

УДК 338.46:621.31

ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ МЕХАНИЗМ БОРЬБЫ С КОРРУПЦИЕЙ В КОМПАНИЯХ ПРИ ЗАКУПКЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

© 2012 г. Я. И. Тульчинская

*Национальный исследовательский университет
«Московский энергетический институт»*

Распространенная в настоящее время тенденция к закупкам компаниями энергетического оборудования (ЭО) по критерию минимальной цены часто приводит к тому, что в процессе эксплуатации компания переплачивает за избыточно потребляемую энергию. Автор предлагает методику выбора ЭО по критерию минимальной стоимости совокупного владения (ССВ), включающей затраты на закупку, транспортировку, хранение, монтаж и ввод в эксплуатацию, эксплуатацию (расходы на энергию), ремонтные и профилактические работы, продление срока службы, вывод из эксплуатации и утилизацию ЭО. Внедрение разработанной методики также позволит установить контроль над компетентностью специалистов, отвечающих за закупку ЭО, и над возможными коррупционными процессами при закупке (выявляется при несоответствии принятого специалистом решения оптимальному, полученному в результате расчетов ССВ).

Ключевые слова: энергетическое оборудование; закупки; коррупция; компетентность; стоимость совокупного хранения.

A popular nowadays tendency among the companies is to buy the cheapest power energy equipment (PEE). The result of such policy is overcharging for excessive energy consumption. Author presents a method of choosing PEE by the minimum total cost of ownership (TCO) that includes the costs of purchasing, transportation, storage, installation and commissioning, operation (energy costs), repair and preventive maintenance, life extension, decommissioning and disposal of PEE. Using a presented method also should improve the control of workers' competence (in choosing PEE to purchase) and prevent the corruption (corruption or incompetence becomes clear when the workers decisions are different from the optimum, shown by TCO).

Key words: power energy equipment; purchasing; corruption; competence; total cost of ownership.

Все технические (techno — искусственный) системы, созданные человеком и другими техническими системами, управляемыми человеком, могут быть разделены на две группы [2]: «неживые» и «живые» технические системы. «Неживые» технические системы для выполнения возложенных на них функций не требуют энергии (каркасы зданий, мосты, мачты электропередач и т. д.). Напротив, «живые» системы для выполнения возложенных на них функций требуют ту или иную энергию (автомобили, электродвигате-

го оборудования по критерию минимальной стоимости совокупного владения [1].

Несмотря на очевидность этого положения, до сих пор многие организации закупают энергетическое оборудование по критерию минимальной цены. В определенном смысле этому способствует порочная практика организации и проведения торгов энергетического оборудования, когда в качестве основного критерия при выборе выступает минимальная цена. В [3] проведен анализ структуры трансформаторного парка нефтедобывающего холдинга, состоящей из 15740 трансформаторов мощностью от 50 до 980 кВА. Было установлено, что два российских завода обеспечивают поставку 72% трансформаторов. Настораживает одно — трансформаторы ключевых поставщиков нефтедобывающего холдинга являются аутсайдерами по показателям энергоэффективности (потери мощности холостого хода и короткого замыкания). Холдинг вынужденно оплачивает потери энергии несовершенных трансформаторов. Как всегда возникают два вопроса: «Кто виноват?» и «Что делать?». Виноват, естественно, управленец холдинга, принявший решение о закупке трансформаторов с плохими показателями энергоэффективности. Если решение было обосновано минимальной ценой трансформаторов, то это говорит о некомпетентности лица, принявшего такое решение. Если же решение принято осознанно, то это может говорить только о личной заинтересованности этого лица.

Ответ на вопрос «Что делать?» лежит в плоскости разработки методики выбора энергетического оборудования по критерию минимальной стоимости совокупного владения и внедрения этой методики в практику управления той или иной компанией. Названная методика должна представлять собой комплекс механизмов и алгоритмов, предназначенных для расчета и альтернативного выбора наиболее экономически эффективного варианта закупки энергетического оборудования с учетом его совокупной стоимости владения за рассматриваемый период эксплуатации и, в обязательном порядке, должна ссылаться на утвержденные внешние (соответствующие ГОСТы и ISO

50001) и внутренние нормативные документы. К внутренним нормативным документам относятся: сформированные процедуры организации и руководства системы энергетического менеджмента; разработанные технические требования и стандарты к энергетическому оборудованию (ЭО); стандартные инструкции и договора поставки материально-технических ресурсов.

