

УДК 621.316.728.016.24

ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ВИГОТОВЛЕННЯ ЗАЛІЗОРУДНИХ КОТУНІВ НА ФАБРИКАХ ОГРУДКУВАННЯ

В. Й. Лобов, кандидат технічних наук, доцент

К. В. Лобова

Криворізький національний університет

E-mail: karinalobova409@gmail.com

Анотація. *Виготовлення залізорудних котунів вимагає значних енергоресурсів, оскільки в собівартості котунів енергоспоживання складає більше 20 %, що є актуальним питанням для фабрик огрудкування.*

Метою дослідження є обґрунтування і розробка системного підходу для управління енергетичними ресурсами фабрики огрудкування із підвищенням енергоефективності при виробництві залізорудних котунів.

На підставі стратегічних енергетичних показників задаються функціонали для управління енергетичними ресурсами в цілому для фабрики огрудкування та на їх основі формуються функціонали для витрат енергоспоживання агрегатів та механізмів на дільницях: складу бентоніту і вапняку, подрібнення, огрудкування, випалювання, сортування та відправки котунів із врахуванням функціоналів коригування диспетчера і фактичного споживання енергетичних ресурсів кожним об'єктом дільниці.

Використання системного підходу до управління енергоефективністю фабрики огрудкування дозволило розробити блок-схему автоматизованої системи управління енергоефективністю на основі використання функціоналів, які визначають: обсяги споживання енергоресурсів фабрики огрудкування та окремих ділянок, питомі витрати енергоресурсів механізмами і агрегатами дільниць на певні види робіт, випуск дільницями продукції, тощо. Впровадження автоматизованої системи управління енергетичними ресурсами фабрики, обґрунтованої на основі системного підходу, збільшить енергоефективність, що сприяє зниженню витрат на енергоносії, покращує якість котунів, підвищує рівень рентабельності, зміцнює фінансове становище фабрики огрудкування.

Ключові слова: *фабрика огрудкування, котуни, споживання енергоресурсів, енергоефективність, системне управління, автоматизована система управління*

Актуальність. *Фабрики огрудкування гірничо-збагачувальних комбінатів України при виготовленні залізорудних котунів по енерговитратам*

характеризуються досить високою енергоємністю. У собівартості залізорудних котунів частка витрат на споживані енергоресурсів досягає більше 20%, а це значно знижує конкурентоспроможність цієї продукції на світовому ринку. У зв'язку з цим підвищення енергоефективності виготовлення залізорудних котунів представляє собою актуальну задачу, що вимагає рішення як науково-методичних, організаційно-управлінських, так і виробничо-технічних питань. Процес споживання енергоресурсів фабрики огрудкування включає в себе в якості основних компонент витрачену енергію на роботу агрегатів і механізмів на ділянках: складу бентоніту і вапняку, подрібнення, огрудкування, випалювання, сортування та відправки котунів. Споживання енергоресурсів також залежить від персоналу, наприклад, диспетчера, який керує виробничим процесом виготовлення залізорудних котунів.

Нині для більшості фабрик огрудкування характерні слабкі сторони автоматизованих систем керування виробництва залізорудних котунів, що не дозволяють реалізувати наявний потенціал енергозбереження і підвищення енергоефективності. Вітчизняний досвід розробки, впровадження та функціонування систем автоматичного управління технологічним обладнанням показує, що не враховуються витрати енергоспоживання технологічним обладнанням. Енергоємність фабрик огрудкування істотно перевершує аналогічні показники в розвинених країнах, тому створення і впровадження таких систем дозволить знизити енергетичні витрати на рівні не меншому, ніж показує досвід розвинених країн. Світові компанії, розробивши, запровадивши та інтегрувавши зазначені системи в існуючі структури автоматизованих систем управління, знизили енергетичні витрати до 30% .

