

УДК 669.162.253

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПАРПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ КОТЕЛЬНОГО АГРЕГАТА НА УДЕЛЬНЫЙ РАСХОД ТОПЛИВА

Н. Р. Тазеев¹, В. С. Антонова², К. Х. Шайхитдинова³, М. С. Соколова⁴

^{1,2,3,4} Магнитогорский государственный технический университет
им. Г. И. Носова, Магнитогорск, Россия

¹ nailtazeev@mail.ru

Аннотация. В работе представлены основные характеристики работы котельного агрегата «Ганомег» (станционный № 4) Центральной электростанции Магнитогорского металлургического комбината (ЦЭС ММК). Определены основные факторы, влияющие на удельный расход топлива по котельным агрегатам. Проведен анализ изменения удельного расхода условного топлива на стационарном котле № 4 в зависимости от его паропроизводительности.

Ключевые слова: паровой котел, природный газ, доменный газ, удельный расход топлива

STUDY OF THE INFLUENCE OF STEAM PRODUCTIVITY OF A BOILER UNIT ON SPECIFIC FUEL CONSUMPTION

N. R. Tazeev¹, V. S. Antonova², K. H. Shaykhidinova³, M. S. Sokolova⁴

^{1,2,3,4} Nosov Magnitogorsk State Technical University, Magnitogorsk, Russia

¹ nailtazeev@mail.ru

Abstract. The paper presents the main characteristics of the operation of the boiler unit “Ganomag” (station number 4) of the Central Electric Power Station of PJSC “Magnitogorsk Iron and Steel Works”. The main factors influencing the specific fuel consumption for boiler units are determined. The analysis of changes in the specific consumption of equivalent fuel at the station boiler № 4, depending on its steam capacity.

Keywords: steam boiler, natural gas, blast furnace gas, specific fuel consumption

Сокращение потребления энергоресурсов для Магнитогорского металлургического комбината (ММК) относится к наиболее важным задачам его устойчивого развития.

Потребление топлива в каждом подразделении комбината определяется набором производственных, технологических и организационных факторов. При этом необходимо, чтобы принимаемые к рассмотрению факторы можно было определить не только качественно, но и количественно [1; 2].

Эффективное управление потреблением энергоресурсов на металлургическом предприятии возможно только в том случае, когда основные закономерности, присущие объекту, представлены в виде математического описания, а в его математической модели присутствуют основные факторы, влияющие на потребление топлива в каждом подразделении (цехе) [3].

Анализ изменения удельного расхода топлива от различных факторов рассмотрен на базе Центральной электростанции (ЦЭС) ММК, в т. ч. на примере котельного агрегата «Ганомаг» (станционный № 4), основными составными частями которого являются:

- 1) пароперегреватель — двухступенчатый вертикально-змеевиковый смешанного типа с поверхностным пароохладителем на насыщенной стороне и впрыскивающим пароохладителем на выходе из котла;
- 2) водяной экономайзер — гладкотрубный горизонтально-змеевиковый двухступенчатый кипящего типа;
- 3) воздухоподогреватель — трубчатый, двухступенчатый;
- 4) топка — камерная полностью экранированная с холодной воронкой, активный объем — 588 м³.

Также на котле установлено два вида горелок, предназначенных для сжигания природного и доменного газов.

Анализ показал, что к предполагаемым факторам, влияющим на удельный расход топлива на котле «Ганомаг» (станционный № 4) ЦЭС ММК следует отнести [4; 5]:

- 1) долю доменного газа в топливной смеси (с природным газом);
- 2) давление, температуру и среднечасовой расход пара;
- 3) среднечасовой расход воздуха;
- 4) производительность котельного агрегата.

В таблице представлены расчетные удельные расходы условного топлива на котле «Ганомаг» и его КПД в зависимости от производительности (паровой нагрузки) [6], а также в зависимости от различной доли доменного газа в топливной смеси.

Таблица

Удельный расход условного топлива на котле «Ганомаг»
в зависимости от его производительности

Нагрузка котла	Расход доменного газа, тыс. м ³ /ч					
	20		60		100	
	КПД	Удельный расход условного топлива	КПД	Удельный расход условного топлива	КПД	Удельный расход условного топлива
т/ч	%	(кг у. т.)/Гкал	%	(кг у. т.)/Гкал	%	(кг у. т.)/Гкал
90	90,3	158,2	87,3	163,7	—	—
110	91,7	155,8	88,7	161,0	—	—
130	91,9	155,5	89,6	159,5	86,3	165,5
150	92,3	154,7	90,3	158,3	86,0	164,6
165	92,6	154,2	90,8	157,4	87,7	162,9

На рис. 1 представлена диаграмма зависимости удельного расхода условного топлива и КПД от паропроизводительности котла «Ганомаг» ЦЭС ММК.

