

Література

1. Бершадский А.Л. Резание древесины / А.Л. Бершадский, Н.И. Цветкова. – Минск : Изд-во "Высшая шк.", 1975. – 304 с.
2. Гриневич С.А. Разработка режимов цилиндрического фрезерования кромок фанеры общего назначения : автореф. дисс. на соискание учен. степени канд. техн. наук / С.А. Гриневич. – Минск, 2005. – 20 с.
3. Абдулов А.Р. Исследование износостойкости стальных ножей, упрочненных путем имплантации ионов азота / А.Р. Абдулов, В.Г. Новоселов. // Деревообработка: технологии, оборудование менеджмент XXI века : труды VI Междунар. евроазиатского симпозиума, 2011. – С. 240-242.
4. Абдулов А.Р. Исследование износостойкости стальных ножей при черновом фрезеровании древесины / А.Р. Абдулов, В.Г. Новоселов. // Деревообработка: технологии, оборудование менеджмент XXI века : труды VII Междунар. евроазиатского симпозиума, 2012. – С. 209-212.
5. Глебов И.Т. Оборудование отросли: Исследование микрогеометрии режущих кромок лезвий. Методические указания для проведения лабораторных занятий / И.Т. Глебов, А.Р. Абдулов. – Екатеринбург, 2013. – 48 с.

Надіслано до редакції 21.02.2016 р.

Озимок Ю.И., Капраль Ю.Р. Износостойкость ножей из стали 45 и 8Х6НФТ при обработке дуба и бука

Приведены теоретические исследования возможных скоростей подачи во время фрезерования древесины ножами с упрочненной передней поверхностью методом высокоскоростного трения. Предложена методика установления интенсивности износа лезвия без учета периода приработки ножа. Установлено влияние физико-механических свойств материала, из которого изготовлен нож и породы обрабатываемой древесины, на прочность лезвий дереворежущих ножей. Рассчитана зависимость изменения радиуса закругления режущей кромки упрочненного высокоскоростным трением ножа из стали 45 от пути резания при фрезеровании древесины бука и дуба, построены графические зависимости.

Ключевые слова: лезвие ножа, износостойкость, радиус округления, фрезерование.

Ozymok Yu.I., Kapral Yu.R. Concerning Wear Resistance of 45 and 8H6NFT Steel Blades during Processing of Oak and Beech Wood

Theoretical studies of possible feed rates during wood milling cutters with reinforced front surface by the high-speed friction are conducted. The method of establishing the intensity of wear of the blade, excluding the period of the running blade, is proposed. The influence of the physical and mechanical properties of the material from which the knife is made and the species of processed wood, the strength of the saw blades is studied. The dependence of the radius of curvature of the cutting edge of the knife hardened by highspeed friction of 45 steel of the cutting path during cutting of beech and oak wood is identified, the plots are built as well.

Keywords: blade, wear strength, radius of rounding, milling.

4. ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ГАЛУЗІ

УДК 338.24

ОЦІНЮВАННЯ ТА АНАЛІЗ СИГНАЛІВ ВПЛИВУ НА ПІДПРИЄМСТВО

Я.П. Драган¹, О.І. Цмоць²

Вибрано та адаптовано метод аналізу ієрархій для оцінювання сигналів впливу на підприємство. Запропоновано обчислення узагальненого інтегрального сигналу впливу на підприємство здійснювати шляхом скалярного множення вектора локальних пріоритетів груп сигналів на вектор глобальних пріоритетів сигналів у кожній групі. Розроблено метод виявлення слабких сигналів, який ґрунтується на порівнянні порогової величини, яка визначається експериментальним шляхом, з різницею між біжучим та прогнозованим значеннями узагальненого інтегрального сигналу впливу на підприємство. Показано, що використання методу управління за слабкими сигналами забезпечує підприємству завчасне нарощування запасу гнучкості для усунення небезпек на ранніх стадіях їх виникнення.

Ключові слова: оцінювання, сигнал, впливи, слабкий сигнал, підприємство, управління.

Постановка проблеми. На сьогодні підприємства України працюють в умовах, які характеризуються зростанням конкуренції, збільшенням кількості партнерів на зовнішньому ринку, розвитком нових технологій виробництва, швидкою зміною та нестабільністю зовнішнього середовища. Особливістю управління підприємством у таких умовах є швидке реагування на дію зовнішніх факторів шляхом прийняття своєчасних управлінських рішень, ефективність яких залежить як від поінформованості, так і від часового резерву на їх підготовку. Новизна, складність і непередбачливість довколишнього середовища підприємства є визначальними у виборі методів, алгоритмів та засобів управління підприємством. Для адаптації підприємства до таких умов доцільно використовувати метод стратегічного управління в реальному часі за слабкими сигналами, який ґрунтується на таких операціях: постійному моніторингу довколишнього середовища підприємства; оцінюванні факторів впливів довколишнього середовища на підприємство; обчисленні узагальненого інтегрального показника факторів впливу на підприємство; прогнозуванні (квартал, рік) узагальненого інтегрального показника факторів впливу на підприємство; порівнянні прогнозованого узагальненого інтегрального показника факторів впливу на підприємство з обчисленим. Управління підприємством за слабкими сигналами передбачає, що несприятливі явища та додаткові шанси виникають не раптово, а зумовлені появою сигналів-провісників. Своєчасне виявлення таких сигналів збільшує час на прийняття та реалізацію управлінських рішень. Аналіз можливих наслідків реалізації управлінських рішень шляхом використання прогнозу забезпечує адаптивність управління.

