

ESTIMATION OF ENERGY SUPPLY RELIABILITY IN CONDITIONS OF COMPLEX USAGE OF HELIOSYSTEMS AND WIND TURBINES

ANDREEVA N.YU., VOSKOBOYNIKOVA N.O., ZIULIAIEV D.D., KLIMENKO L.P.,
KUBOV V.I., PAVLENKO A.A.

Petro Mohyla Black Sea State University

The results of simultaneous measurements of wind speed and insolation on automatic digital research complex Petro Mohyla Black Sea State University by the period of 07.2013 - 10.2014 are presented.

The statistical characteristics of daily averages of wind speed and insolation, and their mutual relations are calculated.

The probability of certain levels of energy supply is calculated for the separate and complex usage of wind and solar systems, depending on the capabilities of energy accumulation at intervals from 1 to 7 days.

Keywords: *energy conservation, solar power, wind power, energy supply reliability.*

УДК 338.984

ХМУРОВА В.В., ГРАЩЕКО І. С.

Київський національний університет технологій та дизайну

ПРОБЛЕМИ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ВІТЧИЗНЯНИХ ПІДПРИЄМСТВ

Мета. Підвищення вартості енергоресурсів, невиправдано великі рівні споживання енергії, значні обсяги імпорту енергоресурсів та інші причини загострюють актуальність політики енергоефективності в Україні. Тому метою дослідження є визначити існуючі проблеми енергоефективності на вітчизняних підприємствах України.

Методика. Інноваційні процеси стали реальною виробничою силою на даному етапі розвитку економіки і їх значення неухильно зростатиме. Тому необхідно у найкоротший строк вивчити досвід вирішення цих проблем, визначити шляхи й механізми реалізації зазначеної політики з урахуванням реальних умов. Для досягнення корисного ефекту ми повинні якомога повніше використовувати енергію і звести до мінімуму непродуктивні витрати.

Результати. Для успішної реалізації нововведень у промисловості України на нашу думку необхідно умовно виділити наступні варіанти політики щодо підвищення рівня енергоефективності:

1. Політика застосування прискорених циклів підвищення рівня енергоефективності у промисловості - експрес-оцінка та експрес-реагування.
2. Політика енергоефективності як наслідок впливу передових технологій, зусилля якої направляються на поступову зміну економічної структури господарського механізму.
3. Політика "лозунгового підвищення рівня енергоефективності" в галузях промисловості, що має місце на даний час в Україні.

Наукова новизна. Розробка нових методів оцінки і прогнозування енергозберігаючих заходів та технологій в галузях промисловості; обґрунтування режимів і параметрів експлуатації технологічного обладнання, максимально і мінімально допустимих (критичних) значень витрат електричної енергії, оптимізації цих витрат і матеріальних ресурсів, а також тривалості впровадження новітніх технологій.

Практична значимість. З огляду на значний вплив показника енергомідкості випуску промислової продукції на загальну ефективність промисловості, його вирішальну роль у забезпеченні конкурентоспроможності виробництва, необхідне впровадження цілеспрямованої політики зниження енергомідкості за рахунок ефективності використання енергетичних ресурсів.

Ключові слова: *енергоефективність, політика енергоефективності, розвиток підприємств.*

Вступ. На нинішньому етапі проблема енергоефективності стала однією з найактуальніших проблем, оскільки вітчизняна промисловість характеризується кризовими явищами, обумовленими економічною ситуацією в країні. Нераціональне використання енергії, палива, характерне для переважної більшості галузей. Підвищення вартості енергоресурсів, невиправдано великі рівні споживання енергії, значні обсяги імпорту енергоресурсів та інші причини загострюють актуальність політики енергоефективності в Україні. Застосування нововведень у галузях промисловості вимагає

від фахівців (інженерів, економістів, технологів, менеджерів, екологів) не тільки засвоєння і використання світового досвіду, але й підготовки конструкторської, технологічної і виробничої бази для виготовлення та вдосконалення нової техніки, використання методів енергетичного менеджменту, підвищення ефективності управління просуванням ВТП на зовнішні й внутрішні ринки України. У різних країнах проблема реалізації нововведень у розвиток політики енергоефективності вирішується по-різному, хоча і можна простежити певні моменти, спільні для більшості сучасних лідерів НТП.