До вказаного можна віднести, що сучасні системи автоматизованого керування технологічним процесом виготовлення котунів повинні мати наступне:

1. Облік енергетичних ресурсів потребує ведення по механізмам і агрегатам на кожній ділянці, а в загальному вигляді автоматизовані системи керування процесом виготовлення залізородних котунів повинні відповідати сучасним вимогам управління процесом енергоспоживання, а також забезпечувати вимоги до обліку витрати енергоресурсів з метою управління процесом енергоспоживання:

- потребують охоплення усіх енергетичних ресурсів, як первинних (паливо, електроенергія), так і ресурсів, одержуваних за рахунок застосування первинних енергоресурсів (стиснене повітря, газо-повітряні потоки, тощо);

- інтегрований у реальному часі облік енергоресурсів з урахуванням основних виробничих показників;

- проведення моніторингу для визначення в реальному часі енерготехнологічних показників;

- інформація про витрату енергоресурсів у реальному часі повинна надходити від робочих механізмів та агрегатів діляниць для прийняття управлінських рішень;

- складання витратних енергетичних балансів по фабриці огрудкування, ділянках, місцях (об'єктах) значного споживання енергоресурсів необхідно вести на основі даних приладового обліку, при цьому потрібно, щоб дискретизація вимірювань в часі дозволяла вести управління енергоспоживанням в поточному часі та виконувати звітність за періоди: зміна, доба, місяць, квартал, рік.

2. Оцінювати і реалізовувати методи, способи регулювання, управління об'єктами, що споживають енергію, та адаптувати режими енергоспоживання до режимів роботи обладнання і технологічних режимів.

3. Враховувати і реалізовувати організаційні, інформаційні, маркетингові та інвестиційні аспекти управління енергетичними ресурсами.

Сучасні підходи та вимоги до автоматизованих систем управління енергетичними ресурсами (АСУЕР) фабрик обґрунтування певною мірою повинні відповідати стандартам ISO 50001, ДСТУ ІБО 50001:2014.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Пріоритетом розвитку фабрик огрудкування є зниження енергетичної залежності та впровадження відповідно до світових стандартів енергозберігаючих технологій, задля значного заощадження енергоресурсів. Тому вирішенню цього питання присвячена значна кількість праць вітчизняних та зарубіжних вчених. У праці [1] запропоновано науково-методичний підхід до оцінки використання ресурсів на промислових підприємствах, що базується на урахуванні сукупних витрат енергетичних ресурсів гірничо-збагачувального виробництва у натуральному виразі. Проте, у цій роботі не розглядається системний підхід для управління енергетичними ресурсами. В іншій роботі [2] досліджено стан та передумови впровадження інтелектуальних систем управління електроспоживанням підприємств з енергоємними технологіями виробництва залізородного концентрату і котунів. Проте, автори не враховують безперервного поліпшення технічного, технологічного та екологічного стану об'єктів підрозділів фабрики огрудкування, що безпосередньо споживають енергію. Методичний підхід з використанням чіткої формалізованої моделі, яка орієнтована на одержання інтегрального показника, тобто, критерію оптимального розміщення продуктивних сил запропоновано у [3]. Разом з тим, для дослідження ступеня впливу кожного показника на ефективність розміщення продуктивних сил, використано математико-статистичні методи експертних оцінок, які у повній мірі не можуть бути використані при врахуванні в реальному часі витрат енергетичних ресурсів при виробництві котунів на фабриці огрудкування і в методиці не враховуються ключові показники енергоефективності, які необхідні для реалізації системного підходу при управлінні. Аналіз категорій, схеми взаємозв'язку категорій та визначення значення енергозбереження та

енергоефективності у діяльності підприємства висвітлено у [4], але в цій роботі не розглядається питання проектування технічної управлінської ієрархічної системи управління енергетичними ресурсами.

