

3.Kumar A., Sah B., Singh A.R., Deng Y., He X., Kumar P., et al. A review of multi criteria decision making (MCDM) towards sustainable renewable energy development // Renew Sustain Energy Rev. 2017. V. 69 P. 596–609.

Овсянник А.В., Ключинский В.П.

Гомельский государственный технический университет
им. П. О. Сухого,
Республика Беларусь, г. Гомель, 246746, пр-т Октября, 48
kaf_te@gstu.by

ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ И ОПТИМИЗАЦИЯ ПАРАМЕТРОВ НИЗКОКИПЯЩЕГО РАБОЧЕГО ТЕЛА В ТУРБОДЕТАНДЕРНОЙ УСТАНОВКЕ

В последнее время интенсивное развитие получило направление энергетики, связанное с утилизацией остаточного тепла (тепловых отходов) и использования альтернативных источников энергии. Для утилизации тепловых вторичных энергетических ресурсов, которые в больших количествах присутствуют на промышленных предприятиях, все чаще находят свое применение турбодетандерные установки на низкокипящих рабочих телах.

Одним из способов повышения эффективности турбодетандерных циклов является повышение начальных параметров низкокипящего рабочего тела.

Рассмотрено влияние начальных параметров низкокипящего рабочего тела на термодинамическую эффективность для двух характерных турбодетандерных циклов: с теплообменным аппаратом на выходе из турбодетандера (рис. 1. а), предназначенным для подогрева конденсата низкокипящего рабочего тела, образованного в конденсаторе турбодетандерной установки и без теплообменного аппарата (рис. 1. б). Отдельно для каждого из исследуемых циклов получены зависимости эксергетического КПД от температуры низкокипящего рабочего тела перед турбодетандером при неизменном давлении и зависимости эксергетического КПД от давления низкокипящего рабочего тела перед турбодетандером при неизменной температуре. Построены зависимости потерь эксергии по элементам исследуемых циклов от параметров низкокипящего рабочего тела и произведен их анализ. В качестве низкокипящего рабочего тела в данной работе рассматривался озонобезопасный фреон R236EA, имеющий «сухую» характеристику линии насыщения, нулевой потенциал разрушения озонового слоя и потенциал глобального потепления равный 1370 за период 100 лет.

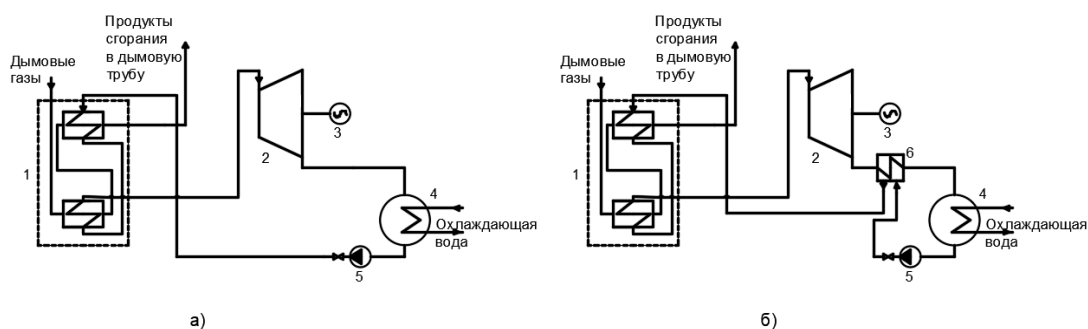


Рис. 1 Исследуемые схемы турбодетандерного цикла: 1 – котел утилизатор; 2 – турбодетандер; 3 – генератор; 4 – конденсатор; 5 – насос; 6 – теплообменный аппарат.

Для исследуемых схем построены зависимости эксергетического КПД от давления при различных температурах низкокипящего рабочего тела перед турбодетандером. Анализ полученных результатов показал, что при любой температуре низкокипящего рабочего тела можно определить давление, при котором эксергетический КПД исследуемой схемы будет максимальным. Таким образом, для исследуемого рабочего тела были получены графические зависимости, характеризующиеся, с термодинамической точки зрения, оптимальными параметрами низкокипящего рабочего тела. Сравнение данных зависимостей выявило, что при прочих равных условиях на всем промежутке исследуемых температур (от 100 °С до 300 °С) большим эксергетическим КПД обладает цикл с теплообменным аппаратом на выходе из турбодетандера. Данные графические зависимости позволяют быстро и с достаточной степенью точности определять оптимальные параметры рабочего тела в турбодетандерном цикле, а также выявить максимальный эксергетический КПД, который может быть получен при заданных начальных параметрах рабочего тела.

Овсянник А.В., Ковальчук П.А., Аршуков А.И., Ключинский В.П.
 Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь, г. Гомель, 246746, пр-т Октября 48

ТРИГЕНЕРАЦИЯ ЭНЕРГИИ В ТУРБОДЕТАНДЕРНЫХ УСТАНОВКАХ НА ДИОКСИДЕ УГЛЕРОДА С ДВУКРАТНЫМ ПЕРЕГРЕВОМ

В настоящее время все больше и больше внимания уделяется поиску как можно более эффективных и безопасных рабочих тел для энергетических установок прямого и обратного циклов, одними из таких рабочих тел являются природные хладагенты и, в частности, диоксид углерода. На