¹ проф. Я.П. Драган, д-р техн. наук – НУ "Львівська політехніка";

² мол. наук. співроб. О.І. Цмоць – НУ "Львівська політехніка"

Отже, виявлення слабких сигналів та використання їх для управління підприємством є актуальною проблемою.

Аналіз остатніх досліджень та публікацій. Результати аналізу літератури свідчать [1-15], що сучасні підприємства розглядають як відкриті системи, розвиток яких значною мірою залежить від зовнішнього середовища, яке динамічно розвивається та характеризується високою нестабільністю. Адаптація підприємств до змін у зовнішньому середовищі пов'язана насамперед зі застосуванням методу управління з використанням слабких сигналів [2].

У роботі [1, с. 22] показано, що для складних систем, до яких відносять підприємство, неможливо побудувати теорію управління, яка базувалася б виключно "на механізмах взаємодії їхніх частин", і дослідник змушений вести мову про "сигнальний аспект" взаємодії – передавання, перетворення і циркуляцію відомостей. Із аналізу [2, 3] випливає, що управління підприємством (об'єктом) вимагає контролю й моніторингу його стану, трактуючи підприємство як багатофакторну систему. Під час дослідження таких підприємств доводиться характеризувати стан кожного з них значеннями сукупності різнорідних факторів (сигналів), які діють на підприємство. Під терміном сигнал у роботі [1, с. 11] розуміють "фізичний процес різної природи, спонтанно випромінюваний чи штучно викликаний (стимульований, збуджений) і розповсюджений у просторі/часі, трактований так, що у змінах своїх характеристик (параметрів) відображає просторово-часову структуру досліджуваного об'єкта, і є тому засобом перенесення відомостей про об'єкт".

Зміну величини факторів, що діють на підприємство у часі, можна розглядати як економічні часові ряди. Такі часові ряди можна розділити на два класи: миттєвих вимірів і ряди накопичень. Перші ряди можна розглядати як значення неперервного часового ряду в певні моменти часу. Економічні ряди, що потрапляють до цього ряду, це – ряд цін, ряд норм прибутку, а також ряди, зв'язані з фондами, заборгованостями та фінансовими засобами. Другий клас рядів містить ряди, які є сумою значень змінних у часі, що відбулися з моменту, коли була зроблена остання реєстрація даних. Прикладами таких рядів є дані з виробництва і дані з обсягу угод [4, с. 20]. Існуючі методи аналізу економічних часових рядів в основному зводяться до визначення трендів (тренд середнього, тренд дисперсії, тренд компонент).

Невирішені частини проблеми. Отже, недостатньо вивченими є питання, що пов'язані з оцінюванням сигналів впливу на підприємство та виявлення слабких сигналів, які сигналізують про ризики та потенційні можливості.

Метою дослідження є оцінювання сигналів впливу на підприємство, обчислення узагальненого інтегрального сигналу впливу на підприємство та розроблення методу виявлення слабких сигналів.

Виклад основного матеріалу. Оцінювання сигналів впливів на підприємство. Ефективність роботи підприємства залежить від зовнішніх (на які підприємство не може впливати або впливає слабо) і внутрішніх (які залежать від організації роботи підприємства) сигналів впливу на підприємство. Існує взаємозв'язок між внутрішніми та зовнішніми сигналами впливу на підприємство, через що їх доцільно розглядати разом. Значною мірою негативний

вплив внутрішніх сигналів зв'язаний із зовнішніми сигналами (політичними, економічними).

Зовнішнє та внутрішнє середовище підприємства є динамічним і визначається сигналами впливів на підприємство. Оцінка стану підприємства ґрунтується на ретельному оцінюванні та аналізі економічних, соціально-культурних, політичних, виробничо-технологічних, ринкових, конкурентних і міжнародних груп сигналів впливів, які подано у вигляді часових рядів. Таке опрацювання часових рядів сигналів впливу покликане визначити потенційні можливості підприємства і потрібні заходи для їх використання.

Під час опрацювання часових рядів сигналів впливу на підприємство потрібно врахувати взаємозалежність, їх взаємодію та використовувати системні процедури. Крок дискретності формування часових рядів сигналів впливу на підприємство доцільно брати рівним місяцю або кварталу. Така дискретність визначається звітністю, яка є на підприємствах. Для оцінювання сигналів впливу на підприємство використаємо та адаптуємо метод аналізу ієрархій (МАІ) [8]. Адаптований МАІ реалізується за три етапи. Послідовність дій при реалізації кожного етапу МАІ розглянемо детально.

