

ційної техніки в режимі синхронного генератора [Текст] / О.М. Рева, С.О. Дмитрієв, О.М. Дмитрієв // *Авіаційно-космічна техніка і технологія: Наук.-техн. ж.* – Х.: Харківський національний аерокосмічний університет "ХАІ", 2009. – №2. – С.97-102.

44. Правила аэронавигационного обслуживания. Организация воздушного движения [Текст]: Doc. ICAO 4444/ATM-501. – Монреаль, Канада, 2007. – 474 с.

45. Grünbaum V. Venn Diagrams and Independent Families of Sets [Текст] / V. Grünbaum // *Math. Mag.* – №48. – 1975. – P.12-23.

46. Ruskey F. The Search for Simple Symmetric Venn Diagrams [Текст] / F. Ruskey, C.D. Savage, S. Wagon // *Not. Amer. Math. Soc.* 53. – 2006. – P.1304-1311.

47. Рева А.Н. Эргономические методы и средства тренажерной подготовки летного состава [Текст]: науч.-практ. реком. / А.Н. Рева, В.А. Кузнецов, А.А. Комаров и др.; под ред. А.Н. Ревы, М.И. Рубца.- Кировоград: ГЛАУ, 1995. – 106 с.

48. Новиков Д.А. Курс теории активных систем [Текст] / Д.А. Новиков, С.Н. Петраков. – М.: СИНТЕГ, 1999. – 104 с.

49. Бурков В.Н. Теория активных систем: состояние и перспективы [Текст] / В.Н. Бурков, Д.А. Новиков. – М.: Синтег, 1999. – 128 с.

50. Акоф Р. О целеустремленных системах [Текст] / Р. Акоф, Ф. Эмери. – М.: Сов. радио, 1974. – 272 с.

51. Новиков Д.А. Новиков Д.А. Интуциональное управление организационными системами [Текст] / Д.А. Новиков. – М.: ИПУ РАН, 2004. – 68 с.

52. Бурков В.Н. Механизмы функционирования организационных систем [Текст] / В.Н. Бурков, В.В. Кондратьев. – М.: Наука, 1981. – 384 с.

53. Новиков Д.А. Механизмы функционирования многоуровневых организационных систем [Текст] / Д.А. Новиков. – М.: Фонд «Проблемы управления», 199. – 161 с.

54. Губко М.В. Теория игр в управлении организационными системами [Текст]: учеб. пособ. / М.В. Губко, Д.А. Новиков. – Изд-е 2. - М.: ИПУ РАН, 2005. – 138 с.

55. Гермейер Ю.Б. Игры с непротиворечивыми интересами [Текст]. – М.: Наука, 1976. – 328 с.

56. Васин А.А. Введение в теорию игр с приложениями в экономике [Текст]: учеб. пособ. / А.А. Васин, В.В. Морозов. – М.: 2003. – 278 с.

Отримано 10.12.2013

УДК 338:621.01

І.А.ДМИТРУК, канд. техн. наук

Харківська національна академія міського господарства

Р.Й.КОГУТ, О.М.ПЕЧЕНИК

ДП Інститут машин і систем, м.Харків

В.Г.САЛЬНИКОВ, М.Е.ТЕРНЮК, д-р техн. наук

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

ЗАСТОСУВАННЯ ПРИНЦИПІВ ВАРІАТИВНОСТІ, ТРАНСФОРМЕРНОСТІ, РЕЗЕРВУВАННЯ ТА КОМПЛЕКСНОЇ ОПТИМІЗАЦІЇ ПРИ ВИРИШЕННІ ЗАВДАНЬ ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ І ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ

Розглядаються питання підвищення рівнів енергозбереження та енергоефективності підприємств за рахунок застосування в технологіях, техніці та організації виробництва загальних принципів варіативності, трансформерності, резервування та комплексної оптимізації. Зроблена оцінка впливу цих принципів на показники енергетичної та економічної ефективності підприємств.

Рассматриваются вопросы повышения уровней энергосбережения и энергоэффективности предприятий за счет применения в технологиях, технике и организации производства общих принципов вариативности, трансформерности, резервирования и комплексной оптимизации. Выполнена оценка влияния этих принципов на показатели энергетической и экономической эффективности предприятий.

The article deals with issue of increasing levels of energy conservation and energy efficiency of enterprises through the use of technology, engineering and production organization of general principles variability, transformernosti, redundancy and complex optimization. Made estimation of influence of these principles on the performance of energy and economic efficiency of enterprises.

Ключові слова: варіативність, трансформерність, резервування, комплексна оптимізація, енергозбереження.

