

Ю.Г. Качан, В.Л. Коваленко, А.А. Филобок

ОЦЕНКА ПОТЕНЦИАЛА УТИЛИЗАЦИИ ВТОРИЧНОГО ГИДРОЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО РЕСУРСА НА ПРИМЕРЕ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Запорожская государственная инженерная академия

Наведено результати досліджень перспективи використання потенціалу вторинного гідроенергетичного ресурсу металургійного підприємства шляхом утилізації механічної енергії потоку технічної води.

Приведены результаты исследований перспективы использования потенциала вторичного гидроресурса металлургического предприятия путем утилизации механической энергии потока технической воды.

Основными характеристиками систем технического водоснабжения предприятия являются температура и химический состав воды, используемой для охлаждения технологического оборудования, а также ее напор и расход. Две последние из них определяют потенциал вторичного гидроэнергоресурса предприятия, который практически во всех отраслях промышленности остается невостребованным из-за отсутствия количественной оценки и экономического обоснования целесообразности его использования [1].

Так, например, на предприятии металлургического комплекса ОАО «Украинский графит», который специализируется на выпуске графитовых и футеровочных блоков для мартеновских и других типов печей, основными источниками отводимой теплоты являются прокаточные и обжиговые печи. Согласно паспорта системы оборотного водоснабжения данного предприятия допустимые параметры используемой технической воды таковы: жесткость – 5 мг/л, содержание взвешенных частиц – 100 мг/л, температура воды – 55...60 °С (оптимальное значение – 30...40 °С). Указанное достаточно жесткое ограничение по температуре приводит к тому, что суммарное потребление заводом технической воды является значительным и достигает 2629 м³/ч.

Основными цехами данного предприятия, потребляющими воду для промышленных целей, являются:

- смесительно-прессовые – № 1 и 2: на охлаждение головок прокаточных печей, массы заготовок в прессовом отделении, массы в отделении формовки, массы при погрузке ее в вагоны, для работы гидросистемы и насосных станций прессового отделения, на холодильники прокаточного отделения;
- обжиговый: на охлаждение узлов подсыпки корпусов, дымососов печей, компрессоров пропитки, а также пропитанной продукции;
- графитации: на охлаждение токопроводов печей графитации (электрокальцинаторов), дымососов печей, продукции и подсыпки, подшипников дымососов;
- энергосиловой: на охлаждение трансформаторных установок и компрессоров центральной компрессорной станции.

Наибольшее количество технической воды на ОАО «Украинский графит» потребляет цех графитации. Ее суммарный расход составляет 644 м³/ч, в том числе 300 м³/ч – на охлаждение электрокальцинаторов, 180 м³/ч – барабанов-охлаждающих, 144 м³/ч – подшипников дымососов и 20 м³/ч – футеровочных машин. Подвод воды на

охлаждение оборудования цеха осуществляют двумя путями: на электрокальцинаторы, как наиболее чувствительное к непрерывности охлаждения оборудование, ее подачу выполняют от отдельного насоса, на остальное оборудование – от центральной насосной станции.

Утилизация вторичного гидроэнергетического ресурса подразумевает создание системы сбора технической воды. Количество суммарной получаемой потенциальной энергии водотока определяется топологией рассредоточения источников отводимой тепловой энергии, и, соответственно, конфигурацией системы сбора. Учитывая, что охлаждаемые элементы оборудования находятся на разной высоте, объединять используемые для этого потоки жидкости следует по принципу наименьшей потери напора, так как именно напор является определяющим энергетическим параметром водотока, исходя из постоянства его расхода.

Характеристика источников гидроэнергетического ресурса цеха графитации, а также результаты обследования, произведенного в рассматриваемом цехе, представлены в табл. 1 и 2. Данные приведены без учета дополнительных потерь энергии в элементах системы сбора и потерь напора, связанных с перепадом между уровнями сбора.

