

IMPROVING ENERGY MANAGEMENT IN THE FOOD INDUSTRY USING THE MOTIVATIONAL AND PREDICTION FACTORS EVALUATION AND ENERGY EFFICIENCY MEASUREMENT SYSTEM

Phd Student Corina GRIBINCEA

National Institute for Economic Research of the Academy of Sciences of Moldova,
Republic of Moldova
Email: corina.gribincea@gmail.com

Abstract. *The article addresses the topics of energy efficiency management, starting from energy system modeling of an enterprise from food industry through the motivational system improvement, predicting and measuring energy efficiency. Based on the survey were determined the main directions of energy savings and have been specified preconditions for the study, particularly the special features of each process, location, technical age of technological equipment, experience and knowledge of personnel, including criteria-factors that influence the energy efficiency of an enterprise. In the article are determined the axes of enterprise energy consumption and proposed energy efficiency measures for industrial processes.*

Keywords: *energy management, food industry, motivational and prediction factors, measurement system of energy efficiency.*

JEL Classification: *L66, O13, Q43.*

1. Introduction

Understood as a model of economical consumption of energy resources, the efficiency of the industrial enterprise energy model, including the food industry, can be organized in several ways. Successfully is used efficient update of technological processes and of enterprises from food industry. Effective results are obtained in the reconstruction of energy supply systems of the enterprises and industrial facilities.

The chosen path that would allow effective organization of saving energy resources depends on the individual characteristics of specific enterprises, own energy policy and the stipulation of energy consumption saving program, incentives and policy management for local authorities. An additional reason appears in terms of limiting access to energy, however, this problem usually is complex tackled and the concept of economical industrial energy consumption is perceived as one of the directions of cost reduction. Therefore, developing and implementing special programs helping to organize the efficient energy consumption represents the best option for solving the energy problems of the enterprise.

2. Fundamental issues in implementing energy management systems

One of the fundamental issues in the implementation of the energy management systems represents the motivational approach. The main motivation of economical consumption, in general, can serve financial and energy concept. The results analysis of our survey regarding the reasons for the energy management effort showed that 94% of the respondents supported the idea of financial concept and only 6% the concept of energy security and environment.

Resolving the issues of energy economic use within the enterprise is possible through implementation of measures and drafting its own normative base, because the main causes of wasteful use of energy resources and fuel in the enterprises are presented by the low level of application equipment, unregulated station of the technological process, unreasonable use of lighting, poor organization of work, including use of outdated technologies and equipment. According to the conducted survey by the author, main directions of energy saving in vision of the managerial staff within the enterprise are shown in the Figure no.1.

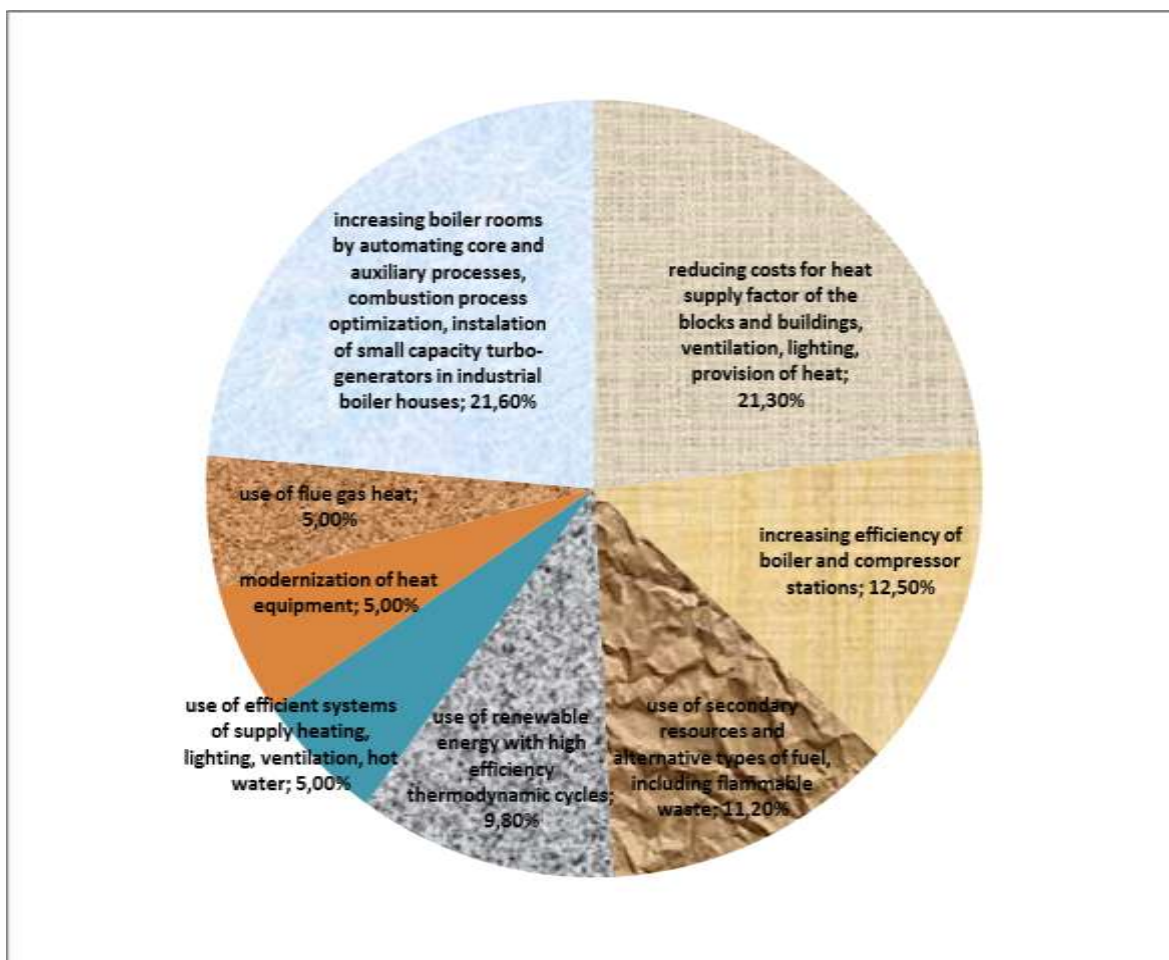


Figure no. 1. The main directions of energy savings in the opinion of managerial staff in investigated enterprises

Source: author's investigations

The analysis of survey results confirms non-compliance status of contemporary norms of electricity and heat consumption necessary for the production. In the implementation of advanced technologies with low energy consumption exist reserves, because in addition to devices with the return of 90% or more, operates a large number of thermal devices with a much lower yield, often not more than 30%. Therefore, attention should be paid in subsequent managerial act not only to physical energy economy and spending cuts, but also on practical training program to stimulate the saving of energy resources.

Taking into account that economic growth model of the country is reoriented from the increase of production volumes by increasing the burden capacity production to scale construction of new capacities and innovative development, management of energy resources kept some peculiarities, conditioned by particular way of the national energy complex development, in particular, the scarcity of energy resources, worn and outdated equipment; also one of the issues most inert is: received funds are poorly invested in the modernization and deployment of production with low power consumption, organizational and technical measures oriented towards increasing energy efficiency, for example, fitting centers of evidence-node power consumption and heat factor delivery, replacement of existing heating systems with local one, installation of electro-thermal generators etc.

3. Implementation of energy management techniques in the enterprises from the food industry of the Republic of Moldova

In order to achieve and implement techniques for energy management within enterprises from the food industry of Moldova is particularly important the principle of selective application of technologies with low energy consumption, which means carrying out activities to reduce energy consumption for certain types of energy resources or objects from the enterprise and it will produce maximum economic effect. In such a perspective it is necessary to determine the factors, which influence substantial the energy system and development of energy model based on the study with low power consumption and increased energy efficiency. Otherwise, shaping an energy system must be preceded by a study of factors affecting and determining whether these influences and dependencies.

The need to identify *factors predicting energy efficiency* in the food industry by factor analysis with modeling multifactorial model was driven by very wide and extensive subject, which is the theme of energy efficiency development. The essence of the model is to create a mathematical dependence between factors determined by an interview organized after certain algorithm.