Завдання енергозбереження на виробничих підприємствах сьогодні розглядаються як пріоритетні у зв'язку з потребами забезпечення конкурентоздатності продукції [1,2]. Вони відповідають загальній стратегії економії невідновлюваних енергоносіїв, кількість розвіданих запасів яких невинно зменшується, та розширення застосування нетрадиційних джерел енергії [3,4]. Формуванню та виконанню таких завдань для різних сфер, галузей, підприємств і сфер присвячено велику кількість публікацій, зокрема [5-9]. У той же час, до цих пір не розроблений загальний механізм забезпечення гранично високої енергоефективності діючого та новоутвореного виробництв. У зв'язку з цим пропонуються різні, як правило, евристичні або сценарні [10] підходи щодо застосування гарантовано ефективних заходів, які спрямовані на вирішення завдань енергозбереження і енергоефективності основних та допоміжних виробництв у промисловості, будівництві, комунальній сфері, сільському господарстві та інших галузях і сферах. Разом з тим, традиційні підходи не дозволяють системно сформувані досить повні області можливих рішень, а, значить, і портфелі проектів для забезпечення умов комплексної оптимізації систем. Не відпрацьовані також методи застосування відносно нових принципів, спрямованих на виявлення і застосування ефективних рішень: варіативності, трансформерності, резервування та інших. Будучи певними методичними схематизмами, ці принципи дозволяють розширити множини заходів, що приймаються до розгляду, особливо – за рахунок застосування типових інновацій, і, тим самим, збільшити ймовірність забезпечення вищої енергоефективності виробництв.

Мета статті – розглянути питання підвищення рівнів енергозбереження та енергоефективності виробничих підприємств за рахунок застосування в технологіях, техніці та організації виробництва загальних принципів варіативності, трансформерності, резервування та комплексної оптимізації. Ці принципи, на сьогоднішній день, до певної міри, мо-

жуть розглядатись як інноваційні.

Підвищення рівнів енергозбереження та енергоефективності підприємств за рахунок застосування типових інноваційних принципів повинно передбачати використання цих принципів як методичного інструментарію, здатного вирішувати дві головні задачі: розширення області можливих рішень та пошук гранично ефективних рішень в умовах наявних обмежень науково-технічного, економічного, часового, організаційного, кадрового та іншого характеру.

Принцип варіативності став доступним до практичної реалізації завдяки поширенню у різні виробничі системи варіативних систем. Він передбачає використання резервів енергоефективності за рахунок адаптації системи за її змінними характеристиками шляхом переходу від статичних до динамічних станів. Варіативність може використовуватись на всіх ієрархічних рівнях виробничих систем, починаючи з рівня робочого місця і закінчуючи рівнем комплексу галузей та сфер (промисловість, будівельний комплекс, транспорт, житлово-комунальна сфера і т.п.). Механізм адаптації робить можливим мінімізацію дій системи відповідно до конкретних обставин здійснення виробництва. На рівні робочого місця це може бути адаптація режимів постачання чи обробки матеріалу, траєкторій руху інструментів. На рівні підприємств – це вже використання змінних технологічних маршрутів. На рівні комплексів галузей мова повинна вестись про застосування структурної диверсифікації, динамічну зміну, загальних макроекономічних чи правових умов діяльності тощо.

Ефективність застосування принципу варіативності залежить від кількісного рівня змінності умов функціонування суб'єктів виробничої діяльності: чим більшим є кількісний рівень змінності умов – тим вища ефективність. Останнє обумовлене загальним принципом побудови та здійснення технології, згідно якому енергетичні параметри системи вибираються за максимальною потребою виробництва, а для отримання максимального ефекту вони повинні бути мінімально достатніми.

Оскільки умови здійснення виробництва на різних ієрархічних рівнях можуть оперативнo змінюватись у досить широкому діапазоні, введення варіативності дозволяє отримати суттєвий ефект. Досвід використання адаптивних систем у промисловому виробництві, будівництві, на транспорті, в комунальній та ряді інших сфер показує можливість зменшення потреб у використанні енергоресурсів внаслідок використання параметричної адаптації у 1,15-3,2 рази.

Нові можливості відкриває принцип трансформерності. Він може бути реалізованим на універсальних виробництвах, особливо тих, що базуються на сучасних, комп'ютерно інтегрованих технологічних сис-

темах, а також тих, що мають технологічну спеціалізацію виробництва. Використання цього принципу передбачає структурні зміни в системі на різних ієрархічних рівнях. Це оперативна кардинальна зміна задіяних елементів та зв'язків між ними.

