

РАЗРАБОТКА И ВЕРИФИКАЦИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ЭНЕРГОБЛОКА Т-145/160-130 ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ОТКЛЮЧЕНИЯ И ЗАМЕЩЕНИЯ ОТБОРОВ ПАРА НА ПОДОГРЕВАТЕЛИ ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ

В.В. ШАПОШНИКОВ, к.т.н.
Д.Н. БАТЬКО, аспирант

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет», 350072, г. Краснодар, ул. Московская, 2

Аннотация. В статье рассмотрены вопросы расширения регулировочного диапазона паротурбинных энергоблоков, повышения их пиковой мощности и эффективности работы в нерасчетных режимах за счет использования теплоты из внешних источников для вытеснения регенеративных отборов. Авторами с помощью программного продукта *Boiler Designer* была создана математическая модель паротурбинной установки Т-145/160-130. Ее верификация показала достаточную сходимость параметров теплоносителей как по пароводяному, так и по газовому тракту. С помощью математической модели проведено исследование работы энергоблока с отключением подогревателей высокого давления. Оно показало, что прирост электрической мощности составил: при отключении ПВД-8 – от 3,1 МВт при расходе острого пара 250 т/ч до 6,0 МВт (до 3,9%) при расходе 500 т/ч; при совместном отключении ПВД-8 и ПВД-7 – от 6,2 до 11,5 МВт (до 7,5%) в том же диапазоне по расходу острого пара. Прирост удельного расхода условного топлива брутто незначителен, его максимальное значение составляет 4,2 и 7,8 г у.т./кВт*ч соответственно. Также проведено исследование работы паротурбинной установки при замещении отборов на ПВД-8 и ПВД-7 теплом от внешнего источника. При номинальной паропроизводительности прирост мощности составил 7,9 МВт (5,2%), а снижение удельного расхода условного топлива – 16,3 г у.т./кВт*ч. На частичных нагрузках прирост мощности снижается и для паропроизводительности в 250 т/ч составляет 4,7 МВт в случае переменной температуры питательной воды и 1,9 МВт при поддержании ее значения на уровне номинального режима. Последний случай характеризуется наибольшим снижением удельного расхода условного топлива – 26,5 г у.т./кВт*ч, что отражает возможность использования схемы с вытеснением регенеративных отборов пара на подогреватели высокого давления с поддержанием температуры питательной воды на значениях выше режимных как метода повышения эффективности паротурбинной установки.

Ключевые слова: тепловая электрическая станция, подогреватель высокого давления, повышение пиковой мощности, повышение эффективности.

DEVELOPMENT AND VERIFICATION OF A MATHEMATICAL MODEL FOR THE T-145 / 160-130 POWER UNIT IN ORDER TO STUDY THE SHUTDOWN AND REPLACEMENT OF STEAM EXTRACTION BY HIGH-PRESSURE HEATERS

V.V. SHAPOSHNIKOV, Ph.D. (tech.)
D.N. BATKO, graduate student

Kuban State Technological University, 2, Moskovskaya str., Krasnodar, 350072, Russia

Abstract. The article discusses the issues of expanding the control range of steam turbine power units, increasing their peak power and efficiency in off-design modes due to the use of heat from external sources to displace regenerative withdrawals. The authors, using the *Boiler Designer* software, created a mathematical model of the T-145 / 160-130 steam turbine unit. Its verification showed sufficient convergence of the parameters of the coolants both in the steam-water and in the gas path. Using a mathematical model, an operation study of the power unit with the shutdown of high-pressure heaters was carried out. It showed that the increase in electrical power amounted to: when the HPH-8 was turned off - from 3.1 MW at a live steam flow rate of 250 t / h to 6.0 MW (up to 3.9%) at a flow rate of 500 t / h; in case of joint shutdown of HPH -8 and HPH -7 - from 6.2 to 11.5 MW (up to 7.5%) in the same range of live steam consumption. The increase in the specific gross equivalent fuel consumption is insignificant, its maximum value is 4.2 and 7.8 g of fuel equivalent / kW * h, respectively. The authors also studied the operation of a steam turbine unit when the outlets for HPH-8 and HPH-7 were replaced with heat from an external source. At the nominal steam capacity, the increase in power was 7.9 MW (5.2%), and the decrease in the specific consumption of equivalent fuel - 16.3 g of fuel equivalent / kW * h. At partial loads, the increase in power decreases and for a steam capacity of 250 t / h it is 4.7 MW in the case of variable feed water temperature and 1.9 MW while maintaining its value at the level of the nominal mode. The last case is characterized by the greatest decrease in the specific consumption of equivalent fuel - 26.5 g of fuel equivalent / kW * h, which reflects the possibility of using a scheme with the replacement of regenerative steam extraction to high-pressure heaters with maintaining the feed water temperature at values higher than the regime ones as a method of increasing efficiency steam turbine plant.

Key words: thermal power plant, high pressure heater, increase in peak power, increase in efficiency.