

Claudia ISAC, Ilie RĂSCOLEAN

AMELIORAREA SUBSISTEMULUI DECIZIONAL INVESTIȚIONAL

THE IMPROVEMENT OF THE INVESTMENT DECISIONAL SUBSYSTEM

Claudia ISAC, Ilie RĂSCOLEAN

University of Petroșani, University St. 20

email:isacclaudia@gmail.com, rascolean@upet.ro

Abstract: : În aceasta lucrare am prezentat pârgăii ale ameliorării procesului investițional pornind de la caracteristicile procesului ameliorativ, deciziile de investiții, deciziile strategice de investiții și implicit subsistemul decizional investițional. Abordările specialiștilor în domeniul deciziei de investiții privind procesul de înlocuire a utilajelor și a fiabilității se sprijină, în general, pe un suport matematic, cantitativ, iar principalele metode matematice cu privire la adoptarea deciziei de înlocuire a activelor fixe prezentate în lucrare sunt: metoda scorului simplu, metoda scorului ponderat, metoda cost de operare – cost de înlocuire, metoda de minimizare a costului total de exploatare, metoda comparării costului de întreținere cu cheltuielile totale actualizate.

Cuvinte cheie: teoria ameliorativă, proces investițional, subsistemul decizional, metoda scorului simplu, metoda scorului ponderat

Clasificarea JEL: E 58, G21, G28

Abstract: This paper presents instruments for investment process improvement starting from the improvement process characteristics, investment decisions, strategic decisions and thus investment decision subsystem. The approaches of specialists regarding the decision of retooling and reliability is based, generally, on a mathematic, quantitative support, and the main mathematic methods regarding the adoption of the retooling decision are: the simple score method, the balanced score method, operating cost – retooling cost method, the method of minimizing the total operating cost of technologic equipment, the method of comparing maintenance costs with total up-to-date expenses.

Keywords: improvement process, investment process, decision subsystem, simple score method, balanced score method

JEL Classification: E 58, G21, G28

1 INTRODUCERE

Conceptul de **ameliorare** își trage seva din percepțiile managementului francez, majoritatea lucrărilor de specialitate din această țară considerând ameliorarea sinonimă cu îmbunătățirea.

Totuși, prin chiar înțelesul său, conceptul de ameliorare pare să înglobeze „ceva în plus” față de simpla îmbunătățire; este vorba despre *caracterul continuu, permanent* al perfecționărilor realizate prin ameliorare [1].

Deci, *scopul ameliorării* este orientat spre oferirea unei valori cât mai ridicate clientului obținută din permanenta schimbare a activităților și operațiilor care se înscriu în lanțul valorii specifice acesteia și care să rezulte din îmbunătățirea proceselor de management ale firmei [2].

2 TEORIA AMELIORATIVĂ

Indiscutabil, teoria ameliorativă și practica în domeniu din țările dezvoltate, relevă complexitatea deosebită a procesului și metodologiei ameliorative, a caracterului strategic al acestora precum și dimensiunea profund motivațională a acestuia. Confuzia dominantă existentă încă chiar și în rândurile celor mai performanți manageri cu privire la know-how și metodologiile ameliorative este explicabilă dacă luăm în calcul faptul că până și specialiștii recunoscuți ca „mentori” ai procesului de îmbunătățire continuă nu reușesc să se pună de

1 INTRODUCTION

The concept of **improvement** derives from the French management percepts, and most of the specialized papers in this country consider amelioration and improvement to be synonymous.

However, through its meaning the concept of amelioration seems to refer to something more than the mere improvement, and that is the *continuous and permanent* improvement through amelioration [1].

Thus the purpose of amelioration is oriented towards offering the client higher values obtained from the permanent change of activities and operations, which are part of the characteristic chain of values and which result as a consequence of improving the company's management processes [2].

2 THE AMELIORATIVE THEORY

Undoubtedly, in developed countries the ameliorative theory and the practical experience within this field reveal the complexity of the ameliorative process and methodology, of their strategic character as well as its deep motivational dimension.

