

ВИКОРИСТАННЯ ОРГАНІЧНИХ ТЕПЛОНОСІВ ДЛЯ УТИЛІЗАЦІЙНИХ ПТУ В ПАРОГАЗОВОМУ ЦИКЛІ

Курилов А.Ф., доцент, Тарановський С.А., студент, СумДУ, м. Суми

Сучасні ГТУ мають ККД на рівні 30 відсотків і відповідно 70% тепла витрачається в основному з відхідними газами. Існують різні способи утилізації цього тепла. Найбільш поширеними є установка котла-утилізатора для системи опалювання або котла-утилізатора з паровою турбіною для вироблення електроенергії. В останньому випадку традиційно застосовують воду та водяну пару як робоче тіло.

Однак низька температура відхідних газів (близько 400°C) і відповідно невисокі параметри водяної пари на вході в турбіну не дають змоги суттєво підвищити термічний ККД парогазового циклу. Крім того, недоліком водяної пари як робочого тіла є невеликий нахил ізобар при низьких та середніх параметрах пари, що дає ще більшу різницю між питомими роботами циклів Карно та Ренкіна в однаковому інтервалі температур.

Нахил ізобар в T, s - координатах, як відомо, визначається похідною dT/dS , яка при $P=\text{const}$ дорівнює $(dT/dS)_p = T/C_p$, тому ізобара робочого тіла, яке має низьке значення ізобарної теплоємності, буде крутіша та більше підходить до адіабати стиснення. Враховуючи ці особливості, більше ефективним буде використання низькокиплячих теплоносіїв, в першу чергу фреонів, для утилізації тепла в області низьких температур. Але ці теплоносії мають свої недоліки, в першу чергу невисоку термотривалість, тому при їх застосуванні слід ввести регенерацію в основному (газовому) циклі для зниження температури на ділянці утилізації тепла для ПТУ.

Дослідження проводились на авіаційному турбокомпресорному двигуні D-336-1/2 з температурою відхідних газів $t_d = 431^\circ\text{C}$ при ККД $\eta = 30\%$, температура газів на виході з котла-утилізатора приймалась $t_{\text{гв}} = 100-110^\circ\text{C}$. Була введена регенерація в газовому циклі зі ступенем $\sigma = 0,5-0,9$, перевірялась можливість застосування фреонів Ф-11, Ф-21 та інших низькокиплячих теплоносіїв.

Попередні розрахунки показують, що застосування органічних теплоносіїв підвищує коефіцієнт корисної дії утилізаційної ПТУ на 20-25%, а ККД всієї установки (парогазового циклу) на 10-15%, що робить ці теплоносії перспективними робочими тілами для утилізаційних ПТУ в парогазових циклах, але велика ціна (зараз) та висока текучість фреонів стримають ці наміри.