В основу такой методики может быть положен расчет и сравнение совокупной стоимости владения (ССО) альтернативных вариантов ЭО за предполагаемый период эксплуатации с учетом изменения стоимости денег во времени.

Началом процесса закупки является определение организационных и технических требований к ЭО. Одним из ключевых организационных требований является требование документационного обеспечения деятельности сотрудников, отвечающих за выбор, закупку, транспортировку, хранение, ввод в эксплуатацию, эксплуатацию, вывод из эксплуатации и утилизацию ЭО. Документы, регламентирующие деятельность сотрудника, который отвечает за тот или иной этап жизненного цикла ЭО, должны быть спроектированы и изготовлены таким образом, чтобы сотрудник после изучения этого документа определенно знал, что, когда, как, каким образом, в каком количестве и качестве он должен делать (в том числе, передавать на соответствующие уровни информацию о результатах своей деятельности) без каких-либо дополнительных разъяснений и напоминаний со стороны руководства.

Кроме этого, в компании должны существовать и выполняться требования по оценке компетентности сотрудника, которая определяется, как выраженная способность сотрудника применять свои знания, умения и навыки для выполнения требований, необходимых для выполнения работ, зафиксированных в регламентах деятельности.

К техническим требованиям относится выбор поставщиков ЭО, предварительный отбор ЭО для проведения процедур сравнительного анализа. Отбор ЭО осуществляется в соответствии с внешними и внутренними нормативными документами или стандартами.

Как показывает мировая практика, [4] при выборе и закупке ЭО применяются следующие методы:

1. Анализ стоимости на базе дисконтированных денежных потоков, в котором осуществляется оценка и приведение к текущему периоду всех выгод и затрат от владения объектом имущества.

2. Анализ стоимости за период жизненного цикла, в котором осуществляется оценка стоимости объекта имущества за весь период его жизненного цикла при нахождении в чьей-либо собственности с учетом изменения стоимости денег во времени.

Предлагаемый подход к выбору наиболее экономически эффективного варианта закупки ЭО основан на одновременном применении указанных двух методов, используемых в международной практике и основывается на расчете и сравнении ССО по альтернативным вариантам ЭО за их предполагаемый период эксплуатации.

При расчете ССО учитываются затраты, связанные с владением ЭО, которые возникают на всех этапах жизненного цикла ЭО от его приобретения до утилизации. Таким образом:

$$ССО = C_{\text{закуп}} + C_{\text{ввод}} + C_{\text{эксплуатация}} + C_{\text{продление}} + C_{\text{вывод}} + C_{\text{утилизация}} \quad (1)$$

где $C_{\text{закуп}}$ — суммарные дисконтированные затраты, связанные с закупкой ЭО, $C_{\text{ввод}}$ — суммарные дисконтированные затраты, связанные с вводом в эксплуатацию ЭО, $C_{\text{эксплуатация}}$ — суммарные дисконтированные затраты, связанные с эксплуатацией ЭО, $C_{\text{продление}}$ — суммарные дисконтированные затраты, связанные с продлением срока службы ЭО сверх срока службы, установленного поставщиком $C_{\text{вывод}}$ — суммарные дисконтированные затраты, связанные с выводом из эксплуатации ЭО, $C_{\text{утилизация}}$ — суммарные дисконтированные затраты, связанные с утилизацией ЭО.

При выборе наиболее экономически эффективного варианта закупки ЭО осуществляется расчет ССО по каждому из рассматриваемых вариантов ЭО. Выбору подлежит вариант ЭО с наименьшей стоимостью владения за период его эксплуатации.

Значения ССО рассчитываются в текущих ценах, и в этой связи все учитываемые при его расчете составляющие должны подвергаться операции дисконтирования (то есть

приведения к текущей стоимости):

$$C = \sum_{j=0}^n \frac{C_j}{(1+i)^j}$$

где j — номер периода, в котором возникают затраты (при этом для периода, в котором осуществляется закупка ЭО $j=0$); n — количество периодов, входящих в период эксплуатации ЭО.

