

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ВОДОРОДА НА ЭКОНОМИЧНОСТЬ ГАЗОВОЙ ТУРБИНЫ

Р.А. Абрамов

Науч. рук. канд. техн. наук, доцент А.В. Титов

ФГБОУ ВО «КГЭУ», г. Казань

rus.lindemann17@gmail.com

Водород является одним из наиболее перспективных альтернативных видов топлива для газотурбинной установки. Как известно, он является экологически чистым [1]. При его сгорании не выделяется углекислый газ. И, более того, водород не только улучшает экологические показатели газовой турбины, но и улучшает его экономичность. Целью данной работы является исследование влияния водорода на экономичность газовой турбины на разных режимах работы на примере ГТД-110.

Ключевые слова: газовая турбина, водород, экономичность, экология, эффективность.

RESEARCH OF THE INFLUENCE OF HYDROGEN ON THE EFFECTIVENESS OF A GAS TURBINE

R.A. Abramov

KSPEU, Kazan, Russia

rus.lindemann17@gmail.com

Hydrogen is one of the most promising alternative fuels for gas turbines. As you know, it is environmentally friendly. When it burns, no carbon dioxide is released. And what's more, hydrogen not only improves the environmental performance of the gas turbine, but also improves its efficiency. The purpose of this work is to study the effect of hydrogen on the efficiency of a gas turbine in different operating modes using the GTE-110 as an example.

Keywords: gas turbine, hydrogen, economy, ecology, efficiency.

В программе АС ГРЭТ [2-3] на примере ГТД-110 был сделан расчёт двигателя на различных режимах работы (обороты $n=2600-3000$ об/мин).

Целью исследования является сравнение суммарного часового расхода топлива и КПД двигателя на природном газе и водороде. Расчёт был сделан без учета конструктивных особенностей камеры сгорания и с допущением, что топливо подчиняется законам идеального газа [4]. Начальные данные для проведения расчета: температура наружного воздуха $t_{н.в.}=15\text{ }^{\circ}\text{C}$, давление невозмущенного потока $P_{н.}=0,101325\text{ МПа}$, мощность двигателя $N_{гт}=110,5\text{ МВт}$, температура газов в камере сгорания $t_{к.с.}=1210\text{ }^{\circ}\text{C}$, температура газов на выходе из газовой турбины $t_{вых.}=517\text{ }^{\circ}\text{C}$, степень повышения давления $\pi_k=14,7$.

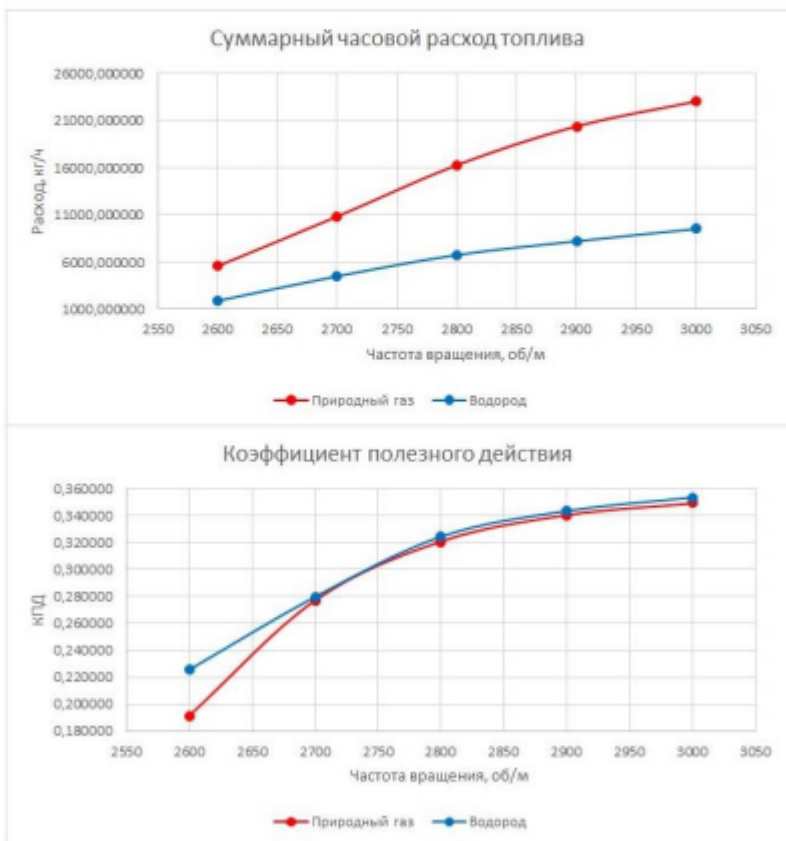


Рис. 1. Графики основных характеристик, влияющих на экономичность двигателя

Как видно из графиков, при работе на водороде двигатель имеет значительно меньший часовой расход топлива и более высокий КПД на всех режимах работы.

Была составлена математическая модель ГТД-110. На основе данной математической модели было проведено исследование влияния экономичности водородного топлива на двигатель. Водород имеет явные преимущества над природным газом, так как улучшает экономичность и экологичность ГТУ. Требуется дополнительный технико-экономический анализ для оценки финансовой выгоды от использования водорода.

Источники

1. Марьин, Г. Е. Исследование применения водорода в качестве топлива для улучшения энергетических и экологических показателей работы газотурбинных установок / Г. Е. Марьин, Б. М. Осипов, А. Р. Ахметшин // Известия высших учебных заведений. Проблемы энергетики. – 2021. – Т. 23, № 2. – С. 84-92.

2. Применение программного комплекса ГРАД для исследований стационарных энергетических установок / А. В. Титов, Б. М. Осипов, А. Р. Хамматов [и др.] // Тяжелое машиностроение. – 2009. – № 6. – С. 9-11.

3. Титов, А. В. Инструментальная среда для исследования газотурбинных установок на математических моделях / А. В. Титов, Б. М. Осипов // Вестник Казанского государственного энергетического университета. – 2017. – № 4(36). – С. 17-21.

4. Марьин, Г. Е. Использование водорода в качестве топливного газа для энергетических ГТУ / Г. Е. Марьин // XXV Туполевские чтения (школа молодых ученых): Международная молодёжная научная конференция, посвященная 60-летию со дня осуществления Первого полета человека в космическое пространство и 90-летию Казанского национального исследовательского технического университета им. А.Н. Туполева-КАИ. Материалы конференции. Сборник докладов. В 6-ти томах, Казань, 10–11 ноября 2021 года. Том II. – Казань: Индивидуальный предприниматель Сагиева А.Р., 2021. – С. 274-277.