



ПРАВИЛА №П-00015 -2010

Правила расчета потенциала энергосбережения на основе методики расчета
экономического обоснования энергосберегающих технологий на
железнодорожном транспорте

1. Общие положения

1.1. Настоящие Правила разработаны в соответствии с требованиями Федерального закона от 23 ноября 2009 г. «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» № 261-ФЗ, Федерального закона от 01 декабря 2007 г. «О саморегулируемых организациях» № 315-ФЗ и другими нормативными актами в области энергетического обследования и положениями Устава Некоммерческого партнерства «Межрегиональная саморегулируемая организация (МСО) ОПЖТ в области энергетического обследования».

1.2. Настоящие Правила являются обязательным документом для членов некоммерческого партнерства, которое имеет статус саморегулируемой организации в области энергетического аудита.

2. Методика расчета экономического обоснования энергосберегающих технологий на железнодорожном транспорте

Расчет экономической эффективности энергосберегающих технологий на железнодорожном транспорте проводится с учетом «Методических рекомендаций по оценке инвестиционных проектов», утвержденных Министерством экономики РФ, Министерством финансов РФ, Государственным комитетом РФ по строительной, архитектурной и жилищной политике № ВК 477 от 21.06.1999 г. и «Методических рекомендаций по оценке инвестиционных проектов на железнодорожном транспорте», утвержденных указанием МПС РФ от 31.08.1998 г. № В-1024у.

Расчетный простой срок окупаемости рекомендаций по энергосбережению находится по следующей формуле, год:

$$T_{\text{ок}} = \frac{K}{\mathcal{E}}, \quad (1)$$

где K – капитальные вложения в проект, тыс. руб.;

\mathcal{E} – предполагаемый экономический эффект от реализации энергосберегающих мероприятий, тыс. руб./год, рассчитываемый по формуле:

$$\mathcal{E} = \Delta S - \Delta A - \Delta H_{\text{и}} - \Delta H_{\text{п}}, \quad (2)$$

где ΔS – экономическое выражение технического эффекта, достигаемого при внедрении энергосберегающего мероприятия (например сокращение затрат топлива, воды, электроэнергии и т.д.), тыс. руб./год;

ΔA – изменение амортизационных отчислений в результате внедрения/замены оборудования, тыс. руб./год;

$\Delta H_{и}$ – изменение платежей по налогу на имущество, тыс. руб./год;

$\Delta H_{п}$ – изменение платежей по налогу на прибыль, тыс. руб./год.

Изменение амортизационных отчислений в результате внедрения/замены оборудования рассчитывается по следующему выражению:

- для случая внедрения нового оборудования:

$$\Delta A = K\alpha, \quad (3)$$

- для случая замены старого оборудования:

$$\Delta A = K\alpha - A, \quad (4)$$

где A – амортизационные отчисления по оборудованию, подлежащему замене, руб./год;

α – норма амортизации на внедряемое оборудование, 1/год, равна:

$$\alpha = \frac{1}{T_{сл}}, \quad (5)$$

где $T_{сл}$ – срок службы внедряемого оборудования, год.

Изменение платежей по налогу на имущество (с учетом износа оборудования) рассчитывается по формуле:

- для случая внедрения нового оборудования:

$$\Delta H_{и} = \frac{K(1 + \alpha)}{2} k_{и}, \quad (6)$$

- для случая замены старого оборудования:

$$\Delta H_{и} = \frac{K(1 + \alpha)}{2} k_{и} - H_{и}, \quad (7)$$

где $H_{и}$ – налог на имущество по оборудованию, подлежащему замене, руб./год;

$k_{и}$ – ставка налога на имущество, принимается в размере 0,022.

Изменение платежей по налогу на прибыль вычисляется по уравнению:

$$\Delta H_{п} = k_{п} (\Delta S - \Delta H_{и}) \quad (8)$$

где k_n – ставка налога на прибыль, принимается в размере 0,2.

Если расчетное значение срока окупаемости составляет более одного года или при распределенных капитальных вложениях по нескольким годам, рекомендуется использовать методику расчета срока окупаемости с учетом чистого дисконтированного дохода (ЧДД), т.е. с учетом обесценивания денежных средств.

Расчетное значение срока окупаемости с учетом ЧДД определяется в первой точке положительного или нулевого суммарного ЧДД, по следующим формулам:

$$\text{ЧДД}_t = (\text{Э} - K_t) \frac{1}{(1 + E)^t}, \quad (9)$$

$$\sum \text{ЧДД} = \sum_{t=0}^T \text{ЧДД}_t = 0, \quad (10)$$

где Э – экономический эффект, достигаемый в течение нулевого года;

K_t – капиталовложения (инвестиции) для t -го года;

E – норма дисконта, определяемая исходя из ставки рефинансирования. На практике она принимается больше ее значения за счет инфляции и риска, связанного с инвестициями в инновационный проект;

T – искомое значение срока окупаемости с учетом дисконтирования;

t – расчетный год.

Результаты расчета сводятся в таблицу 1.

Таблица 1 – Форма для сведения результатов расчета ЧДД, тыс. руб.

Показатель	Год (t)					
	0-й	1-й	2-й	3-й	...	T-й
Э						
K_t						
ЧДД_t						
$\sum \text{ЧДД}$						

Расчет заканчивается при достижении на определенном шаге T , положительного или нулевого суммарного ЧДД, по формуле (10).

