

Наибольшее развитие идеи управленческого учета затрат на производство получают в системе «Галактика». В настоящее время в систему включен модуль «Учет затрат на производство». Он автоматизирует функции расчета фактических затрат по данным бухгалтерского учета. Расчеты выполняются на основе сформированных за отчетный период бухгалтерских проводок.

К перспективным разработкам в системе «Галактика» относится совершенствование расчета затрат на производство в направлении развития управленческого учета.

В целом, стоит отметить, что развитие программ идет по пути наращивания функциональности, гибкости, мобильности и реализации функций управления.

УДК 621.313:338.24

## **ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕПЛООВОГО НАСОСА В СИСТЕМЕ ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ**

*Морозов С.Г.*

**Научный руководитель – д-р экон. наук, профессор ПАДАЛКО Л.П.**

В Республике Беларусь централизованная система теплоснабжения характеризуется физическим и моральным износом оборудования ТЭЦ, а также значительными потерями энергии в тепловых сетях. В то же время, производство теплоэнергии на некоторых других источниках (районные котельные) приводит к перерасходу топлива и повышению объемов выбросов продуктов сгорания в окружающую среду. В этой связи актуализируется вопрос оптимизации существующей системы энергоснабжения на базе энергоэффективных инновационных технологий. Одним из наиболее перспективных направлений в этой области следует считать внедрение теплонасосных установок (ТНУ), которые преобразуют низкопотенциальную (низкотемпературную) теплоту вторичных энергоресурсов (ВЭР) или природных источников в теплоту потребительских параметров. В качестве источника низкопотенциального тепла могут служить наружный воздух, теплота грунта, поверхностные и подземные воды, оборотные и сточные воды, вытяжной воздух систем вентиляции и т. п. Тепловые насосы применяются для различных технологических процессов (сушка, варка и пр.), а также для отопления и горячего водоснабжения как на производстве, так и в жилищно-коммунальной сфере.

В настоящее время в мире работает более 15 млн. ТНУ различной мощности – от нескольких киловатт до сотен мегаватт. По прогнозам Мирового энергетического комитета (МИРЭК), к 2020 году 75 % теплоснабжения (коммунального и производственного) в развитых странах будет осуществляться с помощью ТНУ.

В Беларуси, согласно государственной программе «Энергосбережение», организуется производство и внедрение тепловых насосов «воздух-вода», «вода-вода», «воздух-воздух» на промышленных предприятиях, объектах жилищно-коммунального хозяйства, решается проблема интеграции тепловых насосов в действующие системы теплоснабжения. Данное мероприятие значительно расширяет ресурсную базу теплоснабжения, делает ее менее зависимой от поставок топливных ресурсов, что весьма важно в условиях дефицита и растущей стоимости топлива. Следует отметить и наличие определенного экологического эффекта от внедрения тепловых насосов – сокращение выбросов загрязняющих веществ с дымовыми газами на замещающем теплоисточнике, а в системах оборотного водоснабжения утилизация низкопотенциальной теплоты позволяет существенно снизить расход подпиточной воды и объем отведения сточных вод.

При экономическом обосновании целесообразности внедрения теплонасосного оборудования необходимо различать случаи, когда тепловой насос вытесняет действующие теплоисточники и когда замещает новые. Совокупный экономический эффект в обоих случаях определяется в основном объемом достигаемой экономии топлива по отношению к наиболее реальному альтернативному варианту. Существенный дополнительный эффект может быть получен от ТНУ, работающих с аккумуляторами теплоты и потребляющих электроэнергию в период ночного провала суточного графика электрической нагрузки в энергосистеме. Достаточно эффективно ТНУ могут использоваться непосредственно в действующих теплофикационных системах с ТЭЦ. Здесь они применяются для снижения температуры обратной сетевой воды с обеспечением дополнительной выработки электроэнергии по экономичному теплофикационному циклу.

В данной работе ограничимся рассмотрением случая, при котором эффективность установки теплового насоса сопоставляется с монтажом собственной котельной предприятия для покрытия дополнительной тепловой нагрузки. Расчет экономической эффективности совершенствования системы энергоснабжения предприятия произведем с помощью критерия чистой дисконтированной стоимости. Величина чистого дохода будет равняться разности между эксплуатационными затратами по базовому и проектному варианту (с использованием ТНУ) теплоснабжения предприятия.