На першому етапі здійснюють збір, аналіз інформації про зовнішнє і внутрішнє середовище підприємства та визначення груп сигналів впливу на підприємство за допомогою методу експертних оцінок. Такий метод передбачає виконання як інтуїтивно-логічного аналізу, так і кількісне оцінювання ваги сигналу. Результатами опрацювання інформації про зовнішнє і внутрішнє середовище підприємства є формування двох рівнів ієрархії. Перший рівень ієрархії охоплює сім груп сигналів впливу на підприємство: економічні E , соціально-культурні C , політичні P , виробничо-технологічні B , ринкові R , конкурентні K , міжнародні M . Другий рівень ієрархії – це сигнали впливу в кожній із груп. Для кожної із груп сигналів впливу на підприємство сформовано такий перелік сигналів:

- економічна E : темпи інфляції (e_1); бюджетний баланс (e_2); стабільність курсу гривні (e_3); загальні економічні положення (e_4); податкові ставки (e_5); митні ставки (e_6); ставки за кредитами (e_7);
- соціально-культурна C : структура суспільства (c_1); умови життя різних соціальних груп (c_2); соціальна напруженість у суспільстві (c_3); соціальні і релігійні традиції (c_4); рух на захист прав споживачів (c_5); активність професійних спілок (c_6); рівень зайнятості населення (c_7);
- політична P : політична система (p_1); розподіл повноважень органів влади (p_2); антимонопольна політика (p_3); податкова політика (p_4); інвестиційна політика (p_5); політика приватизації (p_6); вільні економічні зони (p_7);
- виробничо-технологічна B : темпи відновлення технології (b_1); можливості технологічних розробок (b_2); стан виробництва на зовнішніх ділянках (b_3); використання інформаційних технологій (b_4); енергозберігаючі технології (b_5); зміни в засобах комунікації (b_6); рівень науково-технічного прогресу (b_7);
- ринкова R : динаміка попиту (r_1); динаміка пропозиції (r_2); доходи різних соціальних груп (r_3); насиченість ринку (r_4); життєвий цикл попиту на товари і послуги (r_5); місткість ринку (r_6); інфраструктура ринку (r_7);
- конкурентна K : ймовірні зміни у стратегії конкурентів (k_1); вразливість конкурентів (k_2); інтенсивність конкуренції (k_3); поточна стратегія конкурентів (k_4);

слабкі та сильні сторони конкурентів (k_5); рівень технологій конкурентів (k_6); швидкість реакції конкурентів на зміни (k_7);

- міжнародна M : обмеження, зумовлені міжнародними організаціями (СОТ, ЄС, ООН) (m_1); зміна валютних курсів (m_2); зміна політичного курсу (m_3); закордонні стратегії захисту галузі (m_4); закордонні стратегії розширення галузі (m_5); воєнні кризи (m_6); політичні кризи (m_7).

На другому етапі визначають ваги важливості груп сигналів впливу на підприємство, здійснюють їх оцінювання та обчислення вектора пріоритетів.

Для визначення ваг важливості використовують накопичену стратегічну інформацію та шкалу важливості [2, 8]. На основі цієї інформації експертним шляхом визначають ваги важливості груп сигналів впливу E, C, P, B, R, K і M і сигналів впливу в кожній групі.

Оцінювання груп сигналів впливу і сигналів впливу в кожній групі здійснюють з використанням методу МАІ, який враховує ваги важливості та взаємозв'язок між групами сигналів впливів і сигналів у кожній групі. Таке оцінювання передбачає формування матриці попарних порівнянь і обчислення вектора пріоритетів. Тут використовують не алгебраїчні матриці, а т. зв. диверс-блокові, кожний блок містить відомості від фізично різних сигналів, які себе доповнюють, але не забезпечують повноти даних, тому цим враховується певна варіативність результату її опрацювання. Така ситуація відома багатьом дослідникам практикам, зокрема в метеорології, океанографії і т. ін. під час формування баз даних [13]. Спроба дати коректне означення ситуації, базуючись на загальній концепції блокових матриць [14], зроблена щодо останньої проблеми (баз даних) у публікації [15]. У відомих конкретних використаннях цієї ідеї часто не наголошують на загальності її як аргументації застосованих математичних засобів. Це загальнонаукове значення значно прояснює ситуацію.