The dominant confusion regarding the know-how and the ameliorative methodologies exists even among best managers and it is explainable if we consider the fact that even specialists acknowledged as “mentors” of the continuous improvement process cannot agree upon the exact

acord asupra modului concret de transpunere în practică a acestuia. Necesitatea ameliorării activităților economice în accepțiunile explicitate anterior reprezintă o realitate care nu mai poate fi în nici un caz pusă sub semnul întrebării. Astfel, cercetările întreprinse de Opinion Research Corporation au demonstrat că în toate ramurile economiei se manifestă deja un decalaj major între performanțele medii ale produselor și așteptările consumatorilor și nici chiar marile firme cu cele mai bune performanțe nu sunt în măsură să satisfacă pe deplin exigențele clienților lor. Cert este însă că firmele trebuie să urmărească reducerea acestui decalaj pentru a putea exploata un avantaj concurențial extrem de important. Literatura de specialitate oferă suficiente exemple ale unor firme care au obținut rezultate spectaculoase prin implementarea proceselor ameliorative [3]. Chiar dacă mai puțin de 5% dintre firme înregistrează pierderi în urma implementării unui proces de ameliorare, se consideră că o firmă este „câștigătoare” dacă realizează un randament al investiției de minim 3 la 1. Conform acestui criteriu, aproximativ 20% din firmele care întreprind un proces de ameliorare pot fi clasificate ca perdante. Totuși, în zilele noastre, există foarte puține firme care nu au inițiat absolut nici un efort de ameliorare, așa cum o demonstrează clasamentul din tabelul următor Managementul ameliorativ accentuează importanța deciziilor care constituie nucleul activității manageriale întrucât se regăsește în cvasitotalitatea proceselor de exercitare a

way of putting them into practice.

The necessity to improve economic activities, as presented above, represents a reality which cannot possibly be questioned.

Thus, researches performed by Opinion Research Corporation have shown that in all the branches of economy there already exists a major gap between medium performances of the products and the customers' expectations; not even the big companies with good performances are able to fully satisfy their clients' demands.

The fact is that companies have to reduce this gap in order to be able to make the most of such an important competitive advantage.

The specialized literature offers many examples of companies which obtained spectacular results by implementing ameliorative processes [3].

Even if less than 5% of the companies register losses as a consequence of implementing such an ameliorative process, it is considered that the winning company is the one that achieves a minimum investment efficiency of 3 to 1. According to this criterion, approximately 20% of the companies which undergo an improvement process can be classified as losing companies. However, nowadays there are few firms which have not made any effort to improve and the following table clearly demonstrates that:

Ameliorative management emphasizes the importance of decisions which make the nucleus of the managerial activity, as it can be found in the total set of the management processes.

The special part played by the decision comes from

funcțiilor de conducere. Rolul deosebit al deciziei reiese din faptul că integrarea firmei în ansamblul componentelor mediului ambiant depinde de calitatea acesteia. Mai mult, însă, eforturile de ameliorare a subsistemului decizional își găsesc corespondent în reducerea costurilor, eficiența utilizării fondurilor de investiții, creșterea profitului etc.

the fact that the integration of the company in the environment depends on its quality.

Moreover, the efforts to improve the decisional subsystem correspond to cost reductions, to the efficient use of investment funds, to the increase of profit, etc.

Situația firmei /The state of the company	Pondere / Ratio
Firme mulțumite de realizările obținute, care continuă să-și extindă eforturile și să identifice noi modalități de ameliorare / <i>Companies that are satisfied with the achievements and continue to make efforts to identify new improvement methods.</i>	25%
Firme satisfăcute de rezultatele obținute, dar care nu înglobează procesul ameliorativ ca pe o componentă permanentă a concepției lor strategice/ <i>Companies that are satisfied with the results but they do not consider the improvement process a component of their strategic conception</i>	35%
Firme nemulțumite de progresul înregistrat <i>Companies that are not satisfied with the progress.</i>	30%
Firme care doresc să inițieze un proces de îmbunătățire și care nu au folosit anterior nici un instrument clasic de îmbunătățire (cum ar fi lucrul în echipă sau controlul statistic al proceselor) <i>Companies that wish to undergo an improvement process but have never before used a classic improvement instrument (such as team work or process control)</i>	10%

Sursa Harrington H. J., Harrington J. S. (2000): *Managementul total în firma secolului 21*, Editura Teora, București, 2000

Tabelu1 / Table 1

Firme care implementează procese ameliorative
/Companies which implement improvement processes

3 DECIZIILE DE INVESTIȚII

O categorie aparte de decizii cu implicații profunde asupra activității de ansamblu a firmei și a performanțelor sale curente și viitoare o reprezintă

3 THE INVESTMENT DECISIONS

Another category of decisions which have an influence upon the entire activity of the company and upon its present and future

deciziile de investiții al căror proces de adoptare și implementare se circumscrie *subsistemului decizional investițional*.

Deciziile de investiții vizează realizarea obiectivelor strategice de dezvoltare ale firmei, în particular ale politicii sale de investiții, pe un orizont temporal mediu și/sau lung. De aceea, subsistemul decizional investițional este tot mai frecvent considerat responsabil de reușita adoptării unui ansamblu de decizii financiare majore, cu caracter strategic, subordonate realizării funcțiunilor de dezvoltare și financiare ale firmei.