Методології комплексного аналізу енергоефективності підприємства, класифікація та розрахунок основних показників ефективності використання паливно-енергетичних ресурсів підприємством, які дають змогу порівняти в просторі та часі ефективність структури споживання енергоносіїв розглянуто [5], але при цьому не враховуються стратегічні показники для управління енергетичними ресурсами в цілому по підприємству. Значущість оцінки економічної ефективності використання енергоресурсів, перелік основних показників енергоефективності та методика їх розрахунку, представлені висновки щодо підвищення ефективності використання енергоресурсів [6]. Представлена методика не враховує організаційні, мотиваційні, інформаційні, маркетингові та інвестиційні аспекти. Аналіз показників енергетичної ефективності на рівнях країни, регіону та підприємства і запропонована двомірна система показників для оцінки рівня енергоефективності, за допомогою якої стає можливим комплексно порівняти енергоефективність різних регіонів та агентів представлені у [7]. Однак, залишаються невирішеними питання оцінки економічної ефективності використання енергоресурсів на підприємстві. Особливу увагу приділено процесу прийняття рішень з підвищенням енергоефективності промислового підприємства на основі теорії нечіткої логіки та лінгвістичної змінної [8]. У цій роботі наведено також структурну схему системи нечіткого логічного висновку, охарактеризовано складові даної системи та запропоновано класифікувати фактори впливу на процес прийняття рішень з інвестиційної привабливості енергозберігаючих проектів на економічні, експлуатаційні та технічні. На нашу думку, врахування трьох великих груп: економічної, експлуатаційної та технічної не достатньо, оскільки не враховуються: організаційні, мотиваційні, інформаційні, маркетингові та

інвестиційні аспекти, а також стратегічні показники для управління енергетичними ресурсами в цілому по підприємству.

Таким чином, незважаючи на велику кількість наукових праць, питання підвищення енергоефективності та зниження енергоємності фабрики огрудкування є актуальним і потребує подальших досліджень. Проте фабрики огрудкування нашої країни мають тільки первинний, тобто недостатньо системний досвід створення та інтеграції АСУЕР в існуючі структури автоматизованих систем управління підприємства при виготовленні залізородних котунів.

Мета дослідження – обґрунтування і розробка АСУЕР та деталізація конкретних функцій управління енергоефективністю фабрики огрудкування з використанням системного підходу.

Матеріали і методи дослідження. Враховуючи необхідність створення АСУЕР для фабрики огрудкування, необхідно сформулювати основні властивості та визначити характеристики системного управління енергетичними ресурсами. АСУЕР являє собою технічну управлінську ієрархічну систему управління енергетичними ресурсами та реалізується з метою безперервного поліпшення технічної, технологічної, екологічної, соціально-економічної ефективності об'єктів підрозділів фабрики огрудкування, що безпосередньо споживають енергію. Концептуальна основа АСУЕР базується на управлінні енергетичними ресурсами в рамках технічних, організаційних, мотиваційних, інформаційних, маркетингових, інвестиційних аспектів. Системність АСУЕР забезпечується тим, що:

- управління охоплює всі види споживаних енергетичних ресурсів, а також споживання холодної та гарячої води, стисненого повітря, а також повітря на обігрів, вентиляцію, кондиціонування, тощо;

- керування здійснюється на всіх виробничо-управлінських рівнях: від нижнього (рівень персоналу, керуючого обладнанням, що споживає енергію) до

вищого (рівень фабрики огрудкування, включаючи змінний, дільничний, цеховий рівні)

- управління енергоресурсами в структурних підрозділах здійснюється як у підсистемах, що входять у загальну систему обліку енергетичних ресурсів підприємства (організації);

- забезпечується об'єднання всіх ключових учасників процесу енергоспоживання на базі єдиної інформаційно-аналітичної платформи.