Матриця попарних порівнянь групами сигналів впливів формується порівнянням ваги кожної групи сигналів впливу з вагами інших груп відповідно до виразу

$$A = \begin{matrix} & E & C & P & B & R & K & M \\ \begin{matrix} E \\ C \\ P \\ B \\ R \\ K \\ M \end{matrix} & \begin{matrix} a_{11} = \frac{w_e}{w_e} & a_{12} = \frac{w_c}{w_e} & a_{13} = \frac{w_p}{w_e} & a_{14} = \frac{w_b}{w_e} & a_{15} = \frac{w_r}{w_e} & a_{16} = \frac{w_k}{w_e} & a_{17} = \frac{w_m}{w_e} \\ a_{21} = \frac{w_e}{w_c} & a_{22} = \frac{w_c}{w_c} & a_{23} = \frac{w_p}{w_c} & a_{24} = \frac{w_b}{w_c} & a_{25} = \frac{w_r}{w_c} & a_{26} = \frac{w_k}{w_c} & a_{27} = \frac{w_m}{w_c} \\ a_{31} = \frac{w_e}{w_p} & a_{32} = \frac{w_c}{w_p} & a_{33} = \frac{w_p}{w_p} & a_{34} = \frac{w_b}{w_p} & a_{35} = \frac{w_r}{w_p} & a_{36} = \frac{w_k}{w_p} & a_{37} = \frac{w_m}{w_p} \\ a_{41} = \frac{w_e}{w_b} & a_{42} = \frac{w_c}{w_b} & a_{43} = \frac{w_p}{w_b} & a_{44} = \frac{w_b}{w_b} & a_{45} = \frac{w_r}{w_b} & a_{46} = \frac{w_k}{w_b} & a_{47} = \frac{w_m}{w_b} \\ a_{51} = \frac{w_e}{w_r} & a_{52} = \frac{w_c}{w_r} & a_{53} = \frac{w_p}{w_r} & a_{54} = \frac{w_b}{w_r} & a_{55} = \frac{w_r}{w_r} & a_{56} = \frac{w_k}{w_r} & a_{57} = \frac{w_m}{w_r} \\ a_{61} = \frac{w_e}{w_k} & a_{62} = \frac{w_c}{w_k} & a_{63} = \frac{w_p}{w_k} & a_{64} = \frac{w_b}{w_k} & a_{65} = \frac{w_r}{w_k} & a_{66} = \frac{w_k}{w_k} & a_{67} = \frac{w_m}{w_k} \\ a_{71} = \frac{w_e}{w_m} & a_{72} = \frac{w_c}{w_m} & a_{73} = \frac{w_p}{w_m} & a_{74} = \frac{w_b}{w_m} & a_{75} = \frac{w_r}{w_m} & a_{76} = \frac{w_k}{w_m} & a_{77} = \frac{w_m}{w_m} \end{matrix} \end{matrix} \quad (1)$$

Для отримання вектора пріоритетів матриці A потрібно спершу обчислити власний вектор, а пізніше його нормалізувати [8]. Процедура обчислення вектора пріоритетів виконується так:

$$\begin{matrix} \text{Матриця попарних порівнянь } A & & \text{Власний вектор} & & \text{Вектор пріоритетів} \\ \begin{matrix} E & C & P & B & R & K & M \\ E & a_{11} & a_{12} & a_{13} & a_{14} & a_{15} & a_{16} & a_{17} \\ C & a_{21} & a_{22} & a_{23} & a_{24} & a_{25} & a_{26} & a_{27} \\ P & a_{31} & a_{32} & a_{33} & a_{34} & a_{35} & a_{36} & a_{37} \\ B & a_{41} & a_{42} & a_{43} & a_{44} & a_{45} & a_{46} & a_{47} \\ R & a_{51} & a_{52} & a_{53} & a_{54} & a_{55} & a_{56} & a_{57} \\ K & a_{61} & a_{62} & a_{63} & a_{64} & a_{65} & a_{66} & a_{67} \\ M & a_{71} & a_{72} & a_{73} & a_{74} & a_{75} & a_{76} & a_{77} \end{matrix} & \Rightarrow & \begin{matrix} a_{e\sigma} \\ a_{c\sigma} \\ a_{p\sigma} \\ a_{b\sigma} \\ a_{r\sigma} \\ a_{k\sigma} \\ a_{m\sigma} \end{matrix} & \Rightarrow & \begin{matrix} a_{en} \\ a_{cn} \\ a_{pn} \\ a_{bn} \\ a_{rn} \\ a_{kn} \\ a_{mn} \end{matrix} \end{matrix} \quad (2)$$

Обчислення власних векторів передбачає перемноження елементів в кожну рядку і добування кореня n -го степеня, де n – число елементів у рядку. Елементи власного вектора матриці A_{σ} обчислюються так:

$$\begin{aligned} a_{e\sigma} &= \sqrt[n]{a_{11} \times a_{12} \times a_{13} \times a_{14} \times a_{15} \times a_{16} \times a_{17}} \\ a_{c\sigma} &= \sqrt[n]{a_{21} \times a_{22} \times a_{23} \times a_{24} \times a_{25} \times a_{26} \times a_{27}} \\ a_{p\sigma} &= \sqrt[n]{a_{31} \times a_{32} \times a_{33} \times a_{34} \times a_{35} \times a_{36} \times a_{37}} \\ a_{b\sigma} &= \sqrt[n]{a_{41} \times a_{42} \times a_{43} \times a_{44} \times a_{45} \times a_{46} \times a_{47}} \\ a_{r\sigma} &= \sqrt[n]{a_{51} \times a_{52} \times a_{53} \times a_{54} \times a_{55} \times a_{56} \times a_{57}} \\ a_{k\sigma} &= \sqrt[n]{a_{61} \times a_{62} \times a_{63} \times a_{64} \times a_{65} \times a_{66} \times a_{67}} \\ a_{m\sigma} &= \sqrt[n]{a_{71} \times a_{72} \times a_{73} \times a_{74} \times a_{75} \times a_{76} \times a_{77}} \end{aligned} \quad (3)$$