Deciziile de investiții, componente de bază ale subsistemului decizional investițional comportă o sumă de *caracteristici specifice*, care le detașează de alte decizii de natură economică sau financiară.

Din perspectiva procesului ameliorativ, considerăm că o importanță deosebită o prezintă următoarele: *elementul de durată* - decizia de investiții angajează viitorul firmei pe o perioadă îndelungată de timp de aceea atât eforturile cât și efectele estimate ale procesului investițional se raportează, de regulă, la o durată foarte mare de exploatare a bunului rezultat din investiție; *starea de incertitudine și risc* - inerentă oricărei investiții, componenta de risc este alimentată de fluctuațiile viitoare ale cererii și ofertei pe piață, progresul tehnic, posibilitatea de obținere a fluxurilor financiare previzionate, turbulența mediului afacerilor, orizontul de timp îndelungat și nu în ultimul rând de comportamentul excesiv de prudent sau chiar lipsa de intuiție caracteristice unor investitori; *profitabilitatea economică* - grație rentabilității anticipate viitoare a proiectelor

performances is represented by *the investment decisions*, the implementation of which is listed in *the investment decisional subsystem*.

The purpose of investment decisions is to reach strategic objectives of development of the company, especially the development of its investment policy, on a short and/or medium term basis. This is why the investment decisional subsystem is more and more frequently held responsible for the success of adopting a set of major financial decisions with strategic character and subject to carrying out the development and financial functions of the company. Investment decisions, as components of the basic investment decisional subsystem, have a set of specific characteristics which differentiates them from other economic or financial decisions.

Considering the ameliorative process, we find the following of special importance: *the lasting element* – the investment decision employs the future of the company for a longer period of time, that is why the efforts as well as the estimated effects of the investment process are usually dependent upon a long operating period of the product resulted from the investment; *the state of uncertainty and risk* – this state is inevitable in the case of any investment; the risk component is determined by the future fluctuations of the offer and demand, by the technical progress, by the possibility to reach the estimated financial flows, by the roaring business environment, by

adoptate, prin deciziile de investiții se asigură calitatea și nivelul dorit de performanță în activitatea firmelor existente, menținerea solvabilității și a echilibrului financiar, protecția adecvată contra riscurilor etc.

Profitabilitatea obiectivelor de investiții noi de natură productivă este cel mai adesea imediată și relativ ușor de comensurat (ca rezultat al comparării costurilor implicate cu avantajele economice estimate), însă profitabilitatea investițiilor neproductive din categoria celor sociale (spitale, creșe, centrale energetice etc.) sau culturale (școli, biblioteci etc.) presupune în plus luarea în calcul a unor beneficii de natură neeconomică – ameliorarea stării de sănătate a populației, creșterea nivelului de trai, ridicarea gradului de profesionalism etc.; *elementul strategic* al deciziei - își face simțită prezența cu deosebire în proiectele de expansiune care vizează obiective de anvergură cum sunt cucerirea de noi piețe, construirea de noi firme, determinarea dimensiunii optime și a amplasamentului, alegerea tehnologiei folosite, tipurile de utilaje achiziționate și proveniența lor etc.; *elementul tactic* - caracterizează deciziile de investiții aferente termenelor medii de natura modernizărilor sau re tehnologizărilor având ca principal obiectiv menținerea firmei în zona rentabilă a activității; *irreversibilitatea deciziei* - reprezintă trăsătura esențială care o deosebește de celelalte tipuri de decizii și constă în aceea că efectele rezultate prin implementarea deciziei de investiții nu mai pot fi ajustate decât prin intermediul unei alte decizii care ocazionalizează costuri

the long period of time and last but not least by the extreme cautiousness or by the lack of intuition characteristic to some investors; *economic profitability* – due to future anticipated profitability of the projects, investment decisions ensure the quality and the targeted level of performance of the activity of the existing companies, they keep the level of solvability and the financial equilibrium, they offer appropriate protection against risks, etc. The profitability of new investment objectives related to production is most often instantaneous and relatively easy to measure (as a result of comparing the costs involved and the estimated economic advantages); on the other hand, the profitability of unproductive investments such as social investments (hospitals, nurseries, energetic power plants, etc.) or cultural investments (schools, libraries, etc.) implies some non-economic advantages – improving the populations' health, increasing the living standards and the level of professionalism, etc.; *the strategic element of the decision* – this makes its presence felt especially in expansion projects which aim at winning over new markets, setting up new companies, determining the optimum dimension and emplacement, choosing the technology, purchasing the equipment and determining their origin, etc; *the tactical element* – this element is characteristic for short term investments regarding modernization and

suplimentare; *scoaterea din circuitul economic* pe o perioadă determinată de timp a unor cantități însemnate de materiale, forță de muncă, resurse financiare - constituie o ultimă caracteristică definitorie a deciziei de investiții; acestea vor fi reintroduse în circuitul economic nu mai după finalizarea și punerea în funcțiune a obiectivelor de investiții construite.