Определение ставки дисконтирования (i) осуществляется на основе определения средневзвешенной стоимости капитала ($WACC$) с учетом того, что оценка денежных потоков осуществляется в реальных (постоянных) ценах, таким образом, при расчете ставки дисконтирования не учитывается уровень инфляции. При использовании указанного подхода:

$$i = WACC. \quad (3)$$

Определение величины ставки дисконтирования зависит от многих внешних и внутренних экономических факторов. В российской практике минимальным значением ставки дисконтирования при расчетах эффективности инвестиционных проектов принято считать 12%.

Для целей расчета также принимается допущение, что рассматриваемое ЭО только один раз проходит по всем этапам жизненного цикла за период его владения со стороны организации-покупателя (то есть не осуществляется его демонтаж на первичном объекте и последующее перемещение и ввод в эксплуатацию на другом объекте).

Максимальным периодом оценки стоимости владения ЭО является весь период эксплуатации ЭО с учетом возможного продления срока службы сверх установленного поставщиком. При этом для повышения обоснованности принятия решения на различных временных горизонтах (с учетом того, что реальное обновление ЭО может происходить более интенсивно), расчет ССО рассматриваемого ЭО осуществляется, например, за 5; 10; 15; 20, 25 и 30 лет.

Затраты, связанные с закупкой ЭО складываются из затрат на приобретение ЭО ($C_{\text{приобр}}$), затрат на хранение ЭО ($C_{\text{хранение}}$) до его ввода в эксплуатацию и затрат на транспортировку ЭО ($C_{\text{транспорт}}$) до места ввода в эксплуатацию.

В соответствии с изложенным выше подходом, дисконтируем стоимость закупки и получаем:

$$C_{\text{закуп}} = \sum_{j=0}^n \frac{C_{\text{приобр}j} + C_{\text{хранение}j} + C_{\text{транспорт}j}}{(1+i)^j} \quad (4)$$

В случае если приобретение ЭО осуществляется без отсрочки платежа на следующий период (не по лизинговой либо иной аналогичной схеме со специализированным графиком оплаты), то:

$$C_{\text{приобр}} = Cm_{\text{ЭО}}, \quad (5)$$

где $Cm_{\text{ЭО}}$ — общая стоимость ЭО по прайслисту, технико-коммерческому предложению завода-изготовителя с НДС.

Если затраты на транспортировку и/или хранение включены поставщиком ЭО в общую стоимость закупки, то эти составляющие затрат равны нулю.

В зависимости от схемы поставки ЭО — затраты на транспортировку и/или хранение могут не устанавливаться поставщиком ЭО, в таком случае затраты на транспортировку и/или хранение определяются отдельно.

Затраты, связанные с вводом в эксплуатацию ЭО складываются из затрат на строительно-монтажные работы (СМР) и пусконаладочных работ (ПНР). С учетом дисконтирования получаем:

$$C_{\text{ввод}} = \sum_{j=0}^n \frac{C_{\text{СМР}j} + C_{\text{ПНР}j}}{(1+i)^j} \quad (6)$$

где $C_{\text{СМР}j}$ — суммарные дисконтированные затраты на СМР, $C_{\text{ПНР}j}$ — суммарные дисконтированные затраты на ПНР.

Если затраты на СМР и/или ПНР включены в общую стоимость закупки, то эти составляющие затрат равны нулю.

В зависимости от схемы поставки ЭО — затраты на СМР и/или ПНР могут не устанавливаться поставщиком ЭО, в таком случае затраты на СМР и/или ПНР определяются отдельно.

Затраты, связанные с эксплуатацией ЭО, складываются из затрат на потери энергии в ЭО и затрат на техническое обслуживание, текущий, средний и капитальный ремонт ЭО. С учетом дисконтирования эти затраты равны: (7)

$$C_{\text{эксплуатация}} = \sum_{j=0}^n \frac{C_{\text{потери}j} + C_{\text{ЭО}j} + C_{\text{ТР}j} + C_{\text{СР}j} + C_{\text{КР}j}}{(1+i)^j}$$

где слагаемые являются суммарно дисконтированными затратами: $C_{\text{потери}j}$ — на потери энергии в ЭО, $C_{\text{ТО}j}$ — на техническое обслуживание ЭО, $C_{\text{ТР}j}$ — на текущий ремонт ЭО, $C_{\text{СР}j}$ — на средний ремонт ЭО, $C_{\text{КР}j}$ — на капитальный ремонт ЭО.

