

TECHNICAL SCIENCES

Davydyants D.E., Zhidkov V.E., Zubova L.V., Sheichenko Y.I.

BACKBONE START THEORY OF ENERGY SAVING

Davydyants David Ervandovich, Russia, Doctor of Economic Sciences. Professor, Technological Service Institute (branch) FSBEI HPE «Don State Technical University» in Stavropol

Zhidkov Vladimir Evdokimovich, Russia, Doctor of technical science, Professor, Technological Service Institute (branch) FSBEI HPE «Don State Technical University» in Stavropol

Zubova Lyudmila Vitalyevna, candidate of economic Sciences, Professor, Department of «Economics of customs» In the name of St. Petersburg.B. Bobkov branch of Russian, customs Academy Saint-Petersburg

Sachenko Yuriy associate Professor, Technological Service Institute (branch) FSBEI HPE «Don State Technical University» in Stavropol

Abstract

The paper presents the theoretical and methodological foundations of conservation, defined «threshold» energy saving.

Keywords: energy saving, the «threshold» energy saving.

Одним из ключевых направлений формируемой национальной инновационной системы должно стать поддержание и развитие работ в области ресурсосбережения и повышение эффективности деятельности на микроуровне. Наиболее действенным средством решения этой проблемы является использование ресурсосберегающих технологий,

обеспечивающих получение совокупной экономики вещественных, трудовых и финансовых ресурсов.

Отечественная экономика должна переориентироваться на реальные потребности людей, которые связаны с обеспечением безопасности, с улучшением здоровья, с доступом к энергии и с доступом к информации. Отсюда выбор общих приоритетов: модернизация экономики, инновационное экономическое развитие, разработка и внедрение новейших технологий в практическую деятельность.

К частным, конкретным приоритетам можно отнести внедрение новейших медицинских, энергетических и информационных технологий, развитие космических и телекоммуникационных систем и др. Повышение уровней энергосбережения и энергоэффективности, переход к рациональной, инновационной модели потребления ресурсов является ещё одним особым приоритетом в модернизации экономики Российской Федерации..

Таким образом, в современных условиях актуальность проблемы по повышению ресурсосбережения (энергосбережения) и эффективности деятельности во всех сферах экономики обусловлена низким уровнем результативности как с точки зрения масштабов производства продукции, работ, услуг, так и с позиций рационального использования ресурсного потенциала. Так, обеспечение эффективной работы различных испарителей, парогенераторов, конденсаторов, деаэраторов, подогревателей, охладителей и др. тепловых и атомных электростанций, котельных, тепловых пунктов промышленных предприятий, жилищно-коммунального хозяйства и других организаций сферы сервиса является сегодня требующей незамедлительного решения важной проблемой, которая характеризуется постоянным ростом стоимости энергоносителей, аппаратуры, а также повышенным вниманием к вопросам ресурсо- и энергосбережения. Проблема сложная, потому требует для своего решения использования комплексного подхода и привлечения современных методов исследования.

Всё это определяет исключительную актуальность и значимость ресурсосбережения на основе рационального ресурсопотребления и повышения энергоэффективности.

Рассмотрим системообразующие начала теории энергосбережения с методологических позиций и математического моделирования в самом общем виде. Это

означает, что в каждом отдельном случае будут отдельные особенности, связанные с конкретным видом деятельности, конкретным оборудованием и его функционированием, конкретным видом ресурсов (электроэнергия, атомная энергия, вода, газ, тепло, биологическое топливо и др.).

Как в классической экономике общие издержки по энергоресурсам можно условно разделить на две группы: условно-постоянные издержки и условно-переменные издержки.

К условно-постоянным издержкам относят расходы, которые напрямую не зависят от объема и времени потребления конкретного вида энергии.

К ним можно отнести следующие расходные статьи:

- стоимость нового оборудования;
- стоимость модернизируемого используемого оборудования;
- стоимость работ на эксплуатацию оборудования;
- стоимость работ, связанных с текущим или капитальным ремонтом оборудования;
- стоимость работ, связанных с заменой оборудования и др.

К условно-переменным издержкам относят расходы, которые напрямую зависят от объема и времени потребляемой энергии.

К таковым можно отнести все статьи расхода, связанные с потреблением оборудованием, машинами, приборами и др. конкретного вида энергии.

Очевидно, что общая сумма издержек потребления будет равна сумме условно-постоянных и условно-переменных расходов.