Використовуючи значення власного вектора A_{σ} ($a_{e\sigma}, a_{c\sigma}, a_{p\sigma}, a_{b\sigma}, a_{r\sigma}, a_{k\sigma}, a_{m\sigma}$), обчислюємо елементи вектора пріоритетів A_n так:

$$\begin{aligned} a_{en} &= \frac{a_{e\sigma}}{a_{e\sigma} + a_{c\sigma} + a_{p\sigma} + a_{b\sigma} + a_{r\sigma} + a_{k\sigma} + a_{m\sigma}}, & a_{cn} &= \frac{a_{c\sigma}}{a_{e\sigma} + a_{c\sigma} + a_{p\sigma} + a_{b\sigma} + a_{r\sigma} + a_{k\sigma} + a_{m\sigma}}, \\ a_{pn} &= \frac{a_{p\sigma}}{a_{e\sigma} + a_{c\sigma} + a_{p\sigma} + a_{b\sigma} + a_{r\sigma} + a_{k\sigma} + a_{m\sigma}}, & a_{bn} &= \frac{a_{b\sigma}}{a_{e\sigma} + a_{c\sigma} + a_{p\sigma} + a_{b\sigma} + a_{r\sigma} + a_{k\sigma} + a_{m\sigma}}, \\ & & a_{rn} &= \frac{a_{r\sigma}}{a_{e\sigma} + a_{c\sigma} + a_{p\sigma} + a_{b\sigma} + a_{r\sigma} + a_{k\sigma} + a_{m\sigma}}, \\ & & a_{kn} &= \frac{a_{k\sigma}}{a_{e\sigma} + a_{c\sigma} + a_{p\sigma} + a_{b\sigma} + a_{r\sigma} + a_{k\sigma} + a_{m\sigma}}, & a_{mn} &= \frac{a_{m\sigma}}{a_{e\sigma} + a_{c\sigma} + a_{p\sigma} + a_{b\sigma} + a_{r\sigma} + a_{k\sigma} + a_{m\sigma}}. \end{aligned} \quad (4)$$

Для кожної із груп сигналів впливів виконується.

Третій етап передбачає визначення ваг та оцінювання сигналів впливу на підприємство для кожної із семи груп (економічної – E ; соціально-культурної – C ; політичної – P ; виробничо-технологічної – B ; ринкової – R ; конкурентної – K ; міжнародної – M) і обчислення векторів пріоритетів $E_n, C_n, P_n, B_n, R_n, K_n$ і M_n .

Під час оцінювання сигналів впливу в кожній групі враховуються ваги важливості та взаємозв'язок між сигналами. Таке оцінювання передбачає формування матриці попарних порівнянь відповідно до виразу (1) і обчислення векторів пріоритетів $E_n = \{e_{1n}, e_{2n}, e_{3n}, e_{4n}, e_{5n}, e_{6n}, e_{7n}\}$, $C_n = \{c_{1n}, c_{2n}, c_{3n}, c_{4n}, c_{5n}, c_{6n}, c_{7n}\}$, $P_n = \{p_{1n}, p_{2n}, p_{3n}, p_{4n}, p_{5n}, p_{6n}, p_{7n}\}$, $B_n = \{b_{1n}, b_{2n}, b_{3n}, b_{4n}, b_{5n}, b_{6n}, b_{7n}\}$, $R_n = \{r_{1n}, r_{2n}, r_{3n}, r_{4n}, r_{5n}, r_{6n}, r_{7n}\}$, $K_n = \{k_{1n}, k_{2n}, k_{3n}, k_{4n}, k_{5n}, k_{6n}, k_{7n}\}$ і $M_n = \{m_{1n}, m_{2n}, m_{3n}, m_{4n}, m_{5n}, m_{6n}, m_{7n}\}$, які обчислюються аналогічно як вектор A_n за формулами (2), (3) і (4).