Based on conducted interviews at 21 Moldovan enterprises from food industry, the purpose was to determine measures to improve energy efficiency (Figure no. 2) unique to analyzed enterprises. For this were mentioned special features of each process, location, technical age of technological equipment, staff experience and knowledge.

These preconditions are necessary to make the quality of the study, thus geographical location defines specific characteristics of climate and natural resources (raw materials, etc.) of the place (zoning agricultural raw materials, technological properties and consumption of agricultural production for food industry) and manufacturing processes and final product quality specifications create limiting conditions for energy efficiency.

Technical age of the production line is often neglected, so when planning a new production line, it is possible to improve energy efficiency monitoring in effectively way, because many concrete actions have not been made.

Also, there are many control systems and methods used in new machinery and production lines compared to older ones and experience and knowledge of staff may be insufficient compared to those used at optimization process in production lines being in operation throughout the years or for development of documentation practices and dissemination of energy information.



Figure no. 2. Steps to improve energy efficiency in enterprises from food industry
Source: author's elaboration

As resultative indicator Y was selected one of the company's energy efficiency indicators (specific costs of 1 MDL of production). As criteria-factors X_1, X_2, X_3, X_n that influence the resulting criteria are established following key indicators (Table no.1).

Table no. 1. Criteria-factors that influence the resulting criteria

Criteria-factors that influence the resulting criteria	
X ₁	production volume, thousand MDL
X ₂	expenses for operation of energy supply, thousand MDL
X ₃	volume of investments in energy management programs, MDL
X ₄	the number of enterprise staff, persons
X ₅	average salary, thousand MDL
X ₆	production of energy resources, fractional units
X ₇	specific consumption of production materials, MDL
X ₈	average duration of the shift at the enterprise, hours
X ₉	average category of the production workers
X ₁₀	number of production subdivisions
X ₁₁	total surface provided with energy, s. m.
X ₁₂	coefficient of request equipment
X ₁₃	energy coefficient endowment of the labor, kW / pers.
X ₁₄	equipping labor with fixed capital, thousands MDL / pers.
X ₁₅	share of the equipment in the value of fixed capital

Source: adapted according to Cepzees H. (2013)

The group of experts was constituted of 10 members, which consisted of enterprise managers and directors, including workers that respond of energy training, technological and economic production. Each expert weighted proposed factors. Each criterion was assigned a rank as a natural number. Expert advice degree of concordance was determined according to the value of the Kendall coefficient $W = 0.927$. Following the results were systematized weighting factors examined by the level of their influence on the energy efficiency of the company as follows:

- 1) specific consumption of materials of production (factor 7) - rank sum is 21;
- 2) volume of investments in energy management programs (factor 3) - rank sum 22;
- 3) production of energy resources (factor 6) - rank sum 25;
- 4) expenses for operation of the power supply of the enterprise (factor 2) - rank sum 41;
- 5) volume of production (factor 1) - 43 rank sum.

The data were compared with data from the method of regression analysis. Criteria-factors selected by the a priori weighting method were compared with the resultant Y, thus evaluating the factor's role in the model formation, the presence of the relationship, the relationship level and the level of essentiality. As result was determined that energy efficiency affects many factors, most influential were two factors - reducing specific consumption of materials of production and improve the provision of the enterprise with its own energy resources. The closely related factor was recorded between resultant criteria - factors 7 (specific consumption of production materials) and factor 6 (manufacture of energy resources). Based on this model may be developed for the enterprises models of energy efficiency and recommended energy efficiency measures savings.

It is obvious that knowledge and application of principles of sustainable development by industrial management are weak, local food enterprises are behind foreign companies according to energy endowment and insurance with resources; and the task of sustainable development of the modern food enterprises (impossible without the implementation of production processes with enhanced energy efficiency and high technology) must be addressed for food production taking into account the achievement of energy savings and resources of different levels.

Thus, the first level is performed with high efficiency choice of nanotechnologies. Type of processes of level 2 affects industrial structure and technological equipment of food production. Often the task of saving energy and resources of level 3 is resolved by developing and implementing multi-type apparatus and machines of new type. Later production efficiency can be enhanced by automation technology and minimize costs in the supply systems of enterprises. The main focus at the same time is attracted to the record of resource consumption and reduces energy losses in the environment based on regenerative heat schemes, processing secondary raw materials, the implementation of recycled technologies or with reduced scrap, manufacturing energy-efficient blocs, using renewable energy (Слесаренко, 2008, pp.46-47).

Gas and heat are considered the largest carriers of energy in enterprises; a considerable share in the consumption of energy resources lies to natural gas, used in the manufacture of heat. Boiling products before and after conservation is one of the processes with the highest energy consumption in the food industry, which lost more than half of the total heat consumption. Average specific consumption of electricity from food industry varies by product type (Table no. 2).

Table no. 2. Average specific consumption of electricity for some products from food industry

Products from food industry	Measurement units	Average specific consumption
Meat	kW × h / ton	57
Sausage	kW × h / ton	75
Flour and cereals	kW × h / ton	58
Vegetable oil	kW × h / ton	160
Canned fruits and vegetables	kW ×h/ thousand jars	23
Sugar (sugar beet)	kW × h / ton	25
Processing raw sugar	kW × h / ton	76
Milk	kW × h / ton	11
Bread and bakery products	kW × h / ton	25
Lees	kW × h / ton	2910

Source: adapted by the author according to Вагун Г.Я. (1998)

Huge expenditures for construction and operation of modern systems of conditioning and ventilation systems require the search for new ways of saving resources and perfecting all types of heat in buildings. In summer time up to 80-85% of cold air and exhaust ventilation in rooms can be returned to the system and used to cool the outside air input. The recirculation of cold air and heat economy is achieved by reducing processed outside air, while the amount of air circulation in the system does not change necessary to ensure the mobility of air into the room.

A certain economy of heat and cold conditioning systems can be achieved by using variable air intake systems. Technical solutions of variable air intake systems involve the use of complex ventilation equipment cutting performance and management means that ensures optimal algorithm of energy consumption and costs equated to operating system. A

superior thermal energy saving ventilation systems and air conditioning can be achieved by using waste heat from high temperature dryers, boilers and systems of cooling technological equipment.

Raising the potential for heat through the implementation of thermo-pump devices (a device for transferring heat from low-temperature sources to the subject of higher temperature) in supply systems of "heating-cooling" factors of enterprises are linked to spending a certain type of energy (mechanical, electrical, thermal, gas or steam flow etc.).

Secondary energy resources represents a potential of a certain type of energy (thermal, chemical, mechanical, electrical) contained in waste, intermediate or finished products. Secondary energy resources of enterprises can be divided into four groups, the greatest importance were the first two groups of secondary energy sources:

1. heat of gas and burning liquids;
2. steam exhaust heat of power plants with steam and steam devices;
3. flammable waste heat;
4. heat contained in products and production waste.

In the production of bakery, confectionery and secondary energy resources starch elements are: condensates heat, steam-vacuum secondary devices, serpentine necklaces, water pressure, steam evaporating secondary devices, exhaust gas furnaces, dryers and boiler rooms. In the production of alcohol, as secondary resources are used thermal heat hot mash column, fermenting mash, secondary-products production, heat condensers, water reflux and secondary steam dryers yeast, water cooling of the condensers and refrigerators, hot air production premises, the exhaust gas scrubbing water.

National and international experience demonstrates that energy costs saved as a result of reconstruction is 3-5 times lower than the construction of new energy obtained from similar devices. It is quite cost-effective use of heat of combustion of natural gas products. After the amount of burned fuel in ovens, bakery production is of central importance in the food industry. On average, for baking a ton of bread is necessary 50-65 kg of conventional fuel. From this quantity of fuel is only 30-32% effective part. Together with the combustion products into the atmosphere reach from 30% to 60% of the total quantity of heat. Temperature of flue gases from furnaces, heating pipes ranging from 500 to 700C, whilst ensuring thermal stress of furnace gases at a temperature combustion of 350C, which causes the possibility of its use for heating the air before submitting it to the oven and not only saves fuel, but also improves the combustion conditions. In addition, heated air temperatures increase by 1C conditional decrease symmetrical temperature smoke gas. Further the exhaust gases can be used in the heat exchanger for heating water contact. Such a deeper gas cooling furnace can sharp increase the heat utilization coefficient of the fuel.

