

УДК 621.184.62

МЕРОПРИЯТИЙ ПО ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЮ НА ОАО «КАМВОЛЬ» ENERGY SAVING MEASURES AT JSC "KAMVOL"

В.М. Рыктер

Научный руководитель – И.Н. Прокопеня, старший преподаватель
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь
prokopenya@bntu.by

V. Rykter

Supervisor – I. Prokopenya, Senior Lecturer
Belarusian national technical university, Minsk, Belarus

Аннотация: использование тепловой энергии выпара деаэратора на нужды подогрева питательной воды.

Abstract: the use of thermal energy of the deaerator vapor for the needs of heating feed water.

Ключевые слова: деаэратор, питательная вода, экономия тепловой энергии, экономический эффект.

Keywords: deaerator, feed water, heat energy saving, economic effect.

Введение

Деаэратор мини-ТЭЦ на ОАО «Камволь» не оснащен охладителем выпара. Охладитель выпара предназначен для утилизации тепловой энергии паров деаэратора в целях повышения эффективности работы котельной в целом. Тепловую энергию от выпара возможно использовать для подогрева питательной воды, которая поступает в деаэратор с температурой 5...12 °С.

Пар на предприятии используется только на технологические нужды. Согласно проведенного расчета паро-конденсатного баланса, годовая выработка пара предприятием составила 18157 т за 2020 год.

Основная часть

Экономия тепловой энергии от использования охладителя выпара определяется как:

$$Q_{к.в.} = D_{вып} (h_{вып} - c_p t_{вып}) \cdot 10^{-3}, \text{ Гкал}, \quad (1)$$

где $D_{вып}$ – расход выпара из деаэратора, т;

$h_{вып}$ – энтальпия выпара, ккал/кг;

c_p – удельная изобарная теплоемкость воды, ккал/(кг·°С);

$t_{вып}$ – температура конденсата выпара, °С.

Расход выпара деаэратора для современных термических деаэраторов составляет порядка 1% от их паропроизводительности:

$$D_{вып} = 1\% D_{п}, \text{ т}. \quad (2)$$

Экономия условного топлива за счет снижения потребления газа составит:

$$\Delta B_{тэ} = b_{тэ} Q_{к.в.}, \text{ т у. т}. \quad (3)$$

где $b_{тэ}$ - удельный расход условного топлива на выработку одной Гкал тепловой энергии котельной, кг у.т./Гкал.

Кроме того, одновременно со снижением потребления газа, снижается расход и электроэнергии на выработку тепловой энергии.

Экономия электрической энергии составит:

$$\Delta W_{к.в} = w_{тэ} Q_{к.в} \cdot 10^{-3}, \text{ тыс. кВт*ч}, \quad (4)$$

где $w_{тэ}$ – удельный расход электроэнергии на выработку 1 Гкал тепловой энергии на котельной.

Тогда экономия условного топлива за счет снижения потребления электрической энергии в котельной составляет:

$$\Delta B_{ээ} = \Delta W_{к.в} b_{ээ} \left(1 + \frac{k_{пот}}{100} \right) \cdot 10^{-3}, \text{ т у.т.}, \quad (5)$$

где $b_{ээ}^{зам}$ (г у.т./кВт*ч) - удельный расход топлива на отпуск электроэнергии от Лукомльской ГРЭС;

$k_{пот}^э$ (%) - потери электроэнергии в электрических сетях ГПО «Белэнерго».

Таким образом, суммарная экономия условного топлива от внедрения мероприятия составит:

$$\Delta B = \Delta B_{тэ} + \Delta B_{ээ}. \quad (6)$$

В денежном эквиваленте эффект составит (при стоимости 1 т у.т. – 210\$, по курсу НБРБ 1\$ = 2,63 бел. руб.):

$$\Delta \text{Э} = \Delta B \cdot C \cdot 10^{-3}, \text{ тыс. руб.}, \quad (7)$$

где C – стоимость 1 т у.т., руб.

Срок окупаемости внедрения мероприятия определяется формулой:

$$C_{ок} = \frac{K}{\Delta \text{Э}}, \text{ лет}, \quad (8)$$

где K - капиталовложения в мероприятие, тыс. руб.

Определение укрупненных капиталовложений согласно методическим рекомендациям по составлению технико-экономических обоснований для энергосберегающих мероприятий:

- стоимость оборудования определяется согласно договорным ценам (на основании тендера);
- стоимость проектных работ – до 10% от стоимости строительно-монтажных работ;
- стоимость строительно-монтажных работ – 25-30% от стоимости оборудования;
- стоимость пуско-наладочных работ – 3-5% от стоимости оборудования.

Таблица 1 – Суммарные капиталозатраты на реализацию предложенного мероприятия.

Стоимость, тыс. руб.				
Оборудование	Проектные работы	Строительно-монтажные работы	Пуско-наладочные работы	Итого
8,7	0,3	2,6	0,4	12,0

Исходные данные и результаты расчетов экономического эффекта при реализации мероприятия представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Исходные данные и результаты расчетов экономического эффекта при реализации мероприятия.

Параметр	Размерность	Значение
Годовая выработка пара	т	18157
Энтальпия выпара	ккал/кг	641,1
Удельная изобарная теплоемкость воды	ккал/(кг·°С)	1
Температура конденсата выпара	°С	50
Расход выпара деаэратора	т	181,6
Экономия тепловой энергии от использования охладителя выпара, в пределах до	Гкал	107,3
Удельный расход условного топлива на выработку 1 Гкал тепловой энергии на котельной	кг у.т./Гкал	155,6
Экономия условного топлива за счет снижения потребления газа, в пределах до	т у.т.	16,7
Удельный расход электроэнергии на выработку 1 Гкал тепловой энергии на котельной	г у.т./кВт*ч	17,58
Экономия электрической энергии, в пределах до	тыс. кВт*ч	1,9
Экономия условного топлива за счет снижения потребления электрической энергии, в пределах до	т у.т.	0,6
	тыс. руб.	9,6
Экономический эффект, в пределах до	т у.т.	17,3
	тыс. руб.	9,6
Срок окупаемости	лет	1,3

Заключение

Установка охладителя выпара позволит полезно использовать теплоту, которая ранее выбрасывалась в атмосферу.

Таким образом, экономический эффект от внедрения данного мероприятия составит в пределах до 17,3 т у.т. Срок окупаемости составит 1,3 года.

Литература

1. Всё для котлов [Электронный ресурс]/ Деаэраторы атмосферные. - Режим доступа: <https://dlyakotlov.ru/catalog/kotelnoe-oborudovanie/deaeratory-atmosfernye>. – Дата доступа: 02.03.2022.