

Воздух через отверстия “ч” в трубах, расположенных в заднем корпусе компрессора, попадает в полость “ц”. Из полости “ц” воздух через отверстие “ш” в диске ТВД поступает в полость “с”, охлаждает заднее полотно диска ТВД, затем через щель “р” в лабиринтном уплотнении попадает в полость “о”. Часть воздуха поступает из полости “п” в полость “о” и, смешиваясь с воздухом, поступающим из полости “с”, охлаждает переднее полотно и обод диска ТНД.

На охлаждение ступицы дисков ТВД и ТНД идет воздух, отбираемый из четвертой ступени КВД. Пройдя через отверстия “у” в вале КНД и отверстие “м” в задней цапфе ротора КВД, воздух попадает в полость “л”, обтекая ступицы дисков ТНД и ТВД.

Через отверстия “к” в заднем гребне вала ротора ТНД воздух попадает в полость “з1”, охлаждает задний диск ТНД и, пройдя через зазор “м”, вытекает в проточную часть.

Разработан план проведения теоретических исследований систем охлаждения дисков роторов судовых ГТД. Двигатель ГТД-ДО90 используется в составе корабельного агрегата М44 сторожевого корабля проекта 11661Э «Гепард 3.9» на ВМС Вьетнама.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Слободянюк Л.И., Поляков В.И. Судовые паровые и газовые турбины и их эксплуатация: Учебник. – Л.: Судостроение, 1983. 360 с.
2. Салов Н.Н., Харченко А.А. Гидродинамика и теплообмен в роторах и трансмиссиях газотурбинных двигателей. Уменьшение температурных напряжений в дисках: монография. – М.: Вузовский учебник; ИНФРА – М, 2017. – 180 с.

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ В ОБЛАСТИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ТЕПЛОТЫ

У Юйпэй

Научный руководитель: Заворин А.С, профессор

Консультант по русскому языку: Богословская З.М., профессор

Томский политехнический университет, г. Томск

При всей своей сложности паровые котлы являются необходимыми агрегатами в энергетической технологии

преобразования теплоты. О их значимости свидетельствует, например, такой факт: согласно статистике 50% тепла, используемого для промышленного производства, обеспечивается паровыми котлами [1].

В настоящее время паровые котлы могут работать с высоким КПД (выше 90%) вследствие рациональной организации горелочных установок и эффективного использования поверхностей нагрева. Однако как бы нам ни хотелось, но в зависимости от конкретной ситуации стран существуют различные проблемы, ограничивающие эффективность применения паровых котлов в проектном исполнении. Одной из них является проблема повышенной затратности транспортировки угля, которая имеет место особенно в Китае. Дело в том, что транспортировка угля обычно из северо-западных районов Китая, где добывается данное ископаемое, в южные районы, остро нуждающиеся в нем, довольно затратна из-за дальнего расстояния. Выход один – импорт угля. Транспортировка угля морским путем через порты Китая относительно дешевая, но при этом возникает другая проблема, суть которой заключается в том, что не все марки угля подходят для сжигания в уже построенных паровых котлах из-за различия характеристик топлива, определяющих эффективность и безопасность работы паровых котлов. Другими словами, возникает задача выявления угля, пригодного для сжигания в конкретных паровых котлах, с целью расширения диапазона резервирования по топливу и формирования виртуального топливного запаса на период эксплуатации паровых котлов. Необходимым и одним из первоочередных этапов для этого является проведение поверочного теплового расчета.

Данная работа посвящена проведению поверочного расчета для распространенного в энергетике парового котла российской разработки Е-220-9,8-540Б с целью исследования возможности расширения топливного запаса для данного котла. Поверочный расчет проводится с использованием нормативного метода [2], который был разработан на основании экспериментов и многолетнего опыта эксплуатации настоящих паровых котлов. Результаты расчета приведены ниже в виде таблицы.

Конкретная задача настоящей работы состоит в определении температуры дымового газа на выходе из топки при сжигании выбираемого топлива в котле с известными геометрическими характеристиками. В качестве сжигаемого топлива для расчета выбраны 3 типа угля: уголь месторождения Шивэ-Овоо Монголии, а также Гусиноозерский уголь и Липовецкий уголь месторождений, расположенных на Дальнем Востоке России.

Таблица 1

Результаты поверочного расчета

	Монгольский уголь месторождения Шивэ-Овоо	Гусиноозерский уголь	Липовецкий уголь	
Влажность W %	28,01	26	8	
Зольность A %	7,7	18,5	36,8	
Теплота сгорания низшая(рабочая) Q_i^r МДж/кг	15,88	14,32	16,54	
Элементный состав (рабочее) %	C	49,70	39,4	41,7
	H	3,02	2,8	3,2
	N	0,55	0,6	0,5
	S	0,32	0,4	0,4
	O	10,64	12,3	9,4
Температура начала деформации t_a °С	1050	1150	1450	
Температура дымового газа на выходе из топки ϑ_T'' °С	1147	1116	989	

Итак, согласно результатам поверочного расчета при сжигании угля Гусиноозерского и Липовецкого месторождения температура дымового газа на выходе из топки меньше температуры начала деформации зольного уноса сжигаемого топлива, а при сжигании монгольского угля наоборот. В случае $\vartheta_T'' > t_a$ шлаки могут расплавиться и загрязнять поверхность нагрева, соответственно процесс теплообмена ухудшается.

Таким образом, монгольский уголь месторождения Шивэ-Овоо не рекомендуется использовать в качестве сжигаемого топлива для парового котла Е-220-9,8-540Б без каких-либо реконструктивных мероприятий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. <https://wenku.baidu.com/view/e5878767a22d7375a417866fb84ae45c3b35c2a6.html> 《中国能源产业现状分析》. Дата обращения: 10.02.2019.
2. Тепловой расчет котлов (нормативный метод). – СПб: Изд-во СПб-НПО ЦКТИ, 1998. – 256 с.