The use of secondary energy resources for domestic greenhouses heating of enterprises from the food industry is one of the directions weakly exploited. For greenhouses placed on industrial enterprises territory can be used the exhaust gases of technological equipment (heating furnaces, dryers etc.) and boilers with high temperature including hot water or steam of technological equipment. High-temperature of hot water is used in traditional systems of greenhouses heating and water at low temperature - the switchgear contacts for heating and humidifying the air, transmitted in greenhouse.

Given the primary equation of the food industry, where the main product is only 15-20% of the initial feedstock and the rest becomes waste from production technologies, main task is to increase the level and depth of raw materials processing, ensuring the best possible use of all its components. The use of secondary raw material resources not only improve the ecological situation due to the decrease in industrial waste but also increase efficiency of given industry, generally by obtaining additional nutritional components.

The number of challenges facing the food industry, require implementing the best solutions for conversion into businesses and seek constantly for solutions to optimize its potential in front of the new models to enhance competition in terms of increased food production in keeping up with demand, while preserving essential ecological integrity of production systems it is huge both in scale and complexity. In terms of production nomenclature diversified and the competitiveness of the Moldovan food industry determined by unskilled management or lack of management regularly able to provide efficient and flexible sector under conditions of high competition by price and regardless of speed movement environment factors, a tool to ensure record power consumption is considered the system of energy performance indicators (EPI), which together with the use of measuring technique allows assessing the level of organizations from different branches and areas after differentiated consumption of energy for each type of production or comparing the level of technology at all levels. Using Internet module allows monitoring the level of energy consumption over time and tsb-mobile applications determining the quality level of energy benchmarking.

4. Monitoring and reporting energy efficiency

Monitoring and reporting on energy efficiency is not a new problem in the energy industry. The best available techniques for energy measuring and monitoring were defined in the reference document of the European Commission and are classified as follows:

- direct measurement of energy efficiency;
- indirect measurement of energy efficiency.

An example of direct measurements of energy efficiency is the flow of electricity or heat from a system. Indirect measurement indicates the level of energy efficiency, but does not provide an exact level of energy efficiency. In order to use the data effectively from the measurements, it is important to have sufficient measurements in the process, and that they be in the correct position and continuously calibrated. Measuring electricity is good practice to define the lowest power level at which measurement is required.

In terms of energy efficiency, it can be said that in general, monitoring and reporting are not only technical issues but also contain many psychological elements. The user is always in focus and only very few processes can be controlled and optimized. The best results can be achieved when energy efficiency is a critical part of everyday of every employer.

Calculation of EPI indicators, the limitations of the system, are important in understanding the methodology of benchmarking energy, but differences between companies of the same class can be quite representative, and only attract more organizations in this system will allow some smoothing of data certain classes of business, types of processes or production. To increase the efficiency of the food industry, it is proposed to set up a managerial mechanism of benchmarking under the system of energy performance indicators, which would allow evaluation of the organizations level after consumption of differentiated energy for each type of production, and improving informational policies in the field with identifying best companies and structural subdivisions.

Energy savings are calculated on the basis of the variation of energy efficiency indicators, compiled using aggregated data from national statistics and define the economy in general, a sector or sub-sector (industrial process, mode of transport and end use , etc.). The method evaluates the total energy savings regardless of the factors that determine them (energy prices, autonomous or policy measures etc.). Efficiency indicators are considered macroeconomic indicators: economy as a whole; economic sector (industry, services, transport etc.); a type of end use (space heating or cooking in the household sector, freight

and passenger transport etc.); and taking into account three types of indicators: indicators to monitor energy efficiency trends; comparative performance indicators of energy efficiency between a country and other countries; diffusion indices which measure the market penetration of efficient technologies and practices.

We should mention that the possibility of using energy-intensive type indicators for calculating energy savings achieved through the implementation of energy efficiency programs are still low. Energy intensity indicators are mainly economic indicators and their ability to describe the technical phenomena is reduced. Thus, in developed countries during the next two oil shocks of 1973 and 1979 was recorded phenomenon known as "decoupling economic growth from increasing energy consumption" and the sharp decline in energy intensity. This was achieved largely through the restructuring of the economy as a whole.

It may be mentioned that since 2011, the Moldovan industry was the beneficiary of a series of actions directed to: development and implementation of program monitoring, verification and benchmarking of energy efficiency, developing and implementing the national program for the dissemination of best practices energy efficiency, capacity building, development of tools and their application in industrial systems optimization and energy management; it was also promoted the concept of energy management, implicit energy savings that can be achieved by the implementation of ISO 50001 (The "Reduce Gas Emissions Greenhouse by Increasing Energy Efficiency in Industrial Sector in Moldova", 2010-2013). Mihail Stratan (2016) noted that the study included the performance of local companies in the following branches: dairy, canned, sausages and the bakery, including JLC JSC, with annual energy savings 0.9% (106 MW), Lactis JSC have annual reduction of electricity consumption by 3.9% (12.3 MW) and annual reduction of natural gas consumption by 22% (229 MW). Participated and other enterprises such as the Urban Buses, Giurgiulesti International Free Port, Termoservice JSC, CET-2 Chisinau, Inlac dairy factory.

5. Conclusions

The efficiency of the energy model of industrial enterprise, including the food industry, understood as a model of economical consumption of energy resources can be organized in several ways. The author believes that the chosen route, which would allow effective organization of saving energy resources depends on the individual characteristics of specific enterprises, has its own energy policy, the stipulation of energy consumption saving program, incentives and policy management for local authorities.

The study of main motivation of economical determined consumption based on the financial concept, energy security and environmental analysis and survey results conducted by the author found that 94% of respondents supported the idea of financial concept. After the end of survey were established main directions of energy saving vision of the managerial staff of the enterprise. Analysis of survey results confirm non-compliance status of contemporary norms of consumption of electric and thermal energy necessary for the production process, so a separate attention in managerial act should be paid not only to physical economy of energy and cuts costs, but also formation of specific programs to stimulate savings of energy resources.

The need to identify factors predicting energy efficiency in the food industry by factor analysis of modeling multifactorial model was driven by very broad topic and represents the theme of energy efficiency development. Based on interviews conducted on local enterprises were determined measures to improve energy efficiency, unique for the food industry enterprises according to the particular characteristics of each technological process, location, age, technical technological equipment, staff experience and knowledge.

The results of weighting factors allowed their systematization by the level of influence on the energy efficiency of the enterprise. As a result it was determined that the greatest power that influence energy efficiency are two factors - reducing specific consumption of materials of production and improve the provision of the enterprise with its own energy resources.

References

1. Biroul Național de Statistică, 2016. *Date statistice*. [on-line] Available at: <www.statistica.md>.
2. CNFA, 2016. *Proiectul de dezvoltare a businessului agricol*. [on-line] Available at: <<http://www.cnfa.md/report/712/index.html>>.
3. International Energy Agency, 2016. *Policy Pathways: Accelerating Energy Efficiency in Small and Medium-sized Enterprises*. [on-line] Available at: <<http://www.iea.org/topics/energyefficiency/>>.
4. Leca, A. and Mușatescu, V., 2007. *Managementul energiei. Principii, concepte, politici, instrumente*. Bucharest: Agir Publishing.
5. Ministerul Mediului din Republica Moldova, 2016. *Reducerea Emisiilor de Gaze cu Efect de Seră prin Sporirea Eficienței Energetice în Sectorul Industrial în Moldova*. [on-line] Available at: <<http://energyefficiency.clima.md/pageview.php?l=ro&id=2460&idc=231>>.
6. Sergeev, N.N., 2013. Analysis of the factors influencing the energy efficiency in industrial enterprises. *Bulletin of Udmurt University*, 2, pp.94-99.
7. Slesarenko, I.B, 2008. Study of resource and energy saving technologies in the food industry. *Fundamental research*, 5(2008), pp.46-47.
8. State of Green, 2015. *Energy efficiency in a competitive industry*. Danish Energy Association. [pdf] Available at: <<https://stateofgreen.com/wp-energyefficiency-in-industry.pdf>>.
9. Stratan, M., 2016. *Implementarea unui Sistem de Management Energetic, de regulă, aduce întreprinderilor o performanță energetică de 10-20 la sută*. AGORA. [on-line] Available at: <<http://agora.md/stiri/16307/mihail-stratan-implementarea-unui-sistem-de-management-energetic--de-regula--aduce-intreprinderilor-o-performanta-energetica-de-10-20-la-suta>>.
10. Vagin, G.Ya., 1998. *Energy Saving in Industry*. State Technical University from Nizhniy Novgorod.