Таблица 1 – Характеристика источников гидроэнергетического ресурса цеха графитации

Наименование источников	Характеристика источников		
	напор H , м	расход Q , м ³ /ч	количество
электрокальцинаторы	17,1	50,0	6
формовочная машина	10,0	20,0	1
барабаны-охладители	4,0	30,0	6
подшипники дымососов	4,8	28,8	5

Возможную выработку электроэнергии из рассматриваемого водотока за год $W_{возм}$ определяют как [2]:

$$W_{возм} = N_{вод} \cdot t ,$$

где $N_{вод}$ - мощность водотока, кВт; $N_{вод} = 9,81 \sum Q \cdot H$; $\sum Q$ - суммарный расход воды на охлаждение, м³/ч; H - напор воды, м; t - продолжительность работы предприятия в год (при трехсменном графике работы – $t = 8760$ ч).

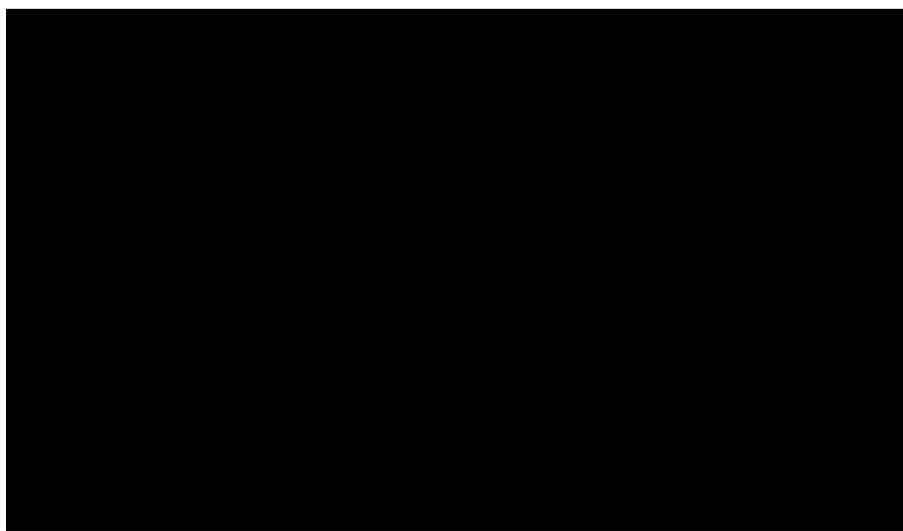
Таблица 2 – Оценка потенциала гидроэнергетического ресурса цеха графитации

Наименование источников	Суммарный расход источника $\sum Q$, м ³ /ч	Мощность водотока $N_{вод}$, кВт	Возможная выработка электроэнергии за год $W_{возм}$, кВт·ч
электрокальцинаторы	300	14,00	122640
барабаны-охладители	180	1,96	17170
подшипники дымососов	144	1,88	16469
формовочная машина	20	0,60	5256
всего	644	18,44	161535

Если учесть, что на охлаждение электрокальцинаторов используют насос типа 315Д71 мощностью 110 кВт и производительностью 350 м³/ч, то годовой объем потребляемой им электроэнергии составит 963600 кВт·ч. При действующем тарифе на электроэнергию для промышленных предприятий по состоянию на ноябрь 2008 г. (0,5846 грн/кВт·ч), ее стоимость достигает 563320,56 грн. В то же время, как видно из табл.2, за

счет утилизации вторичного гидроэнергетического ресурса цеха возможная выработка 161535 кВт·ч, что составляет 16,8% от годового потребления насоса. Данные приведены только лишь по одному цеху предприятия. Утилизация же всего гидроэнергетического ресурса ОАО «Украинский графит» позволит существенно экономить средства за счет выработки собственной электрической энергии, которая, зачастую, является основным энергетическим ресурсом предприятия.

На рис.1 приведена диаграмма соотношения стоимости энергетических ресурсов, потребляемых рассматриваемым предприятием, приведенной к действующим тарифам (природный газ – 1563,9 грн/1000 м³, тепловая энергия – 237,98 грн/Гкал): электроэнергия составляет 76%, тепловая энергия – 12%, природный газ – 12% от суммарных затрат на энергоносители. В последнее время наметилась тенденция отказа, где это возможно, от использования природного газа, ввиду его стремительного удорожания, и перехода на электрическую энергию. Из вышеизложенного следует, что доля затрат на электроэнергию с течением времени будет возрастать. Утилизация же гидроэнергетического ресурса технической воды может внести весомый вклад в сокращение потребления электроэнергии из электросети.



