

УДК 697.443

Ю.И. Толстова, Д.Е. Фурманенко
(Y.I. Tolstova, D.E. Furmanenko)
УрФУ, Екатеринбург
(UrFU, Ekaterinburg)

**ТЕПЛОСНАБЖЕНИЕ ПРЕДПРИЯТИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ
ВТОРИЧНЫХ ЭНЕРГОРЕСУРСОВ**
(SUPPLY HEAT SYSTEMS FOR FACTORIES WITH SECONDARY
ENERGY RESOURCES UTILIZATION)

Рассмотрены системы теплоснабжения предприятий и показана эффективность использования вторичных энергоресурсов.

Considered are supply heat systems for factories and shown the effect of secondary energy resources utilization.

Использование вторичных энергоресурсов (ВЭР) для теплоснабжения промышленных зданий приобретает всё большие масштабы. Экономически это вполне оправдано, так как затраты на добычу и транспортировку топлива в 3–4 раза больше затрат на использование ВЭР. Однако предприятия зачастую не в полном объёме используют вторичные энергоресурсы, так как это требует значительных единовременных капитальных вложений. Наши расчёты показывают, что снижение эксплуатационных затрат подтверждает экономическую эффективность таких проектов.

По заданию Качканарского горно-обогатительного комбината была выполнена оценка экономической эффективности установок утилизации тепла (УУТ) с целью распространения передового опыта и разработки планов развития предприятия. Вторичные энергоресурсы предприятия – это отходящие газы процессов агломерации и обжига рудного концентрата.

С целью экономии затрат на теплоснабжение на предприятии были смонтированы 4 УУТ, расположенные на трактах дымососов агломашин и обжиговой машины. Оборудование УУТ включает 4 чугунных экономайзера типа ЭБ1808И.

Использование УУТ для теплоснабжения объектов КачГМК осуществляется в зависимости от периода года.

В холодный период года теплоснабжение осуществляется отдельно от двух источников – Качканарской ТЭЦ и УУТ. При этом УУТ обслуживают объекты аглофабрики, теплоснабжение остальных объектов производится от Качканарской ТЭЦ.

В теплый период года теплоснабжение всех объектов промплощадки осуществляется от УУТ. Смена режима теплоснабжения производится путём переключения задвижек в тепловой камере на ответвлении к аглофабрике.

Для оценки экономической эффективности УУТ были рассмотрены два варианта теплоснабжения промплощадки:

- I вариант – теплоснабжение от городской ТЭЦ;
- II вариант – теплоснабжение от двух источников (городской ТЭЦ и УУТ).

Использование вторичных энергоресурсов потребовало дополнительных капитальных затрат на закупку и монтаж оборудования для УУТ и прокладку теплотрассы от установок утилизации тепла до существующей теплосети. Согласно смете эти затраты составили $K_{\text{доп}} = 51$ млн руб.

Годовые эксплуатационные расходы складываются из затрат на оплату тепловой энергии, электрической энергии, отчислений на амортизацию, текущий ремонт, управление и заработную плату.

Использование УУТ позволяет уменьшить количество теплоты, получаемой от ТЭЦ, на 55 Гкал/год. Поэтому затраты на оплату тепловой энергии также уменьшатся и составят:

для первого варианта

$$T_1 = Q_1 C_{\text{т}} = 197500 \cdot 764 = 150,9 \text{ млн руб./год};$$

для второго варианта

$$T_2 = Q_2 C_{\text{т}} = 142000 \cdot 764 = 108,5 \text{ млн руб./год},$$

где $Q_1; Q_2$ – количество потребляемой тепловой энергии от ТЭЦ, Гкал/год;
 $C_{\text{т}}$ – цена 1 Гкал (по прейскуранту $C_{\text{т}} = 764$ руб./Гкал с учётом НДС).

Затраты на электроэнергию включают затраты на оплату электроэнергии, потребляемой насосами, обеспечивающими перекачку теплоносителя и поддержание необходимого гидравлического режима. Использование УУТ требует установки дополнительных насосов, и поэтому расход электроэнергии увеличивается.

Годовой расход электроэнергии определялся по формуле

$$W_3 = 0,7 N t,$$

где N – суммарная мощность электродвигателей, кВт; t – продолжительность работы, часов в год.

По данным проекта суммарные мощности насосов составляют:

$$N_1 = 135 \text{ кВт}; N_2 = 180,7 \text{ кВт}.$$

Тогда годовой расход электроэнергии для рассматриваемых вариантов:

$$W_{31} = 0,7 N_1 t_1 = 0,7 \cdot 135 \cdot 6600 = 623700 \text{ кВт}\cdot\text{ч};$$

$$W_{32} = 0,7 N_2 t_2 = 0,7 \cdot 180,7 \cdot 8760 = 1108052 \text{ кВт}\cdot\text{ч}.$$

Затраты на электроэнергию составят:

$$\mathcal{E}_1 = W_{\text{э}1} \Pi_3 = 623700 \cdot 2,42 = 1,509 \text{ млн руб./год};$$

$$\mathcal{E}_2 = W_{\text{э}2} \Pi_3 = 1108052 \cdot 2,42 = 2,681 \text{ млн руб./год},$$

где $W_{\text{э}1}$, $W_{\text{э}2}$ – годовой расход электроэнергии по первому и второму вариантам, кВт·ч; Π_3 – цена 1 кВт·ч электроэнергии: по преискуранту $\Pi_3 = 2,42$ руб/(кВт·ч).

Остальные затраты приняты по действующим нормативам в процентах от величины капитальных затрат.

Приведённые затраты Π рассчитывали с использованием коэффициента экономической эффективности капитальных вложений E_n :

$$\Pi = C + E_n K,$$

где C – годовые эксплуатационные расходы, руб/год; $E_n = 0,12 \text{ год}^{-1}$.

Экономический эффект определялся как разность приведённых затрат по сравниваемым вариантам. Результаты расчётов приведены в таблице.

Экономическое сравнение вариантов

№	Показатели	Ед. изм.	I вариант	II вариант
1	Капитальные вложения	млн руб	-	51
2	Годовые эксплуатационные расходы:	млн руб./год		
	всего		159	120
	в т.ч.:			
	тепловая энергия		150,9	108,5
	электроэнергия		1,51	2,68
	прочие		4,0	7,8
3	Приведённые затраты	млн руб./год	159	128
4	Экономический эффект	млн руб./год	31	

Таким образом, установка экономайзеров для утилизации вторичных энергоресурсов позволяет предприятию существенно снизить затраты на оплату тепловой энергии, получаемой от ТЭЦ. Для условий КачГОК затраты на тепловую энергию уменьшаются на 42,4 млн руб./год. Экономический эффект составляет 31 млн руб./год.

УДК 676.1.024.1

В.М. Халтурин
(V.M. Halturin)
УГЛТУ Екатеринбург
(USFEU, Ekaterinburg)

**РАСЧЕТ СТРУКТУРЫ РЕМОНТНОГО ЦИКЛА И ЦИКЛА
ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ЛЕСОПОГРУЗЧИКА ПЛ-3
(CALCULATION OF THE REPAIR CYCLE STRUCTURE AND
CYCLE OF LOGGER PL-3 MAINTENANCE)**