

УДК 658.562:519.86

Яніна В. Лисун, Дмитро А. Макатьора
Київський національний університет технологій та дизайну
**ФУНКЦІЯ ХАРІНГТОНА ЯК ІНСТРУМЕНТ ВИЗНАЧЕННЯ РІВНЯ РОЗВИТКУ
ТЕХНОЛОГІЙ**

В статті розглянуто можливість використання математичного апарату на основі узагальненої функції бажаності Харінгтона з метою оцінки рівня розвитку та оптимізації критеріїв ефективності використання виробничих технологій. Обґрунтовано, що використання методу Харінгтона є універсальним підходом до вибору оптимальної виробничої технології, обладнання. Розглянута методика оцінки спрямована на оптимізацію методів порівняння характеристик виробничих технологій, обладнання.

Ключові слова: показники ефективності, порівняльний аналіз, узагальнена функція Харінгтона, вирішення багатокритеріальних задач, оптимізація управлінських рішень

Янина В. Лисун, Дмитрий А. Макагора
Киевский национальный университет технологий и дизайна
**ФУНКЦИЯ ХАРИНГТОНА КАК ИНСТРУМЕНТ ОПРЕДЕЛЕНИЯ УРОВНЯ
РАЗВИТИЯ ТЕХНОЛОГИЙ**

В статье рассмотрена возможность использования математического аппарата на основе обобщенной функции желательности Харрингтона с целью оценки уровня развития и оптимизации критериев эффективности использования производственных технологий. Обосновано, что использование метода Харрингтона является универсальным подходом к выбору оптимальной производственной технологии, оборудования. Рассмотрена методика оценки направлена на оптимизацию методов сравнения характеристик производственных технологий, оборудования.

Ключевые слова: показатели эффективности, сравнительный анализ, обобщенная функция Харрингтона, решения многокритериальных задач, оптимизация управленческих решений

Yanina V. Lisun, Dmytro A. Makatora
Kyiv National University of Technology and Design
**FUNCTION HARINGTON AS A TOOL TO DETERMINE THE LEVEL OF
TECHNOLOGY DEVELOPMENT**

The article deals with the use of mathematical tools based on generalized functions Harington desirable to optimize the criteria of economic efficiency technologies cutting materials as part of manufacturing technology of light industry products. Proved that the use of the method Harington is a universal approach to evaluating the effectiveness of existing or projected equipment. The method of evaluation methods aimed at optimizing Comparison of production technologies.

Keywords: performance, comparative analysis, generalized function Harington, multi solve problems, optimization of management decisions

Постановка проблеми та її зв'язок з важливими науковими та практичними завданнями. Оптимізація процесу вибору виробничих технологій є багатокритеріальною задачею, розв'язання якої потребує використання різних методів побудови єдиного інтегрального показника рівня розвитку технології. Організація технології виготовлення продукції є основним бізнес-процесом, що поєднує такі складові, як: сировина та матеріали, обладнання, технології виробництва, організація праці, компетенції персоналу. Урахування зазначених чинників при виробництві продукції прорубує використання математичного апарату на основі кількісних та якісних оцінок.

Аналіз останніх публікацій по проблемі. Удосконаленню технологічного процесу, а саме обладнання та його складових, машин для поздовжнього різання, присвячені наукові праці таких вчених, як: Князєв В.І., Чорно-Іванов В.С. та ін. [1, 2]. Питання прийняття ефективних управлінських рішень у виробництві та науці досліджені такими авторами, як Кузьмін О.Є., Петришин Н.Я., Стадник В.В., Йохна М.А. та ін. [3, 4].

Невирішені частини дослідження. Авторами роботи [5] запропоновано обґрунтування оптимальної альтернативи у застосуванні виробничих технологій з використанням критеріїв Байеса, Лапласа і Гурвіца, Вальда, Севіджа. Використання зазначених методів базується на положенні, що сума вагових коефіцієнтів всіх показників-індикаторів, які характеризують виробничу технологію або обладнання, дорівнює одиниці, що обмежує інтервал варіювання вагових коефіцієнтів.