Ameliorarea subsistemului decizional investițional trebuie să țină seama de un complex de factori [4] cum sunt necesitatea și oportunitatea afacerii, fiscalitatea (care presupune analize fundamentate pe fluxuri financiare nete, după impozitare), momentul realizării investiției, nivelul concurenței etc.

În mod deosebit, investigarea concurenței este de natură să evite fenomene negative, lipsite de eficiență cum ar fi, de exemplu, edificarea de sub capacitate în anumite sectoare de activitate care, ca o consecință a ireversibilității investițiilor realizate, ar rămâne imobilizate o perioadă îndelungată de timp.

Îmbunătățirea proceselor investiționale se racordează tipologiei de bază a acestora în raport cu care deciziile de investiții se diferențiază, funcție de caracterul și impactul lor în decizii tactice și decizii strategice majore, cu implicații profunde pe termen mediu și lung.

În categoria deciziilor tactice de investiții se includ proiectele care vizează înlocuirea utilajelor învechite, modernizări de utilaje și echipamente de producție, menținerea capacităților existente prin achiziția de utilaje noi, modificări ale fluxurilor tehnologice, eliminarea unor disproporții între sectoare de activitate pe fluxul de producție etc.

retooling; its main objective is to keep the company profitable; *the irreversible decision* – this is an important feature which distinguishes between this decision and the other types of decisions; it refers to the fact that the effects resulted from the implementation of the investment decision can be adjusted only with the help of another decision which generates additional costs; *eliminating from the economic flow/circuit*, for a certain period of time, a considerable quantity of materials, labor power and financial resources; this represents one last defining characteristic of the investment decision; they will be reintroduced into the economic flow/circuit only after the objectives of the investments have been finalized and put into practice.

The improvement of the investment decisional subsystem must take into consideration a set of factors [4] such as the necessity and the opportunity of the business, taxation (which implies an analysis of the net financial flows after taxation), the moment of the investment, the level of competition, etc.

Particularly, investigating competition can help avoid negative phenomenon which lack efficiency such as the edification of capacity in certain working sectors which could remain at a stand still for a longer period of time because of irreversible investments.

The improvement of decisional processes is linked to the basic typology from which the investment decisions are differentiated

Deciziile strategice de investiții se referă la dezvoltarea activității firmelor prin construirea de noi capacități, pătrunderea în domenii de activitate noi, participarea cu capital la alte firme, fuziunea și/sau absorbția unor firme din țară sau străinătate, reprofilarea activității unor firme existente ca modalitate de adaptare la schimbarea cerințelor pieței, investițiile pentru diversificarea ofertei de bunuri și servicii ș.a.

Actualmente, majoritatea firmelor românești se confruntă cu problema modernizării și re tehnologizării capacităților existente astfel încât să se asigure un spor de eficiență și rentabilitate activităților economice desfășurate în fiecare unitate productivă, reducerea consumurilor specifice, sporirea fiabilității și mentenabilității utilajelor etc. În același timp, investițiile efectuate de firme cu scopul modernizării și re tehnologizării circumscriu înlocuirea unor utilaje uzate din punct de vedere fizic și/sau moral și care nu se mai află în corespondență cu stadiul atins de progresul tehnic la un moment dat.

Analiza *investițiilor de înlocuire* trebuie să ia în calcul evaluarea următoarelor elemente: costul inițial, valoarea rămasă, rata schimbărilor tehnologice, costurile de exploatare, costurile de mentinere, întreținere și reparație, nivelul de performanță care implică atribute cum sunt viteza de lucru, calitatea etc.

Problemele de înlocuire a utilajelor pot fi grupate în două categorii distincte care iau în considerare: elemente ale căror performanțe se diminuează pe măsura trecerii timpului, dar care pot fi parțial sau

according to their characteristic and their impact upon major tactical and strategic decisions, with profound medium and long term implications.

The category of tactical investment decisions includes projects which aim at replacing the old equipment, modernizing the production machinery and equipment, maintaining the present operating workshops by purchasing new machines, changing the technologic flow, eliminating the production flow disproportions among working sectors, etc.

Strategic investment decisions refer to developing the activity of a company by setting up new workshops, by entering new fields of activity, by contributing to the capital of other companies, by merging or/and taking over other national or foreign companies, by reconverting the activity of existing companies in order to adapt themselves to market changes and through investments to diversify the offer of goods and services, a.s.o..

