

УДК 338.31

ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРОЕКТА ПО ПОВЫШЕНИЮ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ НА ПРОМЫШЛЕННОМ ПРЕДПРИЯТИИ

Тишаков А.А.

ФГБОУ ВО «Самарский государственный технический университет», Самара

Рассмотрено экономическое обоснование инвестиционных вложений на модернизацию системы энергоснабжения станции холода промышленного предприятия «ЕПК Самара».

Ключевые слова: модернизация оборудования, окупаемость, амортизация проекта, чиллер.

ECONOMIC SUBSTANTIATION OF THE PROJECT ON POV-SCHEMIE ENERGY EFFICIENCY AT THE INDUSTRIAL ENTERPRISE

Tishakov A.A.

The economic rationale of investments for the modernization of the power supply system of the cold station of the industrial enterprise "EPK Samara" is considered.

Keywords: equipment modernization, payback, depreciation of the project, chiller.

Эксплуатируемая на предприятии, система относится к технологическим системам кондиционирования воздуха (СКВ) и предназначена для создания и автоматического поддержания температуры, влажности, чистоты и подвижности воздуха, отвечающих требованиям технологического процесса. Основным критерием для помещений является поддержание температуры с определенной степенью точности, то есть они относятся к термоконстантным.

Всего на производстве осуществляется кондиционирование воздуха в 17 термоконстантных зонах, общая площадь которых 9 942 м².

Для охлаждения воздуха в термоконстантных зонах в летний период используется 17 промышленных кондиционеров.

Общий воздухообмен по номиналу приточных установок (КТЦ, КТ) составляет 630 000 м³/ч.

Действующие на данный момент параметры в термоконстантных зонах:

- требуемая температура от 18 до 25 °С;
- требуемая влажность до 58%;
- холодопроизводительность ХТМФ – 2,4-2,6 мВт.

Используемый тип фреона (12), запрещенный к производству на территории РФ, что приводит к ежегодному повышению финансовых и производственных рисков, связанных поставкой фреона некачественного фреона китайского производства.

Для охлаждения конденсаторов холодильных машин в процессе их работы используется градирня, требующая капитального ремонта, сумма которого составляет 28 936, 90 тыс. руб. с НДС. Данная градирня не обеспечивает в настоящий момент требуемые параметры (по охлаждению воды) в летний период.

Трубопроводы обратного водоснабжения в основной массе (95%) эксплуатируются с 1968 года и изношены, теплоизоляция трубопроводов в неудовлетворительном состоянии (потери по холоду не менее 10%). Затраты на восстановление теплоизоляции трубопроводов ориентировочно составляет 1,5 – 2,5 млн. руб. с НДС.

Имеющаяся система отличается неудовлетворительными показателями энергоэффективности по сравнению с существующими современными аналогами. [4-5]

В связи с вышеизложенными, а также с целью снижения рисков остановки производства считается необходимым провести техническое перевооружение системы, для этого холодоснабжение кондиционеров предлагается осуществлять от холодильного центра, который состоит из чиллеров с выносными конденсаторами, гидромодулей, накопительного бака, что позволит отказаться от градирни и части насосного хозяйства.

К установке предполагается холодильная машина на полугерметичных винтовых компрессорах фирмы «J&E Hall», 2 шт. Англия. Рабочее тело – хладон R407C. Охлаждаемая среда – вода. Температура охлаждаемой среды (вход/выход), 20/15°C. Холодопроизводительность Q_х, кВт: 1368,8 и 1129,2 соответственно.

Замена трубопроводов холодоснабжения предполагается выполнить из полиэтиленовых труб, что для холодной воды является самым оптимальным вариантом по соотношению цены, долговечности и эксплуатационным характеристикам.

После реализации планируется достигнуть следующего:

- температуру воздуха в темоконстантных помещениях можно будет контролировать в пределах $\pm 2^\circ\text{C}$, а также контролировать избыточную влажность, что в данный момент не делается;
- снизить потребление электроэнергии холодильным центром на 20-25%;
- снизить потребление электроэнергии насосного оборудованием контура градирни;
- снизить потери по ходу не менее, чем на 10%;
- снизить затраты на текущий ремонт систем.

1. Расчет инвестиционных затрат

1.1. Затраты на оборудование

Инвестиционные затраты на новое оборудование представлены в таблице 1.