З метою удосконалення процесу обґрунтування управлінських рішень у сфері виробництва, підвищення рівня варіативності вагових коефіцієнтів при виборі показників-індикаторів виробничих технологій та обладнання, доцільним є використання математичного апарату на основі узагальнюючої функції Харінгтона [6-9].

Порівняння параметрів здійснюється на основі кількісної та якісної оцінки числових значень, що згортаються до загального коефіцієнта, який характеризує доцільність вибору тієї чи іншої виробничої технології та обладнання. Використання узагальнюючої функції Харінгтона забезпечує ряд переваг:

- надає універсальності загальному підходу до оцінки ефективності існуючого або проектного обладнання та його складових;
- досліджує можливість оптимізації як самих методів порівняння, так і процесу розробки нового та модернізації існуючого обладнання.

Мета дослідження полягає у дослідженні теоретико-методичних та практичних аспектів використання математичного апарату на основі узагальненої функції бажаності Харінгтона з метою удосконалення методики прийняття управлінських рішень на основі оптимізації критеріїв ефективності використання виробничих технологій (зокрема вибору оптимальної складової машини для поздовжнього різання деталей низу взуття).

Виклад основних результатів та їх обґрунтування. Процес обґрунтування управлінських рішень у виробничій сфері потребує приведення різних, інколи суперечливих часткових показників-індикаторів до єдиного інтегрального показника рівня розвитку технології (рівня ефективності технології). З цією метою пропонуємо використати розрахунки з використанням функції бажаності Е.К. Харінгтона [6-9].

Критерії оцінки значень показників-індикаторів рівня розвитку виробничої технології d_i змінюються в п'яти діапазонах від 0 до 1 (рис. 1).

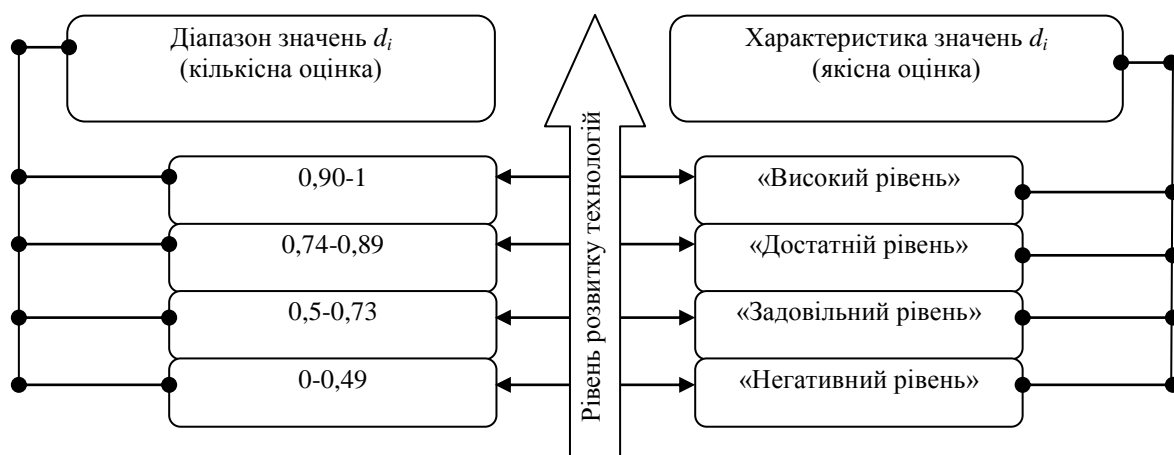


Рис. 1. Діапазони значень рівня розвитку технологій

Проаналізуємо змістовне наповнення варіантів рівня розвитку технологій (рис. 1). Високий рівень розвитку технологій – технологічні процеси, обладнання характеризуються тривалим життєвим циклом. Для підприємства характерна висока забезпеченість власними ресурсами, використання останніх інноваційних технологій. Розвиток виробничих технологій підприємство може здійснювати без зовнішніх запозичень.