Presently, most of the Romanian companies must face the problem of modernizing and retooling the existing workshops so that they would ensure high levels of efficiency and profitability of the economic activities performed in each operating unit, the reduction of specific consumption, increasing the reliability and maintainability of equipment, etc. At the same time, the investments made in order to modernize and retool the workshops circumscribe the replacement of worn

total reabilitate prin politici eficiente de menținere (mașini-unelte, utilaje, echipamente) iar determinarea momentului la care este eficientă înlocuirea echipamentului vechi cu unul nou este o problemă formulată de regulă în sistem determinist; elemente ale căror performanțe nu se deteriorează în timp, ci au o “cădere” bruscă, deci se avariază și de aceea trebuie înlocuite imediat.

4 METODE PRIVIND ADOPTAREA DECIZIILOR DE ÎNLOCUIRE A UTILAJELOR

Abordările specialiștilor în domeniul deciziei de înlocuire a utilajelor și a fiabilității se sprijină, în general, pe un suport matematic, cantitativ, referirile la implicațiile manageriale sau organizaționale ale noilor utilaje sau ale creșterii fiabilității utilajelor vechi fiind cel mai adesea succinte.

Principalele metode matematice cu privire la adoptarea deciziei de înlocuire a activelor fixe sunt [5] :

A. Metoda scorului simplu. Aplicarea metodei scorului simplu urmărește determinarea variantei de înlocuire a utilajelor și presupune parcurgerea a trei etape, respectiv evaluarea fiecărui utilaj pe baza unui set de factori care se iau în considerare la înlocuirea acestuia (dacă utilajul satisface acești factori i se va atribui valoarea 1, iar în caz contrar valoarea 0), însumarea valorilor atașate fiecărui utilaj și selectarea utilajului cu cel mai mare scor. Această metodă are avantajul simplității în utilizare

equipment from the physical and/or moral point of view which is in discordance with the technical progress registered at a certain period of time.

The analysis of the investments for retooling should consider the following elements: the initial cost, the remaining value, the rate of technological changes, operating costs, maintenance and repairing costs, the level of performance which implies attributes such as working speed, quality, etc.

The problems of replacing the equipment fall into two different categories which take into consideration the following: elements with a performance that decreases in the long run, but they can be partially or totally rehabilitated through efficient maintenance policies (machine – tools, machinery, equipment); determining the most efficient period of time for replacing the old equipment with a new one represents a necessary problem; elements with a performance that does not decrease in the long run, but they break down suddenly and therefore they must be immediately replaced.

4 METHODS REGARDING THE ADOPTION OF THE RETOOLING DECISION

The approaches of specialists regarding the decision of retooling and reliability is based, generally, on a mathematic, quantitative support, and references to managerial or organizational implications of the new

și posibilitatea de alegere rapidă a variantei optime de înlocuire a utilajului dar are și dezavantaje, în special, în ceea ce privește selectarea factorilor decizionali și importanța pe care aceștia o au.

B METODA SCORULUI COMPARAT

Spre deosebire de metoda scorului simplu, metoda scorului ponderat presupune că fiecărui factor decizional să i se asocieze un coeficient de importanță iar scorul total al fiecărui utilaj se determină pe baza următoarei relații :

$$S_i = \sum_{j=1}^n W_j \cdot X_{ij} , \text{ unde: } \quad (1)$$

S_i - scorul total pentru utilajul i ;

W_j – coeficientul de importanță al factorului j ;

X_{ij} – evaluarea făcută utilajului i în raport cu factorul decizional j ;

n - numărul de factori decizionali .

Avantajul acestei metode este că ia în considerare și factori intangibili cum ar fi: securitatea muncitorilor, problemele ergonomice, starea psihologică a muncitorilor ca urmare a folosirii utilajelor precum și ușurința cu care muncitorii percep modificările tehnologice.

C. METODA COST DE OPERARE – COST DE ÎNLOCUIRE

În orice activitate economică, echipamentele suferă în timpul utilizării lor un proces firesc de uzură care

equipment or the increase of reliability in the case of old equipment are most often concise.

The main mathematic methods regarding the adoption of the retooling decision are [5]

A. THE SIMPLE SCORE METHOD

The simple score method aims at determining the variant of retooling and it implies three phases: appraising each machine tool using a set of factors which are taken into consideration when replacing them (if the tool satisfies these factors its value will be 1, otherwise it will be 0), summing up the values attached to each tool and choosing the tool with the highest score.

This method is easy to use and it offers the possibility to choose immediately the best retooling variant but it also has disadvantages, especially as far as the process of selecting decisional factors and their importance is concerned.