1 - тепловая энергия; 2 - природный газ; 3 - электрическая энергия

Рисунок 1 – Соотношение затрат предприятия на различные виды энергоресурсов

Как указано выше, данное металлургическое производство жестко нормируется по величине температуры отходящей после отбора теплоты воды, которая не должна превышать 60 °С, что связано с требованиями технологического процесса, который не допускает перегрев узлов оборудования и готовой продукции выше допустимой температуры. При этом уменьшение последней на 1 °С повлечет за собой увеличение количества охлаждающей воды еще на 53,6 м³/ч. Гидроутилизация этого дополнительного объема воды позволит получать 0,6...2,5 кВт мощности водотока в зависимости от реальной высоты, с которой производится отбор теплоты.

В настоящее время ряд отечественных и зарубежных производителей, таких как ОАО «Турбоатом» (Украина); ИНСЭТ (Россия), FLYGT (Швеция) и др., выпускают пригодные для этих целей микро- и мини-ГЭС, а также предлагают широкий модельный ряд указанного энергетического оборудования. Их номинальные параметры таковы, что позволяют утилизировать поток воды практически любого напора и расхода. Исходя из особенностей конструкции и способа установки различают свободнопоточные (используемые в основном в руслах рек) и погружные микро-ГЭС. Для реализации

проектов гидроутилизации в рамках предприятия предпочтительнее использовать последние, так как они являются более маневренными с точки зрения монтажа и подключения к сети.

К сожалению, пока нет отечественных аналогов подобных агрегатов, очевидно, в связи с отсутствием их рассматриваемого применения. Если же рассматривать импорт более подходящего для данного вида гидроутилизации оборудования, то, если учитывать высокую стоимость последнего и действующую ставку таможенного сбора, использование такого оборудования становится экономически нецелесообразным.

Однако, при корректировке законодательной базы относительно импортируемых товаров и освобождения от пошлины группы товаров, к которым относится и энергосберегающее утилизационное оборудование, внедрение последнего становится рентабельным. Так, например, в Украине действует Закон № 760-V (статья 19, п. «ч») от 16.03.2007 г., согласно которому «оборудование, которое работает на нетрадиционных и возобновляемых источниках энергии, энергосберегающее оборудование и материалы, средства измерения, контроля и управления затратами топливно-энергетических ресурсов, оборудование и материалы для выработки альтернативных видов топлива, которые ввозятся на таможенную территорию Украины отечественными предприятиями, при условии, что эти товары используются ими для собственного производства и если идентичные товары с аналогичными качественными показателями не производятся в Украине», освобождается от ввозной пошлины.

В законе, к сожалению, не учитывается, что производимые на отечественных предприятиях микро-ГЭС хотя и имеют практически одинаковые технические параметры с импортируемыми, но КПД последних значительно выше, а при ограниченном расходе технической воды в плане предприятия (цеха) именно КПД является определяющим. Очевидно, что если снять ограничения на ввоз указанного импортного энергогенерирующего оборудования, себестоимость вырабатываемой им электроэнергии значительно снизится, и, следовательно, можно будет говорить о конкурентоспособности последнего.

Заключение. Таким образом, утилизация механической энергии технической воды, используемой для охлаждения технологического оборудования, существенно повышает энергоэффективность предприятия, а получаемая при этом электрическая энергия позволяет значительно снизить энергозатраты предприятия.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ю.Г. Качан, В.Л. Коваленко. О возможности повышения эффективности утилизации вторичных энергоресурсов промышленных предприятий // Вісник ДонНТУ. Серія «Еко-логія». - 2008. - № 1 (143). - С.54-56.
2. Гідроенергетичне обладнання гідро- і гідроакумуючих електростанцій. Частина I. Основи теорії гідромашин: Навчальний посібник / Є.Г.Самойленко. - Запоріжжя: ЗДІА, 1999. - 104 с.

Стаття надійшла до редакції 26.12.2008 р.

Рецензент, проф. В.І.Толмачьов