EFICIENTIZAREA MANAGEMENTULUI ENERGETIC ÎN INDUSTRIA ALIMENTARĂ PRIN EVALUAREA FACTORILOR MOTIVAȚIONALI, DE PROGNOZARE ȘI A SISTEMULUI DE MĂSURARE A EFICIENȚEI ENERGETICE

Drd. Corina GRIBINCEA

Institutul Național de Cercetări Economice, Academia de Științe a Moldovei,
Republica Moldova
Email: corina.gribincea@gmail.com

Rezumat. *Articolul abordează subiectele managementului eficienței energetice, pornind de la modelarea unui sistem energetic al întreprinderii din sectorul industriei alimentare prin prisma perfecționării sistemului motivațional, de prognozare și măsurări a eficienței energetice. În baza sondajului au fost determinate direcțiile principale de economisire a energiei în viziunea personalului managerial, au fost precizate precondițiile pentru realizarea studiului, în special, caracteristicile speciale ale fiecărui proces, locație, vârsta tehnică a utilajului tehnologic, experiența și cunoștințele personalului, precum și factorii-criterii, cu influență asupra eficienței energetice a întreprinderii. În articol sunt determinate axele consumului energetic în cadrul întreprinderii industriale și propuse măsuri de eficientizare energetică a proceselor industriale.*

Cuvinte-cheie: *management energetic, industria alimentară, factori motivaționali, de prognozare, sistem de măsurări a eficienței energetice.*

Clasificare JEL: *L66, O13, Q43.*

1. Introducere

Procesul de eficientizare a modelului energetic al întreprinderii industriale, inclusiv din industria alimentară, înțeles ca un model cu consumul econom al resurselor energetice, poate fi organizat prin mai multe metode. Cu succes de folosește modernizarea eficientă a proceselor tehnologice, modernizarea structurii întreprinderilor din industria alimentară. Rezultate eficiente se obțin la reconstrucția sistemelor de aprovizionare cu resurse energetice a întreprinderilor și a obiectelor industriale.

Alegerea căii ce ar permite organizarea eficientă a economisirii resurselor energetice depinde de particularitățile individuale ale întreprinderilor concrete, a politicii energetice proprii, a stipulărilor programei privind consumul energetic econom, cointeresarea conducerii întreprinderii și a politicilor puterii locale. În condițiile limitării accesului la energie, motivul economiei apare suplimentar, însă această problemă, de obicei, este abordată complex și concepția consumului energetic industrial econom este percepută ca una din direcțiile de reducere a costurilor. De aceea, elaborarea și implementarea programelor speciale ajută la organizarea consumului eficient al energiei, reprezentând varianta optimă de soluționare a problemelor energetice a întreprinderii.

2. Problemele fundamentale în implementarea sistemelor de management energetic

Una din problemele fundamentale în implementarea sistemelor de management energetic este *demersul motivațional*. Motivație principală a consumului econom, în mod general, poate servi concepția financiară și energia. Analiza rezultatelor sondajului nostru privind motivele pentru efortul de management energetic a demonstrat că 94% din respondenți au susținut ideea conceptului financiar și doar 6% - conceptul securității energetice și de mediu.

Soluționarea problemelor de utilizare economă a energiei în cadrul întreprinderii este posibilă prin implementarea măsurilor și elaborarea bazei normative proprii deoarece cauzele principale ale utilizării neraționale a resurselor energetice și combustibil la întreprinderile industriale sunt prezentate de gradul scăzut de solicitare a utilajului,

staționările nereglementate în procesul tehnologic, utilizarea nerațională a dispozitivelor de iluminat, organizarea proastă a muncii, utilizarea în lucru a tehnologiilor și utilajului învechit și altele. În urma sondajului, direcțiile principale de economisire a energiei, în viziunea personalului managerial din cadrul întreprinderii, sunt prezentate în Figura nr. 1.

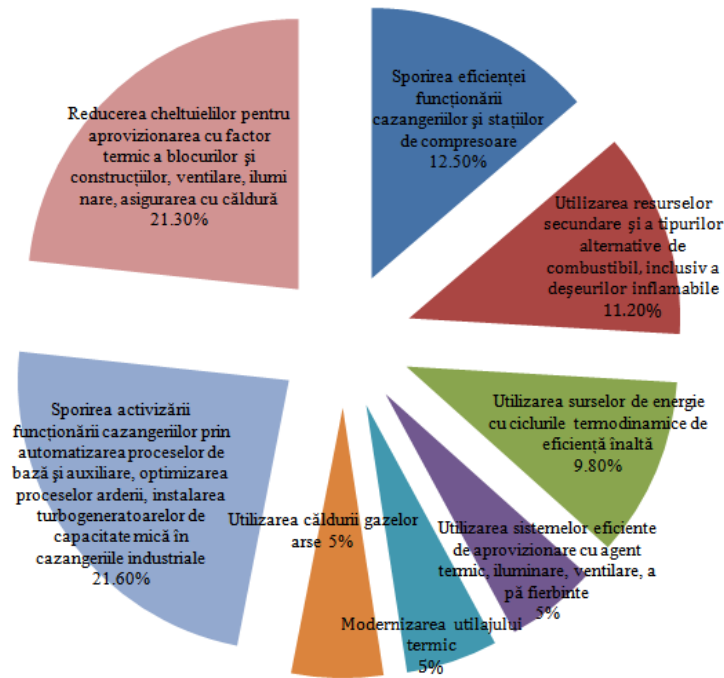


Figura nr. 1. Direcțiile principale de economisire a energiei în viziunea personalului managerial din cadrul întreprinderilor anchetate

Sursa: investigațiile autorului

Analiza rezultatelor sondajului confirmă neconformitatea stării contemporane a normelor de consum a energiei electrice și termice necesare procesului de producție. În domeniul implementării tehnologiilor cu consum redus a energiei există rezerve, pentru că, pe lângă dispozitivele cu randamentul de 90% și peste, funcționează un mare număr de dispozitive termice cu un randament mult mai scăzut, deseori nu mai mare de 30%. De aceea, o atenție în actul managerial ulterior trebuie acordată nu numai economiei fizice a energiei și reducerii cheltuielilor, dar și formării programei concrete de stimulare a economisirii resurselor energetice.

Având în vedere că modelul creșterii economice a țării este reorientat de la creșterea volumelor de producție, prin sporirea gradului de solicitare a capacităților de producție sovietice, la creșterea de scară a construcțiilor de capacitate noi și dezvoltarea inovațională, gestiunea resurselor energetice păstrează o serie de particularități, condiționate de modul deosebit al dezvoltării complexului energetic național, în particular, deficitul resurselor energetice, utilajul uzat și învechit, dar și de una din problemele cele mai inerte: mijloacele obținute sunt slab investite în modernizarea tehnologică și implementarea producțiilor cu consum redus de energie, măsurile organizatorice și tehnice, orientate spre sporirea eficienței energetice, ca de exemplu, montarea centrelor-nodurilor de evidență a consumului de energie și reglare a livrării factorului termic, înlocuirea sistemelor de încălzire instalate cu cele locale, montarea electro-generatoarelor termice etc.

3. Implementarea tehnicilor de management energetic în cadrul întreprinderilor din industria alimentară a Republicii Moldova

În scopul realizării și implementării tehnicilor de management energetic în cadrul întreprinderilor din industria alimentară a Moldovei, o importanță deosebită o are principiul selectiv al aplicării tehnologiilor cu consum redus de energie, ce înseamnă realizarea activităților de reducere a consumului de energie pentru anumite tipuri de resurse energetice sau obiecte din cadrul întreprinderii, iar aceasta va produce efectul economic maximal. Într-o astfel de perspectivă este necesară determinarea factorilor, influența cărora asupra sistemului energetic este substanțială și elaborarea, în baza studiului, a modelului energetic cu consum redus de energie și eficiență energetică sporită. Altfel, modelarea unui sistem energetic trebuie precedată de un studiu al factorilor cu impact și stabilirea caracterului și dependențelor acestor influențe.