B. THE BALANCED SCORE METHOD

Unlike the simple score method, the balanced score method implies the fact that each decisional factor should be attached to an importance coefficient and the total score of each machine-tool should be determined using the following relation:

$$S_i = \sum_{j=1}^n W_j \cdot X_{ij} \text{ where: } \quad (1)$$

Where:

S_i - total score for machinery i ;

W_j - the importance coefficient of j factor;

X_{ij} - the evaluation of the machinery i in

trebuie permanent urmărit.

La începutul fiecărui an, la nivelul compartimentelor de întreținere și reparații, se culeg date despre starea fizică a fiecărui utilaj și se fundamentează anumite costuri, ca de exemplu costuri de operare și costuri de înlocuire. Se observă că, în general, costul de înlocuire crește datorită deteriorării anumitor componente ale utilajului.

Înlocuirea acestora necesită costuri cu piesele de schimb și manopera și, prin urmare, este necesar să echilibrăm aceste costuri cu economiile care se pot obține ca urmare a reducerii costurilor de operare.

Obiectivul propus de această metodă este determinarea intervalului optim dintre înlocuiri astfel încât suma dintre costul de înlocuire și costul de operare să fie minimă .

$$C_r(t) = \min[C_{inl}(t) + C_{op}(t)], \text{ unde:}$$

C_{inl} - costul de înlocuire pe perioada 0,T;

C_{op} - costul de operare pe perioada 0,T.

$$C_{inl}(t) = n \times \overline{c_r}, \text{ unde:}$$

n – numărul de înlocuiri pe perioada 0,T ;

$\overline{c_r}$ – costul mediu al unei înlocuiri .

$$C_{op}(t) = n \times \overline{c_o}, \text{ unde:}$$

n – numărul de intervale pe perioada 0, T;

$\overline{c_o}$ – costul mediu de operare pe intervalul dintre două înlocuiri.

D. METODA DE MINIMIZARE A COSTULUI TOTAL DE EXPLOATARE A ECHIPAMENTELOR TEHNOLOGICE

relation with the decisional factor j;

n -the number of decisional factors.

The advantage of this method is that it taken into consideration intangible factors such as: the safety of workers, ergonomic problems, and the physiologic state of workers after using the machine-tools as well as the way workers apprehend technological changes.

C. OPERATING COST – RETOOLING COST METHOD

On the whole, it is noticeable that the retooling cost increases because of the breaking down of certain components of the equipment. Replacing these parts requires spending money on spare parts and conversion and therefore it is necessary to balance these costs with the savings resulted from the reduction of operating costs.

The objective aimed by this method is to determine the best interval between replacements so that the sum of the retooling cost and the operating cost would be minimal.

$$C_r(t) = \min[C_{inl}(t) + C_{op}(t)] \quad (2)$$

Where:

C_{inl} - the cost of retooling for period 0,T;

C_{op} - the operating cost for period 0,T.

$$C_{inl}(t) = n \times \overline{c_r} \quad (3)$$

Where:

n – the number of replacements during period 0,T ;

Această metodă pornește de la premisa că pe măsura exploatării lui, orice echipament tehnologic este supus uzurii fizice și morale fapt pentru care este necesară determinarea unui intervalul optim de înlocuire, interval în care costul de exploatare să fie minim.

O primă situație care apare la înlocuirea echipamentelor în exploatare este cea normală, conform căreia acestea se deteriorează în timp, cheltuielile de exploatare sunt tot mai mari iar randamentul echipamentelor tot mai mic.

Astfel, trebuie să se determine un nivel optim între cheltuielile de exploatare ce cresc pe măsura utilizării echipamentelor și cheltuielile de amortizare astfel încât costul total actualizat de întreținere și reparare să fie minim.

Scopul metodei este acela de a obține cheltuieli anuale minime. Prin urmare cheltuielile de exploatare anuale actualizate se determină conform relației următoare:

$$C_k^{act}(n) = C - v_k S_k + \sum_{n=0}^{k-1} (1+i)^{-i} R_n, \text{ unde:}$$

C – valoarea echipamentului;

S_k – prețul de vânzare la sfârșitul intervalului de k ani;

R_n – cheltuielile de exploatare.

Dacă înlocuim valoarea actualizată a unității monetare (1+i) cu v_k, putem să calculăm valoarea anuală a sumei alocate exploatării echipamentelor conform relației următoare:

$$X = \frac{C - v_k S_k + \sum_{n=0}^{k-1} v_n R_n (1 - v_k)}{1 - v_k}$$

\bar{c}_r – the medium cost of a replacement.

$$C_{op}(t) = n \times \bar{c}_o \quad (4)$$

Where:

n – the number of intervals during period 0, T;

\bar{c}_o – the medium operating cost between two replacements.