Затраты на потери энергии в ЭО в рамках одного периода могут быть рассчитаны следующим образом:

$$C_{\text{потери}j} = T_{\text{э}j} \cdot W_{\text{потери}j}, \quad (8)$$

где $T_{\text{э}j}$ — тариф на энергию, например, электрическую, $W_{\text{потери}j}$ — потери электрической энергии в ЭО.

Для учета изменения тарифа на электрическую энергию во времени используется следующая формула:

$$T_{\text{э}j} = T_{\text{базовый}} \cdot \prod_{l=0}^j PЦЭ_l \quad (9)$$

где $T_{\text{базовый}}$ — базовый тариф на энергетический ресурс (тариф в текущем периоде), $PЦЭ$ — рост цен на энергетический ресурс.

При этом в условиях отсутствия официального прогноза РЦЭ, со стороны Министерства экономического развития Российской Федерации в качестве значений РЦЭ могут использоваться значения индекса потребительских цен за соответствующие периоды, либо (при их отсутствии) — прогнозное значение индекса потребительских цен в последнем из периодов, для которого существует прогноз Министерства экономического развития Российской Федерации.

В общем случае, потери мощности $P_{\text{потери}}$ в ЭО определяются значением его коэффициента полезного действия (КПД) — η в тех режимах, в которых планируется использовать данное ЭО.

$$P_{\text{потери}} = \sum_{i=1}^n P_{\text{потери}i} \cdot (1 - \eta_i) \quad (10)$$

где $P_{\text{потери}i}$ — мощность, потребляемая ЭО в i -ом режиме; n — количество возможных режимов работы ЭО.

Для определения потерь энергии в ЭО нужно знать, сколько времени $\tau_{\text{вкл.}}$ ЭО работает в течение года, а также, сколько времени τ_i ЭО работает в каждом режиме.

$$\tau_{\text{вкл.}} = 8760 \cdot (1 - k_n); \quad (11)$$

$$\tau_{\text{вкл.}} = \tau_1 + \tau_2 + \tau_3 + \dots + \tau_n, \quad (12),$$

где $\tau_{\text{вкл.}}$ — суммарное (за год) время работы ЭО; k_n — коэффициент плановых простоев ЭО, который указывает, какую часть времени

(в среднем за год) ЭО находится в отключенном состоянии; $\tau_1, \tau_2, \tau_3, \dots, \tau_i, \tau_n$ — время работы в каждом из режимов ЭО.

Потери энергии $W_{\text{потери}}$ в ЭО за год эксплуатации составят

$$W_{\text{потери}} = \sum_{i=1}^n P_{\text{потери}} * (1 - \eta_i) * \tau_i \quad (13)$$

Затраты, связанные с продлением срока службы ЭО ($C_{\text{продление с.с.}}$) сверх срока службы, установленного поставщиком, складываются из затрат на обследование ЭО ($C_{\text{обследование ЭО}}$) и разработку регламента эксплуатации ЭО с продленным сроком работы ($C_{\text{разработка регламента-экспл. ЭО}}$). С учетом дисконтирования получим (14)

$$C_{\text{продление с.с.}} = \sum_{j=0}^n \frac{C_{\text{обследование ЭО}} + C_{\text{разработка регламента-экспл. ЭО}}}{(1+i)^j}$$

Затраты, связанные с выводом из эксплуатации ЭО складываются из затрат на демонтаж ЭО. С учетом дисконтирования получаем:

$$C_{\text{вывод}} = \sum_{j=0}^n \frac{C_{\text{демонтаж}}}{(1+i)^j} \quad (15)$$

Затраты, связанные с утилизацией ЭО складываются из затрат на работы по утилизации ЭО за вычетом возможной выручки за ЭО на вторичном рынке либо оплаты за ЭО как за металлолом. С учетом дисконтирования получаем:

$$C_{\text{утилизация}} = \sum_{j=0}^n \frac{C_{\text{работы}} - C_{\text{выручка}}}{(1+i)^j}$$

где $C_{\text{работы}}$ — суммарные дисконтированные затраты на работы по утилизации ЭО, $C_{\text{выручка}}$ — суммарная дисконтированная выручка.