Necesitatea identificării *factorilor de prognozare a eficienței energetice* în industria alimentară, prin analiza factorială, cu modelarea modelului multifactorial, a fost determinată de subiectul foarte larg și extins pe care îl reprezintă tema dezvoltării eficienței energetice. Esența construirii modelului constă în crearea unei dependențe matematice între factori, determinați prin metoda interviului, organizat după un anumit algoritm.

Pe baza interviurilor efectuate în cadrul a 21 companii din industria alimentară autohtonă, s-a stabilit ca scop determinarea măsurilor de îmbunătățire a eficienței energetice (Figura nr. 2), unice pentru întreprinderile analizate. Pentru aceasta, au fost precizate caracteristicile speciale ale fiecărui proces, locație, vârsta tehnică a utilajului tehnologic, experiența și cunoștințele personalului.

Aceste precondiții sunt necesare pentru a condiționa calitatea studiului, astfel, localizarea geografică definind caracteristicile specifice ale climei și ale resurselor fizice (materii prime etc.) ale aceluși loc (raionarea materiei prime agricole, proprietățile tehnologice și de consum ale producției agricole pentru industria alimentară), iar procesele de fabricație și specificațiile de calitate ale produsului final creând condiții limitative pentru eficiența energetică.

Vârsta tehnică a unei linii de producție este, adesea, neglijată; astfel, atunci când se planifică o nouă linie de producție, este posibil de a îmbunătăți costul de monitorizare a eficienței energetice în mod eficient, fiindcă multe acțiuni concrete încă nu au fost făcute.

De asemenea, există multe sisteme de control și metode folosite în noi utilaje și linii de producție, comparativ cu cele vechi, iar experiența și cunoștințele personalului pot fi insuficiente comparativ cu cele folosite la optimizarea proceselor în liniile de producție aflate în funcțiune de-a lungul anilor sau la perfecționarea practicilor de documentare și diseminare a informației energetice.



Figura nr. 2. Etapele pentru îmbunătățirea eficienței energetice în întreprinderile din industria alimentară

Sursa: elaborarea autorului

Ca indicator rezultativ Y a fost ales unul din indicatorii eficienței energetice a întreprinderii (costurile specifice pentru 1 leu producție). Ca factori – criterii X_1, X_2, X_3, X_n , ce influențează criteriul rezultat, se stabilesc indicatorii următori principali (Tabelul nr.1).

Tabelul nr. 1. Factorii – criterii ce influențează criteriul rezultat

Factorii – criterii ce influențează criteriul rezultat	
X_1	volumul producției, mii lei
X_2	cheltuielile pentru exploatarea rețelelor de aprovizionare cu energie a întreprinderii, mii lei
X_3	volumul investițiilor în programe de management energetic, mii lei
X_4	numărul personalului întreprinderii, persoane
X_5	salariul mediu, mii lei
X_6	fabricarea resurselor energetice proprii, un. Frație
X_7	consumul specific de materiale a producției, lei
X_8	durata medie a schimbului de lucru la întreprindere, ore
X_9	categoria medie a muncitorilor de producție
X_{10}	numărul de subdiviziuni de producție
X_{11}	suprafața totală a spațiilor asigurate cu resurse energetice, m. p.
X_{12}	coeficientul de solicitare a utilajului
X_{13}	coeficientul dotării energetice a muncii, kW/om
X_{14}	dotarea muncii cu capital fix, mii lei/om
X_{15}	ponderea utilajului în valoarea capitalului fix

Sursa: adaptat după Cepzeev H. (2013)

Grupa de experți a fost constituită din 10 membri, în componența cărora au fost incluși conducători ai întreprinderilor și lucrătorii, ocupați în pregătirea energetică, tehnologică și economică a producției. Fiecare expert a ponderat factorii propuși. Fiecărui criteriu i s-a atribuit un rang, ca număr natural. Gradul de concordanță a opiniilor experților a fost determinat conform valorii coeficientului lui Kendall $W=0,927$. Astfel, conform rezultatelor ponderării factorii examinați au fost sistematizați, după nivelul de influență a acestora asupra eficienței energetice a întreprinderii, în modul următor:

- 1) consumul specific de materiale a producției (factorul 7) – suma rangurilor este 21;
- 2) volumul investițiilor în programe de management energetic (factorul 3) - suma rangurilor 22;
- 3) fabricarea resurselor energetice proprii (factorul 6) - suma rangurilor 25;
- 4) cheltuielile pentru exploatarea rețelelor de aprovizionare cu energie a întreprinderii (factorul 2) - suma rangurilor 41;
- 5) volumul producției (factorul 1) - suma rangurilor 43.

Datele obținute au fost comparate cu datele obținute la aplicarea metodei de analiză de regresie. Factorii-criterii, selectați cu ajutorul metodei de ponderare aprioră, au fost comparați cu factorul rezultat Y, astfel, evaluându-se rolul factorilor în formarea modelului, prezența relației, nivelul relației și nivelul de esențialitate. În rezultat, s-a stabilit că asupra eficienței energetice acționează mai mulți factori, cea mai mare putere de influență având doi factori – reducerea consumului specific de materiale a producției și sporirea nivelului de asigurare a întreprinderii cu resurse energetice proprii. Cea mai strânsă dependență a fost înregistrată între factorul rezultat și factorii-criterii 7 (consumul specific de materiale a producției) și factorul 6 (fabricarea resurselor energetice proprii). Prin urmare, pot fi elaborate modele de eficiență energetică pentru întreprinderi și recomandate măsuri de consum econom al resurselor energetice.

Este evident că cunoașterea și aplicarea principiilor de dezvoltare durabilă de către managementul industrial sunt slabe, întreprinderile alimentare autohtone sunt în urma companiilor străine după dotare energetică și asigurare cu resurse, iar sarcina de dezvoltare durabilă a întreprinderilor alimentare moderne, imposibilă fără implementarea proceselor de producție cu eficiență energetică sporită și înalt tehnologizate, trebuie să fie abordată pentru producția alimentară, luându-se în calcul realizarea economisirilor energetice și de resurse de diferit nivel.

Astfel, la *primul nivel* se realizează alegerea nanotehnologiilor cu eficiență ridicată. Tipul proceselor tehnologice industriale de *nivelul doi* influențează structura și dotarea tehnologică a producției alimentare. Deseori, sarcina de economisire energetică și a resurselor la *nivelul trei* este soluționată prin elaborarea și implementarea aparatelor și mașinilor multifuncționale de tip nou. Ulterior, eficiența producției poate fi sporită prin automatizarea tehnologiei și minimizarea cheltuielilor în sistemele de aprovizionare a întreprinderilor. Atenția principală, în același timp, este atrasă evidenței consumului de resurse și reducerii pierderilor energetice în mediul ambiant, în baza schemelor de regenerare a căldurii, prelucrării materiei prime secundare, implementarea tehnologiilor reciclabile sau cu rebut redus, crearea blocurilor de producție energo-eficiente, utilizarea surselor regenerabile de energie (Слесаренко, 2008, pp.46-47).

Consumurile specifice medii de energie electrică din industria alimentară diferă în funcție de tipul de produse (Tabelul nr. 2), precum și de tipurile de resurse energetice utilizate, de exemplu, energia electrică, gazul natural pentru producerea energiei termice, apa (Figura nr. 3).

Gazele naturale și energia termică sunt considerate cele mai mari purtătoare de resurse energetice ale întreprinderi, o pondere considerabilă în consumul resurselor energetice revenind gazului natural, utilizat pentru fabricarea energiei termice. Fierberea produselor, până și după conservare, este unul din procese cu cel mai mare consum de energie din industria alimentară, unde se pierd peste ½ din consumul total de căldură.