Функціонально АСУЕР фабрики огрудкування здійснюють методичне, організаційне, мотиваційне, інформаційне, маркетингове забезпечення управління енергоресурсами, включаючи моніторинг і управління програмами енергозбереження та підвищення енергоефективності. Така система реалізується як розподілена на всіх виробничо-управлінських рівнях фабрики огрудкування, шляхом використання автоматизованих робочих місць обслуговуючого персоналу, об'єднаних аналітичним блоком, інтегрованим в існуючі системи управління фабрики огрудкування в цілому. Реалізацію АСУЕР доцільно виконувати відповідно до схеми, наведеної на рис.1.

Об'єктом управління для АСУЕР є процес споживання енергетичних ресурсів агрегатами та механізмами на дільницях: складу бентоніту і вапняку, подрібнення, огрудкування, випалювання, сортування та відправки котунів. До об'єкту управління відносяться енергогенеруючі та енергорозподільчі об'єкти, а також учасники процесу енергоспоживання (персонал, керуючий зазначеними об'єктами), а також персонал, який веде і керує процесами підприємства.

Задаючими елементами для АСУЕР є стратегічні енергетичні показники для фабрики огрудкування, які визначають на основі необхідних ключових показників енергоефективності:

- пропозиції для ефективного управління енергоресурсами;
- довгострокові цілі в підвищенні енергоефективності підприємства;
- найближчі завдання;

- делегування відповідальності в галузі забезпечення ефективного енергоспоживання;
- структура підзвітності при управлінні енергоресурсами;
- взаємодія персоналу в діяльності щодо підвищення енергоефективності;
- план дій на найближчий період;
- ресурси на підвищення енергоефективності;
- процедури перевірок, моніторингу виконання, перегляду стратегічних показників.