Постановка проблеми. Не підлягає сумніву те, що інноваційні процеси стали реальною виробничою силою на даному етапі розвитку економіки і їх значення неухильно зростатиме. Завдання України - у найкоротший строк вивчити досвід вирішення цих проблем, визначити шляхи й механізми реалізації зазначеної політики з урахуванням реальних умов. В офіційних документах створення та функціонування інноваційних структур визначається, як "один із пріоритетніших напрямів підвищення ефективності використання науково технічного потенціалу для розв'язання завдань технологічного оновлення виробництва".

Актуальність дослідження. Для досягнення корисного ефекту ми повинні якомога повніше використовувати енергію і звести до мінімуму непродуктивні витрати. Це передусім: усунення витоків теплого повітря з помешкання, використання енергоефективних електроламп, економія гарячої води та багато іншого. Якщо ми можемо послуговуватись енергією низької якості (тепло), не слід витрачати енергію високої якості (електричний струм). Це повинно зрозуміти суспільство. У процес формування екологічного світосприйняття кожного громадянина, створення нового способу життя повинні широко залучатися науковці, політики і громадськість. Організація суспільства, закони природи й економічні важелі повинні сприяти енергоефективності, збереженню корисних копалин, скажімо, шляхом вторинної переробки матеріалів, розвитку громадського транспорту тощо[2].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Верховна Рада України прийняла Закон "Про пріоритетні напрями інноваційної діяльності в Україні на період до 2005 року" від 20.12.2001 р. № 28-4534/4. Здійснюється реформування стратегії розвитку провідних галузей (енергетики, чорної та кольорової металургії, хімічної, гірничої та вугільної промисловості, машинобудування, мікроелектроніки, світлотехнічної та харчової промисловості) та їх структури. Прийнята низка Законів: "Про відродження, становлення та розвиток високих технологій в Україні", "Про державну підтримку розвитку високих технологій в Україні".

Основні результати дослідження. Економічна та енергетична кризи, що мають місце в останні роки, суттєво впливають на рівні ефективності енерговикористання. Тому шляхи реалізації політики щодо підвищення рівня енергоефективності в промисловому комплексі України визначені як реалізація його потенціалу та визначення перспектив, джерел і обсягів фінансування нововведень. Вони охарактеризовані Комплексною Державною програмою енергозбереження України (КДПЕУ), Національною енергетичною програмою до 2010 року, Законами України "Про енергозбереження", "Про електроенергетику" та "Про інноваційну діяльність"; планами Державної науково-технічної програми 04.09 "Економічні та технологічні перспективи розвитку енергетики"; Концепцією розвитку альтернативної електроенергетики України; Національною програмою "Нафта й газ України до 2010 року", відповідними регіональними та галузевими програмами; енергетичними проектами міжнародних програм TACIS і THERMI. Однак багато аспектів становлення такої цілісної системи та її подальше функціонування не знайшли достатньо глибокого висвітлення у науковій літературі, недостатньо створено організаційних, економічних, правових і соціальних умов для забезпечення проблем енергоефективності в державі. Важливим є і ряд питань, пов'язаних із новими підходами до вирішення організаційно-управлінських проблем формування структур забезпечення відповідного рівня ефективного використання енергетичних ресурсів в умовах економічної кризи.

Особливо актуальною є розробка нових методів оцінки та прогнозування енергозберігаючих заходів і технологій в галузях промисловості; обґрунтування режимів і параметрів експлуатації технологічного обладнання, максимально й мінімально допустимих (критичних) значень витрат електричної енергії, оптимізації цих витрат і матеріальних ресурсів, а також тривалості впровадження новітніх технологій. Політика енергоефективності - складний процес, який визначається багатьма передумовами: технічними, фінансовими, економічними, соціальними. Вона об'єднує науку, техніку, підприємництво, економіку й управління, торкається всього соціально-