Обчислення узагальненого інтегрального сигналу впливу на підприємство. Узагальнений інтегральний сигнал впливу I_a на підприємство отримують шляхом скалярного множення вектора локальних пріоритетів $A_n = \{a_{en}, a_{cn}, a_{pn}, a_{bn}, a_{rn}, a_{kn}, a_{mn}\}$ на вектор глобальних пріоритетів $G = \{e_{maxn}, c_{maxn}, p_{maxn}, b_{maxn}, r_{maxn}, k_{maxn}, m_{maxn}\}$, який формуємо із елементів, що є максимальними значеннями у векторах пріоритетів відповідно $E_n = \{e_{1n}, e_{2n}, e_{3n}, e_{4n}, e_{5n}, e_{6n}, e_{7n}\}$, $C_n = \{c_{1n}, c_{2n}, c_{3n}, c_{4n}, c_{5n}, c_{6n}, c_{7n}\}$, $P_n = \{p_{1n}, p_{2n}, p_{3n}, p_{4n}, p_{5n}, p_{6n}, p_{7n}\}$, $B_n = \{b_{1n}, b_{2n}, b_{3n}, b_{4n}, b_{5n}, b_{6n}, b_{7n}\}$, $R_n = \{r_{1n}, r_{2n}, r_{3n}, r_{4n}, r_{5n}, r_{6n}, r_{7n}\}$, $K_n = \{k_{1n}, k_{2n}, k_{3n}, k_{4n}, k_{5n}, k_{6n}, k_{7n}\}$ і $M_n = \{m_{1n}, m_{2n}, m_{3n}, m_{4n}, m_{5n}, m_{6n}, m_{7n}\}$. Величину узагальненого інтегрального сигналу впливу I_a на підприємство обчислюється так:

$$I_a = A_n \times G = \{a_{en}, a_{cn}, a_{pn}, a_{bn}, a_{rn}, a_{kn}, a_{mn}\} \times \{e_{maxn}, c_{maxn}, p_{maxn}, b_{maxn}, r_{maxn}, k_{maxn}, m_{maxn}\} = a_{en}e_{maxn} + a_{cn}c_{maxn} + a_{pn}p_{maxn} + a_{bn}b_{maxn} + a_{rn}r_{maxn} + a_{kn}k_{maxn} + a_{mn}m_{maxn} \quad (5)$$

Як видно з формули (5), узагальнений інтегральний сигнал впливу I_a на підприємство, враховує взаємодію та взаємозалежність всіх груп і всіх сигналів впливів, які діють на підприємство.

Виявлення слабких сигналів. Для раннього виявлення зміни впливу сигналів довколишнього середовища на підприємство використовують слабкі сигнали, які сигналізують про ризики та потенційні можливості. Виявлення таких сигналів здійснюється шляхом обчислення різниці $h_j = |I_{ob}(t_j) - I_{on}(t_j)|$, де $I_{ob}(t_j)$ – біжуче значення узагальненого інтегрального сигналу впливу, $I_{on}(t_j)$ – прогнозоване значення узагальненого інтегрального сигналу. Висновок про виявлення слабких сигналів здійснюється шляхом аналізу різниці h_j . Якщо $h_j > \varepsilon$, де ε – порогова величина, тоді виявлено слабкий сигнал, який сигналізує про появу нової тенденції. Поріг ε обчислюється за мінімаксімним виразом

$$\varepsilon = \frac{\max I_{ob} - \min I_{ob}}{2},$$

де $\min I_{ob}$ і $\max I_{ob}$ – відповідно річне мінімальне та максимальне значення узагальненого інтегрального сигналу впливу на підприємство. Графік, який ілюструє процес виявлення слабких сигналів, наведено на рис.

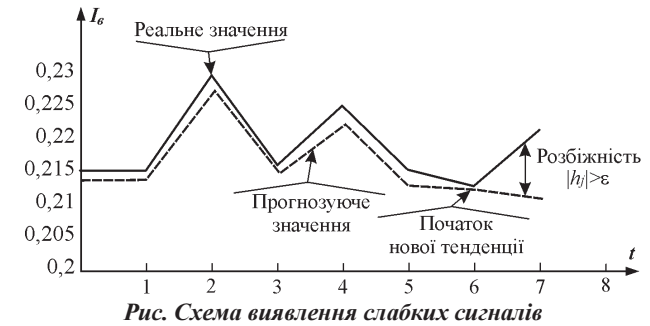


Рис. Схема виявлення слабких сигналів

Класифікація слабких сигналів здійснюється за такими параметрами: характером сигналу (потенційні можливості, потенційні загрози); джерелом походження сигналу (макросередовище, мікросередовище, внутрішнє середовище підприємства); змістом сигналу (економічний, соціально-культурний, політичний, виробничо-технологічний, ринковий, конкурентний, міжнародний) за часом надходження (випереджуючий, співпадаючий, із запізненням); за силою сигналу (1-го, 2-го, 3-го, 4-го і 5-го рівнів). З використанням слабких сигналів розроблено метод управління підприємством, особливістю якого є нарощування часового запасу для усунення небезпек на ранніх стадіях виникнення їх. Чим слабкіший сигнал сприйнятий та ідентифікований із довколишнього середовища, тим більший часовий ресурс має підприємство для прийняття та реалізацію відповідних заходів на загрози, які насуваються.