Tabelul nr. 2. Consumurile specifice medii de energie electrică pentru unele produse din industria alimentară

Produse din industria alimentară	Unități de măsură	Consumul specific mediu
Carne	kW × oră / tonă	57
Mezeluri	kW × oră / tonă	75
Făină și cereale	kW × oră / tonă	58
Ulei vegetal	kW × oră / tonă	160
Conserve de fructe și legume	kW × oră / mii borcane	23
Zahar tos (din sfeclă de zahăr)	kW × oră / tonă	25
Prelucrarea zahărului brut	kW × oră / tonă	76
Produse lactate	kW × oră / tonă	11
Pâine și produse de panificație	kW × oră / tonă	25
Drojii	kW × oră / tonă	2910

Sursa: adaptat de autor în baza Bazun Г.Я. (1998)

Cheltuielile enorme pentru construcția și exploatarea sistemelor moderne de condiționare și ventilare impun căutarea noilor căi de economisire a mijloacelor și perfecționare a tuturor tipurilor de energie termică în clădiri. Pe timp de vară, până la 80-85% din aerul rece ventilat și evacuat din încăperi poate fi reîntors în sistem și utilizat pentru răcirea aerului exterior de intrare. La utilizarea recirculării aerului, economia frigului și a căldurii se realizează prin reducerea ponderii aerului exterior prelucrat; în același timp, cantitatea circulării aerului în sistem nu se modifică pentru a asigura mobilitatea necesară a aerului în încăpere.

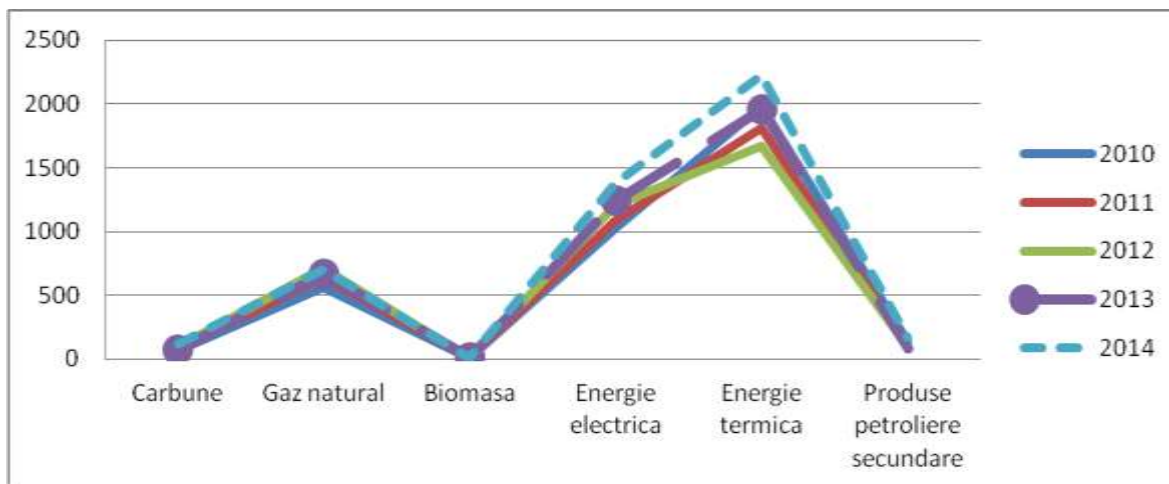


Figura nr. 3. Consumul de resurse energetice, în funcție de tipul de resurse energetice în industria alimentară și băuturilor, tutunului (terajouli, Republica Moldova, 2010-2014)

Sursa: elaborat de autor în baza datelor BNS

Nota: din anul 2013, indicatorul biomasa este prezentat/ inclus la Biocombustibili și deșeuri; Cocs și petrol nu se folosesc în industria alimentară.

O anumită economie a căldurii și frigului în sistemele de condiționare poate fi realizată prin utilizarea sistemelor cu consumul variabil al aerului. Soluțiile tehnice ale sistemelor cu consumul variabil al aerului presupun utilizarea unui complex de utilaj de ventilare de ultimă performanță și mijloace de gestiune, ce asigură algoritmul optim al consumului energetic și costurile echivalente de funcționare a sistemului. O economie superioară a energiei termice în sistemele de ventilare și condiționare a aerului poate fi obținută prin utilizarea deșeurilor de căldură de temperatură înaltă, uscătoare, centrale termice, sisteme de răcire a utilajului tehnologic.

Sporirea potențialului de căldură prin implementarea dispozitivelor de termopompare (un dispozitiv pentru transferul căldurii de la sursa cu temperatură joasă la obiectul cu temperatură mai ridicată) în sistemele de aprovizionare cu factorii „încălzire-răcire” a întreprinderilor este legată cu cheltuielile unui anumit tip de energie (mecanică, electrică, termică, flux de gaz sau abur etc.).

Resursele energetice secundare reprezintă un potențial al unui anumit tip de energie (termică, chimică, mecanică, electrică), conținută în deșeuri, produse intermediare sau finite. Resursele energetice secundare ale întreprinderilor pot fi divizate în patru grupe; cea mai mare importanță o au primele două grupe de surse energetice secundare: 1. căldura gazelor și a lichidelor de ardere; 2. căldura aburului de evacuare a centralelor electrice cu abur și a dispozitivelor cu abur; 3. căldura deșeurilor inflamabile; 4. căldura, conținută în produsele și deșeurile de producție.

În producția de panificație, cofetărie și amidon elementele resurselor secundare energetice sunt: căldura condensatelor, a aburului secundar din vacuum-dispozitive, a serpentinei coloanelor, apei barometrice, aburul secundar al dispozitivelor de evaporare, gazelor de evacuare a cuptoarelor, uscătoarelor și cazangeriilor. În producerea alcoolului în calitate de resurse termice secundare se utilizează căldura borhotei fierbinți din coloana de fermentare, borhotului secundar, produselor secundare de producție (alcool, drojdii, fracția eteroaldehidică etc.), căldura condensatoarelor, a apei de reflux, a aburului secundar și uscătoare de drojdii, apei de răcire din condensatoare și frigidere, aerului cald al încăperilor de producție, gazelor de evacuare, apei de epurare.

Experiența națională și internațională demonstrează că costul energiei economisite, în urma reconstrucției, este de 3-5 ori mai mic decât al energiei obținute la construirea de noi dispozitive similare. Este destul de rentabilă utilizarea căldurii produselor de ardere a gazelor naturale. După cantitatea de combustibil ars în cuptoare, producția de panificație ocupă un loc principal în industria alimentară. În mediu, pentru cocerea unei tone de pâine este necesar 50-65 kg de combustibil convențional. Din această cantitate a combustibilului, partea utilă constituie doar 30-32%. Împreună cu produsele arderii, în atmosferă ajung de la 30% până la 60% din cantitatea totală de căldură. Temperatura gazelor de evacuare din cuptoare cu țevi de încălzire variază de la 500 până la 700°C, în condițiile asigurării tensiunii termice a gazelor de cuptor la temperatura arderii de 350°C, ceea ce determină posibilitatea utilizării acestora pentru încălzirea aerului înaintea transmiterii lui spre cuptor; nu numai că aduce economii de combustibil, dar și ameliorează condițiile arderii. În plus, sporirea temperaturii aerului încălzit cu 1°C condiționează scăderea simetrică a temperaturii gazelor fumigene. În continuare, gazele de evacuare pot fi utilizate în schimbătorul de căldură de contact, pentru încălzirea apei. O astfel de răcire profundă a gazelor de cuptor permite mărirea bruscă a coeficientului de utilizare a căldurii combustibilului.

Utilizarea resurselor energetice secundare pentru încălzirea gospodăriilor de sere a întreprinderilor din industria alimentară este una din direcțiile slab valorificate. Pentru serele situate pe teritoriul întreprinderilor industriale pot fi utilizate gazele de evacuare ale utilajului tehnologic (cuptoarelor pentru încălzire, uscătoarelor etc.) și cazanelor, cu temperatură înaltă, precum și apa fierbinte sau aburul utilajului tehnologic. Apa caldă, cu temperatură înaltă, este utilizată în sistemele tradiționale de încălzire pe apă a serelor, iar apa cu temperatură joasă – în aparatul de contact pentru încălzirea și umezirea aerului, transmis în seră. Lipsa elaborărilor și actelor normative ce ar lua în considerare particularitățile proiectării serelor pe teritoriul întreprinderii, duce la creșterea costurilor construcțiilor și sporirea cheltuielilor de exploatare pentru încălzire, atunci când cheltuielile capitale pentru sisteme de încălzire și ventilare în evaluare constituie 30-50% din costul de deviz a gospodăriei.

