный И.Н.

ПАО «Сумское НПО» Украина, Сумы

тел. (0542) 24-51-59, тел. моб. 096 847 0 850,

e-mail: [prilipko\\_s@frunze.com.ua](mailto:prilipko_s@frunze.com.ua)

**Цель работы.** Разработка методики проведения углубленного термодинамического анализа рабочего процесса турбокомпрессорной установки (ТКУ) с газотурбинным приводом (ГТП) на стадии предпроектных исследований и в условиях эксплуатации.

**Результаты.** Разработана методика термодинамического анализа рабочего процесса ТКУ с ГТП, которая реализована в форме программно-вычислительного комплекс САРТУ-КС-М. Комплекс позволяет анализировать энергоэффективность и осуществлять анализ технологических параметров установки, оптимизацию конструктивных и режимных параметров центробежного компрессора (ЦК) и др. элементов и анализ энергоэффективности на стадии выполнения предпроектных работ. В качестве интегрального показателя эффективности используется эксергетический КПД, определяемый с учетом транзитной эксергии.

В настоящей работе возможности комплексной математической модели (КММ) проиллюстрированы на примере её использования при проектировании и анализе режимов работы установки сбора и транспорта природного газа мощностью 8,0 МВт, установленной на месторождении Найып (Туркменистан).

По результатам углубленного эксергетического анализа определены как интегральный показатель эффективности всей установки, который составляет  $\eta_{\text{ex}}^{\text{TKY}} = 0,16 \dots 0,172$ , в зависимости от режима работы, так и показатели эффективности отдельных элементов. Дополнительно определены значения и составляющие потерь эксергии в отдельных элементах технологического контура. А также предложены рекомендации по повышению энергетической эффективности установки.

**Выводы.** 1. Разработана методика проведения термодинамического анализа рабочего процесса ТКУ с ГТП.

2. Выполнена верификация КММ рабочего процесса ТКУ с результатами, полученными при проведении натурных испытаний.

3. Определены показатели эффективности основных элементов технологической схемы ТКУ и всей установки в целом.

# IN-DEPTH THERMAL-DYNAMIC ANALYSIS OF GAS TURBINE DRIVEN COMPRESSOR UNIT CYCLE AND WAYS OF INCREASING ITS PERFORMANCE

Mr. Prilipko S. (contributor), Mr. Parafeinik V. P., Mr. Tertyshniy I. N.

Sumy NPO PJSC, Ukraine, Sumy

Tel. 0038 (0542) 24-51-5, Cell 0038 096 847 0 850,

e-mail: [prilipko\\_s@frunze.com.ua](mailto:prilipko_s@frunze.com.ua)

**Purpose of the work.** Developing methodology for in-depth thermal-dynamic analysis of gas turbine driven compressor unit (TCU) cycle at the stage of exploratory design and under operating conditions.

**Results.** Methodology for in-depth thermal-dynamic analysis of gas turbine driven compressor unit cycle has been developed. Methodology is accomplished as the programming and computing suite SARTU-KS-M. The suite makes it possible to analyze energy performance and process parameters of the unit, analyze optimization design and mode parameters of the centrifugal compressor (CC) and other components and analyze energy performance at the stage of exploratory design. Exergy efficiency, determined considering transit exergy, is used as the integral efficiency indicator.

Capabilities of the complex mathematical model (CMM) are illustrated in the present paper by the example of using CMM when designing and analyzing operation modes of the natural gas collection and transmission unit of 8.0 MW power installed at the Nayip field in Turkmenistan.

Based upon results of exergy analysis both integral indicator of the whole unit efficiency, being equal to  $\eta_{ex}^{TCU}=0,16...0,172$  depending upon operation mode, and efficiency indicators of separate components have been determined. In addition, values and constituents of energy losses in separate components of process loop have been determined. Also recommendations on increasing energy efficiency of the unit have been suggested.

**Conclusions.** 1. Methodology for in-depth thermal-dynamic analysis of gas turbine driven compressor unit cycle has been developed.

2. CMM of TCU cycle with results obtained when performing string test has been verified.

3. Efficiency indicators of basic components of the TCU process flow and the whole unit have been determined.