Висновки:

1. З використанням методу аналізу ієрархій проведено оцінювання сигналів впливу на підприємство, яке за рахунок врахування взаємодії та взаємозалежності сигналів забезпечує точніше числове оцінювання їх.
2. Показано, що узагальнений інтегральний сигнал впливу на підприємство є результатом скалярного множення вектора локальних пріоритетів груп сигналів $A_n = \{a_{en}, a_{cn}, a_{pn}, a_{bn}, a_{rn}, a_{kn}, a_{mn}\}$ на вектор глобальних пріоритетів сигналів у кожній групі $G = \{e_{maxn}, c_{maxn}, p_{maxn}, b_{maxn}, r_{maxn}, k_{maxn}, m_{maxn}\}$.
3. Виявлення слабких сигналів здійснюється порівнянням порогової величини ε , яка визначається експериментально, з різницею h_j між біжучим та прогнозованим значеннями узагальненого інтегрального сигналу впливу на підприємство.
4. Використання методу управління за слабкими сигналами забезпечує підприємству завчасне нарощування запасу гнучкості для усунення небезпек на ранніх стадіях; чим слабкіший сигнал сприйнятий та ідентифікований із зовнішнього та внутрішнього середовища, тим більший часовий ресурс має підприємство для прийняття та реалізацію відповідних заходів на загрози, які насуваються.

Література

1. Драган Я.П. Системний аналіз стану та обґрунтування основ сучасної теорії стохастичних сигналів: енергетична концепція, математичний субстрат, фізичне тлумачення: монографія / Я.П. Драган, Л.С. Сікора, Б.І. Яворський. – Львів: Вид-во "Українські технології", 2014. – 240 с.
2. Ансофф І. Стратегическое управление / И. Ансофф. – М.: Изд-во "Экономика", 1989. – 520 с.
3. Скурихин В.И. Адаптивные системы управления машиностроительным производством / В.И. Скурихин, В.А. Забродский, Ю.В. Копейченко. – М.: Изд-во "Машиностроение", 1989. – 207 с.

4. Гренджер К. Спектральный анализ временных рядов в экономике / К. Гренджер, М. Хатанака. – М. : Изд-во "Статистика", 1972. – 311 с.
5. Гужва В.М. Адаптивне управління підприємствами на основі прецедентів: агентно-орієнтований підхід / В.М. Гужва // Проблеми економіки : зб. наук. праць. – 2013. – № 2. – С. 175-180.
6. Клебанова Т.С. Математические модели трансформационной экономики : учебн. пособ. / Т.С. Клебанова, Е.В. Раевнева, К.А. Стрижиченко и др. – Харків : Изд. дом "ИНЖЭК", 2004. – 280 с.
7. Кузьмін О.Є. Теоретичні та прикладні засади менеджменту / О.Є. Кузьмін, О.Г. Мельник. – Львів : Вид-во НУ "Львівська політехніка", "Інтелект-Захід", 2002. – 228 с.
8. Саати Т. Аналитическое планирование. Организация систем : пер. с англ. / Т. Саати, К. Кернс. – М. : Изд-во "Радио и связь", 1991. – 224 с.
9. Скурихин В.И. Проектирование систем адаптивного управления производством / В.И. Скурихин, В.А. Забродский, Ю.В. Копейченко. – Харьков : Изд-во "Вища шк.", 1984. – 206 с.
10. Соколова Л.В. Теорія і практика адаптації підприємства до мінливого бізнес-середовища / Л.В. Соколова. – Харків : Вид-во ХНУРЕ, 2004. – 288 с.
11. Паляниця В. Обґрунтування факторів і джерел ризиків машинобудівних підприємств / В. Паляниця // Галицький економічний вісник : зб. наук. праць. – 2010. – № 1 (26). – С. 115-122.
12. Терещенко О.О. Антикризове фінансове управління на підприємстві : монографія / О.О. Терещенко. – К. : Вид-во КНЕУ, 2004. – 268 с.
13. Драган Я.Л. Методы вероятностного анализа океанологических явлений / Я.Л. Драган, В.А. Рожков, И.Н. Яворский. – Л. : Изд-во "Гидрометеоздат", 1987. – 319 с.
14. Голуб Д. Матричные вычисления / Дж. Голуб, Ч. Ван Лоун. – М. : Изд-во "Мир", 1999. – 548 с.
15. Драган Я. Системний аналіз і проблема простору даних в інформаційних технологіях / Я. Драган, М. Медиковський, Н. Шаховська // Вісник Національного університету "Львівська політехніка". – Сер.: Комп'ютерні науки та інформаційні технології. – Львів : Вид-во НУ "Львівська політехніка". – 2011. – № 719. – С. 46-52.

Надіслано до редакції 24.02.2016 р.