Затраты по базовому варианту включают в себя топливную составляющую  $C_m$  (сжигание топлива для производства тепла на котельной), а также отчисления на обслуживание и текущий ремонт  $C'_Э$ . Эксплуатация проектного варианта (теплонасосная установка) связана с денежными затратами на покупку электроэнергии, питающей компрессор насоса, по тарифу  $m_{ээ}$  и отчислениями на техническое обслуживание насосной установки  $C''_Э$ . Тогда чистый доход в денежной форме, получаемый в результате осуществления предлагаемого проекта, определится следующим образом:

$$D = (Q_m \cdot h_y \cdot b_{кот} \cdot C_m - \mathcal{E}_{ТНУ} \cdot m_{ээ}) + (C'_Э - C''_Э),$$

где  $Q_m$  – тепловая нагрузка потребителя;

$b_{кот}$  – удельный расход топлива на котельной;

$\mathcal{E}_{ТНУ}$  – затраты электроэнергии на привод теплового насоса.

Первая составляющая дохода – потенциально возможная экономия денежных средств за счет замещения источника теплоснабжения, вторая – представляет собой разницу денежных средств, идущих на техническое обслуживание котельной и теплонасосной установки. Данная составляющая имеет, как правило, отрицательное значение по причине более высоких затрат в обслуживании ТНУ. Выражение для определения чистой дисконтированной стоимости запишется в виде:

$$NPV = \sum D_t \cdot (1 + E)^{-t} + (K' - K'') + (K'_n - K''_n) \cdot (1 + E)^{-T_{cn}},$$

где  $K'$  и  $K''$  – капиталовложения в строительство котельной и сооружения ТНУ соответственно;

$K'_n, K''_n$  – ликвидационная стоимость объектов (5 % от начальной стоимости).

Предположим, на предприятии для покрытия электрических нагрузок используется блок-станция. Тогда привод ТНУ будет осуществляться непосредственно от данной блок-станции, а экономическая эффективность внедрения теплового насоса будет определяться сравнением расхода топлива на блок-станции для привода ТНУ и расходом топлива на предполагаемой котельной. Экономия топлива в таком случае следует рассчитывать по формуле

$$\Delta B_{\text{ЭК}}^c = (Q_m \cdot b_{\text{кот}} - \mathcal{E}_{\text{ТНУ}} \cdot b^{\text{сп}}), \quad (1)$$

где  $b^{\text{сп}}$  – удельный расход топлива на производство электроэнергии на блок-станции.

Электрическая энергия, идущая на привод компрессора теплового насоса, связана с теплопроизводительностью ТНУ через коэффициент трансформации теплоты (отопительный коэффициент):

$$k_m = \frac{Q_m}{\mathcal{E}_{\text{ТНУ}}}. \quad (2)$$

С учетом (2), формула (1) примет вид

$$\Delta B_{\text{ЭК}}^c = Q_m \cdot \left( b_{\text{кот}} - \frac{b^{\text{сп}}}{k_m} \right). \quad (3)$$

Из приведенных выше зависимостей вытекают общие закономерности, определяющие возможную экономию топлива в системе энергоснабжения предприятия от применения ТНУ. Так, из формулы (3) следует, что экономия топлива  $\Delta B_{\text{ЭК}}^c$  будет положительной в случае, если  $k_m > \frac{b^{\text{сп}}}{b_{\text{кот}}}$ .

Некоторые исследователи ограничиваются выражением (3) при доказательстве целесообразности внедрения ТНУ. Однако расчет экономической эффективности любого проекта следует осуществлять, прежде всего, в денежном измерении, по возможности учитывая всякого рода экономические нюансы внедрения новой технологии (в данном примере – значительную стоимость комплектующих для ТНУ, стоимость и механизм транспортировки низкопотенциального источника тепла, а также особенности местной системы теплоснабжения (централизованную или децентрализованную), с которой ТНУ будет технологически связана и пр.). В данной работе, например, определен эффект от внедрения теплового насоса в зависимости от коэффициента трансформации теплоты, который в свою очередь зависит от температуры источника низкопотенциальной теплоты и его объема. Результаты расчетов сведены в таблицу 1. При расчетах использовались следующие данные: дополнительная тепловая нагрузка предприятия – 5 Гкал/ч, что эквивалентно 5 815 кВт. Удельный расход топлива на производство тепла на собственной котельной – 170 кг у.т./Гкал, либо при пересчете на электрический эквивалент – 0,146 кг у.т./кВт·ч. Число часов использования установленной мощности котельной и ТНУ – 4 000 ч. Стоимость топлива (природный газ) – 80 долл./т.у.т. Удельная стоимость теплонасосной установки составляет 85 тыс. долларов за агрегат тепловой мощностью 1 Гкал/час. Удельная стоимость котельной – 75 долл./кВт. Отчисления на техническое обслуживание – 3 % от первоначальной стоимости объектов.