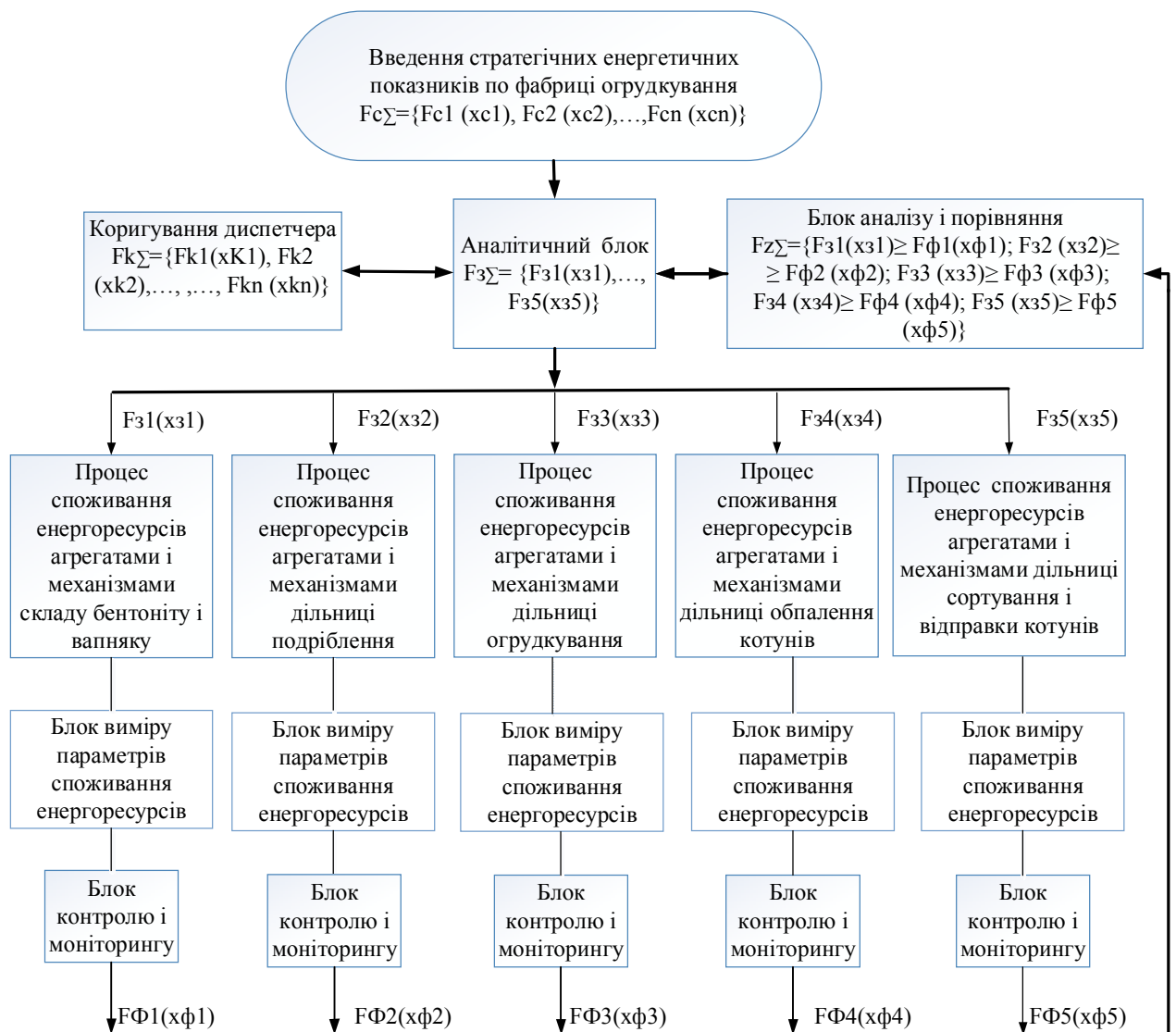


Рис. 1. Блок-схема АСУЕР технологічними об'єктами фабрики огрудкування

На підставі стратегічних показників задаються функціонали для управління енергетичними ресурсами в цілому для фабрики огрудкування з метою підвищення енергоефективності $F_c \Sigma = \{F_{c1}(x_{c1}), F_{c2}(x_{c2}), \dots, F_{cn}(x_{cn})\}$. В якості цих функціоналів задаються: обсяги споживання енергоресурсів дільницями фабрики огрудкування, питомі витрати енергоресурсів механізмами і агрегатами дільниць на певні види робіт, випуск дільницями продукції, наприклад, сирих котунів, якісні параметри управління процесом споживання енергоресурсів при взаємодії обслуговуючого персоналу та технологічного процесу, що відображають облік організаційних, інформаційних, маркетингових та інвестиційних пропозицій.

В аналітичний блок надходять функціонали введення стратегічних енергетичних показників по фабриці огрудкування $F_c \Sigma = \{F_{c1}(x_{c1}), F_{c2}(x_{c2}), \dots, F_{cn}(x_{cn})\}$, коригування диспетчера $F_k \Sigma = \{F_{k1}(x_{k1}), F_{k2}(x_{k2}), \dots, F_{kn}(x_{ki})\}$ і враховуючи проведений аналіз і порівняння заданих $F_z \Sigma$ і фактичних $F_\phi \Sigma$ функціоналів блоку аналізу і порівняння $F_z \Sigma = \{F_{z1}(x_{z1}) \geq F_{\phi1}(x_{\phi1}); F_{z2}(x_{z2}) \geq F_{\phi2}(x_{\phi2}); F_{z3}(x_{z3}) \geq F_{\phi3}(x_{\phi3}); F_{z4}(x_{z4}) \geq F_{\phi4}(x_{\phi4}); F_{z5}(x_{z5}) \geq F_{\phi5}(x_{\phi5})\}$. Фактичні функціонали $F_\phi \Sigma$, що поступають на аналіз і порівняння, формуються в блоках контролю і моніторингу за результатами витрат енергоспоживання агрегатів та механізмів на дільницях: складу бентоніту і вапняку, подрібнення, огрудкування, випалювання, сортування та відправки котунів. В аналітичному блоці на підставі порівняння стратегічних функціоналів $F_c \Sigma$, врахування функціоналів коригування диспетчера $F_k \Sigma$ і фактичного споживання енергетичних ресурсів кожною дільницею, визначених функціоналами в блоці аналізу і порівняння, відбувається коригування та формування скоригованих задавальних функціоналів $F_z \Sigma = \{F_{z1}(x_{z1}), \dots, F_{z5}(x_{z5})\}$, які надходять у вигляді нових значень задавальних функціоналів на входи технологічних дільниць фабрики огрудкування для формування завдань на витрати енергоспоживання агрегатами і механізмами. Задавальні функціонали $F_z \Sigma$ забезпечують необхідне