Введем обозначения:

$I_{\text{пост } 0}$, $I_{\text{пост } 1}$ – условно-постоянные издержки, не зависящие от объема и времени потребления энергии соответственно в базовом и сравниваемом периодах;

$I_{\text{пер } 0}$, $I_{\text{пер } 1}$ – условно-переменные издержки, зависящие от объема и времени потребления энергии соответственно в базовом и сравниваемом периодах;

$I_{\text{общ } 0}$, $I_{\text{общ } 1}$ – общие издержки соответственно в базовом и сравниваемом периодах;

t_0 , t_1 – время работы оборудования соответственно в базовом и сравниваемом периодах.

При инновационных, модернизационных, ремонтных, профилактических мероприятиях в различных видах

деятельности сосуществуют два процесса. Первый - связан с производством расходов в рамках «старого» уже существовавшего процесса (условно - базовый период), который математически может быть описан как сумма условно-постоянных и условно-переменных издержек, которая дает сумму общих издержек производства и обращения ($I_{общ\ 0}$), связанных с эксплуатацией заменяемого оборудования за время t :

$$I_{общ\ 0} = I_{пост\ 0} + I_{пер\ 0} \cdot t \quad . \quad (1)$$

Второй - связан с производством расходов в рамках «нового» процесса (условно - сравниваемый период), который математически может быть описан как сумма условно-постоянных и условно-переменных издержек, которая дает сумму общих издержек производства и обращения ($I_{общ\ 1}$), связанных с эксплуатацией заменяемого оборудования за время t :

$$I_{общ\ 1} = I_{пост\ 1} + I_{пер\ 1} \cdot t \quad . \quad (2)$$

При инновационных, модернизационных и т. п. мероприятиях, направленных на энергосбережение и повышение энергоэффективности, оба эти процесса взаимодействуют друг с другом.

Обратимся к рисунку 1, где представлено такое взаимодействие. Процесс, выраженный графиком $OAA_1A_2A_3$ представляет собой динамику общих расходов в рамках «старого» процесса (условно - базовый период). При этом общая сумма условно-постоянных издержек определяется по оси ординат величиной OC и состоит из расходов на покупку «старого» оборудования OA и расходов, связанных с заменой пришедших в негодность отдельных частей, узлов и т. п. оборудования, а также расходов на профилактические осмотры, контроль за состоянием оборудования AB и BC . Поскольку за период времени t может быть несколько этапов замены вышедшего из строя оборудования, несколько профилактик и контрольных осмотров, постольку на графике каждый такой этап отражается ступенькой, которых может быть более одной.

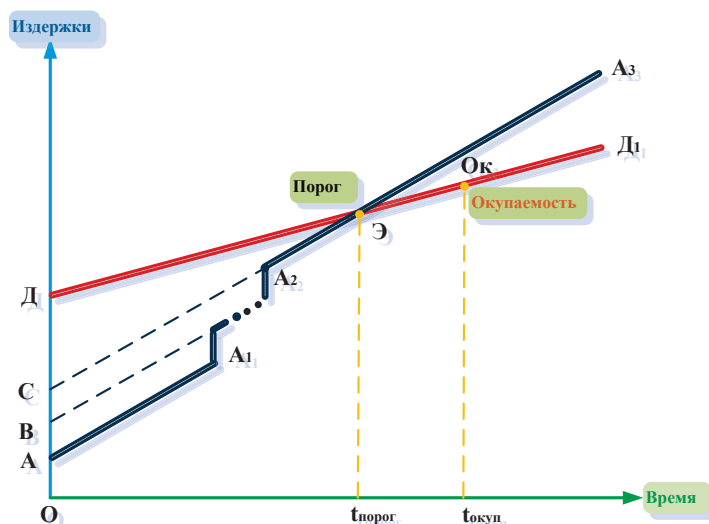


Рисунок 1 – Определение «порога» энергосбережения и окупаемости расходов по энергосбережению

Ломаная $AA_1A_2A_3$ есть график условно-переменных издержек, которая характеризует их динамику, сумму и зависимость от объема потребленной энергии при эксплуатации «старого» оборудования в базовом периоде.

Таким образом, согласно формуле (1) график $OAA_1A_2A_3$ представляет собой динамику общих расходов в рамках для базового периода за время t .

Процесс, выраженный графиком ODD_1 , представляет собой динамику общих расходов в рамках «нового» процесса (условно – сравниваемый период). Общая сумма условно-постоянных издержек здесь определяется по оси ординат величиной OD и состоит из расходов на покупку «нового» оборудования. Предположим, что расходов, связанных с заменой пришедших в негодность отдельных частей, узлов и т. п. оборудования, а также расходов на профилактические осмотры, контроль за состоянием оборудования нет, поскольку оборудование «новое», более качественное и работает без замены весь срок эксплуатации старого оборудования в рамках базового периода - время t . В случае, если все же появятся расходы, связанные с заменой испортившихся частей «нового» оборудования, то получится такая же «лесенка со ступеньками»

как и для ломаной $AA_1A_2A_3$. В любом случае, для принципиального решения проблемы энергосбережения это существенного значения не имеет.