економічного середовища. Для успішної реалізації нововведень у промисловості України на нашу думку необхідно умовно виділити наступні варіанти політики щодо підвищення рівня енергоефективності:

1. Політика застосування прискорених циклів підвищення рівня енергоефективності у промисловості - експрес-оцінка та експрес-реагування. Схематично: "експрес-моделі енергоефективності – інтегральні показники енергоефективності - скореговані вимоги". Це передбачає розробку нових програм, методів і моделей, зорієнтованих на швидкісне впровадження заходів, нововведень і ВТП, що є одним із головних факторів скорочення технологічного розриву між Україною і провідними країнами світу. Схематично вона показана на рис.1. Даній концепції притаманні великі конструктивні можливості. Згідно із завданнями КДПЕУ та Концепцією Державної енергетичної політики на період до 2030 р. [2] зводиться до трьох етапів. По-перше, у найкоротший строк і з мінімальними витратами обґрунтувати доцільність та перспективність нововведень, а також відбір та створення ВТП, що задовольнило б усім вимогам, крім того здійснення трансферу технологій світового рівня. По-друге, реформування енергетичного сектору та перехід провідних галузей промисловості до нових методів виробництва. І останнє, поширення впровадження відновлювальної енергетики та підвищення рівня енергоефективності в промисловості України.

Доцільно відмітити, що національні інтереси вимагають першочергового розв'язання актуальних проблем розвитку виробничого потенціалу та зміни структури промисловості в бік неенергомістких галузей. З огляду на обмеженість усіх видів ресурсів, для вирішення цього питання існує нагальна потреба їх концентрації на найбільш актуальних напрямках розвитку промислового комплексу. А при використанні прогнозів в якості фільтрів можна скоротити терміни впровадження новацій та відсікати малоефективні за фактором енергоефективності. Таким чином швидкісне впровадження енерго- та ресурсозберігаючих технологій вимагає застосування замкнутого циклу оцінки та прогнозування ефективності використання енергоресурсів: "вимоги до енергоефективності галузі - експрес-оцінка енергоефективності - моделі опорних та новітніх технологій - інтегральні показники енергоефективності - скореговані вимоги".