Evoluția componentei tehnologice a sistemelor de producție din sector, precum și introducerea de noi metode administrative ale afacerii, inclusiv a logisticii, au permis transformarea puternică a acestei industrii, fiind destul de reprezentativă pentru întreaga industrie alimentară moldovenească. Astfel, începând cu anul 1990, majoritatea întreprinderilor utilizează sisteme de uscare de tip tunel, existând câteva sisteme de uscare de tip „cameră” și „infraroșu”, care au capacități relativ mici și cote nesemnificative în producția generală. Sistemul vechi tehnologic, caracterizat prin ineficiența încălzirii aerului, inițial a fost proiectat pentru încălzire radiantă indirectă pentru uscătoare cu diesel, uscarea directă cauzând reziduuri nedorite de combustibil pe fructe. Avantajele proprietăților (gazul este mai ușor decât diesel-ul), precum și disponibilitatea relativă (în unele cazuri, întreprinderile de prelucrare continuă să utilizeze combustibil de tip diesel) a gazului natural au influențat schimbarea treptată a tehnologiilor de uscare prin utilizarea

arzătoarelor cu gaze eficiente, preluate din experiența din California, SUA, care include o modificare simplă a sistemului de ventilare a hornului uscătoarelor cu diesel și reprezintă operațiunile la încălzire directă cu flacără de gaz (Proiectul de dezvoltare a businessului agricol, 2011). Încălzirea directă, cu aparatul de distribuție a gazului instalat direct la nivelul superior al tunelului de uscare, evitând camera de ardere, asigură economii de 20 - 40%, în funcție de caracteristicile tehnice ale tunelului, temperaturile de uscare, viteza fluxului de aer și eficiența gestiunii procesului de uscare. Efectul minimizării costurilor energetice poate fi realizat și la luarea în calcul a unor particularități specifice, ca de exemplu, utilizarea tavelor de lemn sau de plasă pentru a evita caramelizarea produsului și pierderea energiei termice, determinată de aceasta, și, invers, de exemplu, particularitățile procesului de depozitare, când este necesar de menținut temperatura recomandată de 0 - 10°C (nu mai mult de 15°C), ce permite menținerea calității producției și reduce, astfel, cheltuielile suplimentare de calitate.

Reieșind din ecuația principală a industriei alimentare, când produsul principal constituie doar 15-20% din materia primă inițială, iar restul se transformă în deșeuri de producție, sarcina principală a tehnologiilor constă în a spori gradul și profunzimea de prelucrare a materiei prime multicomponențiale, în vederea extragerii unui component alimentar, asigurându-se o cât mai bună utilizare a tuturor componentelor acestuia și a deșeurilor, ce conțin cantități mari de substanțe importante utile și sunt accesibile pentru prelucrarea suplimentară ulterioară. Utilizarea secundară a resurselor de materie primă nu numai ameliorează situația ecologică datorită micșorării cantității de deșeuri industriale, dat și sporirea randamentului ramurii în general prin obținerea suplimentară a componentelor nutriționale, care, la rândul lor, reprezintă baza pentru producția marfară suplimentară.

Seria de provocări cu care se confruntă industria alimentară impune implementarea celor mai bune soluții de transformare în întreprinderi și urmărește, în mod constant, căutarea de soluții pentru a optimiza potențialul său în fața noilor modele de intensificare a concurenței, în ceea ce privește creșterea producției de alimente, în a ține pasul cu cererea, în același timp păstrând integritatea ecologică esențială a sistemelor de producție. În condițiile producției cu nomenclatura diversificată și nivelul de competitivitate a industriei alimentare din Republica Moldova, determinat de managementul necalificat sau lipsa unui management regulat, capabil să asigure funcționarea eficientă și flexibilă a sectorului în condiții de concurență înaltă după preț și indiferent de viteza mișcării factorilor mediului, un instrument de asigurare a evidenței consumului de energie este considerat sistemul de indicatori de performanță energetică EPI (Energy Performance Indicators), care, împreună cu utilizarea tehnicii de măsurare, permite evaluarea nivelului organizațiilor din diverse ramuri și domenii, după consumul diferențiat de energie pentru fiecare tip de producție sau compararea nivelului tehnologic, la toate nivelele. Utilizarea Internet-modulului permite monitorizarea nivelului de consum energetic în timp, iar aplicațiile tsb-mobile permit determinarea nivelului calitativ a benchmarking-ului energetic.

4. Monitorizarea și raportarea eficienței energetice

Monitorizarea și raportarea eficienței energetice nu este o problemă nouă în industria consumatoare de energie. Cele mai bune tehnici disponibile de măsurare și monitorizare a energiei au fost definite în documentul de referință al Comisiei Europene și sunt clasificați în următorul mod:

- măsurarea directă a eficienței energetice;
- măsurarea indirectă a eficienței energetice.

Un exemplu de măsurări directe a eficienței energetice este energia electrică sau fluxul de căldură la un sistem. Măsurarea indirectă indică nivelul de eficiență energetică,

dar nu oferă un nivel exact al eficienței energetice. În scopul de a utiliza datele în mod eficient în urma măsurărilor, este important să existe suficiente măsurători în proces și ca acestea să se afle în poziții corecte și calibrate continuu. Pentru măsurători de energie electrică, o bună practică este de a defini cel mai scăzut nivel de putere la care este necesară măsurarea.

În cazul eficienței energetice, se poate spune că, în general, monitorizarea și raportarea nu sunt doar probleme tehnice, ci conțin și multe elemente psihologice. Utilizatorul este întotdeauna în centrul atenției și doar foarte puține procese pot fi controlate și optimizate. Cele mai bune rezultate pot fi atinse atunci când eficiența energetică este o parte esențială a activității fiecărui angajat de zi cu zi, chiar dacă există o anumită neîncredere în rezultat sau nevoie.

Calcularea indicatorilor EPI, a limitărilor de sistem sunt importante în înțelegerea metodologiei benchmarking-ului energetic, însă diferențierile între companii de aceeași clasă pot fi destul de reprezentative, și doar atragerea mai multor organizații în sistemul dat va permite o anumită uniformizare a datelor pentru anumite clase de întreprinderi, tipuri de procese tehnologice sau de producție. Pentru a spori nivelul eficienței industriei alimentare, se propune aplicarea unui mecanism managerial de benchmarking, în baza sistemului de indicatori de performanță energetică EPI, ce ar permite evaluarea nivelului organizațiilor după consumul diferențiat de energie pentru fiecare tip de producție, precum și îmbunătățirea politicilor informaționale în domeniu, cu identificarea celor mai bune, după anumite criterii, companii și subdiviziuni structurale.

Economiile de energie sunt calculate pe baza variației indicatorilor de eficiență energetică, determinați pe baza datelor din statistica agregată la nivel național și definiți la nivelul economiei, în general, a unui sector sau a unui subsector (proces industrial, mod de transport sau utilizare finală etc.). Metoda evaluează economiile totale de energie, indiferent de factorii care le determină (prețul energiei, măsurile autonome sau de politică etc.). Indicatorii de eficiență luați în considerare sunt indicatori macroeconomici definiți la nivelul: economiei în ansamblu; unui sector economic (industrie, servicii, transporturi etc.); unui tip de utilizare finală (încălzirea spațiilor sau prepararea hranei în sectorul casnic, transportul de mărfuri sau de pasageri în transporturi etc.). Iar, în funcție de rolul lor, se iau în considerare trei tipuri de indicatori: indicatori de monitorizare a tendințelor eficienței energetice; indicatori de comparație a performanțelor de eficiență energetică între o țară și alte țări; indicatori de difuzie care măsoară penetrarea pe piață a tehnologiilor și practicilor eficiente.

Trebuie să menționăm că posibilitatea de utilizare a indicatorilor tip *intensitate energetică* pentru calculul economiilor de energie obținute prin aplicarea unor programe de eficiență energetică sunt încă reduse. Indicatorii de intensitate energetică sunt indicatori preponderent economici și capacitatea lor de a descrie fenomene tehnice este redusă. Astfel, în țările dezvoltate, în perioada următoare celor două șocuri petroliere din 1973 și 1979 s-a înregistrat fenomenul cunoscut sub numele „decuplarea creșterii economice de creșterea consumului de energie”, respectiv de scădere puternică a intensității energetice. Acest lucru s-a realizat, în mare măsură, prin restructurări ale economiei în ansamblu.