Таблица 1. Расчет чистой дисконтированной стоимости и срока окупаемости теплового насоса

Коэффициент $k_m$	Экономия топлива, т.у.т.	NPV, долл.	Срок окупаемости, лет
2,5	422,7	-25 571,4	–
3	918,9	312 392,1	4,79
3,5	1 273,4	553 794,6	3,09
4	1 539,2	734 846,5	2,44
4,5	1 746,0	875 664,6	2,10
5	1 911,4	988 319,1	1,89

Как видно из таблицы 1, при коэффициенте трансформации теплоты 2,5 рассматриваемый проект демонстрирует некоторые объемы экономии топлива (422,7 т.у.т.), од-

нако критерий чистой дисконтированной стоимости однозначно свидетельствует о неэффективности варианта теплоснабжения производства на базе теплового насоса. При увеличении коэффициента трансформации теплоты  $k_m$  до значений, равных 3,5 и выше, наблюдается уменьшение срока окупаемости до приемлемых в современной экономической ситуации значений – 2–3 лет.

УДК 657.22

## УЧЕТ ДРАГОЦЕННЫХ МЕТАЛЛОВ ПРИ ПОСТУПЛЕНИИ И ВЫБИТИИ ОСНОВНЫХ СРЕДСТВ

*Андилевко М.О.*

Научный руководитель – **ЧЕРДЫНЦЕВА Л.Р.**

Учтенные на балансе организации основные средства могут содержать драгоценные металлы. К ним относятся, прежде всего, радиоприборы, холодильное оборудование, измерительная и электронно-вычислительная техника, персональные компьютеры и печатающие устройства к ним. После поступления или ликвидации таких объектов драгоценные металлы, содержащиеся в них, должны быть своевременно и правильно приняты к учету.

Правовые основы регулирования отношений, связанных с использованием и обращением драгоценных металлов, определены Законом Республики Беларусь «О драгоценных металлах и драгоценных камнях». Согласно статье 1 этого Закона к драгоценным металлам относятся золото, серебро и металлы платиновой группы (палладий, родий, рутений, осмий), находящиеся в любом виде и состоянии, в том числе в ломе и отходах производства и потребления.

В соответствии с названным Законом постановлением Минфина РБ от 15.03.2004 г. № 34 утверждена Инструкция о порядке использования, учета и хранения драгоценных металлов и драгоценных камней. Установленный данной Инструкцией порядок распространяется на индивидуальных предпринимателей, юридические лица независимо от форм собственности и подчиненности, а также воинские формирования, осуществляющие деятельность, связанную с драгоценными металлами и драгоценными камнями во всех видах и состояниях при их производстве, использовании и обращении, эксплуатирующие изделия, оборудование, приборы или иные средства, их содержащие, а также осуществляющие сбор, заготовку, первичную обработку и переработку лома и отходов с наличием драгоценных металлов и драгоценных камней.

Согласно п. 6 указанной Инструкции они обязаны вести учет драгоценных металлов и драгоценных камней во всех видах и состояниях (в том числе в составе вооружения и военной техники), а также в ломе и отходах.

Драгоценные металлы, входящие в состав приборов, оборудования и иных средств, до их списания (ликвидации) независимо от степени их износа учитываются по первоначальному количеству, указанному в паспортах, формулярах, технических условиях, иной сопроводительной документации, а также по аналогам, комиссионно.

При отсутствии данных о содержании драгоценных металлов в технической документации следует запросить их у предприятий-изготовителей или организаций-разработчиков соответствующих изделий. В случае неполучения ответа на запрос анализ наличия драгоценных металлов в соответствующем изделии, приборе производится на основании спецификаций, электросхем и других данных технической документации путем суммарного подсчета количества драгоценных металлов, находящихся в различных изделиях.