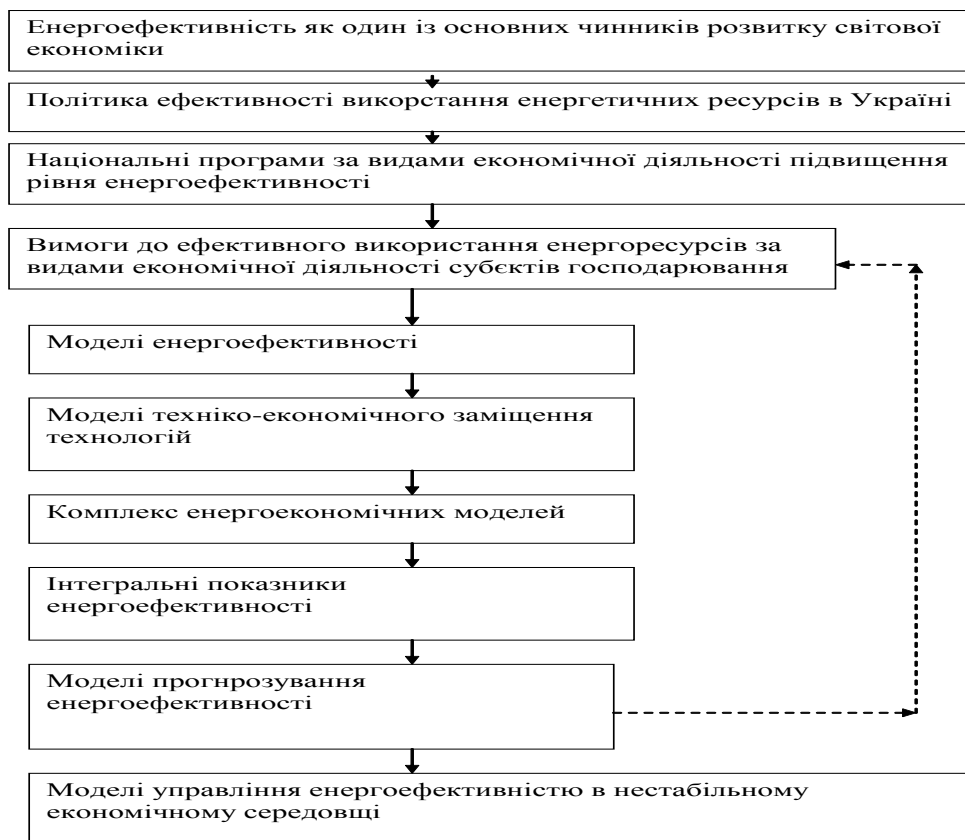


Рис. 1. Алгоритм концепції інтенсифікації процесів енергоефективності функціонування складних систем

2. Політика енергоефективності як наслідок впливу передових технологій, зусилля якої направляються на поступову зміну економічної структури господарського механізму.

4. Політика "лозунгового підвищення рівня енергоефективності" в галузях промисловості, що має місце на даний час в Україні.

Прийняті програми з підвищення рівня енергоефективності реально не впроваджуються або впроваджуються недостатньо ефективно, коли перспективи та можливі досягнення економічного зростання промислового виробництва декларуються без обґрунтування шляхів та умов реалізації.

Сьогодні державою визначені такі пріоритетні напрями інноваційної діяльності в Україні, як впровадження ресурсозберігаючого устаткування та технологічних процесів для базових галузей економіки; розширення виробництва авіаційної, ракетно-космічної техніки та технологій спеціального призначення, електронних інформаційних технологій та систем зв'язку; застосування функціональних і конструкційних матеріалів, техніки і новітньої технології в агропромисловому комплексі. Ці заходи можуть забезпечити здійснення в Україні нового витка економічного розвитку.

У 2011-2012 рр. з метою реструктуризації та вдосконалення регіональної інноваційної діяльності було розроблено цільову програму досягнення технічного лідерства на основі використання минулого досвіду та потужності промислового потенціалу. Програма включає такі стратегічні напрями, як паралельна реалізація науково-технічних програм; стратегічні міжнародні союзи; проект "Технополіс"; створення телекомунікаційних мереж; підтримка венчурного капіталу й фірм; селективне заохочування імпорту. Ці напрями ґрунтуються на максимальному використанні переваг, що витікають із упровадження енергоефективних технологій і ВТП. Але вирішення такого завдання потребує комплексного підходу.

Необхідно визначитись із стратегічними та тактичними аспектами політики енергозбереження, відтворенням механізмів фінансування нововведень. Основною метою зазначеної стратегічної програми є створення системи взаємодії всіх учасників циклу, що забезпечують НТП, - наукового, технічного та виробничого потенціалів, та застосування таких принципів діяльності, як модульна структура, збалансований розвиток галузей промисловості, сприяння впровадженню науково-технічної продукції, а особливо - досягнень світової науки та техніки, створення механізмів реалізації державної інноваційної політики, а також прогнозування та трансферт технологій.

Для чіткої узгодженості і координації зусиль по реалізації стратегічних і тактичних завдань необхідно адаптувати та впровадити в життя сім довгострокових напрямів-програм: "Техноімпорт" - забезпечення найшвидшого оновлення основних виробничих фондів промисловості за рахунок впровадження новітніх іноземних технологій; "Експорт" - здійснення зовнішньоекономічної діяльності, макромаркетингу; "Інформація" - створення потужних баз даних та інформаційних мереж для промисловості України; "Інвестор" - забезпечення найпривабливішого інвестиційного клімату у регіонах для залучення достатнього притоку капіталу; "Освіта-наука" - переорієнтація академічної науки та освіти на практичну спрямованість з метою виявлення талантів і підготовку фахівців з енергоменеджменту; "Венчурне підприємство" - підтримка підприємств у сфері розробки та виробництва ВТП; створення багатofункціональної системи для забезпечення інноваційної діяльності та паралельної реалізації всіх стратегічних напрямів.

