

Анализ влияния состава газа на работу тепловых агрегатов

Ромашко А.Ю., Гридин С.В., Безбородов Д.Л.
Донецкий национальный технический университет

На данный момент в мировом рейтинге значимых и сложных в решениях проблем, проблемы теплоэнергетики занимают первые позиции. Вопросы влияния разного состава газа на коэффициент полезного действия (КПД) котлов являются актуальными. Хотя и существует множество котельных, где этот вопрос не стоит так остро, поскольку они работают на твердом топливе, но в нашем регионе функционирует большое количество котельных, работающих на газообразном топливе, и они также столкнулись с данной проблемой.

Коэффициент полезного действия котельного агрегата определяют как отношение полезной теплоты, пошедшей на выработку пара (или горячей воды), к располагаемой теплоте (теплоте, поступившей в котельный агрегат). На практике не вся полезная теплота, направляется потребителям, часть теплоты расходуется на собственные нужды.

Методик определения КПД котлов большое количество, но мы выделим метод приведенных характеристик топлива, предложенный С.Я. Корницким, обобщенный метод М.Б. Равича и методику по приведенным характеристикам топлива Я.В. Пеккера.

Рассмотрим эти методики подробнее на конкретном примере. При анализе влияния содержания природного газа на КПД котла ДКВР-6,5/13 за базовый состав газа принимаем природный газ Ямбургского месторождения, а далее состав каждого компонента газа увеличиваем и уменьшаем на 5%. Расчет состава газа представлен в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Расчет состава природного газа

Состав газа, %									Теплота сгорания, кДж/м ³
СН ₄	С ₂ Н ₆	С ₃ Н ₈	С ₄ Н ₁₀	С ₅ Н ₁₂	СО ₂	Азот	Σ=	Q ^н _р	
90,440	0,060	0,010	0,002	0,199	0,518	8,763	99,99	32718,752	
91,392	0,054	0,009	0,002	0,179	0,466	7,891	99,99	33025,588	
92,344	0,048	0,008	0,002	0,160	0,415	7,018	99,99	33332,423	
93,296	0,042	0,007	0,001	0,140	0,363	6,145	99,99	33639,259	
94,248	0,036	0,006	0,001	0,120	0,312	5,273	100,00	33946,094	
95,2	0,03	0,005	0,001	0,1	0,26	4,4	100,00	34252,930	
96,152	0,024	0,004	0,001	0,080	0,208	3,527	100,00	34559,766	
97,104	0,018	0,003	0,001	0,060	0,157	2,655	100,00	34866,601	
98,056	0,012	0,002	0,000	0,041	0,105	1,782	100,00	35173,437	
99,008	0,006	0,001	0,000	0,021	0,054	0,909	100,00	35480,272	
99,960	0,000	0,000	0,000	0,001	0,002	0,037	100,00	35787,108	

При расчетах обратным методом КПД в большей мере зависят именно от теплоты сгорания топлива (рисунок 1.1).

При расчете КПД по методике приведенных характеристик Я.В. Пеккера на КПД влияют потери теплоты в котлоагрегате с химическим недожогом q_3 (рисунок 1.2).

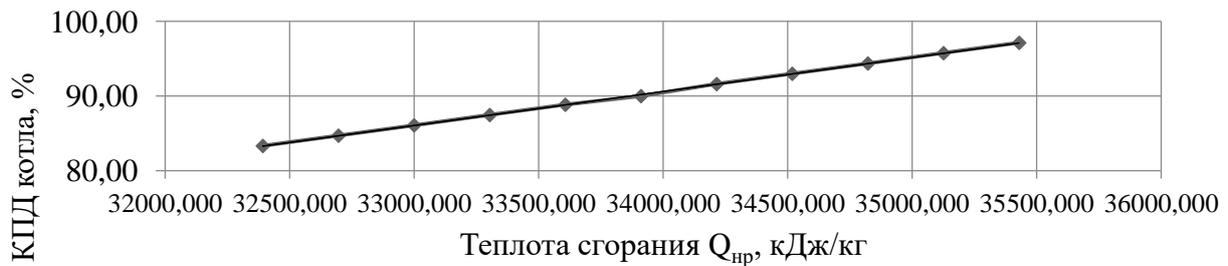


Рисунок 1.1 – Зависимость КПД котла от теплоты сгорания топлива (согласно обратного метода).

А на базе высшей теплоты сгорания газа (метод обратного баланса) на результат влияют потери теплоты топлива с уходящими газами и потери теплоты топлива вследствие химической неполноты сгорания топлива (рисунок 1.3).

Результаты расчета КПД котла по разным методикам в зависимости от низшей теплоты сгорания природного газа представлены на рисунке 1.4.



Рисунок 1.2 – Зависимость КПД котла от потерь с химическим недожогом.

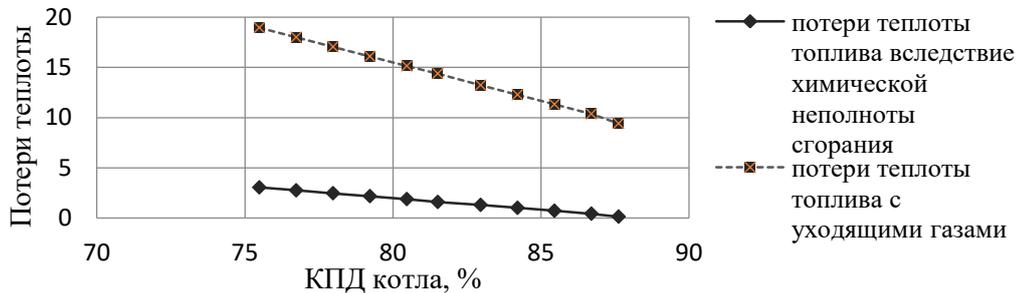


Рисунок 1.3 – Влияние потерь теплоты топлива с химическим недожогом и уходящими газами на КПД котла.

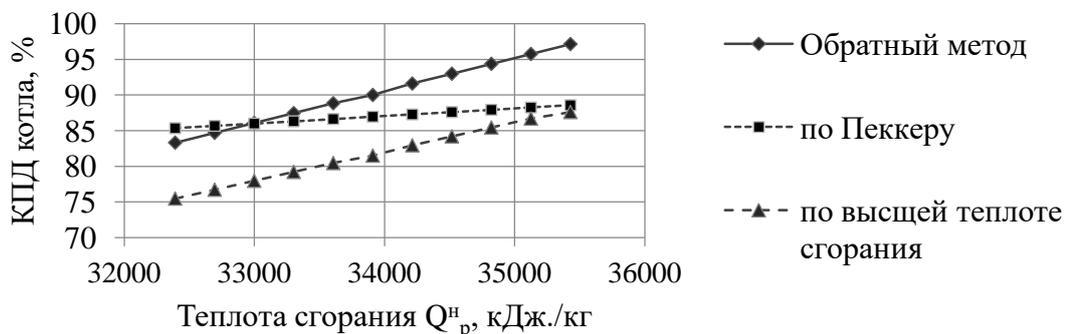


Рисунок 1.4 – Расчет КПД котла по разным методикам в зависимости от низшей теплоты сгорания природного газа

Таким образом, применение различных методик определения КПД котлов позволяет в каждом конкретном случае учесть влияние основных определяющих факторов процесса сжигания топлива и определить выбросы в окружающую среду.