Структурна адаптація вимагає оперативної зміни операцій та маршрутів технології, задіяних виробничих потужностей, використання адекватних систем і методів організації праці та управління виробництвом і збутом продукції. Трансформація системи у найбільшій мірі притаманна сільській та інтелектно-сільській організаційно-управлінським структурам. Енергетична та економічна ефективність від застосування трансформації суттєво залежить від рівня системи, що зазнає структурних змін, у загальній ієрархії техносфери та від фактичної пристосованості системи, перш за все, її підсистеми управління, до оперативного здійснення цих змін. На нижньому ієрархічному рівні виробничої системи – на робочому місці, наприклад, використання нової схеми зрізання припуску на механічну обробку деталей на верстатах з числовим програмним управлінням часто дозволяє зменшити втрати робочого часу, а значить і енерговитрат до 3-х разів. Аналогічні результати дають перехід на нові високоточні заготовки в основному виробництві, структурна оптимізація допоміжних операцій і підсистем. Типовими прикладами цього є перехід до децентралізованих систем забезпечення робочих місць стисненим повітрям та освітленням. На ієрархічних рівнях лінії та дільниці застосування оперативно змінних технологічних маршрутів дозволяє отримати економію енергії на рівні 30-70%. Використання адаптованих схем розміщення виробництва на рівні підприємств дозволяє зменшити потребу в енергоресурсах у 1,3-1,5 рази. На ще вищих рівнях, відповідаючих рівням виробничих об'єднань, підгалузей і галузей, ці показники можуть бути доведені до 20-30%.

Зменшення питомої ефективності заходів з енергозбереження та енергоефективності по мірі переходу від нижчих ієрархічних рівнів до вищих при використанні принципу трансформерності відповідає загальній закономірності дисипації енергії і в ієрархічних системах.

Очевидно, що традиційна для промисловості та інших комплексів галузей і сфер предметна спеціалізація виробництва та недостатньо інформативна лінійна підсистема управління не дозволяють у повній мірі реалізувати можливості принципу трансформерності практично на всіх ієрархічних рівнях системи. Застосування організаційних інновацій, спрямованих на розширення можливостей структурної адаптації виробництва має свою специфіку. Так, на рівні виробничих підприємств потрібен перехід на технологічну спеціалізацію та нові, більш досконалі організаційні форми з достатньо інформативним та автоматизованим

управлінням. Підвищення ефективності можна досягти, зробивши перехід до вертикальної, горизонтальної та комплексної інтеграції технологічно пов'язаних підприємств. Зокрема, доцільним є створення повнофункціональних вертикально інтегрованих концернів, корпорацій, науково-виробничих об'єднань, а також горизонтально інтегрованих структур – кластерів різноманітного призначення у провідних галузях виробництва.

Резервування (накопичення з послідуочим використанням) енергії потрібне і доцільне не тільки як запобіжний засіб. Воно системно обумовлене циклічною сезонною та добовою нерівномірністю споживання енергоносіїв різних типів в умовах складності регулювання обсягів генеруючої енергії. Наприклад, добове коливання спожитої електричної енергії у зимові місяці в цілому по країні становить близько 25% від середнього значення. Саме цей резерв може бути використаний при створенні і впровадженні систем резервування енергії. Останні створюються і використовуються для різноманітних цілей, у тому числі, для застосування у побуті, на промислових підприємствах, будівництві, у транспортній та комунальній сферах. Однак, реалізація принципу резервування енергії вимагає застосування інтелектуалізованих накопичувачів, здатних до виконання багатьох прогнозних та оптимізуючих функцій. Традиційні накопичувачі енергії, наприклад, описані в [11], потребують у значній мірі ручного управління для пристосування для роботи в системі. Внаслідок цього зменшується сфера їх застосування та знижується загальна експлуатаційна енергетична і економічна ефективність.

Принцип комплексної оптимізації, на відміну від локальної оптимізації, що широко використовується, передбачає виявлення повної множини можливих рішень по структурах, параметрах і алгоритмах їх зміни у часі, щоб критерій ефективності був гранично високим. Він не може бути реалізованим традиційними індуктивними підходами, оскільки потребує вирішення задач синтезу гранично ефективних структур та кортежів станів систем. Для реалізації цього принципу необхідне застосування дедуктивного підходу, який включає спеціальний метод спрямованого синтезу необхідної множини варіантів структурно-параметричних рішень в межах не тільки життєвого, а й поліхромного та ізохронного циклів, протягом яких породжуються нові види і типи техніки та технологій відповідно. Вихід на гранично високу енергетичну та економічну ефективність є умовою забезпечення стійкої конкурентоздатності та умовою прискореного розвитку економіки. Через це впровадження процедур комплексної оптимізації виробничих систем є дочасним. Разом з тим, воно вимагає доопрацювання і застосування спеціальних методик оптимізації при суттєвих фінансових, організаційних, екологічних

та інших обмежень.

Спільне комплексне застосування зазначених принципів є умовою досягнення гранично високої ефективності відповідно до обраного критерія, який також повинен динамічно змінюватись, адаптуючись до конкретних умов діяльності систем.

Таким чином, принципи варіативності, трансформерності, резервування та комплексної оптимізації в сучасних умовах вдосконалення діючих та створення нових виробництв можуть відігравати значну роль щодо формування та вирішення завдань енергозбереження і підвищення енергоефективності виробництв.