Розширення горизонтів високотехнологічного розвитку само по собі пов'язане з ризиком. При виборі базового нововведення завжди є небезпека зіткнутися з необхідністю все розпочати спочатку й знову опинитися у відстаючих. Між тим диференціація інноваційних потенціалів різних технічних систем залежить від формування стратегії економічного та енергетичного розвитку. Її виконання не дозволить миритися із хронічним відставанням, але дозволить переступити через деякі рівні розвитку технологій. Планування та прогнозування енергоефективності повинно не тільки орієнтуватися на підтримку визначених секторів промисловості, але й включати вибір техніки, призначеної для застосування в кожній галузі. Вибір технології повинен базуватися на детальному вивченні процесів навчання, зміні масштабів і визначенні інтегральних показників енергоефективності. У зв'язку з поетапністю характеру таких процесів у період початкових стадій розвитку важливі наявні свідчення на захист національної технології. Енергетична та технологічна стратегія не може обмежитися вибором техніки з найбільшим інноваційним потенціалом і придатним масштабом. Енергетичне та технологічне планування галузі повинно бути засноване на єдиних критеріях оцінки, що охоплюють одночасно як економічні, екологічні, специфічні, так і технічні аспекти, а не лише будь-який один за

рахунок іншого. Необхідно приймати рішення не тільки по енергетичному й ресурсному забезпеченню подальшого розвитку відібраних технологій, але й їх трансферту на різні рівні. Основною причиною підвищення енергомісткості ВВП, що на даний час має різні аспекти вкрай негативного впливу на економіку України, є тенденція зростання питомих витрат палива, теплової та електроенергії на виробництво більшості видів продукції. Це зумовлено такими чинниками:

1. падінням обсягів виробництва, що призвело до зростання витрат, пов'язаних з використанням палива для підтримання у робочому стані основних виробничих фондів і незавантажених потужностей; використанням фізично і морально застарілого устаткування (його знос у промисловості взагалі становить 47%, а в металургійному комплексі - 73,6%);

2. зношеністю основних виробничих фондів - основна причина зростання питомих витрат на виробництво енергії, що у 2001 р. порівняно з 1995 р. підвищились на 9%;

3. зростанням витрат енергії при транспортуванні енергоресурсів електроенергії - 18%), газу - 10% [4].

Загальний ПЕБ України показує, що майже 55% перевитрат ПЕР є наслідком використання застарілого неефективного обладнання й зростання витрат при переробці, транспортуванні та споживанні ПЕР, а 45% є результатом загальної дезорганізації виробництва та існування тіньової економіки, оскільки навіть недосконалі технології не в змозі спожити такі значні обсяги ПЕР.

Знизити енергомісткість промислової продукції можна за рахунок ліквідації вищезазначених витрат, зміни структури промислового виробництва в бік неенергомістких галузей, впровадження енергозберігаючих технологій та оновлення промислового потенціалу. Останній є важливим критерієм енергетичної безпеки країни, тому що визначає потребу у ПЕР.

У світовій практиці існують два підходи до створення організаційних структур (виробничих систем), що направлені на підвищення рівня енергоефективності у промисловості та пов'язаного з ним розвитку енергетичної політики: євроамериканський та японський. Євроамериканський - базується на формуванні локальних інноваційних центрів (технопарків, наукових парків, технополісів); Основою японського є включення до проекту цілих регіонів, що виступають як єдиний енергетично-технологічний простір (кластер) із своїми ресурсами, різними базовими інноваційними структурами.

Висновки. З огляду на значний вплив показника енергомісткості випуску промислової продукції на загальну ефективність промисловості, його вирішальну роль у забезпеченні конкурентоспроможності виробництва, необхідне впровадження цілеспрямованої політики зниження енергомісткості за рахунок ефективності використання енергетичних ресурсів.