D. THE METHOD OF MINIMIZING THE TOTAL OPERATING COST OF TECHNOLOGIC EQUIPMENT

This method starts from the premise that as long as the equipment is operational, it is subject to physical and moral ageing; thus it is necessary to determine the best time for replacing it and during this interval the operating cost should be minimal. A normal situation is when the operating equipment is replaced because it has been damaged in the long run and the operating expenses are higher and higher while the working efficiency is reduced. Thus, there must be determined the optimum level between operating expenses which are increasing and the amortization expenses, so that the total maintenance and repair costs should be minimal. The aim of this method is to obtain minimal annual expenses. As a consequence, the up-dated annual operating expenses can be determined with the help of the following relation:

Pornind de la relațiile anterioare putem să determinăm valoarea optimă a intervalului de timp în care obținem cheltuielile anuale minime.

O situație particulară a acestei metode apare în cazul în care un echipament tehnologic se deteriorează brusc datorită unei avarii tehnice sau a unei calamități naturale. În această situație se pune problema anticipării momentului producerii avariei cu o anumită probabilitate, fapt pentru care se folosește relația:

$$K_t = \frac{C_f - (C_f - C_r) P_{t-1}}{\bar{O}_t}, \text{ unde:}$$

C_f – cheltuielile provocate de avarie inclusiv înlocuirea echipamentului defect;

C_r – costul înlocuirii;

\bar{O}_t - durata medie de funcționare a unui echipament.

E. METODA COMPARĂRII COSTULUI DE ÎNTREȚINERE CU CHELTUIELILE TOTALE ACTUALIZATE

Metoda comparării costului de întreținere cu cheltuielile totale actualizate sau metoda Kaufmann este una dintre cele mai utilizate metode privind aplicarea deciziilor de investiții din literatura de specialitate.

Ea pornește de la premisa că înlocuirea unui utilaj trebuie să se facă în momentul în care cheltuielile cu întreținerea și funcționarea acestuia depășesc cheltuielile totale actualizate necesare pentru

$$C_k^{act}(n) = C - v_k S_k + \sum_{n=0}^{k-1} (1+i)^{-i} R_n \quad (5)$$

Where:

C – the cost of equipment;

S_k – the selling price at the end of the period of k years;

R_n – operating expenses.

If we replace the up-dated value of the currency $(1+i)$ with v_k , we can calculate the annual value of the sum allotted to operating the equipment according to the following relation:

$$X = \frac{C - v_k S_k + \sum_{n=0}^{k-1} v_n R_n (1 - v_k)}{1 - v_k} \quad (6)$$

Starting from the previous relations we can determine the optimum value of the period of time during which the anual expenses are minimal. A particular case of this method appears when the equipment is suddenly damaged due to a technical breakdown or to a natural disaster. In this case, the moment of the breakdown should be anticipated with a certain degree of probability using the relation:

$$K_t = \frac{C_f - (C_f - C_r) P_{t-1}}{\bar{O}_t} \quad (7)$$

Where:

C_f – expenses due to breakdown, including the replacement of the broken equipment;

C_r – the cost of retooling;

\bar{O}_t - the medium period of functioning of the equipment.

achiziționarea unui utilaj nou.

Dacă se consideră un șir de perioade egale care sunt numerotate 1, 2, 3, 4, ..., n și costurile de întreținere corespunzătoare acestor perioade, notate cu $C_1, C_2, C_3, \dots, C_n$ se presupune că aceste costuri cresc monoton și că plățile trebuie făcute la începutul fiecărei perioade.

Cunoscând că valoarea inițială de achiziție este A, că utilajul este înlocuit după n perioade și că r este dobânda, cheltuielile totale actualizate sau costul vor fi calculate conform relației următoare:

$$C_t = \left[A + C_1 + \frac{C_2}{1+r} + \frac{C_3}{(1+r)^2} + \dots + \frac{C_n}{(1+r)^{n-1}} \right] + \left[\frac{A}{(1+r)^n} + \frac{C_1}{(1+r)^n} + \frac{C_2}{(1+r)^{n+1}} + \dots + \frac{C_n}{(1+r)^{2n-1}} \right] + \dots$$

Care mai poate fi scrisă, astfel:

$$C_t = \left[A + \sum_{i=1}^n \frac{C_i}{(1+r)^{i-1}} \right] + \frac{1}{(1+r)^n} \left[A + \sum_{i=1}^n \frac{C_i}{(1+r)^{i-1}} \right] + \frac{1}{(1+r)^{2n}} \left[A + \sum_{i=1}^n \frac{C_i}{(1+r)^{i-1}} \right] + \dots \quad (8)$$

