

Управление энергосбережением промышленного предприятия: сущность и организационно-экономические инструменты

Авдеева Екатерина Сергеевна

Поволжский институт управления имени П. А. Столыпина — филиал РАНХиГС (г. Саратов)
Профессор кафедры корпоративной экономики
Доктор экономических наук, доцент
avdeeva_ek@mail.ru

Миронова Виктория Вадимовна

Поволжский институт управления имени П. А. Столыпина — филиал РАНХиГС (г. Саратов)
Аспирант кафедры маркетинга, внешнеторговой деятельности и учета на предприятиях
nika-9988@mail.ru

РЕФЕРАТ

В реалиях ресурсного глобализма ключевым является создание инновационного и эффективного энергетического сектора, особенно в плоскости производственных структур. Политика энергосбережения — приоритетное направление развития ресурсосбережения на базе технологических решений. Цель статьи: разработка методов повышения энергетической эффективности на всех стадиях энергетического производства и потребления на примере международной компании.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

управление, организационно-экономические инструменты, ресурсосбережение, PDCA анализ, энергетическая эффективность

Avdeeva E. S., Mironova V. V.

Management of Energy Saving Of the Industrial Enterprise: Essence and Organizational and Economic Tools

Avdeeva Ekaterina Sergeevna

Volga Region Institute of Management of P. A. Stolypin — branch of the Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration (Saratov, Russian Federation)
Professor of the Chair of Corporate Economy
Doctor of Science (Economics), Associate Professor
avdeeva_ek@mail.ru

Mironova Victoria Vadimovna

Volga Region Institute of Management of P. A. Stolypin — branch of the Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration (Saratov, Russian Federation)
Graduate student of the Chair of Marketing, foreign trade activity and the account at the enterprises
nika-9988@mail.ru

ABSTRACT

Innovative and effective energy sector creation is a key point for international companies in time of resource globalization. Energy efficiency police is an issue of resource-saving. The target of this article is to work out the methods of energy efficiency increase during all energy production and consumption steps (as an example, international company).

KEYWORDS

management, organizational and economic tool, resource saving, PDCA-analysis, energy efficiency

Современная макроэкономическая ситуация ставит перед российским бизнесом и государственным сектором две ключевые задачи: сохранение устойчивости и поддержание уровня конкурентоспособности в период экономического спада. Успешное преодоление внешних и внутренних вызовов нового геознергетического устройства мира¹ реализуемо лишь при условии производственно-инновационного развития как бизнес-единицы, так и региона в целом. По причине значительного отставания российских регионов в уровне инновационной активности по сравнению с развитыми странами требуется переход от реактивного подхода в реализации региональной инновационной политики к проактивной системе управления инновационными процессами, что предполагает разрешение проблем, осуществляемое до возникновения конфликтных ситуаций [4].

С нашей точки зрения, переход к проактивной политике инновационного развития предполагает внедрение организационно-экономических инструментов устойчивого развития, являющихся методами бережливого производства (lean). Практика применения подходов lean в области энергосбережения не является тщательно разработанной, однако вопрос о необходимости адаптации lean-концепции на российских предприятиях, совершенствование методов работы, обеспечивающих оптимизацию потребления энергоресурсов, не теряет своей актуальности.

Несмотря на то, что внедрение методов «бережливого производства» не влечет за собой расхода существенных финансовых ресурсов для осуществления технического перевооружения, основным барьером для него становится внедрение управленческих инноваций и разработка комплекса организационных мер по управлению энергосбережением. Применению организационно-экономических инструментов также должен предшествовать всесторонний анализ среды, ее экономических, экологических и социальных характеристик.

На сегодняшний день обоснование принимаемых решений, информированность о тех или иных проблемах, оценка эффективности прилагаемых усилий, средств и степени достижения поставленных целей нуждаются в разработке критериев и показателей, что воплощают в себе индикаторы устойчивого развития [1; 3]. Считаем, что важнейшими индикаторами являются те, в основе которых лежит оценка физических величин, так как именно они могут позволить в динамике рассмотреть результативность и ее изменение для многих экономических показателей, таких как снижение затрат на энергоносители, влияние на состояние окружающей среды и уровень инновационной составляющей в механизме управления энергосбережением.

