

6. ЭКОНОМИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ В СИСТЕМАХ ЭЛЕКТРООСВЕЩЕНИЯ

В условия дефицита средств, выделяемых образовательным учреждениям на энергоснабжение, очень важно уметь правильно определять затраты и сбережения от внедрения энергосберегающих мероприятий и проектов, т.е. проводить их технико-экономическую оценку. В процессе технико-экономической оценки определяются следующие основные показатели:

- 1) инвестиции (капитальные затраты), тыс.руб.;
- 2) годовое сбережение от внедрения того или иного мероприятий, тыс.руб./год;
- 3) срок окупаемости мероприятия, лет;
- 4) прибыльность мероприятия, т.е. сколько рублей прибыли получено на каждый вложенный рубль.

Инвестиции (I_0) включают все затраты, связанные с общими вложениями на внедрение энергосберегающего мероприятия или проекта. Они включают следующие статьи затрат:

- 1) проект;
- 2) стоимость оборудования;
- 3) стоимость материалов;
- 4) монтаж и наладка;
- 5) другие затраты;
- 6) налоги.

Годовое чистое сбережение (B) – чистые ежегодные сбережения, получаемые после внедрения энергосберегающего мероприятия или проекта.

$$B = S \cdot C, \quad (32)$$

где S-сбереженная за год энергия (электрическая, тепловая и т.д.), Вт·ч/год;

C-стоимость единицы энергии, руб/кВт·ч.

Срок окупаемости (PB) - время, которое необходимо чтобы инвестиции окупились, лет:

$$PB = \frac{I_0}{B}, \quad (33)$$

Исследования показывают, что многие энергосберегающие мероприятия, имеющие одинаковый срок окупаемости, дают разную прибыль при их внедрении. Поэтому для распределения мероприятий по прибыльности необходимо определить коэффициент чистой существующей прибыли. Коэффициент чистой существующей прибыли (NPVQ) - отношение чистой существующей прибыли (NPV) к общим инвестициям (I_0):

$$NPVQ = \frac{NPV}{I_0}, \quad (34)$$

Наибольший NPVQ указывает на наиболее прибыльное мероприятие.

Чистая существующая прибыль определяется по выражению:

$$NPV = B \cdot \frac{1 - (1 + r)^{-n}}{r} - I_0, \quad (35)$$

где r-реальная процентная ставка; n-экономический срок службы мероприятия.

Реальная процентная ставка определяется по выражению:

$$r = \frac{n_k - b}{1 + b}, \quad (36)$$

где n_k -номинальная процентная ставка (соответствует заемной процентной ставки банка); b-уровень инфляции.

Пример

Определить срок окупаемости и коэффициент чистой существующей прибыли при реконструкции системы освещения в учебном помещении.

Геометрические размеры помещения: длина-6,3м., ширина-6,08 м., высота -3,25 м., высота рабочей поверхности от уровня пола -0,8 м., средняя освещенность -400 лк (согласно СанПиН 2.2.1-2.1.1.1278-03). В помещении установлено 12 двухламповых светильников ЛПО с лампами по 40 Вт, число часов работы светильников $T_p=2250$ ч/год. Предполагается замена существующих светильников на более эффективные.

Решение

В результате проведенного в программе Dialux расчета получаем, что для обеспечения освещённости в 425 лк достаточно установить 4 двухламповых светильника AOT PRS 258 с лампами по 58 Вт. Стоимость одного светильника составляет -1200 руб. стоимость 1 кВт/ч электроэнергии 3 руб/кВт·ч.

Годовое потребление электроэнергии системой внутреннего освещения определяется по формуле:

$$W_{год} = \Sigma P_{уст} \cdot T_{Г} \cdot K_{И} \cdot K_{ППА},$$

где $\Sigma P_{уст}$ – суммарная установленная мощность всех светильников системы освещения; $T_{Г}$ – число часов работы в году принимаем $T_{Г}=2250$ час., $K_{И}$ -коэффициент использования, $K_{И} = 0,8$; $K_{ППА}$ - коэффициент потерь в ПРА. Для электромагнитных ПРА $K_{ППА}=1,22$, для электронных $K_{ППА}=1,05$.

До реконструкции:

$$W_{год.д.р} = 0,96 \cdot 2250 \cdot 0,8 \cdot 1,22 = 2108,16 \text{ кВт} \cdot \text{ч} / \text{год}.$$

После реконструкции:

$$W_{\text{год.п.р}} = 0,464 \cdot 2250 \cdot 0,8 \cdot 1,22 = 1018,94 \text{ кВт} \cdot \text{ч} / \text{год.}$$

Годовая экономия составит:

$$W_{\text{год}} = 2108,16 - 1018,94 = 1089,22 \text{ кВт} \cdot \text{ч} / \text{год.}, \quad \text{что} \quad \text{в}$$

финансовом выражении составит

$$B = 1089,22 \cdot 3 \approx 3268 \text{ руб./год}$$

Установка 4 светильников АОТ PRS 258 обойдётся в

$$I_0 = 4 \cdot 1200 = 4800 \text{ руб.}$$

На сегодняшний момент по рублям расчетная номинальная процентная ставка банков $n_1=23\%$, а уровень инфляции $b=12\%$ (данные на 2014 г.)

Срок окупаемости модернизации системы освещения:

$$PB = \frac{I_0}{B} = \frac{4800}{3268} = 1,47 \text{ года.}$$

Чистый дисконтированный доход:

$$NPV = B \cdot \frac{1 - (1+r)^{-n}}{r} - I_0 = 3268 \cdot \frac{1 - (1+0,1)^{-10}}{0,1} - 4800 = 15280,45 \text{ руб.,}$$

$$\text{где } r = \frac{n_1 - b}{1 + b} = \frac{0,23 - 0,12}{1 + 0,12} = 0,1, \quad n = 10 \text{ лет.}$$

Индекс доходности:

$$NPVQ = \frac{NPV}{I_0} = \frac{15280,45}{4800} = 3,18.$$

Исходные данные

Таблица 8

Номер вариан- та	Длина помеще- ния	Требуемая освещен- ность	Кол-во устан. свет- ильников	Марка светильников, на которые производится замена	Кол. ламп в светиль- нике	Мощность одной лампы, Вт	Стоимость Светильн., руб	Ном. проц. ставка банков	Уровень инфля- ции, %
1	3	400	6	BAT 218	2	18	300	23	12
2	6	300	12	BAT 136	1	36	290	22	12
3	9	400	16	BAT 236	2	36	440	23	13
4	12	300	24	BAT 158	1	58	410	22	13
5	15	400	28	AOT PRS 258	2	58	1200	21	12
6	3	300	8	ARS/S218	2	18	520	21	13
7	6	400	14	ARS/S415	4	18	690	23	12
8	9	300	18	ARS/S236	2	36	720	22	12
9	12	400	26	ARS/S436	4	36	1400	23	13
10	15	300	30	OPL/S436	4	36	1350	22	13
11	3	400	7	OPL/S218	2	18	500	23	12
12	6	300	13	OPL/S236	2	36	780	21	13
13	9	400	17	PRB/S418	4	18	720	23	12
14	12	300	25	PRB/S236	2	36	740	22	12
15	15	400	29	PRS/S236	2	36	760	23	11

Данные, которые не указаны в таблице, берутся из примера решения.