Как правило, все составляющие затрат на владение однотипных ЭО, за исключением затрат на потери энергии, примерно одинаковы.

Рассмотрим на конкретном примере результаты сравнительного расчета двух трансформаторов одинаковой номинальной мощности 400 кВА. Первый трансформатор массового производства стоит 174 000 руб., а второй — энергоэффективный с пониженной мощностью потерь (потери мощности холо-

стого хода снижены на 20%, а потери мощности короткого замыкания — на 10%) стоимостью 189 000 руб. При сравнении использовались полностью аналогичные параметры приобретения, ввода в эксплуатацию, эксплуатации, вывода из эксплуатации и последующей утилизации силового трансформатора.

На рис. 1 представлены ретроспективные зависимости ССВ трансформатора массового производства и эффективного трансформатора, рассчитанные по разработанной методике.

Сравнительный анализ результатов показывает, что ССВ рассмотренных трансформаторов становятся равными примерно через 3 года эксплуатации и затем ССВ энергоэффективного трансформатора становится ниже ССВ трансформатора массового производства. ССВ трансформатора за 25 лет эксплуатации примерно в 5 раз превышает стоимость самого трансформатора.

Таким образом, несмотря на большую первоначальную стоимость приобретения энергоэффективного трансформатора по сравнению с обычным, предпочтительным для приобретения является энергоэффективный, так как ССВ данным образом на горизонтах в 5, 10, 15, 20 и 25 лет является ниже ССВ на тех же горизонтах обычного трансформатора.

Можно констатировать, что использование методики оценки ССВ является необходимым организационно-экономическим механизмом отбора наиболее эффективного (с финансовой точки зрения) ЭО. Внедрение в практику управления компании подобных управленческих механизмов позволит установить контроль, с одной стороны, над компетентностью специалистов, отвечающих за закупку ЭО, а с другой стороны — над возможными коррупционными процессами в компании при закупке ЭО. Действительно, если при известности результатов расчетов ССВ специалист, отвечающий за принятие решения о закупке ЭО, принимает решение закупить худший из сравниваемых вариантов ЭО, то это может быть только в двух случаях. Первое — специалист, принявший такое решение, некомпетентен, и он не должен занимать эту должность. Второе — специалист компетентен и это решение, наносящее финансовый вред компании, принято осознанно