Напрями співпраці з іноземними інвесторами з питань впровадження нововведень із урахуванням привабливості регіонів можна обґрунтувати, аналізуючи перспективи розвитку галузей промисловості, узагальнюючи досвід їх функціонування, маючи відповідні статистичні дані і, визначаючи доцільність і перспективи заходів щодо підвищення рівня енергоефективності. В Україні напрям на об'єктивне збільшення кількості можливих способів забезпечення економії енергоресурсів допоможе досягти ефективних виробничих результатів, зумовить необхідність розвитку нових методів і засобів планування та управління галузями, здійснювати управлінський вплив на процес промислового виробництва з метою постійного підвищення його ефективності.

Список використаної літератури

1. www.institute.com.ua
2. «Основи енергозбереження»: підручник/ Н.И. Данилов, Я.М. Щелоков; под ред. Н.И. Данилова. Єкатеринбург: ГОУ ВПО УГТУ-УПИ, 2010. 564 с.
3. «Типова інструкція по контролю металу і продовження терміну служби основних елементів котлів, турбін і трубопроводів теплових електростанцій (РД 10-577-03 [СО153-34.17.421-2003]) Серія 17 Випуск 38"»
4. Данилов Н.И., Щелоков Я.М. «Енергозбереження для всіх». Єкатеринбург: Енерго-Пресс. 2003 г. — 132 с.

ПРОБЛЕМЫ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

ХМУРОВА В.В., ГРАЩЕКО И. С.

Київський національний університет технологій і дизайну

Цель. Повышение стоимости энергоресурсов, неоправданно большие уровни потребления энергии, значительные объемы импорта энергоресурсов и другие причины обостряют актуальность политики энергоэффективности в Украине. Поэтому целью исследования является определить существующие проблемы энергоэффективности на отечественных предприятиях Украины.

Методика. Инновационные процессы стали реальной производственной силой на данном этапе развития экономики и их значение неуклонно расти. Поэтому необходимо в кратчайшие сроки изучить опыт решения этих проблем, определить пути и механизмы реализации указанной политики с учетом реальных условий. Для достижения полезного эффекта мы должны как можно полнее использовать энергию и свести к минимуму непроизводительные затраты.

Результаты. Для успешной реализации нововведений в промышленности Украины по нашему мнению необходимо условно выделить следующие варианты политики по повышению уровня энергоэффективности:

1. Политика применения ускоренных циклов повышения уровня энергоэффективности в промышленности - экспресс-оценка и экспресс-реагирования.
2. Политика энергоэффективности как следствие влияния передовых технологий, усилия которой направляются на постепенное изменение экономической структуры хозяйственного механизма.
3. Политика "лозунгового повышение уровня энергоэффективности" в отраслях промышленности, имеет место в настоящее время в Украине.

Научная новизна. Разработка новых методов оценки и прогнозирования энергосберегающих мероприятий и технологий в отраслях промышленности; обоснование режимов и параметров эксплуатации технологического оборудования, максимально и минимально допустимых (критических) значений расходов электрической энергии, оптимизации этих расходов и материальных ресурсов, а также продолжительности внедрения новейших технологий.

Практическая значимость. Учитывая значительное влияние показателя энергоемкости выпуска промышленной продукции на общую эффективность промышленности, его решающую роль в обеспечении конкурентоспособности производства, необходимо внедрение целенаправленной политики снижения энергоемкости за счет эффективности использования энергетических ресурсов.

Ключевые слова: *энергоэффективность, политика энергоэффективности, развитие предприятия.*

THE PROBLEMS OF ENERGY EFFICIENCY OF DOMESTIC ENTERPRISES

HMYROVA V., HRASCHENKO I.

Kyiv National University of Technologies and Design

Purpose. The aim at this stage the problem of energy efficiency has become one of the most urgent problems, as the domestic industry is characterized by crises caused by the economic situation in the country. Increasing energy costs, unreasonably large energy consumption levels, significant volumes of energy imports and other factors exacerbate the urgency of energy efficiency policy in Ukraine. So, the aim of this study is to identify the existing problems of the energy efficiency in domestic enterprises of Ukraine.

Methodology. Technique Innovation processes has become a real power production at this stage of development of the economy and their importance is steadily increasing. Therefore it is necessary as soon as possible to explore the experience of solving these problems, identify ways and mechanisms for the implementation of this policy with the actual conditions. To achieve the desired effect, we have to make the fullest possible use of energy and to minimize overhead.