Таблица №1. Инвестиционные затраты

Тип оборудования	Количество/п.м	Цена за единицу, руб.	Стоимость, руб.
Чиллер «J&E Hall»-1129,2	2	12 251 239	24 502 478
Насос центробежный двухстороннего входа 1Д630-90а	4	180 000	720 000
Хладон R407C	27	4 850	130 950
ПЭ 100 (D=200мм)	55	1250	68 750
Итого			25 422 178

2.2 Затраты на проектирование

$$Z_{\text{пр}}=0,3 \cdot Z_{\text{ит}} = 0,3 \cdot 25\,422\,178 = 7\,626\,653,4 \text{ руб.}$$

2.3 Затраты на демонтаж старого оборудования

$$Z_{\text{д}}=0,1 \cdot Z_{\text{ит}} = 0,1 \cdot 25\,422\,178 = 2\,542\,217,8 \text{ руб.}$$

2.4 Затраты на транспортировку и монтажные работы

$$Z_{\text{м}}=0,35 \cdot Z_{\text{ит}} = 0,35 \cdot 25\,422\,178 = 8\,897\,762,3 \text{ руб.}$$

2.3 Затраты на пуско-наладочные работы

$$Z_{\text{пнр}}=0,2 \cdot Z_{\text{ит}} = 0,2 \cdot 25\,422\,178 = 5\,084\,435,6 \text{ руб.}$$

2.4 Итого инвестиционные вложения

$$Z_{\text{и}}=Z_{\text{ит}}+Z_{\text{пр}}+Z_{\text{д}}+Z_{\text{м}}+Z_{\text{пнр}}= 25\,422\,178+7\,626\,653,4 + 2\,542\,217,8 + 8\,897\,762,3 + 5\,084\,435,6 = 49\,573\,247,1 \text{ руб.}$$

3. Расчет эксплуатационных затрат

3.1. Затраты на ремонт

$$Z_{\text{рем}} = 0,1 \cdot Z_{\text{и}} = 0,1 \cdot 49\,573\,247,1 = 4\,957\,324,7 \text{ руб.}$$

3.2. Затраты на электроэнергию

$$Z_{\text{эл}} = N_{\text{об}} \cdot C_{\text{эл.эн.}} \cdot T_{\text{Г}} = 1000 \cdot 3,44 \cdot 8760 = 30\,134\,400 \text{ руб.}$$

$N_{\text{об}}$ – мощность оборудования (учитывается установленная мощность станции холода), кВт;

$C_{\text{эл.эн.}}$ – цена за электроэнергию 3,44 руб./кВт·ч;

$T_{\text{Г}}$ – годовой фонд рабочего времени.

3.3. Затраты на заработную плату

$$Z_{\text{з}} = \sum(\text{Ч} \cdot \text{З}) \cdot 12 = (6 \cdot 21000 + 1 \cdot 31000) \cdot 12 = 1\,884\,000 \text{ руб.}$$

Ч – численность персонала;

З – заработная плата.

3.4. Затраты на страховые взносы

Принимаются равными 30,5% от п.3.3.

$$Z_{\text{страх}} = 1\,884\,000 \cdot 0,305 = 574\,620 \text{ руб.}$$

3.5. Амортизация основных фондов

Принимаются равными 7-10% от п.2.1.

$$A = 25\,422\,178 \cdot 0,08 = 2\,033\,774,24 \text{ руб.}$$

3.6. Прочие затраты

Принимаются равными 10% от п.3.1-3.5.

$$39\,584\,118,94 \cdot 0,1 = 3\,958\,411,89 \text{ руб.}$$

3.7. Сумма эксплуатационных затрат

$$\Sigma Z_{\text{год}} = Z_{\text{экспл}} = Z_{\text{ам}} + Z_{\text{св}} + Z_{\text{осн}} + Z_{\text{проч}} + Z_{\text{рем}} + Z_{\text{зп}} + Z_{\text{эл}} = 43\,542\,530,83 \text{ руб.}$$

4. Расчет себестоимости

4.1. Расчет себестоимости

Себестоимость 1 МВт рассчитывается, исходя из размера эксплуатационных затрат, годового объема используемой холодильной энергии и годового фонда рабочего времени.

$$C = \frac{Z_{\text{экспл}}}{N \cdot T_{\text{г}}} = \frac{43\,542\,530,83}{1,3688 \cdot 8760} = 3631,36 \text{ [руб./МВт]}$$

4.2. Расчет дохода

$$D_{\text{вал}} = (C \cdot P - C) \cdot N_{\text{Гкал}} \cdot T_{\text{г}} = (3631,36 \cdot 1,2 - 3631,36) \cdot 1,3688 \cdot 8760 = 8\,708\,501 \text{ [руб./год]}$$

$$D_{\text{чист}} = D_{\text{вал}} + A = 8\,708\,501 + 2\,033\,774,24 = 10\,742\,275,2 \text{ [руб./год]}$$