Драган Я.П., Цмоць О.И. Оценка и анализ сигналов влияния на предприятие

Выбран и адаптирован метод анализа иерархий для оценки сигналов влияния на предприятие. Предложено вычисление обобщенного интегрального сигнала влияния на предприятие осуществляются путем скалярного умножения вектора локальных приоритетов групп сигналов на вектор глобальных приоритетов сигналов в каждой группе. Разработан метод выявления слабых сигналов, который базируется на сравнении пороговой величины, определяемой экспериментальным путем, с разницей между бегущим и прогнозируемым значениями обобщенного интегрального сигнала влияния на предприятие. Показано, что использование метода управления по слабым сигналам обеспечивает предприятию заблаговременное наращивание запаса гибкости для устранения опасностей на ранних стадиях их возникновения.

Ключевые слова: оценка, сигнал, влияния, слабый сигнал, предприятие, управление.

Drahan Ya.P., Tsmots O.I. Assessment and Analysis of Impact Signals on the Enterprise

The analytic hierarchy process for assessment of impact signals on the enterprise has been selected and adapted. A computation of generalized impact signal on the enterprise with scalar multiplication of a vector of local priorities of the signals on the global priority vector signals in each group has been proposed. A method for detection of weak signals, which is based on a comparison of the threshold value, determined by experimentation with the difference between running and predicted values of the generalized impact signal on the enterprise, has been developed. It is shown that the use of a management method for weak signals provides for the enterprise reserve capacity in advance of flexibility to address the dangers at an early stage of their occurrence.

Keywords: assessment, signal, impact, weak signal, enterprise, management.

УДК 539.3

ПРУЖНИЙ ТА ГРАНИЧНО-РІВНОВАЖНИЙ СТАН ПЛАСТИНЧАТОГО ЕЛЕМЕНТА КОНСТРУКЦІЇ З КРИВОЛІНІЙНИМ ОТВОРОМ ЗА ДІЇ ЗОСЕРЕДЖЕНИХ СИЛ

О.І. Думанський¹, Б.О. Бекас², Ю.С. Процик³

Досліджено пружно-рівноважний стан пластинчастого елемента конструкції, послабленого криволінійним отвором, який перебуває під дією зосереджених силових факторів. Для розв'язання поставленої задачі використано апарат аналітичних функцій та побудовано аналітичну функцію, згідно з якою здійснюється конформне відображення зовнішності криволінійного отвору на зовнішність кругового отвору. Такий підхід у дослідженні зумовив можливість отримання замкненого, аналітичного розв'язку задачі. Отримано формули комплексних потенціалів, за якими визначено розподіл концентрації напружень залежно від геометричних характеристик криволінійного отвору та інтенсивності напружень залежно від розкриття тріщини.

Ключові слова: пружний стан, гранично-рівноважний стан, пластинчастий елемент конструкції, конформне відображення, розподіл концентрації та інтенсивності напружень, рівномірний тиск, зосереджені сили.

Актуальність досліджень. Міцність твердих тіл визначається не тільки їх фізично-хімічною природою, але й істотно залежить від дефектності структури. У структурі реальних твердих тіл завжди є різного типу дефекти-концентратори напружень, такі як, наприклад, мікро- і макротріщини, порожнини і включення, границі зерен і блоків структур, скупчення дислокацій, вакансій тощо.

У певних випадках, з практичних потреб, потрібно порушувати суцільність пластинчастих елементів тонкостінних конструкцій вирізами, надрізами, щілинами, включеннями. Наприклад, з метою полегшення конструкції, утворення проходів для інших деталей, кабелів тощо. У процесі деформації твердого тіла в околі таких дефектів відбувається висока концентрація напружень, що призводить до зародкових і росту вже наявних у пластинчастому елементі тріщин, тобто, до локального або повного його руйнування.

Аналіз відомих досліджень і публікацій, яким присвячена означена стаття. У фундаментальних наукових роботах і монографіях М.І. Мухелішвілі, Г.М. Савіна, В.В. Панасюка, О.С. Космодаміанського, А.А. Камінського, М.П. Саврука, В.М. Максимовича та ін. представлено широкий спектр досліджень пружного та гранично-рівноважного стану пластинчастих та оболонкових елементів, піддаються дії різноманітних силових або температурних факторів, тобто, потреба та доцільність цього напрямку досліджень у механіці суцільного деформованого середовища не викликає сумніву. У більшості із цих задач розглядають пружно-деформований стан пластинчастих або оболонкових елементів конструкцій з простою геометричною конфігурацією криволінійних отворів, тріщин, надрізів та ін. Але часто в проектуванні конструкцій потрібні отвори складнішої конфігурації, а також утворюються тріщини із різними напрямками розгалужень. У наукових роботах [1-4] досліджено гранично-рівно-

¹ доц. О.І. Думанський, канд. фіз.-мат. наук – НЛТУ України, м. Львів;

² ст. викл. Б.О. Бекас – НЛТУ України, м. Львів;

³ доц. Ю.С. Процик, канд. фіз.-мат. наук – НЛТУ України, м. Львів