управління процесом споживання енергоресурсів технологічними дільницями фабрики огрудкування. На базі скоригованих сигналів формуються задаючи функціонали $Fz\Sigma$ за чинниками, що враховують аспекти управління енергоресурсів: технічні, технологічні, організаційні, інформаційні, маркетингові та інноваційні для конкретних дільниць фабрики обґрунтування.

Для підвищення енергоефективності виготовлення залізородних котунів на основі системного управління енергоресурсами АСУЕР технологічними об'єктами фабрики огрудкування інтегрується в існуючі автоматизовані системи управління підприємством. У цьому випадку автоматизована системи управління процесом споживання енергоресурсів забезпечує:

- можливість управління енергетичними ресурсами фабрики огрудкування в реальному часі з метою підвищення енергоефективності;

- інтегрований контроль і моніторинг енергоресурсів, виробничих і енерготехнологічних показників у режимі реального часу на всіх рівнях виробництва котунів;

- підвищення рівня обґрунтованості планування, планових завдань за всіма технологічними дільницями і управлінськими ланцюгами фабрики огрудкування з урахуванням енерготехнологічних характеристик робіт, процесів, випуску продукції;

- підвищення рівня оперативного управління і звітності за споживання енергетичних ресурсів з урахуванням адаптації до фактичних виконаних обсягів робіт, випуску продукції;

- моделювання енерготехнологічних характеристик, енергетичних профілів агрегатів і механізмів, що споживають енергію, підрозділів і фабрики огрудкування в цілому.

Результати досліджень та їх обговорення. Використання системного підходу до управління енергоефективністю фабрики огрудкування дозволяє розробити автоматизовану систему управління енергоефективністю на основі

використання функціоналів, які визначають: обсяги споживання енергоресурсів фабрики огрудкування та окремими ділянками, питомі витрати енергоресурсів механізмів і агрегатів дільниць на певні види робіт, випуск дільницями продукції, якісні параметри управління процесом споживання енергоресурсів при взаємодії обслуговуючого персоналу та технологічного процесу, що відображають облік організаційних, інформаційних, маркетингових та інвестиційних пропозицій.

Висновки і перспективи. Впровадження автоматизованої системи управління енергетичними ресурсами фабрики огрудкування на основі системного підходу збільшить енергоефективність, що сприяє зниженню витрат на енергоносії, покращує якість котунів, підвищує рівень рентабельності, зміцнює фінансове становище фабрики огрудкування. Вищевикладені принципи, методи, їх реалізація в системному управлінні енергетичними ресурсами дозволяють забезпечити зниження витрат на енергетичні ресурси фабрики огрудкування до 20 % при використанні автоматизованої системи управління процесом споживання енергоресурсів технологічними об'єктами фабрики огрудкування. Строк окупності складає 2-3 роки.