Aplicarea unei metode sistemice de management presupune angajamentul conducerii și al personalului de a desfășura o serie de acțiuni specifice (Tabelul nr. 3), pe o perioadă de timp determinată, în scopul obținerii de beneficii maxime din cheltuielile făcute cu energia.

Tabelul nr. 3. Axele consumului energetic eficient în întreprindere

Acțiune/cost	Cost redus	Cost înalt		
Energetic			Kwh / tone producție	
Necesitatea	Stingerea luminii	Instalarea senzorilor de mișcare		Consum energetic actual, Kwh/tonă
Maximizarea eficienței	Instalarea lămpilor cu voltaj mai mic	Instalarea lămpilor noi		Sistem, Kwh/tonă
				Echipament real, Kwh/tonă
Operațional				Ținta, kwh/tonă
Necesitatea Maximizarea eficienței	Control manual a timpului și cantității	Control automat a timpului și cantității		Echipament nominal, Kwh/tonă
	Mentenanță și condiții operaționale	Echipament eficient	Consumul energetic per proces	
	Utilizarea surselor secundare de energie (reziduuri și produse derivate din materie primă de producție: sămburi,coji,semințe etc.)	Achiziția de resurse energetice suplimentare		

Sursa: elaborat de autor

Putem menționa că, începând din anul 2011, industria Republicii Moldova a fost beneficiarul unui șir de acțiuni orientate spre: dezvoltarea și implementarea programelor de monitorizare, verificare și analiză comparativă a eficienței energetice, dezvoltarea și implementarea programului național de diseminare a celor mai bune practici în domeniul eficienței energetice, fortificarea capacităților, dezvoltarea de instrumente și punerea lor în aplicare la optimizarea sistemelor industriale și la managementul energiei; de asemenea, a fost promovat conceptul de management energetic, implicit a economiilor de energie ce pot fi obținute prin implementarea standardului ISO 50001 (Proiectul „Reducerea Emisiilor de Gaze cu Efect de Seră prin Sporirea Eficienței Energetice în Sectorul Industrial în Moldova”, 2010-2013). Mihail Stratan (2016) a menționat că studiul a cuprins performanța companiilor locale din domeniul lactatelor, conservelor, mezelurilor și cea a panificației, printre care: JLC S.A, care a obținut, în urma alocării investițiilor de 8,1 mii euro, economii anuale de energie cu 0,9% (106 MWh), Lactis S.A. are reduceri anuale ale consumului de energie electrică cu 3,9% (12,3 MWh) și reduceri anuale ale consumului de gaze naturale cu 22% (229 MWh). Au participat și alte întreprinderi, precum: Parcul Urban de Autobuze, Portul Internațional Liber Giurgiulești, SA Termoservice, SA CET-2 Chișinău, Fabrica produselor lactate Inlac.

În condițiile globalizării și necesității de a utiliza la nivel industrial tehnologiile energetice eficiente cu consum redus de resurse, industria alimentară din Republica Moldova continuă să aibă un caracter strategic, cere tehnologii de management responsabil, în conformitate cu principiile dezvoltării durabile, aprobate de Conferința Internațională de la Rio-de-Janeiro pentru mediu și dezvoltare din 1992, recomandările standardelor ISO 9001:2008, ISO 14001:2004, ISO 50001: 2011 și actele UE (*Best Available Techniques Reference Documents, inclusiv pentru sectorul de producție alimentară - Integrated Pollution Prevention and Control Reference Document on Best Available Techniques in the Food, Drink and Milk Industries*).

5. Concluzii

Procesul de eficientizare a modelului energetic al întreprinderii industriale, inclusiv din industria alimentară, înțeles ca un model cu consumul econom al resurselor energetice, poate fi organizat prin mai multe metode. Autorul consideră că alegerea căii ce ar permite

organizarea eficientă a economisirii resurselor energetice, depinde de particularitățile individuale ale întreprinderilor concrete, a politicii energetice proprii, a stipulărilor programei privind consumul energetic econom, cointeresarea conducerii întreprinderii și a politicilor puterii locale.

Studiul motivației principale a consumului econom, determinat pe baza concepției financiare, a securității energetice și de mediu și analizei rezultatelor sondajului efectuat de autor privind motivele efortul de management energetic, a constatat că 94% din respondenți au susținut ideea conceptului financiar. În urma sondajului, au fost stabilite direcțiile principale de economisire a energiei în viziunea personalului managerial din cadrul întreprinderii. Analiza rezultatelor sondajului confirmă neconformitatea stării contemporane a normelor de consum a energiei electrice și termice necesare procesului de producție; de aceea, o atenție separată în actul managerial trebuie acordată nu numai economiei fizice a energiei și reducerii cheltuielilor, dar și formării programei concrete de stimulare a economisirii resurselor energetice.

Necesitatea identificării factorilor de prognozare a eficienței energetice în industria alimentară prin analiza factorială cu modelarea modelului multifactorial, a fost determinată de subiectul foarte larg și extins pe care îl reprezintă tema dezvoltării eficienței energetice. Pe baza interviurilor efectuate în cadrul companiilor autohtone au fost determinate măsurile de îmbunătățire a eficienței energetice unice pentru întreprinderile analizate din industria alimentară în funcție de caracteristicile speciale ale fiecărui proces tehnologic, locație, vârsta tehnică a utilajului tehnologic, experiența și cunoștințele personalului. Rezultatele ponderării factorii examinați au permis sistematizarea acestora după nivelul de influență asupra eficienței energetice a întreprinderii. În rezultat s-a stabilit că cea mai mare putere de influență asupra eficienței energetice au doi factori – reducerea consumului specific de materiale ale producției și sporirea nivelului de asigurare a întreprinderii cu resurse energetice proprii, iar cea mai strânsă dependență a fost înregistrată între factorul rezultat și factorul consumul specific de materiale a producției și factorul fabricarea resurselor energetice proprii.

Bibliografie

1. Biroul Național de Statistică, 2016. *Date statistice*. [on-line] Disponibil la: <www.statistica.md>.
2. CNFA, 2016. *Proiectul de dezvoltare a businessului agricol*. [on-line] Disponibil la: <<http://www.cnfa.md/report/712/index.html>>.
3. International Energy Agency, 2016. *Policy Pathways: Accelerating Energy Efficiency in Small and Medium-sized Enterprises*. [on-line] Disponibil la: <<http://www.iea.org/topics/energyefficiency/>>.
4. Leca, A. și Mușatescu, V., 2007. *Managementul energiei. Principii, concepte, politici, instrumente*. București: Ed. Agir.
5. Ministerul Mediului din Republica Moldova, 2016. *Reducerea Emisiilor de Gaze cu Efect de Seră prin Sporirea Eficienței Energetice în Sectorul Industrial în Moldova*. [on-line] Disponibil la: <<http://energyefficiency.clima.md/pageview.php?l=ro&id=2460&idc=231>>.
6. Sergeev, N.N., 2013. Analysis of the factors influencing the energy efficiency in industrial enterprises. *Bulletin of Udmurt University*, 2, pp.94-99.
7. Slesarenko, I.B., 2008. Study of resource and energy saving technologies in the food industry. *Fundamental research*, 5(2008), pp.46-47.
8. State of Green, 2015. *Energy efficiency in a competitive industry*. Danish Energy Association. [pdf] Disponibil la: <<https://stateofgreen.com/wp-energyefficiency-in-industry.pdf>>.

9. Stratan, M., 2016. *Implementarea unui Sistem de Management Energetic, de regulă, aduce întreprinderilor o performanță energetică de 10-20 la sută.* AGORA. [on-line] Disponibil la: <<http://agora.md/stiri/16307/mihail-stratan-implementarea-unui-sistem-de-management-energetic--de-regula--aduce-intreprinderilor-o-performanta-energetica-de-10-20-la-suta>>.
10. Vagin, G.Ya., 1998. *Energy Saving in Industry.* State Technical University from Nizhniy Novgorod.