Достатній рівень розвитку технологій – технологічні процеси, обладнання характеризуються середнім за тривалістю життєвим циклом. Забезпеченість власними ресурсами на середньому рівні. Використання попередніх технологій, можливе досягнення високого рівня за рахунок модернізації процесів та обладнання. Розвиток виробничих технологій підприємство може здійснювати частково за рахунок зовнішніх запозичень.

Задовільний рівень розвитку технологій – технологічні процеси, обладнання характеризуються нетривалим життєвим циклом. Забезпеченість власними ресурсами на низькому рівні. Використання застарілих технологій, неможливе досягнення попереднього рівня ефективності, модернізація процесів, обладнання є недоцільною. Розвиток виробничих технологій підприємство може здійснювати лише за рахунок зовнішніх запозичень.

Негативний рівень розвитку технологій – технологічні процеси, обладнання характеризуються нестабільним життєвим циклом. Підприємство не забезпечене власними ресурсами. Нemoжливе досягнення попереднього рівня ефективності. Незадовільна фінансова підтримка поточних виробничих запасів і витрат, низька ефективність інвестиційних витрат.

Отже, фактичні значення i -го часткового показника-індикатора j -ої складової технології (машини для повздовжнього різання) ідентифікуються відповідно до діапазонів значень шкали бажаності Харінгтона. Необхідність врахування впливу того чи іншого фактору на загальну оцінку рівня розвитку технології, обумовлює доцільність використання вагомих коефіцієнтів α_i , які встановлюються експертним шляхом.

З урахуванням вагових коефіцієнтів функція бажаності D розраховується за формулою [8]:

$$D = \sum_{i=1}^n \alpha_i \sqrt[n]{\prod_{i=1}^n d_i^{\alpha_i}},$$

де обмеження для ваги α становить $0 \leq \alpha_i \leq 1$.

Розглянемо методику визначення рівня розвитку виробничої технології на підприємстві на прикладі чотирьох варіантів конструкції ножів (A_1 , A_2 , A_3 і A_4) для машин повздовжнього різання деталей при виготовленні продукції (взуття) в легкій промисловості.

Прийняття управлінського рішення щодо доцільності використання одного з варіантів конструкції ножа залежить від еталонного (планового, очікуваного та практично досяжного) значення параметру отриманої деталі.

Планові показники отриманої деталі продукції є імовірнісними величинами (табл. 1) [5], які припустимо (з метою спрощення проміжних розрахунків) доцільно представити частковими інтегральними показниками-індикаторами, що характеризують рівень розвитку складових виробничої технології d_1 , d_2 , d_3 і d_4 де:

d_1 – максимальна якість отриманої деталі (відношення фактичної якості отриманої деталі до еталонної (мінімальної));

d_2 – мінімально-можливі витрати електроенергії на здійснення операції повздовжнього різання (відношення фактичних енергетичних витрат на процес повздовжнього різання до еталонної (мінімальної));

d_3 – отримання мінімально можливої собівартості виробництва (відношення фактичної вартості леза ножа до еталонної (мінімальної));

d_4 – мінімально-можливі капіталовкладення щодо використання (відношення фактичної вартості технічного обслуговування леза ножа до еталонної (мінімальної)).