Список літератури

1. Темченко О. А. Методи управління процесами використання енергоресурсів на гірничорудних підприємствах / О. А. Темченко, М. І. Горлов, Г. В. Темченко // Економічний вісник. – 2014. - № 4. – С.109-115.
2. Хорольський В. П. Багаторівнева інтелектуальна система оптимізації електроспоживання гірничо-збагачувальних підприємств / В. П. Хорольський, Д. В. Хорольський, К. Г. Тіторенко // Вісник Хмельницького національного університету. – 2015. - №2 (223). – С 192-198.
3. Степанова О. В. Визначення показників для оптимального розміщення продуктивних сил // Вісник Національного технічного університету „Харківський політехнічний інститут”. Збірник наукових праць. Серія: Технічний прогрес та ефективність виробництва. – 2015. – № 25 (1134) . – 207 с.
4. Іваненко О. В. Проблема розмежування категорій «енергозбереження» та «енергоефективність» в управлінні підприємством [Текст] // Науковий вісник Херсонського державного університету. Серія «Економічні науки». – 2014. – № 5, ч. 2. – С. 103–105.

5. Мітрахович М. М. Методика розрахунку показників енергоефективності підприємства / М. М. Мітрахович, І. С. Герасимчук // Наукоємні технології. – 2009. – Том 3, № 3. – С 93-95.

6. Маслікевич М. Р. Сутність оцінки енергоефективності підприємства / М. Р. Маслікевич, Б. М. Сердюк // Актуальні проблеми економіки та управління : збірник наукових праць молодих вчених. – 2011. – Вип. 5. – С. 110–114.

7. Сталинский Д. В. Проблемы и перспективы энергосбережения в горно-металлургическом комплексе / Д. В. Сталинский, В. Г. Литвиненко, Р. А. Перетятко // Экология и промышленность. – 2012. – № 1. – С. 4–10.

8. Джеджула В. В. Використання теорії нечіткої логіки при прийнятті рішень з підвищення енергоефективності промислового підприємства // Вісник Хмельницького національного університету. – 2012. – № 6, т. 1. – С .7-10.

References

1. Temchenko, O. A., Horlov, M. I., Temchenko, H. V. (2014). Metody upravlinnya protsesamy vykorystannya enerhoresursiv na hirnychorudnykh pidpryyemstvakh [Methods of management of energy use processes at mining enterprises]. Ekonomichnyy visnyk, 4, 109 -115.

2. Khorolskyi, V. P., Khorolskyi, D. V., Titorenko, K. H. (2015). Bahatorivneva intelektualna systema optymizatsiyi elektrospozhyvannya hirnychozbahachuvalnykh pidpryyemstv [Multilevel intellectual system for optimizing the consumption of mining and concentrating enterprises]. Visnyk Khmelnytskoho natsionalnoho universytetu, 2 (223), 192 - 198.

3. Stepanova, O. V. (2015). Vyznachennya pokaznykiv dlya optimalnoho rozmishchennya produktyvnykh syl [Determination of indicators for optimal placement of productive forces]. Visnyk Natsionalnoho tekhnichnoho universytetu „Kharkivskiy politekhnichnyi instytut”, 25 (1134), 207.

4. Ivanenko, O. V. (2014) Problema rozmezhuвання katehoriy «enerhozberezhennya» ta «enerhoefektyvnist» v upravlinni pidpryyemstvom [The problem of demarcation of the categories "energy saving" and "energy efficiency" in the management of the enterprise]. Naukovyy visnyk Khersonskoho derzhavnoho universytetu. Seriya «Ekonomichni nauky», 5, 103 – 105.

5. Mitrakhovich, M. M., Herasymchuk, I.S . (2009). Metodyka rozrakhunku pokaznykiv enerhoefektyvnosti pidpryyemstva [Methodology for calculation of energy efficiency indicators of the enterprise]. Naukoyemni tekhnolohiyi, 3, 93 - 95.

6. Maslikevych, M. R., Serdyuk, B. M. (2011). Sutnist otsinky enerhoefektyvnosti pidpryyemstva [The essence of the assessment of energy efficiency of the enterprise]. Aktualni problemy ekonomiky ta upravlinnya : zbirnyk naukovykh prats molodykh vchenykh, 5, 110 – 114.