Эти вопросы мы рассмотрим на примере конкретной компании. В международной компании «Хенкель-Рус» внедрена политика устойчивого развития², которая предполагает трехкратное увеличение ценности продуктового портфеля при снижении воздействия на окружающую среду. Благодаря мерам по снижению потребления энергии и выбросов парниковых газов; снижению потребления воды, сокращению загрязнения воды; сокращению использования ресурсов и снижению количества отходов, компании удалось снизить воздействие на окружающую среду (рис. 1), увеличив потребительскую ценность (больше социального прогресса при увеличении качества жизни; соблюдение стандартов безопасности на рабочих местах).

¹ Бушуев В.В. Проект Энергетической стратегии России на период до 2035 года // Материалы по итогам заседания Научного совета РАН, посвященного обсуждению долгосрочного развития газовой отрасли России в рамках доработки проекта Энергетической стратегии России на период до 2035 года, организованного РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина. М., 2014 [Электронный ресурс]. URL: http://www.energystrategy.ru/ab_ins/source/Bushuev_ES-2035-17.02.14.pdf (дата обращения: 13.12.2015).

² Отчет по устойчивому развитию компании «Хенкель» (Sustainability Report Henkel, 2014) 2014 [Электронный ресурс]. URL: <http://www.henkel.ru/blob/397758/61cefdce3aa8cbbfc9578ce9b62e7e64/data/2014-sustainability-report.pdf> (дата обращения: 09.12.2015).

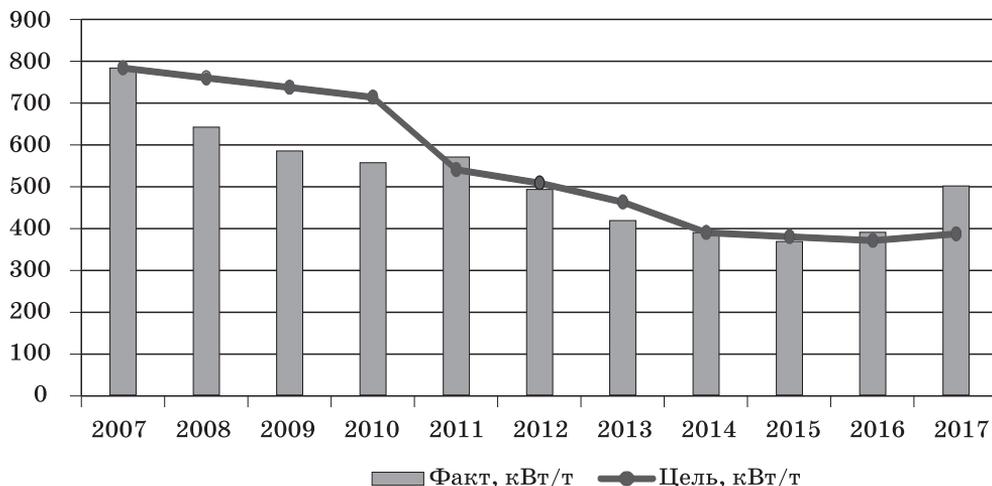


Рис. 1. Программа устойчивого развития в компании «Хенкель-Рус»: результаты выполнения

Разработаем алгоритм эффективной имплементации мер, направленных на достижение бюджетных показателей и снижение энергопотребления. Наиболее продуктивным, на наш взгляд, является использование PDCA (plan-do-check-act) — анализа, который известен также под названием цикл Деминга. Цикл PDCA символизирует принцип повторения в решении проблемы — достижение улучшения шаг за шагом и повторение цикла усовершенствования много раз [2].

Рассмотрим основные шаги цикла PDCA:

Шаг 1. Определение. На данной стадии основополагающим является три этапа: определение наиболее энергопотребляемого участка производства, на котором необходимо уменьшение потерь (10–20%), применив принцип Парето; назначение ответственного за разработку и внедрение мероприятия; выявление цели-ориентира (рис. 2, табл. 1, 2).

Шаг 2. Наблюдение. Данный этап тесно связан с предыдущим. Исходя из построенной диаграммы Парето, можно сделать вывод, что наиболее значимым и потенциально энергоэкономными являются участки производства: башня, сульфирование, жидкое стекло, склад (сырье) и компрессор. В данной статье сфокусируемся на этапе сульфирование + компрессор.

Объединим последующие два шага. Шаг 3 + Шаг 4. Анализ причин + план действий. Соединение двух действий целесообразно, с нашей позиции, поскольку для их имплементации используем метод решения проблем 8D:

1. D1 «Образование группы»: «обозначение куратора», то есть представителя высшего руководства, заинтересованного в решении проблемы и способного обеспечить группу ресурсами; назначение руководителя группы, который отвечает за последовательное применение систематики 8D; сбор компетентной группы сотрудников, обученных систематике 8D или другим методам; определение полномочий руководителя группы, а также степени участия каждого члена группы; привлечение экспертов по особым вопросам (при необходимости); созыв первого совещания группы для согласования видов отчетности для текущего решения проблемы.
2. D2 «Определение проблемы»: четкое описание самой проблемы; ответ на вопросы, охватывающие все аспекты проблемы; очерчивание масштаба проблемы:

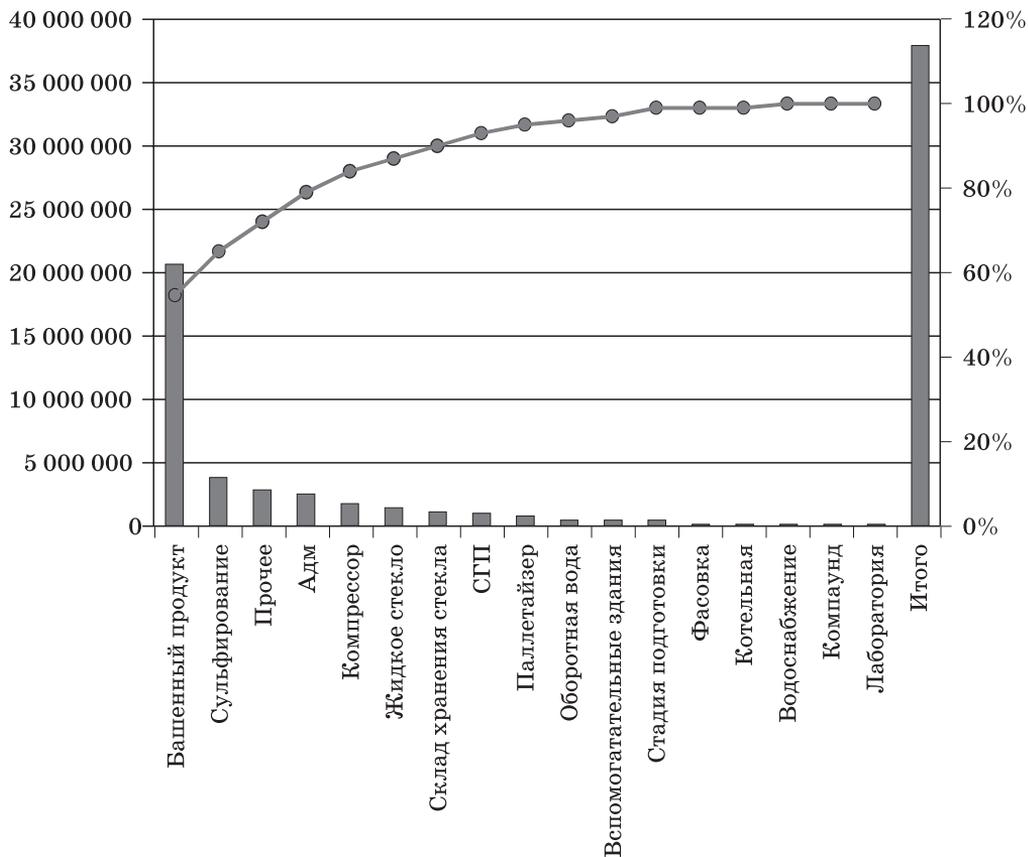


Рис. 2. Парето-потребление энергии

какого именно изделия или процесса касается проблема; здесь также следует зафиксировать наблюдения.

3. D3 «Ввести срочные меры»: ввод краткосрочных мероприятий для защиты клиента от появления дальнейших рекламаций; информирование клиента, как и с какого момента он будет защищен от появления дальнейших дефектных изделий; если мероприятия изменяют процесс или изделие — необходимо получить одобрение клиента; распространение мероприятий в отношении других похожих изделий/процессов; указание члена группы из D1, ответственного за действие (фамилия, координаты).
4. D4 «Установить причину»: установление и подтверждение (моделирование) основных причин возникновения и обнаружения дефекта; применение подходящих методов анализа (диаграмма Исикавы, 5 почему?); обеспечение финансовой поддержки проводимым работам; рассмотрение возможности возникновения данного дефекта на похожем оборудовании или процессах; указание члена группы из D1, ответственного за выполнение пункта D4.
5. D5 «Предложение мероприятий по устранению»: составление перечня корректирующих мероприятий, которые могут устранить основные причины возникновения и обнаружения дефекта; расчет результативности мероприятий и определение момента начала положительной отдачи; описание методики расчета ре-

Общее потребление электроэнергии на этапах производства

Парето / Электроэнергия					
Этапы производства	KWh	Накопл.	Важность	Потенциал	Экономия
Башенный продукт	20 640 040	55%	3	3	9
Сульфирование	3 829 042	65%	3	2	6
Прочее	2 851 564	72%	3	2	6
Адм	2 578 640	79%	3	2	6
Компрессор	1 750 716	84%	2	2	4
Жидкое стекло	1 421 423	87%	2	1	2
Склад хранения стекла	1 098 216	90%	2	1	2
СГП	964 502	93%	2	1	2
Паллетайзер	757 694	95%	2	1	2
Оборотная вода	512 069	96%	1	1	1
Вспомогат. здания	439 850	97%	1	1	1
Стадия подготовки	435 754	99%	1	1	1
Фасовка	160 880	99%	1	1	1
Котельная	150 996	99%	1	1	1
Водоснабжение	105 929	100%	1	1	1
Компаунд	100 320	100%	1	1	1
Лаборатория	10 321	100%	1	1	1
Итого	37 807 956				

Таблица 2

Основные элементы легенды

Матрица	Значимость			
		1	2	3
Потенциал	1	1	2	3
	2	2	4	6
	3	3	6	9
	Легенда			
Не является значимым				
Низкий уровень значимости				
Высокий уровень значимости				

зультативности; получение одобрения клиента, если мероприятия изменяют процесс или изделие; указание членов группы из D1, ответственных за описанное действие.

6. D6 «Ввести корректирующие мероприятия»: утверждение объема инвестиций, необходимых для введения мероприятий; оценка результативности корректирующих мероприятий, которая должна проводиться через определенное время после их введения; отмена краткосрочных мероприятий; указание членов группы из D1, ответственных за внедрение выбранных корректирующих мероприятий.
7. D7 «Обеспечить отсутствие дефектов»: передача приобретенного опыта через систематику Lessons-Learned; указать членов группы из D1, ответственных за предупреждающие мероприятия и их введение.
8. D8 «Признать успех процесса»: критическая оценка процесса решения проблемы/заполнение листа оценки; информирование клиента и всех заинтересованных подразделений о введенных мероприятиях; оценка работы группы/конструктивная критика.

Шаг 5. Выполнение, то есть применение всего вышеизложенного на практической ситуации. Так, например, используя принцип Парето, было выявлено, что при одном из производственных этапов компании «Хенкель-Рус» — сульфирование — используются с 2007 г. компрессоры для сжатого воздуха, который имеют очень высокий уровень энергопотребления (132 kW). В качестве меры по снижению энергопотребления возможно предложить замену компрессора на новый, который снизит уровень энергопотребления до 90 kW или на 32% при индексе поддержки оборудования 82.

Шаг 6. Отслеживание. Для иллюстрирования экономики по затратам и электроэнергии эффективным является схема на рис. 3.

Шаг 7 + Шаг 8. Анализ + проверка. Для выполнения данных этапов применительно к компании «Хенкель-Рус» показательным и производительным является применение метода KPI-каскадирования. Для производственного этапа — сульфирование — метод каскадирования показателей характеризуется следующими особенностями:

- KPI первого уровня анализируются и обсуждаются на общезаводском ежемесячном совещании и еженедельном общезаводском совещании. Распечатка формы ежемесячного отчета по KPI первого уровня размещается на общей информационной доске (ответственный за формирование отчета и его визуализацию — специалист по контроллингу);
- KPI подразделений второго уровня анализируются и обсуждаются на общезаводском ежемесячном совещании и ежемесячных совещаниях подразделений;
- KPI третьего уровня участка сульфирования, производства, склада готовой продукции и технической службы анализируются и обсуждаются на еженедельных обзорных совещаниях подразделений, ежедневных совещаниях подразделений и совещаниях по передаче смен на производстве. Данные размещаются на общей информационной доске в ЦПУ участка сульфирования и производства, комнате отдыха и кабинете главного инженера (ответственные за формирование отчета и его визуализацию — специалисты подразделений и начальники смен);
- KPI третьего уровня визуализируются на следующих производственных участках: мягкая и мелкая фасовка (данные вносятся на стенды установленного образца на участках, ответственные — операторы работающей смены, в соответствии с производственными участками); участок сырья (распечатка ежедневного отчета производства по KPI участка сырья и размещение на стенде в комнате отдыха сырьевиков, ответственный — начальник участка сырья); участки технологии (данные вносятся на стенд в ЦПУ, ответственные — операторы работающих смен, в соответствии с производственными участками).

Ежедневно начальник участка сульфирования составляет отчет о достигнутых KPI участка с указанием причин в случае разрыва между целевыми и фактическими показателями и планом корректирующих действий. Ежемесячные отчеты формируются руководителем подразделения (внесение соответствующих значений

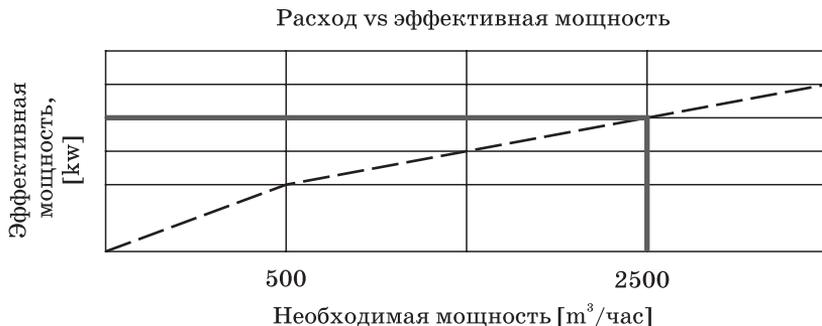


Рис. 3. Снижение уровня энергопотребления

в общую форму) и являются объектом рассмотрения Общезаводского ежемесячного обзорного совещания и ежемесячных обзорных совещаний подразделений. В целях обеспечения корректного и своевременного потока информации, данные по KPI должны анализироваться на регулярной основе и обсуждаться с персоналом, ответственным за данные KPI и оказывающим на них влияние, для разработки корректирующих и превентивных мероприятий по достижению целей.

Касательно политики энергосбережения, в компании приняты следующие показатели энергосбережения: удельное потребление электроэнергии (Завод); удельное потребление электроэнергии; удельное потребление электроэнергии на сульфирование; удельное потребление тепла (Завод); удельное потребление тепла; удельное потребление тепла на сульфирование. Представим общую картину отслеживания выполнения целей по предложенному мероприятию (рис. 4).

Шаг 9. Стандартизация. На девятом этапе необходимо разработать ряд стандартов и упорядочить их. Для мероприятия «замена компрессора» следует создать документы, регламентирующие технические характеристики компрессора и бюджет инвестиций.

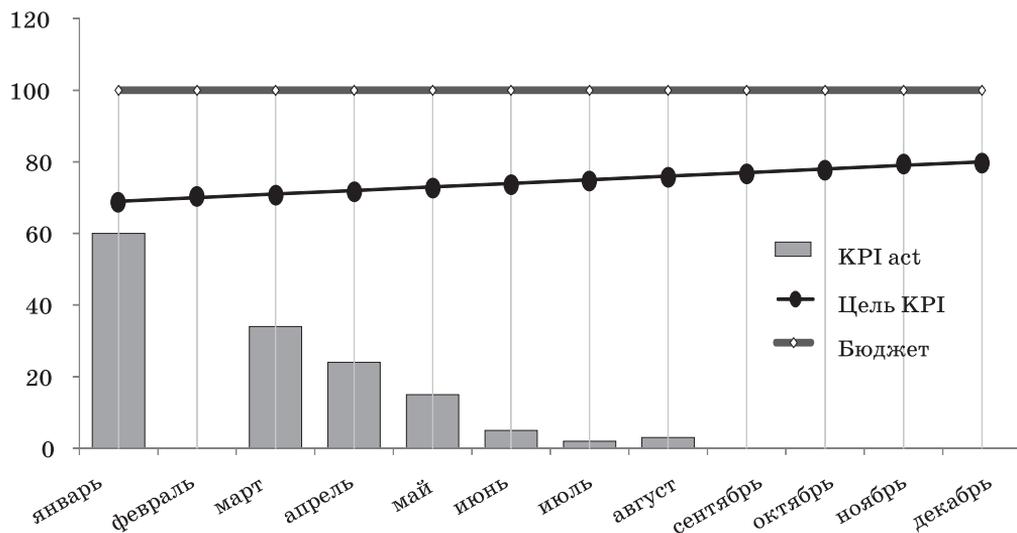


Рис. 4. Визуализация шагов 6 + 7 = отслеживание + проверка

Итоговые значения экономии энергопотребления

	Старый компрессор	Новый компрессор
Электроэнергия, kW	145	70
Оперативное время, часы	24	24
Оперативное время в год (335 дней), часы	8 040	8 040
Экономия, kW		75
Экономия в год, kW		586 719

Шаг 10. Выводы. В табл. 3 приведены основные итоговые значения для доказательства эффективности разработанной меры по снижению энергопотребления.

В заключение отметим, что в рамках формирования инфраструктуры новой экономики приоритетным направлением как для производственных структур, так и на уровне страны, является переход к энерго- и ресурсосбережению на основании внедрения инновационных технологических решений, поскольку энергосбережение — не самоцель, а составная часть повышения энергоэффективности за счет инновационного развития.

Литература

1. Авдеева Е.С., Миронова В.В. Резервы как базис развития инновационной деятельности компании // Актуальные проблемы экономики и менеджмента. 2015. № 4 (08). С. 5–11.
2. Безбородова И.В. Применение метода постоянного улучшения на основе цикла PDCA // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2010. Т. 12. № 4–4. С. 852–860.
3. Нестеренко С.А., Хубулова В.В. Реализация организационно-экономических инструментов устойчивого развития топливно-энергетического комплекса // Среднерусский вестник общественных наук. 2016. Т. 11. № 2. С. 128–135.
4. Строева О.А., Квак А.А. Инструментарий реализации региональной инновационной политики проактивного характера // Среднерусский вестник общественных наук. 2014. № 6. С. 102–109.

References

1. Avdeeva E.S., Mironova V.V. *Reserves as basis of development of innovative activity of the company* [Rezervy kak bazis razvitiya innovatsionnoi deyatel'nosti kompanii] // Urgent problems of economy and management [Aktual'nye problemy ekonomiki i menedzhmenta]. 2015. N 4 (08). P. 5–11. (rus)
2. Bezborodova I.V. *Application of a method of continuous improvement on the basis of the cycle PDCA* [Primenenie metoda postoyannogo uluchsheniya na osnove tsikla PDCA] // News of the Samara scientific center of the Russian Academy of Sciences [Izvestiya Samarskogo nauchnogo tsentra Rossiiskoi akademii nauk]. 2010. V. 12. N 4–4. P. 852–860. (rus)
3. Nesterenko S.A., Hubulova V.V. *Realization of organizational and economic instruments of sustainable development of fuel and energy complex* [Realizatsiya organizatsionno-ekonomicheskikh instrumentov ustoychivogo razvitiya toplivno-energeticheskogo kompleksa] // Central Russian bulletin of social sciences [Srednerusskii vestnik obshchestvennykh nauk]. 2016. V. 11. N 2. P. 128–135. (rus)
4. Stroyeva O.A., Kvak A.A. *Instrumentary of realization of regional innovative policy of pro-active character* [Instrumentarii realizatsii regional'noi innovatsionnoi politiki proaktivnogo kharaktera] // Central Russian bulletin of social sciences [Srednerusskii vestnik obshchestvennykh nauk]. 2014. N 6. P. 102–109. (rus)