Dacă notăm $\alpha = \frac{1}{1+r}$, rezultă că valoarea

cheltuielilor totale actualizate se determină astfel:

$$C_t = \frac{A_0 + \sum_{i=1}^n C_i \times \alpha^{i-1}}{\sum_{i=1}^n \alpha^{i-1}}, \text{ unde:}$$

C_t – cheltuielile totale actualizate;

E. THE METHOD OF COMPARING MAINTENANCE COSTS WITH TOTAL UP-TO-DATE EXPENSES.

The method of comparing maintenance costs with total up-to-date expenses or the Kaufmann method is one of the most used methods by specialized literature in applying investment decisions. It starts from the premise that a machine should be replaced the moment the maintenance costs are higher than the total up-to-date expenses required for the purchasing of new equipment. If we consider the cycle of equal periods 1, 2, 3, 4, ..., n and the corresponding maintenance costs $C_1, C_2, C_3, \dots, C_n$, we can assume that these costs increase monotonously and the payments must be done at the beginning of each period. Knowing that the initial purchasing value is A, the machine is being replaced after n years and that r represents the installment, the total up-to-date expenses or costs will be calculated according to the following relation:

$$C_t = \left[A + C_1 + \frac{C_2}{1+r} + \frac{C_3}{(1+r)^2} + \dots + \frac{C_n}{(1+r)^{n-1}} \right] + \left[\frac{A}{(1+r)^n} + \frac{C_1}{(1+r)^n} + \frac{C_2}{(1+r)^{n+1}} + \dots + \frac{C_n}{(1+r)^{2n-1}} \right] + \dots$$

Which can also be written as follows:

$$C_t = \left[A + \sum_{i=1}^n \frac{C_i}{(1+r)^{i-1}} \right] + \frac{1}{(1+r)^n} \left[A + \sum_{i=1}^n \frac{C_i}{(1+r)^{i-1}} \right] + \frac{1}{(1+r)^{2n}} \left[A + \sum_{i=1}^n \frac{C_i}{(1+r)^{i-1}} \right] + \dots \quad (8)$$

A_0 – valoarea de achiziție a utilajului;

C_i – cheltuieli cu întreținerea, funcționarea și repararea utilajului ;

α - factor de actualizare;

n – numărul de ani pentru care se face calculul.

Spre deosebire de celelalte metode, aceasta are ca avantaj faptul că ia în considerare influența factorului timp și influența promovării progresului tehnic asupra utilajelor existente prin intermediul coeficientului

5 CONCLUZII

În activitatea economică, cunoașterea momentului optim de înlocuire a unui utilaj are avantajul că permite determinarea duratei eficiente de funcționare a unui utilaj și programarea resurselor financiare necesare investițiilor, astfel încât casarea utilajelor să coincidă cu perioada aleasă pentru decizia de a investi în utilaje noi.

If we write $\alpha = \frac{1}{1+r}$, it turns out that the value of the up-to-date expenses can be determined as follows:

$$C_t = \frac{A_0 + \sum_{i=1}^n C_i \times \alpha^{i-1}}{\sum_{i=1}^n \alpha^{i-1}} \quad (9)$$

Where:

C_t - total up-to-date expenses;

A_0 - the value for purchasing the equipment;

C_i - maintenance and repair expenses;

α - updating factor;

n -the number of years taken into consideration. Unlike other methods, this has the advantage of taking into consideration the influence of the time factor and the influence of promoting technical progress upon the existing equipment through α coefficient.

5 CONCLUSIONS

In the economic activity, being aware of the optimum time for retooling represents an advantage because it facilitates the determination of the functioning period of a machine and financial resources necessary for the investment can be scheduled so that the cassation of machines coincides with the decision of investing in new equipment.

BIBLIOGRAFIE

- [1] Shingo S. - *Le système Shingo. Les clés de l'amélioration de la production*, Les Editions d'Organisation, Paris, 1990.
- [2] Nicolescu O., Plumb I. ș.a., *Abordări moderne în managementul și economia organizației*, Vol.II, Editura Economică, București, 2003.
- [3] Harrington H. J., Harrington J. S. (2000): *Managementul total în firma secolului 21*, Editura Teora, București, 2000.
- [4] Nicolescu O. (coord.) *Sistemul decizional al organizației*, Ed. Economică, București, 1998.
- [5] Kaufamnn A. *Metode și modele ale cercetării operaționale*, Editura. Științifică, București, 1967, Mitran C. *Metode optimale de reducere a consumului de energie electrică*, Ed. Focus, Petroșani, 2002, Românu I., Vasilescu I. *Managementul investițiilor*, Editura Mărgăritar, București, 1998.