7. Stalynskiy, D. V., Lytvynenko, V. H., Peretyatko, R. A. (2012). Problemy i perspektivy energosberezheniya v gorno-metallurgicheskom komplekse [Problems and

prospects of energy saving in the mining and metallurgical complex]. *Ekologiya i promyshlennost'*, 1, 4 - 10.

8. Dzhedzhula, V. V. (2012). *Vykorystannya teoriiy nechitkoyi lohiky pry pryunyatti rishen z pidvyshchennya enerhoefektyvnosti promyslovoho pidpryyemstva* [Use of the theory of fuzzy logic when making decisions on energy efficiency improvement of an industrial enterprise]. *Visnyk Khmelnytskoho natsionalnoho universytetu*, 6, 7 – 10.

ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ЖЕЛЕЗОРУДНЫХ ОКАТЫШЕЙ НА ФАБРИКЕ ОКОМКОВАНИЯ

В. Й. Лобов, К. В. Лобова

Аннотация. *Изготовление железорудных окатышей требует значительных энергоресурсов, поскольку в себестоимости окатышей энергопотребление составляет более 20 %, что является актуальным вопросом для фабрик окомкования.*

Целью исследований является обоснование и разработка системного подхода для управления энергетическими ресурсами фабрики окомкования с повышением энергоэффективности при производстве железорудных окатышей.

На основании стратегических энергетических показателей задаются функционалы для управления энергетическими ресурсами в целом для фабрики окомкования и на их основе формируются функционалы для расходов энергопотребления агрегатов и механизмов на участках: состав бентонита и известняка, измельчения, окомкования, выжигание, сортировка и отправка окатышей с учетом функционалов корректировки диспетчера и фактического потребления энергетических ресурсов каждым объектом участка.

Использование системного подхода для управления энергоэффективностью фабрики окомкования позволило разработать блок-схему автоматизированной системы управления энергоэффективностью на основе использования функционалов, которые определяют: объемы потребления энергоресурсов фабрики окомкования и отдельных участков, удельные расходы энергоресурсов механизмами и агрегатами участков на определенные виды работ, выпуск участками продукции. Внедрение автоматизированной системы управления энергетическими ресурсами фабрики, обоснованной на основе системного подхода, увеличит энергоэффективность, что способствует снижению затрат на энергоносители, улучшает качество окатышей, повышает уровень рентабельности, укрепляет финансовое положение фабрики обоснования.

Ключевые слова: *фабрика окомкования, окатыши, потребление энергоресурсов, энергоэффективность, системное управление, автоматизированная система управления*

ENERGY EFFICIENCY INCREASE OF IRON ORE PELLETS IN THE PELLETTIZING FACTORY

V.Y. Lobov, K. V. Lobova

Abstract. *Production of iron ore pellets requires considerable energy, since the energy costs of pellets is over 20 %, which is an important issue for pelletizing plants.*

The aim of the article is to substantiate and develop a systematic approach to manage energy resources pelletizing plant with increased energy efficiency in the production of iron ore pellets.

On the basis of strategic energy indicators, functionals are assigned to manage the energy resources in general for the pelletizing plant and, on their basis, functionals are formed for the energy consumption of aggregates and mechanisms in the sections: the composition of bentonite and limestone, grinding, pelletizing, burning, sorting and dispatch of pellets, taking into account the adjustment functions dispatcher and actual consumption of energy resources by each site object.

Using a system approach to manage the energy efficiency of the pelletizing plant, it has been possible to develop a flowchart of an automated energy efficiency management system based on the use of functionals that determine: the volumes of consumption of energy resources of the pelletizing plant and individual sections, specific energy costs by mechanisms and aggregates of sites for certain types of work, output by production sites. The introduction of an automated system for managing the plant's energy resources, based on a systematic approach, will increase energy efficiency, which will help reduce energy costs, improve the quality of pellets, increase profitability, and strengthen the financial standing of the factory of justification.

Key words: *pelletizing factory, pellets, energy consumption, energy efficiency, system management, automated control system*