Все мероприятия по результатам расчета в зависимости от срока окупаемости и капиталовложений ранжируются на: организационные и малозатратные (срок окупаемости менее года), средnezатратные (срок окупаемости от года до трех лет) и долгосрочные, крупнозатратные (срок окупаемости свыше трех лет).

3. Пример расчета экономического обоснования энергосберегающего мероприятия

Мероприятие: перевод районной котельной железнодорожной станции на сжигание природного газа (котлы КЕ-10/14, 3 шт., работают на угле).

1.1 Расчет технического эффекта

Примерный технический эффект можно оценить, если рассчитать расход условного топлива при работе котлоагрегата с заданной тепловой мощностью.

Расход натурального топлива определится по формуле, кг/ч:

$$B_{\text{ч}} = \frac{10^3 D_{\text{к}} (h_{\text{пар}} - h_{\text{п.в}})}{Q_{\text{н}}^{\text{р}} \eta_{\text{бр}}}, \quad (11)$$

где $D_{\text{к}}$ – паропроизводительность котлоагрегатов;

$h_{\text{пар}}$, $h_{\text{п.в}}$ – энтальпия пара и питательной воды соответственно, ккал/кг;

$Q_{\text{н}}^{\text{р}}$ – низшая теплота сгорания топлива, ккал/кг (ккал/м³);

$\eta_{\text{бр}}$ – к.п.д. котла брутто.

Средняя теплота сгорания природного газа 8500 ккал/м³. Средний к.п.д. котла брутто при работе на природном газе можно принять равным 0,89. Энтальпия при абсолютном давлении пара 14 кгс/см² составит 642 ккал/кг, энтальпия питательной воды – 100 ккал/кг. Расход натурального топлива при работе трех котлов на природном газе составит:

$$B_{\text{ч}} = \frac{10^3 \cdot 3 \cdot 10(642 - 100)}{8500 \cdot 0,89} = 2270 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

Расход условного топлива (топливный эквивалент 1,15) составит 2610 кг/ч. Годовой расход условного топлива будет равен 4745 т у.т. (при 1818 ч использования установленной мощности котельной).

Фактический годовой расход условного топлива при работе котельной на каменном угле составляет 7081 т у.т. Годовая экономия – 2336 т у.т.

1.2 Расчет капитальных затрат

Данный расчет производится по форме, представленной в таблице 2.

Таблица 2 – Стоимость оборудования и прочих работ (цифры условные)

Наименование	Цена, тыс. руб.	Кол-во	Сумма, тыс. руб.
Проект перевода котельной на газ	2100	1	2100
Газовое оборудование для реконструкции котлоагрегата марки КЕ-10/14	4500	3	13500
Монтаж и пуско-наладка газового оборудования для котла марки КЕ-10/14	4500	3	13500
Прочие расходы	900	1	900
ИТОГО			30000

Поставщик: ООО «Газэнергосервис», 644010, г. Омск, ул. Маяковского, 81, оф. 401.
Телефон: (3812) 31-64-56. Факс: 53-13-02.

1.3 Расчет экономического эффекта

Данный расчет производится по форме, представленной в таблице 3.

Таблица 3 – Расчет годового экономического эффекта и срока окупаемости

Показатель	Значение
1	2
1. Суммарные капиталовложения в мероприятие, К (тыс. руб.)	30000
2. Срок службы внедряемого оборудования, $T_{сл}$ (год)	20
3. Экономический эффект от внедрения мероприятия, Э (тыс. руб./год), в том числе:	$7620 - 1500 - 346,5 - 1454,7 = 4318,8$
3.1 Экономическое выражение технического эффекта, ΔS (тыс. руб./год)	$2336 \cdot 3,262 = 7620$
3.2 Изменение амортизационных отчислений, ΔA (тыс. руб./год)	$30000 / 20 = 1500$

1	2
3.3 Изменение платежей по налогу на имущество, $\Delta H_{\text{и}}$ (тыс. руб./год)	$30000 \cdot (1+1/20) \cdot 0,022/2=346,5$
3.4 Изменение платежей по налогу на прибыль, $\Delta H_{\text{п}}$ (тыс. руб./год)	$0,2 \cdot (7620-346,5)=1454,7$
4. Простой срок окупаемости, $T_{\text{ок}}$ (год)	$30000/4318,8=6,9$
5. Категория мероприятия	Долгосрочное, крупнозатратное

1.4 Расчет срока окупаемости с учетом дисконтирования

Расчетное значение простого срока окупаемости составило 6,9 года, поэтому вычислим дисконтированное значение срока окупаемости, с учетом обесценивания денежных средств.

Принимаем равномерное распределение капитальных вложений в реализацию энергосберегающего мероприятия течение двух лет. Результаты расчета сведем в таблицу 4.

Таблица 4 – Результаты расчета ЧДД, тыс. руб.

Показатель	Год (t)									
	0-й	1-й	2-й	3-й	4-й	5-й	6-й	7-й	8-й	9-й
Э	4318,8	4318,8	4318,8	4318,8	4318,8	4318,8	4318,8	4318,8	4318,8	4318,8
I_t	15000	15000	0	0	0	0	0	0	0	0
ЧДД_t	-10681	-9710	3569	3244	2949	2681	2438	2216	2015	1832
$\sum \text{ЧДД}$	-10681	-20391	-16822	-13577	-10627	-7946	-5508	-3292	-1277	555

Срок окупаемости энергосберегающего мероприятия с учетом дисконтирования денежных средств составил 9 лет, что на 34% выше значения простого срока окупаемости, равного 6,7 года. Данное значение является более приближенным к реальности, так как учитывает обесценивание и неравномерность поступления денежных средств.