Принцип варіативності дозволяє адаптувати споживання енергоресурсів відповідно до умов виробництва. Це сприяє зменшенню витрат енергії та підвищенню його загальної енергоефективності.

Принцип трансформерності підсилює можливості принципу варіативності за рахунок структурних змін різних видів і типів суб'єктів та об'єктів виробництва.

Принцип резервування забезпечує можливість зняття пікових навантажень та використання зменшеного нічного тарифу, що прямо сприяє підвищенню енергетичної та економічної ефективності виробництв.

Комплексна оптимізація передбачає досягнення вищих результатів по ієрархії, функціям (технологічним переділам) та фазам виробництва. Вона є загальним методологічним інструментарієм, що дозволяє вийти на гранично високу ефективність виробництва в умовах діючих обмежень на модернізацію систем.

Спільне застосування вказаних принципів дозволяє досягти зменшення енерговитрат на одиницю продукції по типовим операціям, технологічним процесам і фазам виробництва у 1,15-3,2 рази.

Подальше застосування запропонованої методології повинно передбачати збільшення рівня її формалізації та інтеграції з існуючими автоматизованими системами проектування виробів, а також технологічної, економічної і організаційної підготовки виробництва та алгоритмів їх адаптації до конкретних умов функціонування і розвитку систем.

1. Концепція державної промислової політики України / Указ Президента України від 12 лютого 2003 р. № 102-203.

2. Постанова Кабінету Міністрів України від 5.02.1997 р. № 148 "Про комплексну державну програму енергозбереження України".

3. Постанова Кабінету Міністрів України від 31 грудня 1997 р. № 1505 "Про Програму державної підтримки розвитку нетрадиційних та відновлюваних джерел енергії та малої гідро- і теплоенергетики".

4. Маковський Е.Л. Энергетический потенциал нетрадиционных и возобновляемых источников энергии Украины // Интегрированные технологии и энергосбережение. – 2004. – № 3. – С. 75.

5.Постанова Кабінету Міністрів України від 7 липня 2000 р. № 1071 "Про деякі заходи щодо раціонального використання паливно-енергетичних ресурсів".

6.Маляренко В.А., Шутенко Л.М. Енергозбереження у житлово-комунальному господарстві. Частина I // Енергосбережение. Энергетика. Энергоаудит. – 2005. – № 6. – С. 25-33.

7.Маляренко В.А., Шутенко Л.М. Енергозбереження у житлово-комунальному господарстві. Частина II // Енергосбережение. Энергетика. Энергоаудит. – 2005. – №7. – С. 2-9.

8.Шидловський А.К., Федоренко Г.М., Удод Е.І. Аналіз закономірностей та тенденцій підвищення енергетичної ефективності в Україні, країнах Центральної та Східної Європи // Новини енергетики. – 2001. – № 3. – С. 87-93.

9.Маляренко В.А., Лисак Л.В. Енергетика довкілля, енергозбереження / Під ред. В.А.Маляренка. – Харків: Рубікон, 2004. – 368 с.

10.Коваленко І.И., Кошкин К.В. Сценарный подход в анализе инновационных проектов. – Николаев: УДНТУ, 2003. – 60 с.

11.Бут Д.А., Алиевский Б.Л., Мизюрин С.Р. Накопители энергии. – М.: Энергоатомиздат, 1991. – 400 с.

Отримано 10.12.2012

УДК 658.5: 005.3

Г.Е.ШТОМПЕЛЬ

Харківська національна академія міського господарства

ОСНОВНІ КРИТЕРІЇ ОЦІНКИ ЯКОСТІ ТА ЕФЕКТИВНОСТІ ПРОЄКТІВ ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ

Розглянуті питання оцінки якості та ефективності проєктів енергозбереження на підприємствах житлово-комунального господарства, визначено основні принципи та критерії їх оцінки.

Рассмотрены вопросы оценки качества и эффективности проектов энергосбережения на предприятиях жилищно-коммунального хозяйства, определены основные принципы и критерии их оценки.

The problem of assessing the quality and effectiveness of resource projects in enterprises of housing and communal services, the main evaluation criteria.

Ключові слова: житлово-комунальне господарство, управління проєктами, оцінка якості, проєкти енергозбереження.

Державна політика енергозбереження в Україні передбачає реформування житлово-комунального господарства шляхом реалізації проєктів енергозбереження на підприємствах та проведення ефективних енергозберігаючих заходів [1-4].

На сьогоднішній день в Україні існують певні проблеми стосовно проведення енергетичного та технічного обстеження об'єктів житлово-комунального господарства, експертизи витрат та втрат, пов'язаних з виробництвом та виконанням житлово-комунальних послуг суб'єктами господарювання, розробленням та реалізацією пілотних інвестиційно-