Findings. The results of energy efficiency policies - a complex process which depends on many assumptions: technical, financial, economic, social. It integrates science, technology, business, economics and management concerns all socio-economic environment. For successful implementation of innovations in the industry Ukraine in our opinion must be roughly divided into the following policy options to improve energy efficiency:

1. The policy application cycles accelerated energy efficiency in industry - a rapid assessment and rapid response.

2. The energy efficiency policy as a consequence of the impact of advanced technologies, efforts are directed to a gradual change in the structure of the economic mechanism economically.

3. Policies "slogan-raising energy efficiency" in the industry, we have now in Ukraine.

Originality. Scientific novelty of the development of new methods of assessment and forecasting energy saving measures and technologies in the industry; justification modes and operating parameters of the process equipment, the maximum and minimum allowable (critical) values of consumption of electrical energy, optimization of costs and material resources, as well as the duration of the implementation of the latest technologies.

Practical value. Given the significant impact of energy intensity of industrial production on the overall efficiency of the industry, its crucial role in ensuring the competitiveness of production, it is necessary the introduction of a deliberate policy to reduce energy intensity through the efficient use of energy resources.

Keywords: *energo effectiveness, energo effectiveness policy, the development of the enterprise.*

УДК 620.92:644.1

КУЗНЕЦОВА О.О.

Київський національний університет технологій та дизайну

АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ СПОСОБУ ЕКОНОМІЇ ТЕПЛОВОЇ ЕНЕРГІЇ ЗА РАХУНОК ПЕРІОДИЧНОГО ЗНИЖЕННЯ ТЕМПЕРАТУРИ ПОВІТРЯ НАВЧАЛЬНИХ АУДИТОРІЙ У НЕРОБОЧІЙ ЧАС

Мета. Проаналізовано способи автоматичного регулювання систем опалення приміщень.

Методика. Детально розглянуто особливості регулювання із застосуванням індивідуальних регуляторів теплового потоку.

Практична значимість. За допомогою інженерної методики розрахунку продемонстровано енергоефективність застосування так званого переривчастого режиму опалення на прикладі навчальної аудиторії.

Ключові слова: *системи опалення, опалювальні прилади, регулятори теплового потоку, тепла енергія, енергоощадний режим, погодозалежне регулювання*

Вступ. Суттєва економія теплової енергії, що витрачається на акліматизацію будівель, при порівняно невеликих капітальних витратах забезпечується застосуванням автоматичного регулювання її подачі, що відмічається у багатьох працях, зокрема, у роботі [1]. В цій роботі вказується, що при встановленні оптимального режиму роботи економія теплової енергії може скласти 20% і більше від річного споживання на опалення без порушення теплового режиму будівель.

Автоматичне регулювання систем опалення може бути здійснене різними способами. На сьогодні поширення набувають такі способи, як індивідуальне регулювання із застосуванням регуляторів теплового потоку (термостатів), що встановлюються на опалювальних приладах, а також автоматичне регулювання у джерела теплової енергії – пофасадне регулювання.

Дослідження, проведені в Україні та за кордоном, показали, що оснащення опалювальних приладів індивідуальними автоматичними регуляторами теплового потоку (термостатами) дозволяє, в залежності від типу терморегуляторів та умов їхньої експлуатації, зменшити витрату теплової енергії на опалення на 10 – 20%, за рахунок зниження витрат теплоти на «перетоп» та за рахунок врахування теплонадходжень із сонячною радіацією, із внутрішніми тепловиділеннями (при перевищенні їх в окремих приміщеннях від величини, закладеної в графіку подачі теплоти на опалення) і від зниження повітрообміну в опалюваних приміщеннях.

Згідно дослідженням, навіть при закритому положенні термостата залишкова тепловіддача опалювального приладу складає біля 15%, а разом з теплонадходженнями від трубопроводу стояка системи, що проходить у приміщенні, які зростають з прикриттям термостатів при відсутності регулювання на ввіді, нерегульована тепловіддача досягає 50% від загальної. Тому індивідуальне