5. Расчет эффективности проекта

Чистая дисконтированная стоимость.

$$NPV = \sum_{t=0}^T (D_t - K_t) \cdot \alpha_t,$$

где t – конкретный год расчетного периода;

D_t - общая сумма доходов от инвестиций в год t;

K_t - общая сумма инвестиций в год t;

α_t – коэффициент приведения к расчетному году (коэффициент дисконтирования), рассчитываемый по формуле: [1-3]

$$\alpha_t = \frac{1}{(1+q)^t}$$

При q=10%

$$NPV = \sum_{t=0}^T (D_t - K_t) \times \alpha_t = 16\,433\,384 \text{ [руб]}$$

Условие эффективности $NPV > 0$ выполняется.

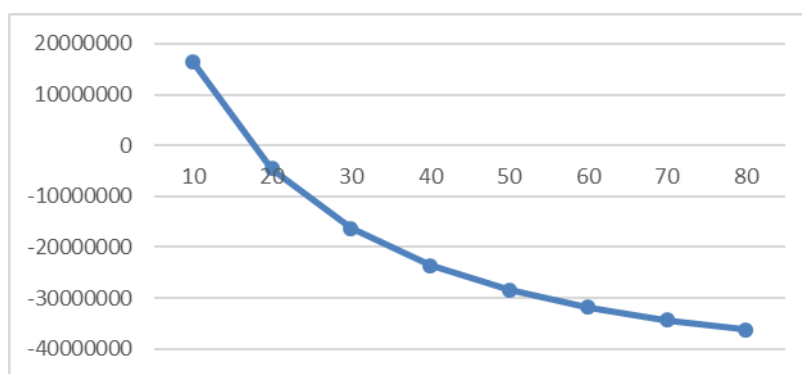


Рисунок 1. Внутренняя норма окупаемости

IRR= 18%

Условие эффективности $IRR > q$ выполняется (см.рис.1).

Коэффициент рентабельности инвестиций.

$$BCR = \frac{\sum_{t=0}^T D_t \cdot \alpha_t}{\sum_{t=0}^T K_t \cdot \alpha_t} = 1,33$$

Условие эффективности $BCR > 1$ выполняется.

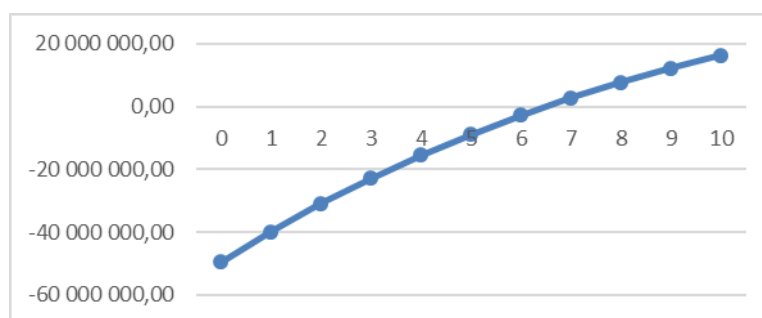


Рисунок 2. Период возврата инвестиций

PBP=6,5 [год.]

Условие эффективности $PBP < T$ выполняется (см.рис.2). [6-7]

Полученные показатели свидетельствуют о неплохой финансовой успешности проекта.

Следовательно, инвесторы могут не беспокоиться о вложении своих средств.

Список литературы

1. Бланк И.А. Инвестиционный менеджмент. – К.: Эльга-Н, Ника Центр, 2013.
2. Графова Г.Ф., Гуськов С.В. Экономическая оценка инвестиций: Учебное пособие. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2011.
3. Игонина Л.Л. Инвестиции: Учеб. пособие / Под ред. д-ра экон. наук, проф. В.А. Слепова. – М.: Экономистъ, 2011.
4. Лебедев П.Д. Наладка и эксплуатация холодильных агрегатов. – Москва; Энергия, 2013.

5. Николаев А.А. Справочник проектировщика. – Москва; Стройиздат, 2012.
 6. Ример М.И., Касатов А.Д., Матиенко Н.Н. Экономическая оценка инвестиций / Под общ. ред. М.И. Римера. – СПб.: Питер, 2015.
 7. Царев В.В. Оценка экономической эффективности инвестиций. – СПб.: Питер, 2012.
-