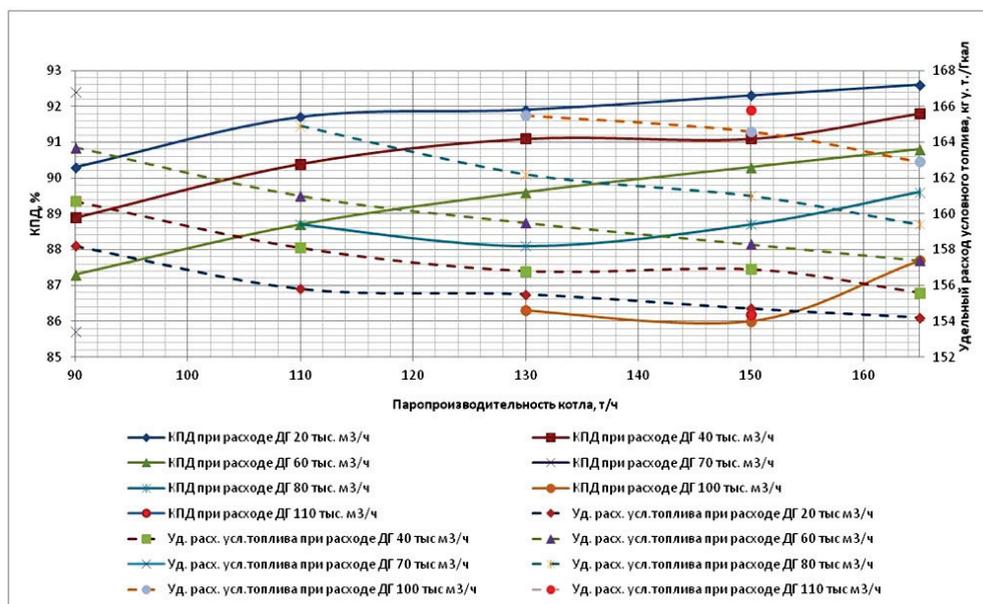


Рис. 1. Зависимость удельного расхода условного топлива от паропроизводительности котла «Ганомаг» ЦЭС ПАО «ММК»

Таким образом, технические данные режимных карт (производительность) позволяют оценить удельные расходы топлива на выработку пара котлоагрегатом при работе в различных режимах. Однако номинальный режим работы котельного агрегата «Ганомаг» является пределом, к которому необходимо стремиться в процессе совершенствования рабочих режимов, т. к. именно в этом случае наблюдается максимальное значение КПД котла при минимальном расходе условного топлива. При этом количество доменного газа в топливной смеси может определяться текущим состоянием производственных мощностей предприятия.

Список источников

1. Копцев Л. А., Япрынцева И. А. Моделирование потребления топлива в ОАО «ММК» // Промышленная энергетика. 2004. № 5. С. 2–6.
2. Казаринов Л. С., Копцев Л. А., Япрынцева И. А. Оптимальное прогнозирование потребления топливных газов на металлургических предприятиях // Вестник Юж.-Урал. гос. ун-та. Серия: Компьютер. технологии, управление, радиоэлектроника. 2007. № 7 (79). С. 24–26.
3. Агапитов Е. Б., Соколова М. С., Агапитов А. Е. Техничко-экономический анализ эффективности использования ВИЭ при переменной нагрузке // Актуальные проблемы современной науки, техники и образования : тез. докл. 76-й Международ. науч.-техн. конф. Магнитогорск : Изд-во Магнитог. гос. ун-та им. Г. И. Носова, 2018. С. 288–289.
4. Техничко-экономические подходы к оценке эффективности использования доменного газа на металлургическом предприятии / Е. Б. Агапитов [и др.] // Промышл. энергетика. 2016. № 3. С. 15–22.
5. Повышение эффективности работы паровоздуховодной электростанции металлургического предприятия при решении многоцелевых задач / Е. Б. Агапитов [и др.] // Электротехн. системы и комплексы. 2016. № 3 (32). С. 48–53.
6. The study of the influence of the volume use of the secondary energy resources for electricity generation at TBS power plant of metallurgical enterprise [Electronic resource] / E. B. Agapitov [et al.] // Proceedings of the 2017 IEEE Russia Section Young Researchers in Electrical and Electronic Engineering Conference, ElConRus 2017. St. Petersburg. SPb. : Electro-technical University “LETI”, 2017. P. 1467–1470. DOI: 10.1109/ElConRus.2017.7910851 (date of access: 07.11.2020).