Прямая $ДД_1$ есть график условно-переменных издержек, которая характеризует их динамику, сумму и зависимость от объема потребленной энергии при эксплуатации «нового» оборудования в сравниваемом периоде.

Динамика общих издержек «старого» и общих издержек «нового» оборудования соответственно для базового и сравниваемого периодов в точке Э приходит в равновесие. Математически это положение означает равенство общих издержек $I_{общ0}$ (формула (1)), $I_{общ1}$ (формула (2)). При этом точка Э на графике будет соответствовать началу процесса энергосбережения «нового» процесса, «нового» варианта в целом, своеобразному «порогу» энергосбережения функционирования всего «нового» варианта, а не отдельных его составляющих. Очевидно, что сбережение энергии в рамках всего «нового» варианта в целом начинается с момента потребления энергии новым оборудованием. Однако, это лишь часть работы «нового» варианта, поскольку непогашенными остаются, как минимум, расходы на приобретение нового оборудования.

Математически это выразится как пороговое время ($t_{порог}$). Рассчитаем время «порога» энергосбережения:

$$\begin{aligned} I_{общ0} &= I_{пост0} + I_{пер0} \cdot t_{порог} = \\ &= I_{общ1} = I_{пост1} + I_{пер1} \cdot t_{порог} \end{aligned}, \quad (3)$$

отсюда

$$t_{порог} = \frac{I_{пост1} - I_{пост0}}{I_{пер0} - I_{пер1}}. \quad (4)$$

Полученная формула времени «порога» энергосбережения является ключевой, фундаментальной и новой характеристикой в теории энергосбережения.

Снова обратимся к графику энергосбережения (рисунок 1), конкретно к точке O_k – времени окупаемости затрат «нового» оборудования ($t_{окуп}$). Как видим, время окупаемости «нового»

оборудования всегда больше порогового времени ($t_{\text{порог}}$). Как известно, время окупаемости инновации, модернизации, замены и т. п. определяется как

$$t_{\text{окуп}} = \frac{I_{\text{пост } 1}}{I'_{\text{общ } 0} - I'_{\text{общ } 1}}, \quad (5)$$

где

$I'_{\text{общ } 0}$, $I'_{\text{общ } 1}$ – общие издержки за один год соответственно «старого» существующего варианта и «нового» модернизированного варианта (среднее число рабочих дней в году принято 247 дней).

Для конкретных случаев, при большей детализации совокупные условно-постоянные издержки и совокупные условно-переменные издержки можно представить соответственно как суммы отдельных статей расходов:

- совокупные условно-постоянные издержки базового периода будут складываться из суммы постатейных условно-постоянных расходов ($I_{(\text{пост } i) 0}$)

$$I_{\text{пост } 0} = \sum_i^a I_{(\text{пост } i) 0} ; \quad (6)$$

- совокупные условно-постоянные издержки сравниваемого периода будут складываться из суммы постатейных условно-постоянных расходов ($I_{(\text{пост } i) 1}$)

$$I_{\text{пост } 1} = \sum_i^b I_{(\text{пост } i) 1} ; \quad (7)$$

- совокупные условно-переменные издержки базового периода будут складываться из суммы постатейных условно-переменных расходов ($I_{(\text{пер } i) 0}$)

$$I_{\text{пер } 0} = \sum_i^c I_{(\text{пер } i) 0} ; \quad (8)$$

- совокупные условно-переменные издержки сравниваемого периода будут складываться из суммы постатейных условно-переменных расходов ($I_{(пер\ i)\ 1}$)

$$I_{пер1} = \sum_i^d I_{(пер\ i)\ 1} \quad (9)$$

Тогда с учетом формул ((7)-(10)) время «порога» энергосбережения выразится как

$$t_{порог} = \frac{\sum_i^b I_{(пост\ i)\ 1} - \sum_i^a I_{(пост\ i)\ 0}}{\sum_i^c I_{(пер\ i)\ 0} - \sum_i^d I_{(пер\ i)\ 1}} \quad (10)$$

Полученные формулы ((4), (5), (10)) позволяют разрешать и другие проблемы, например:

- если задается время «порога» энергосбережения, то легко определить необходимую сумму общих издержек для инновационных, модернизационных мероприятий;
- если выделена инвестиционная сумма на закупку инновационного или модернизационного оборудования, то можно посчитать сумму условно-переменных издержек сравниваемого периода при различных требуемых значениях времени «порога» энергосбережения и т. п.

References: