

МЕТОДОЛОГИЯ БЕНЧМАРКИНГА ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ УРОВНЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ УКРАИНЫ

В.П.Розен, Б.Л.Тышевич, Е.Н. Иншеков, П.В.Розен
 Национальный технический университет Украины
 «Киевский политехнический институт» НТУУ «КПИ»

Аннотация. Рассматриваются вопросы организации бенчмаркинга энергоэффективности для промышленных предприятий Украины. Основное внимание уделяется комплексному подходу, который заключается в создании нормативной базы и организации информационной поддержки при проведении бенчмаркинга. Рассмотрен опыт стран Евросоюза в решении задачи технического регулирования бенчмаркинга энергоэффективности.

Ключевые слова: энергетическая эффективность, бенчмаркинг энергоэффективности.

METODOLOGIA DE BENCIMARKING PENTRU MAJORAREA NIVELEI EFICIENȚEI ENERGETICE A INTREPRINDERILOR INDUSTRIALE DIN UCRAINA

V.P.Rozen, B.L. Tișceviți, T.N.Înșecov, P.V. Rozen
 Universitatea tehnică națională a Ucrainei
 «Institutul politehnic din Kiev» NTUU «KPI»

Rezumat. În lucrare sunt examinate problemele de organizare a bencimarkingului eficienței energetice pentru întreprinderile Ucrainei. Atenție se acordă la abordarea complexă, care constă în crearea bazei bormative și organizării suportului informațional la efectuarea bencimarkingului. Se examinează experiența UE în soluționarea problemei reglării tehnice a bencimarkingului eficienței energetice.

Cuvinte-cheie: eficiență energetică, bencimarking de eficiență energetică.

BENCHMARKING METHODOLOGY FOR INCREASING OF ENERGY EFFICIENCY OF INDUSTRY OF UKRAINE

V.P. ROSEN, B.L. TYSHEVYCH, E.N. INSHEKOV, P.V ROSEN
 National technical university of UKRAINE “Kyiv polytechnic institute” NTUU “KPI”

Abstract. It is considered the organization benchmarking using energy efficiency for industrial and utility enterprises in Ukraine. It focuses on an integrated approach, which is to create a legislative base and organization of informational support during benchmarking. Details the experience of EU countries in decision similar problems.

Keywords: energy efficiency, benchmarking of energy efficiency.

1. ВВЕДЕНИЕ

Для реализации целей устойчивого развития в промышленности необходимо обеспечить повышение уровня энергоэффективности работы предприятий. Энергоэффективность - одно из важнейших направлений в комплексе мероприятий по стимуляции экономического роста и укреплению международных позиций национальной промышленности.

Повышение уровня промышленного развития в Украине сопровождается увеличением масштабов воздействия промышленной деятельности на окружающую среду, что обусловлено, в частности, образованием вредных выбросов и отходов, связанных с генерацией энергии. Это имеет глобальные, региональные и локальные последствия. Важнейшая задача заключается в том, чтобы максимально усилить позитивное воздействие промышленной деятельности на процесс экономического и социального развития Украины при одновременном сведении к минимуму негативного воздействия производства и потребления энергии и ресурсов на состояние природной среды.

С этой целью следует пересмотреть политику в области энергосбережения и внедрить системы экономического стимулирования промышленности в этом направлении. Также принять и другие меры, такие как создание инфраструктуры, которая обеспечит сбор данных, популяризацию и соблюдение соответствующих норм в поддержке усилий по энергосбережению промышленных предприятий. Следует поощрять более широкое распространение и осуществление добровольных инициатив и соглашений в промышленности и применение на совместной основе наиболее эффективной практики повышения уровня энергоэффективности.

За рубежом, с целью повышения уровня энергоэффективности, широкое распространение получила концепция бенчмаркинга энергоэффективности, которая заключается в распространении передового опыта и лучших достижений в этой сфере как в промышленности, так и для предприятий с различными видами деятельности и любой формы собственности. При этом важную роль играют организационные и стимулирующие факторы, влияющие на уровень эффективности функционирования промышленных предприятий в сфере энергосбережения. Организационные факторы включают в себя - сбор, обработку и распространение информации, стимулирующие - льготы, налоги и кредиты для целевого повышения уровня энергоэффективности. Опыт ведущих промышленных стран Западной Европы и США указывает на целесообразность использования бенчмаркинга для выявления "лучших" по определенным критериям компаний и структурных подразделений в разных направлениях их деятельности.

В общем смысле Бенчмаркинг (англ. Benchmarking) - это процесс адаптации имеющихся примеров эффективного функционирования компании, в той или иной сфере, с целью улучшения собственной работы. Бенчмаркинг в равной степени включает два процесса: оценку и сопоставление. Цель бенчмаркинга состоит в том, чтобы на основе исследований установить потребность в изменениях, и путь достижения успеха в результате этих изменений. Бенчмаркинг осуществляется в рамках анализа деятельности конкурентов и не является новым подходом для большинства промышленных предприятий. Бенчмаркинг обеспечивает более детализированное и упорядоченное управление, чем применение только методов анализа, которые включают в себя сравнительный анализ информационного поля компании и ее конкурентов, выявление сильных и слабых сторон информационной политики.

Родиной бенчмаркинга является США. В 1972 году исследовательская и консалтинговая организация PIMS установила, что для нахождения эффективного решения необходимо знать лучший опыт других предприятий, которые имеют высокий уровень эффективности работы в подобных условиях. В 1979 году американская компания "Ксерокс" приступила к реализации проекта «Бенчмаркинг конкурентоспособности» для анализа затрат и качества собственных товаров по сравнению с японскими. Проект имел большой успех, но поставил остро проблемы, требующие решения.

Первой проблемой является отсутствие единой процедуры бенчмаркинга, которая была бы принята всеми компаниями. Широкое применение бенчмаркинга привело к появлению различных методик. Одна из фундаментальных работ была посвящена преимуществам в конкурентоспособности компаний вследствие использования бенчмаркинга [1]. Первый труд по бенчмаркингу была практическим руководством, в котором было предложено подход, состоящий из 7 этапов [2]. Роберт Кемп (Robert Camp), который написал одну из первых работ по бенчмаркингу в 1989 году разработал 12 - этапный подход [3].

Методология Р. Кемпа состоит из следующих этапов:

1. Выбора объекта.
2. Определение процесса.
3. Выявление потенциальных партнеров.
4. Определение источников данных.
5. Сбор данных и выбор партнеров.
6. Определение разрыва между показателями лучших и худших объектов бенчмаркинга.
7. Внедрение различий в процессе.

8. Определение цели будущего внедрения результатов.
9. Общение с участниками бенчмаркинга.
10. Уточнение цели бенчмаркинга.
11. Внедрения.
12. Обзор и перепроверка результатов.

Достигнутый первый успех привел к тому, что бенчмаркинг был применен во многих направлениях деятельности как в промышленности, так и в коммерческой деятельности, коммунальном хозяйстве, образовании и т.д. В настоящее время различают следующие виды бенчмаркинга:

Бенчмаркинг процесса - наблюдение и исследование бизнес-процессов с целью выявления и мониторинга лучшего практического опыта одной или нескольких компаний, для которых проводился бенчмаркинг. Анализ деятельности компании необходим там, где объектом бенчмаркинга является оценка стоимости и эффективности процессов.

Бенчмаркинг финансовый - это сравнение результатов, для оценки уровня конкурентоспособности и производительности объекта бенчмаркинга. Включает в себя финансовый анализ.

Бенчмаркинг перспектив инвестирования - это сравнение компаний-аналогов, которые рассматриваются с точки зрения альтернативных инвестиционных возможностей в перспективе и является расширением границ применения бенчмаркинга.

Бенчмаркинг производительности - это оценка конкурентоспособности компании и сравнение собственных товаров и услуг с товарами и услугами компаний-аналогов.

Бенчмаркинг продукта - это разработка рекомендаций по выпуску новых продуктов или модернизации существующих. Этот процесс иногда может включать обратный анализ, в результате которого в продукции конкурентов выявляются слабые и сильные стороны.

Стратегический бенчмаркинг - это наблюдение за конкурентоспособностью других объектов бенчмаркинга. Этот вид бенчмаркинга, как правило, межотраслевой.

Бенчмаркинг функциональности - это процесс наблюдения и исследования одной функции, с целью улучшения ее реализации.

Бенчмаркинг лучших объектов в своем классе - это изучение функционирования управляющей компании, которая наилучшим образом выполняет определенную функцию.

Бенчмаркинг операционный - включает в себя все объекты бенчмаркинга, начиная от персонала и производительности потоков и анализа процедур, которые выполняются.

Бенчмаркинг энергоэффективности - процесс сбора, анализа информации для оценки и сравнения эффективности использования топливно-энергетических ресурсов рядом объектов или в пределах одного объекта [4]. Объектами могут быть процессы, здания или промышленные предприятия.

Бенчмаркинг может быть внутренним между объектами в рамках одной организации или внешним - между конкурирующими объектами в зависимости от конфиденциальности.

Вторая проблема была связана с измерениями в бенчмаркинге. Было применено использование совокупных оценок для выявления слабых и сильных сторон компаний. Наиболее распространенными методами количественного анализа, которые, в настоящее время, используются для измерений в бенчмаркинге, являются анализ среды функционирования (АСФ) и регрессионный анализ:

- АСФ оценивает уровень расходов компании и уровень ее эффективности, который должен быть достигнут в рыночной среде. В инфраструктурном регулировании, АСФ может быть использован для поощрения компаний, чьи расходы близки к предельному уровню эффективности с дополнительными доходами;
- регрессионный анализ оценивает результаты функционирования, каких может достичь компания со средними показателями. Исходя из результатов регрессионного анализа компании, которые показывают результаты выше средних могут быть простимулированы, а компании, в которых результаты ниже средних, могут быть подвергнуты штрафным санкциям.

Такие бенчмаркинг - исследования позволяют получить критерий сравнения, который можно использовать посторонними лицами для оценки уровня качества работы менеджеров в различных отраслях производства. Разнообразие современных статистических методов, в том числе стохастический предельный анализ, позволяющий выявить низкую или высокую производительность в ряде областей: электроэнергетике, промышленности, транспорте, коммунальном хозяйстве. [5].

Дополнительной проблемой измерений в бенчмаркинга является наличие измерительных индикаторов различной физической природы, которые используются компаниями или их подразделениями. Индикаторы могут меняться с течением времени в связи с изменениями приоритетов или изменениями в руководстве. Качество сравнения увеличивается, если индикаторы обобщены между структурными единицами предприятия и не меняются со временем. Это позволяет проводить верификацию внедренных мероприятий. Исследования подтверждают преобладающую роль стандартных индикаторов для бенчмаркинга на промышленных предприятиях. Использование менее чувствительных индикаторов относится к процессу совершенствования информационного обеспечения бенчмаркинга.

Использованию бенчмаркинга промышленными предприятиями препятствует целый ряд барьеров. Большинство барьеров при внедрении бенчмаркинга носят нефинансовый характер. Исследования, проведенные компанией "ИВА Консалтинг Групп" позволили определить барьеры, стоящие перед промышленными предприятиями при инициировании бенчмаркинг-исследования и ранжировать их по степени важности, что отражено на рис. 1. Для многих промышленных предприятий закрытость компаний-партнеров и собственный комплекс "таинственности" не позволяет получить необходимую информацию. Не каждая компания готова предоставить информацию о своем предприятии. Кроме того, существующие системы статистического отчета компании не всегда позволяют получить фактические данные по тем или иным индикаторами.

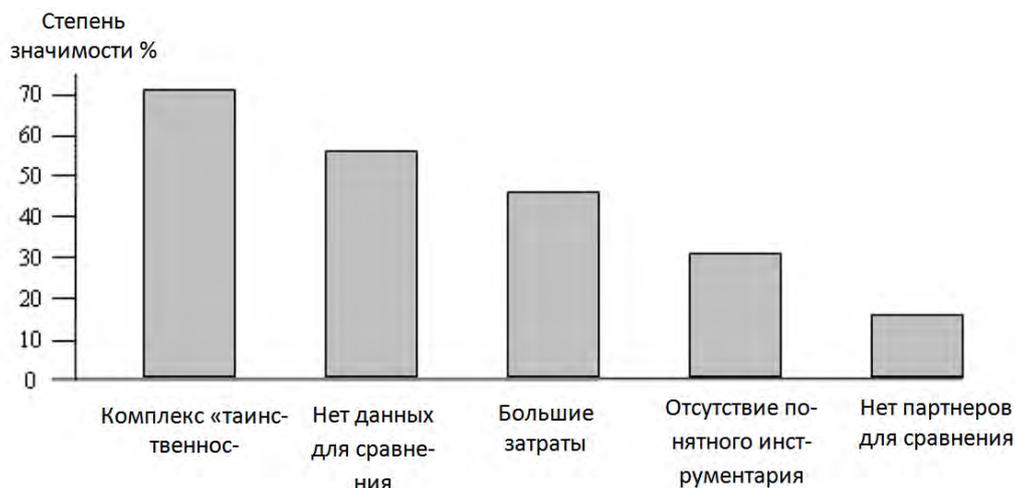


Рис. 1. Диаграмма Парето значимости барьеров, при инициировании проведения бенчмаркинга

Однако основная, и на данный момент, единственная причина неиспользования потенциала бенчмаркинга как эффективного инструмента управления на промышленных предприятиях - это слабое представление о возможностях и незнание методов бенчмаркинга. Бенчмаркинг как новая инициатива по управлению, должна быть начата непосредственно высшим руководством компании. Однако большинство специалистов практически не имеют представления о бенчмаркинге, или имеют ошибочное представление о нем: независимо от того для чего он используется - для сравнения продуктов и услуг компаний, или для совершенствования процессов.

2. БЕНЧМАРКИНГ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ

Одной из актуальных проблем для Украины является повышение уровня энергоэффективности вследствие применения новых методов и подходов для ее оценки и, как следствие, снижение энергозатрат в промышленности и жилищно-коммунальном хозяйстве. В настоящее время, для оценки реального состояния энергосбережения на объектах существует целый ряд различных по характеру методов, механизмов и практических мероприятий. Одним из таких достаточно новых управленческих механизмов является использование методологии бенчмаркинга энергоэффективности. Имея в распоряжении такой механизм, можно повысить уровень адекватности планирования потребления энергетических ресурсов и обосновать выбор объектов, по внедрению мероприятий по энергосбережению.

Для оценки уровня эффективности использования энергетических ресурсов за эталон, как правило, принимают "лучшую" продукцию или технологический процесс, на которые тратится меньше сырья и энергии, потребляемой на аналогичных предприятиях в других отраслях. Поэтому, бенчмаркинг энергоэффективности можно рассматривать как одно из направлений стратегически ориентированных исследований в области энергоэффективности.

В широком смысле бенчмаркинг энергоэффективности применяют как к политике и стратегии, так и к отдельным операциям, процессам, продуктам и организационным структурам. В европейском стандарте EN 16001 и международном ISO 50001:2011 на системы энергоменеджмента, применение компанией бенчмаркинга не рассматривается как требование стандарта [6,7]. Однако, в Приложении А к ISO 50001:2011, которое носит информативный характер, подчеркивается, что бенчмаркинг - это один из инструментов поддержки и непрерывного улучшения деятельности в сфере энергосбережения. Бенчмаркинг используется как составляющая системы энергоменеджмента при планировании [8]. Результаты бенчмаркинга предоставляют ценную информацию для выполнения объективного энергетического анализа и формулировки энергетических целей и задач.

Различают два типа бенчмаркинга энергоэффективности - внешний и внутренний:

- внешний направлен на установлении такой энергоэффективной установки, оборудования, продукции, услуги, которая является «лучшей» в отрасли;
- внутренний бенчмаркинг энергоэффективности направлен на поиск объектов промышленного предприятия с различным уровнем энергоэффективности внутри организации, с целью распространения лучшей практики внедрения энергоэффективных мероприятий подразделения предприятия.

В процессе функционирования бенчмаркинга энергоэффективности могут быть получены ответы на такие важные вопросы как: «Насколько мои показатели потребления сырья на единицу продукции низкие или высокие, чем на аналогичных предприятиях отрасли? Сколько энергии тратят на производство единицы продукции лидеры отрасли, и на каком уровне находится мое предприятие по сравнению с ними?»

Применение и распространение бенчмаркинга энергоэффективности в Украине является актуальной проблемой, для решения которой необходимо:

- внести изменения в закон Украины «Об энергоэффективности»;
- учесть эту проблему в Программе энергосбережения в Украине;
- разработать Концепцию внедрения бенчмаркинга в Украине;
- разработать ряд национальных стандартов Украины по бенчмаркингу;
- разработать программную поддержку обработки потоков данных при проведении бенчмаркинга.

При разработке национального стандарта по бенчмаркингу нужно учесть опыт разработки европейского проекта стандарта EN 16231 «Energy efficiency benchmarking methodology» (Методология бенчмаркинга энергоэффективности) [4]. Его разработку в рамках Европейского комитета по стандартизации (CEN) и Европейского комитета по электротехнической стандартизации (CLC) осуществляла 3-я Совместная рабочая группа (CEN/CLC/JWG3). Ожидалось, что его публикация состоится в начале 2012 года, после чего

в течение года он получит национальный статус во всех 30 странах-членах CEN. В части терминологии этот стандарт будет опираться на принятый ранее европейский словарь в сфере энергоменеджмента (CEN / CLC / TR 16103:2010), который уже получил статус национального в 11 странах Европы.

Обсуждение стандарта EN 16231 началось в феврале 2011 г., но было очевидно, что стандарт будет включать требования и обеспечивать рекомендации для реализации методологии бенчмаркинга энергоэффективности на промышленных предприятиях. Он позволит обосновать установление границ тех объектов, подлежащих бенчмаркингу энергопотребления: установки; деятельность; процессы; продукция; услуги и организации в целом. Вместе с этим, стандарт будет обеспечивать руководство организации информацией в отношении критериев по выбору соответствующего уровня обобщенности для сбора сопоставимых и соизмеримых данных, их последующей обработки и анализа.

Основная цель европейского стандарта - предоставить организациям методологию сбора и анализа данных по энергопотреблению для сравнения уровней энергетической эффективности между объектами или в пределах одного объекта. Это позволит определить пути применения методов управления энергоиспользованием по сокращению потребления энергии и, в свою очередь, сокращение выбросов углекислого газа. Этот стандарт рассматривает только общие аспекты бенчмаркинга энергоэффективности которые характерны для всех или большинства отраслей и секторов промышленности, и не содержит определения и установления показателей для конкретной отрасли.

Бенчмаркинг энергоэффективности имеет различные цели, среди которых:

- повышение уровня информированности об уровне энергоэффективности объектов в одном классе для стимулирования процессов по внедрению энергосберегающих мероприятий;
- определение целей по повышению уровня энергоэффективности;
- определение и наблюдение за динамикой изменения уровня энергетической эффективности объектов в классе, и связанные с этим лучшие практические меры.

В соответствии с европейским стандартом, бенчмаркинг энергоэффективности применяется для оценки удельного энергопотребления и, в случае внедрения энергосберегающих мероприятий, может измениться технология и менеджмент, что потребует новых оценок. Бенчмаркинг энергоэффективности жестко связан с энергоменеджментом, энергоаудитом и методами вычисления уровня энергоэффективности.

Модель методологии бенчмаркинга энергоэффективности стандарта EN 16231 приведена на рис. 2.



Рис. 2. Модель методологии бенчмаркинга энергоэффективности

Основные этапы могут быть кратко описаны следующим образом:

1. Цель и планирование:
 - определение объектов бенчмаркинга;
 - определение типа бенчмаркинга;
 - разработка плана проведения;
 - определение ресурсов.
2. Сбор и проверка данных:
 - согласование методики сбора и верификации;
 - сопоставление полученных данных.
3. Анализ и результаты:

- оценка динамики уровней эффективности;
- представление информации в табличной и графической формах для анализа и поиска несоответствий в результатах деятельности объектов.

4. Отчетность:

- описание результатов бенчмаркинга энергоэффективности, включая лучший практический опыт.

Визуализация последствий использования бенчмаркинга энергоэффективности в качестве инструментария энергетического менеджмента приведена на рис. 3 и охватывает следующие элементы:

1. Определение различий в производительности и возможностях для улучшения (разрывы).
2. Улучшение производительности посредством изучения и использования «лучшей практической деятельности».
3. Измерения, которые закрывают разрывы.
4. Стимулирования для постоянного улучшения.



Рис. 3. Роль бенчмаркинга как инструмента энергетического менеджмента

Бенчмаркинг энергоэффективности может быть использован как элемент в цикле Деминга - PDCA «Plan-Do-Check-Act» (Планирование-Выполнение-Проверка-Коррекция), который является основой энергетического менеджмента организации.

Бенчмаркинг энергоэффективности позволяет установить различия в удельном потреблении энергии и оценить разрыв между сравниваемой компанией и компанией эталоном. Определение причин изменения удельного потребления позволяет определить и принять меры по его снижению.

Мероприятия по результатам проведения бенчмаркинга энергоэффективности могут стать частью длительного цикла повышения уровня энергоэффективности. Европейский стандарт не устанавливает конкретные требования к уровню энергоэффективности. Для всех видов деятельности, связанных с циклом PDCA, учет требований стандарта должен быть сделан в системе энергоменеджмента организации. Использование энергии в промышленности может оцениваться согласно функциональной схеме, приведенной на рис. 4.

Информация, поступающая на объект бенчмаркинга энергоэффективности и используется:

- на всех этапах технологического процесса выработки продукта по вышеназванным пределам бенчмаркинга энергоэффективности;
- по периоду времени, в течение которого будут собраны входные данные;

- с учетом поступления сырья / материалов (тонн / год) вместе с их количеством тепла ГДж / т, если энергопотребления определяется для баланса теплоемкости;
- с учетом поступления сырья (тонн / год), если эта информация необходима для определения корректирующих действий;

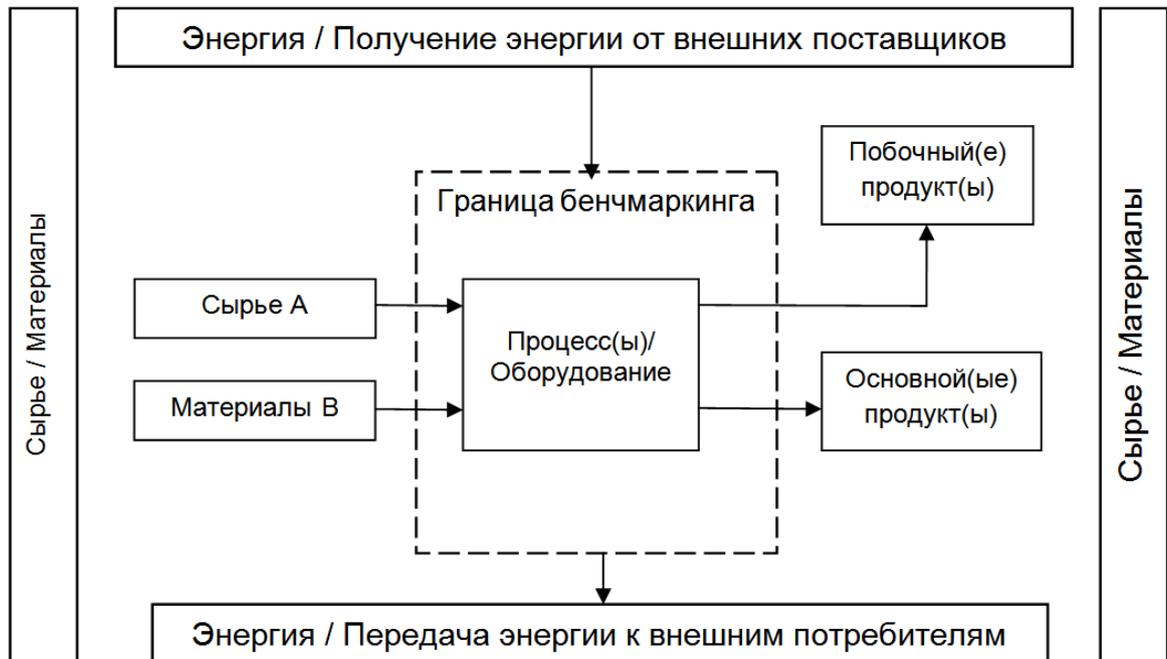


Рис. 4. Пример функциональной схемы бенчмаркинга энергоэффективности процесса с отмеченными пределами

- энергия / получение энергии от внешних поставщиков (источников);
- топливно-энергетический ресурс - природный газ, мазут и т.д., в абсолютных единицах вместе с их теплотворной способностью ($\text{ГДж}_{\text{мтв}}/\text{Нм}^3$ ($\text{GJ}_{\text{thv}}/\text{Nm}^3$), ГДж / литр и т.п.). Виды топлива, если они будут приняты в расчет в бенчмаркинге энергоэффективности, должны также учитывать внутреннее производство и потребление топлива или переработку газа;
- электроэнергия в $\text{МВт} \cdot \text{ч} / \text{год}$;
- пар в тонах / год вместе с температурой пара ($^{\circ}\text{C}$) и давлением (бар.избыточн.), Горячей водой тонн / год с температурой пара ($^{\circ}\text{C}$),
- другие теплоносители (т.е. горячие газы), с теплотворной способностью ГДж / год;
- энергоносители в ГДж / год, получение энергии от внешних поставщиков, т.е. горячая вода и сжатый воздух, когда они используются;
- энергия (передача энергии к внешним потребителям);
- пар, который произведен и не использован в процессе бенчмаркинга энергоэффективности продукта (ов) в тонах / год вместе с температурой пара ($^{\circ}\text{C}$) и давлением (бар. избыточн.)
- передана электроэнергии в $\text{МВт} \cdot \text{ч} / \text{год}$;
- конденсат (горячая вода), которая произведена и не использована в процессе бенчмаркинга энергоэффективности продукта (тонн / год) с температурой воды ($^{\circ}\text{C}$);
- экзотермическое тепло, которое сгенерировано при выработке продукта (ГДж / год).
- выход продукта (ов) тонн / год рассчитывается для баланса теплоемкости так же вместе с теплотворной способностью (ГДж / тонну), в случае если продукция была энергоемкой.

Рекомендуется обработка значительных потоков данных, связанных с бенчмаркингом энергоэффективности только при использовании национальной информационной сети, в частности - Интернет. В европейских странах был разработан специальный проект для обеспе-

чения информационной поддержки бенчмаркинга энергоэффективности для стран Евросоюза. Как часть европейского БСЭ-проекта (Бенчмаркинг и Схемы энергоменеджмента в МСП - малые и средние предприятия, European BESS - project Benchmarking and Energy Management Schemes in SMEs - Small and Medium size Enterprises), Интернет-приложение бенчмаркинга энергоэффективности было успешно протестировано 175 европейскими малыми и средними предприятиями в 19 европейских странах. Дополнительную информацию можно получить в Intelligent Energy Europe report "(Ex) Bess" [9]. В рамках реализации БСЭ-проекта, от каждой из 19 участвовавших стран, был назначен один представитель в качестве национального администратора по БСЭ-проекту, который отвечал за выбор компаний и контролировал качество предоставленных данных в каждой стране. Глобальный администратор по БСЭ-проекту, отвечал за конфигурацию программного приложения по бенчмаркингу энергоэффективности с новыми классификациями, в соответствии с согласованной методологией. Для большинства классификаций по бенчмаркингу энергоэффективности системные границы устанавливались на уровне компании на сайте предприятия.

Взаимодействие пилотных компаний, национальных систем (для отчетности по энергии) и по БСЭ-приложению изображена на рис. 5.

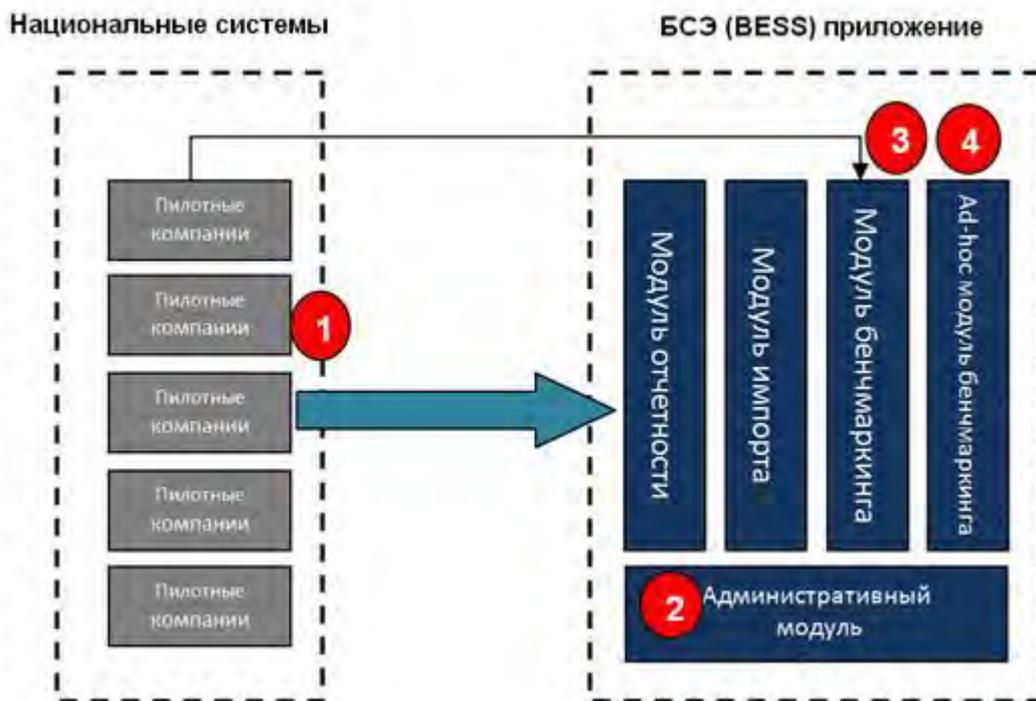


Рис. 5. БСЭ (BESS) Интернет бенчмаркинг энергоэффективности

1. Зарегистрированные пилотные компании сообщают данные по энергии в БСЭ-приложении. Идентификационный ключ GUID (Globally Unique Identifier - глобальный уникальный идентификатор), который был распространен национальным администратором, дает пилотной компании доступ к Интернет-странице компании. Блоки данных от групп компаний также могут быть непосредственно импортированы глобальным администратором в модуль импорта.
2. Качественный контроль предоставленных данных осуществляется национальным администратором. Как только данные одобрены, временно сохраненные данные будут обновлены за счет текущих данных и, результаты бенчмаркинга энергоэффективности будут доступны в модуле бенчмаркинга. Конфигурация классификаций бенчмаркинга осуществляется глобальным администратором.
3. Зарегистрированные пилотные компании могут получить доступ к БСЭ-приложению с помощью их идентификационного ключа и провести бенчмаркинг использования собствен-

ной энергии по сравнению с другими компаниями в том же классе бенчмаркинга энергоэффективности (то есть в том же промышленном секторе).

4. Незарегистрированные пользователи могут использовать демонстрационный модуль бенчмаркинга Ad-hoc (Ad-hoc - децентрализованная сеть которая не требует заранее развернутой инфраструктуры), для сравнения их собственного использования энергии с действительными данными в базе данных. Эти данные не сохраняются в системе и не могут быть использованы или доступны для других пользователей.

Конфиденциальность при выполнении БСЭ-проекта очень важна, и в случае использования уникального идентификационного ключа (GUID) компания уверена в легком доступе к объективной информации и в анонимности. Связь между именем компании и идентификационным ключом известна только национальному администратору проекта. Такая связь является обязательным условием, благодаря качественной защите данных.

Компании, которые принимают участие в БСЭ-проекте, могут осуществлять различные виды интерактивного анализа в модуле бенчмаркинга. Данные по определенной компании представляются в виде зеленого столбика на уникальной Интернет-странице компании, как показано на рис. 6. Определенные данные от других индивидуальных компаний в рамках класса бенчмаркинга энергоэффективности отображаются в виде серых столбиков.

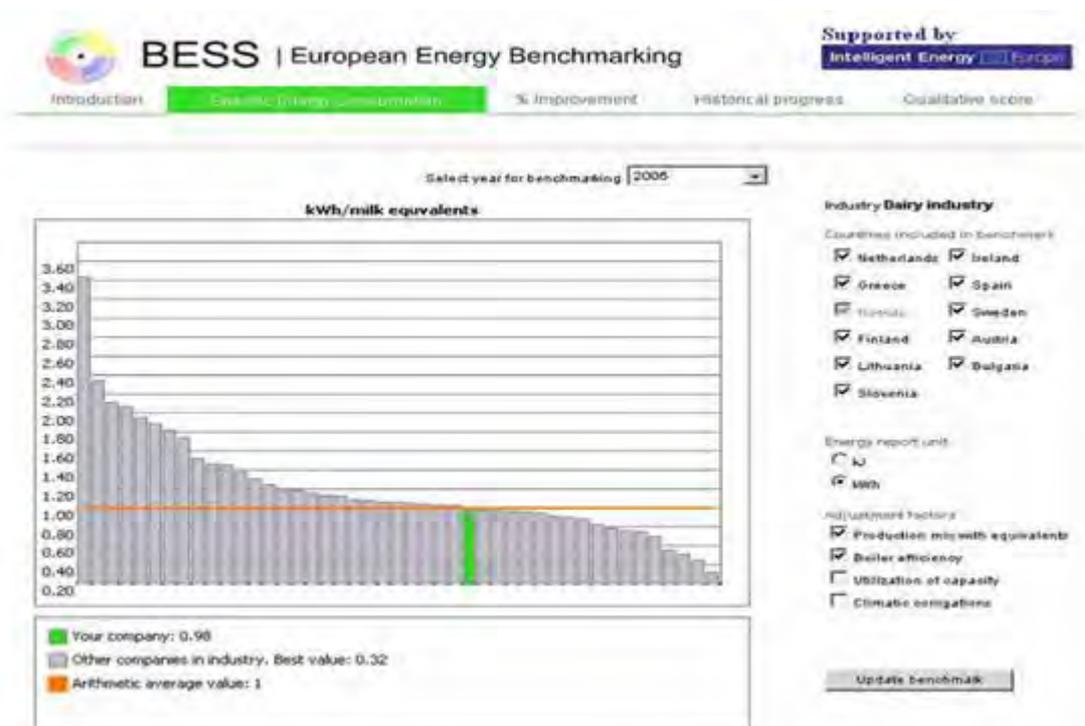


Рис. 6. Пример сравнительных результатов бенчмаркинга удельного энергопотребления молочных компаний для избранных стран в 2005 г. [9]

Во многих отраслях промышленности различия в производимой продукции значительны, и энергопотребление для каждого вида продукции также может быть значительным. Для оценки уровня компании, отсутствие средств измерительной техники может создать трудности наблюдения за использованием энергии по каждому виду продукции. Приведение различных видов продукции в соответствие с ее энергоемкостью EPI (Energy Performance Indicators - индикаторы энергоемкости) - это путь для корректировки различий в многономенклатурной продукции. Такая методология коррекции была внедрена в БСЭ-проекте.

С интернет-модуля компания может отслеживать собственный уровень энергоэффективности во времени (внутренний бенчмаркинг энергоэффективности). Опция для бенчмаркинга энергоэффективности, которая встроена в БСЭ-приложение, позволяет определить качественный уровень системы энергоменеджмента. Результаты бенчмаркинга энергоэффек-

тивности могут быть использованы для стимулирования и для выявления потенциального улучшения. Более того, результаты измерений в отрасли и изучение примеров лучшей практической деятельности, были разработаны как часть помощи БСЭ-проекта для компаний в их усилиях по повышению уровня энергоэффективности. БСЭ-проект демонстрирует, что практическое применение бенчмаркинга энергоэффективности может быть использовано для сравнения индикаторов энергоэффективности, как для отдельных компаний, так и для оценки технологического уровня разных стран.

Вычисление EPI, системных границ, корректирующих факторов и т.д., является важным для понимания методологии бенчмаркинга энергоэффективности. Различия по EPI, во многих случаях, между компаниями в рамках одного класса бенчмаркинга энергоэффективности слишком велики. Привлечение большого числа компаний, в будущем, облегчит установление однородных классов бенчмаркинга энергоэффективности с подобными размерами, типовыми технологическими процессами и продукцией.

Применение гибких программных приложений в рамках БСЭ-проекта обеспечит высокую скорость потоковой обработки информации и позволит, вследствие распространения в Украине, определить наилучший уровень энергоэффективности для новых компаний, с учетом новых классов бенчмаркинга энергоэффективности и новых индикаторов.

Результаты бенчмаркинга энергоэффективности могут быть представлены различными способами. Часто используется графическая форма представления результатов бенчмаркинга энергоэффективности технологического оборудования в виде кривой (рис. 7), которая дает представление об удельном энергопотреблении всех технологических установок, по отношению к общему количеству этих установок.