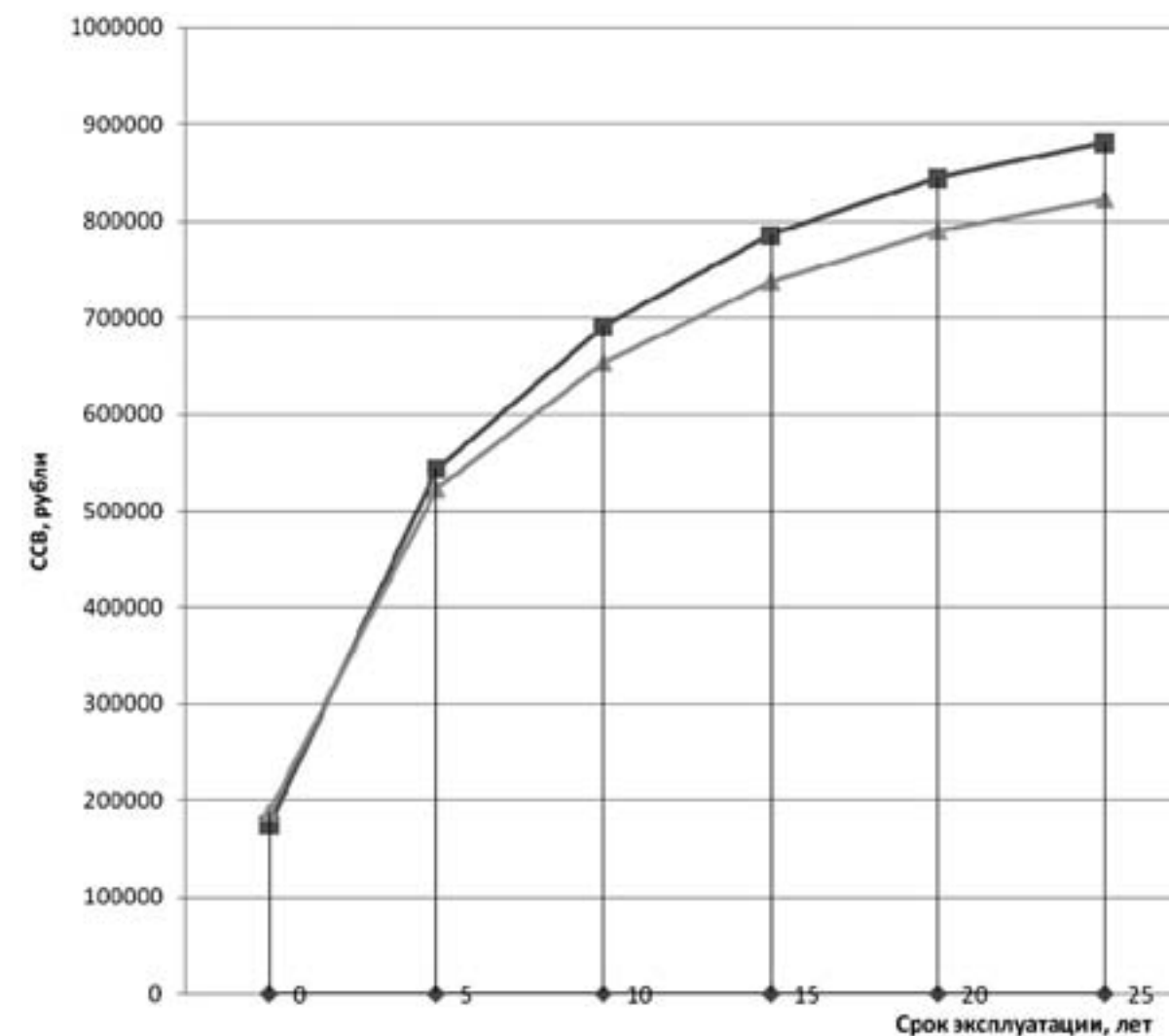


Рис. 1. Ретроспективная зависимость ССВ трансформатора массового производства (кривая отмечена квадратами) и энергоэффективного трансформатора (кривая отмечена треугольниками)

Это может быть только в случае личной заинтересованности специалиста. Принимаемые в этом случае решения по отношению к специалисту могут быть самыми различными, вплоть до уголовного преследования.

Литература

1. Братолобов В. Б., Кротов Е. Г., Лозенко В. К. Конкурентоспособность промышленной продукции. Новый взгляд. // О принципах и показателях деятельности. Серия «Всё о качестве. Отечественные разработки». — 2004. — Вып. 31. — С. 87–103.

2. Кудрин Б. И. Введение в технетику. / 2-е изд., переработ., доп. — Томск: Изд-во Томского госуниверситета, 1993. — 552 с.

3. Савинцев Ю. М. Ценологическая парадигма — новый подход к оценке энергоэффективности электроснабжающего комплекса нефтедобывающего холдинга. // Энергонадзор. — 2011. — №7.

4. Doty S., Turner W. C. Energy management handbook. 7th ed. — NY.: The Fairmont Press, Inc., 2009.

5. Capehart B. L., Turner W. C., Kenned W. J. Guide to energy management. 5th ed. — NY.: The Fairmont Press, Inc., 2009.

Поступила в редакцию

15 июня 2012 г.



Яна Ильинична Тульчинская — кандидат экономических наук, соискатель кафедры Инженерного менеджмента Национального исследовательского университета «МЭИ».

Yana Ilyinichna Tulchinskaya — *Ph.D., Candidate of Economics, competitor for doctor's degree at The Engineering Management department of The National Research University «MEI».*

121552, г. Москва, Островной пр., д. 3, кв. 17
3 Ostrovnoy st., app. 17, 121552, Moscow, Russia
Тел. + 7 (925) 373-08-10; e-mail: yanka_t@hotmail.com