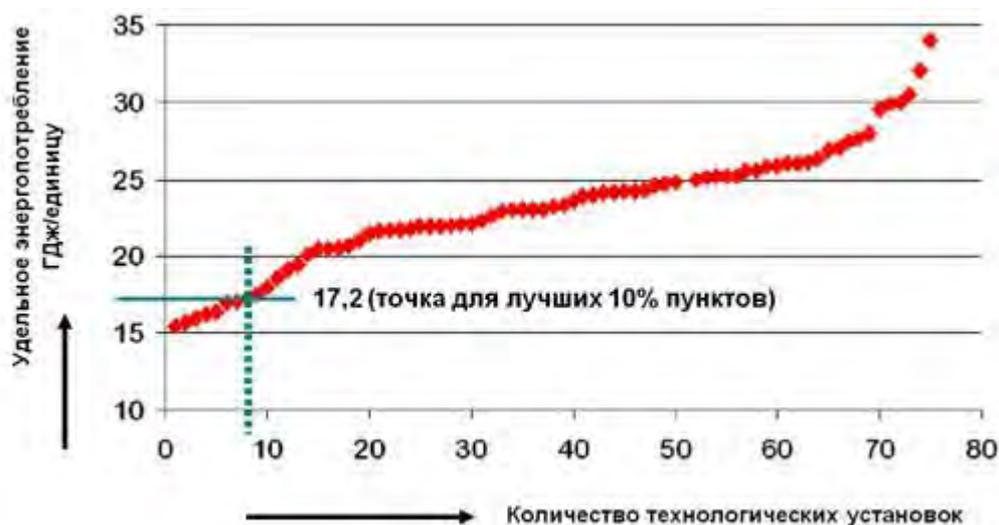


Рис. 7. Кривая бенчмаркинга

Точка уровня энергоэффективности - это удельное энергопотребление для согласованного «уровня ссылки» бенчмаркинга энергоэффективности например, в первой четверти кривой, или для средней точки и так далее.

3. ВЫВОДЫ

1. Бенчмаркинг в развитых странах считают эффективным инструментом совершенствования системы управления энергопотреблением.
2. «Комплекс таинственности» по-прежнему остается основным барьером для промышленных предприятий во время проведения бенчмаркинга, помимо традиционного барьера - «ограниченности ресурсов».

3. Бенчмаркинг в Украине применяется сегодня для рейтинговой оценки только университетами, которые ориентируются на мировые стандарты. В отечественных компаниях, на сегодняшний день, большинство руководителей не знают об эталонном сопоставлении как об инструменте управления, который имеет научно-методическую базу и признание во всем мире.

4. Реализация комплексного проекта по бенчмаркингу энергоэффективности в Украине, должна включать в себя разработку национальных стандартов бенчмаркинга энергоэффективности, что позволит значительно повысить уровень энергоэффективности в промышленности и коммунальном хозяйстве Украины.

5. Разработка информационного и программного обеспечения для потоковой обработки данных и доведение результатов бенчмаркинга энергоэффективности до специалистов по энергосбережению может значительно ускорить процедуру бенчмаркинга энергоэффективности как для предприятий как производственной, так и коммунальной сферы.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] *Benchmarking for Competitive Advantage*. Robert J Boxwell Jr, New York: McGraw-Hill. 1994. pp.225. ISBN 0-07-006899-2
- [2] *Beating the competition: a practical guide to Benchmarking*. Washington, DC: Kaiser Associates. 1988. pp. 176. ISBN 978-1563650185
- [3] Camp, R. (1989). *The search for industry best practices that lead 2 superior performance*. Productivity Press
- [4] prEN16231:2011 Energy Efficiency Benchmarking Methodology, Brussels: CEN, 2011, p5 (Definition 3.2)
- [5] *Body of Knowledge on Infrastructure Regulation "Incentive Regulation: Basic forms of Regulation"* <http://www.regulationbodyofknowledge.org/chapter4/narrative/2/>
- [6] EN16001:2009 *Системы энергоменеджмента - Требования и руководство по применению*
- [7] EN 15900:2010 *Энергетическая эффективность услуг - Определение и основные требования*
- [8] ISO/DIS 50001: 2010 *Системы энергоменеджмента - Требования и руководство по применению*
- [9] (Ex)BESS Опубликован окончательный доклад (EIE/07/103/S12.466702) (смотри также <http://www.bes-s-project.info>)

Сведения об авторах:

Розен Виктор Петрович, заведующий кафедрой Автоматизации управления электротехническими комплексами Института энергосбережения и энергоменеджмента НТУУ «КПИ», профессор. Область научных интересов: энергосбережение; энергоаудит; оптимальное энергопотребление.



Тышев Борис Леонардович, доцент кафедры Автоматизации управления электротехническими комплексами Института энергосбережения и энергоменеджмента НТУУ «КПИ». Область научных интересов: автоматизированные системы управления, оптимальное энергопотребление, нейронные сети.



Иншеков Евгений Николаевич, доцент кафедры Электроснабжения Института энергосбережения и энергоменеджмента НТУУ «КПИ». Область научных интересов: энергосбережение; энергоаудит; оптимальное энергопотребление



Розен Павел Викторович, аспирант Института энергосбережения и энергоменеджмента НТУУ «КПИ». Область научных интересов: энергосбережение; энергоаудит; оптимальное энергопотребление