Таблиця 1

Вихідні характеристики для визначення інтегрального показника рівня розвитку технології на основі функції Харінгтона

Варіанти виробничої технології (варіанти заточки ножів)	Функції відгуку часткових інтегральних показників-індикаторів розвитку складової виробничої технології			
	d_1	d_2	d_3	d_4
A_1 одностороння заточка	0,94	0,85	1,00	1,00
A_2 двостороння заточка	0,85	0,62	0,95	0,96
A_3 дугоподібна заточка	1,00	1,00	0,88	0,92
A_4 з нанесеними рифлями	0,84	0,96	0,52	0,84
Вагові коефіцієнти α_i	0,9	0,95	0,5	0,3

Кожному варіанту виробничої технології (A_i) відповідає значення інтегрального показника рівня розвитку технології (D_i), визначеного з використанням функції Харінгтона. З урахуванням вагових коефіцієнтів, визначимо функцію бажаності D , що характеризує рівень розвитку виробничої технології:

одностороння заточка ножа (A_1):

$$D(A_1) = \sqrt[2,65]{0,94^{0,9} \cdot 0,85^{0,95} \cdot 1,0^{0,5} \cdot 1,0^{0,3}} = \sqrt[2,65]{0,81} = 0,924;$$

двостороння заточка ножа (A_2):

$$D(A_2) = \sqrt[2,65]{0,85^{0,9} \cdot 0,62^{0,95} \cdot 0,95^{0,5} \cdot 0,96^{0,3}} = \sqrt[2,65]{0,528} = 0,786;$$

дугоподібна заточка ножа (A_3):

$$D(A_3) = \sqrt[2,65]{1,0^{0,9} \cdot 1,00^{0,95} \cdot 0,88^{0,5} \cdot 0,92^{0,3}} = \sqrt[2,65]{0,914} = 0,967;$$

заточка ножа з нанесеними рифлями (A_4):

$$D(A_4) = \sqrt[2,65]{0,84^{0,9} \cdot 0,96^{0,95} \cdot 0,52^{0,5} \cdot 0,84^{0,3}} = \sqrt[2,65]{0,563} = 0,805.$$

За результатами розрахунків:

– «високому рівню» розвитку технологій відповідають два варіанти заточки ножа: дугоподібна та одностороння, використання яких забезпечить тривалий життєвий цикл виробничих технологій, та свідчить про використання останніх інноваційних технологій.

– «достатньому рівню» розвитку технологій відповідають дві інші конструкції заточки ножа: з нанесеними рифлями та двостороння, використання яких забезпечить середню тривалість життєвого циклу.

Таким чином, аналіз функції бажаності часткових інтегральних показників-індикаторів розвитку складової виробничої технології дозволяє оцінити можливості і шляхи реінжинірингу виробничого процесу на основі прийняття відповідних управлінських рішень.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Процес формування управлінських рішень на стратегічному, тактичному та оперативному рівнях системи управління підприємством є досить складним та потребує, з одного боку, використання універсальних та дійових управлінських підходів, а з іншого – урахування індивідуальних особливостей функціонування підприємства. Потреби замовника (споживача) та попит на продукцію є ключовими критеріями, що формують необхідність її виготовлення, планування виробничої програми розвитку, стабілізації або згорання виробництва.

В роботі, на прикладі складової машини для повздовжнього різання, запропоновано використання математичного апарату на основі узагальненої функції бажаності Харінгтона з метою оцінки критеріїв рівня розвитку виробничих технологій, обладнання та його складових.

З метою забезпечення якісного застосування методики на основі узагальненої функції бажаності Харінгтона при визначенні рівня розвитку виробничої технології та подальшому обґрунтуванні управлінських рішень на підприємстві, необхідно:

- класифікувати всі аналізовані об'єкти за сферами застосування, враховуючи різні фізико-механічні властивості деталей, що підлягають технологічному процесу обробки;
- обґрунтувати число і кількісні значення часткових показників-індикаторів складової технології;
- обґрунтувати вагові коефіцієнти «значущості» кожного часткового показника-індикатора складової технології;
- розробити методику внесення змін до класифікації об'єктів аналізу, набору параметрів порівняння, їх вагових коефіцієнтів.

Література

1. Князев В.І., Черно-Иванов В.С., Макадьора Д.А. Расчет фрикционного загрузочного устройства. // Вісник ДАЛПУ. – 2000. – № 2. – С. 119-123.
2. Князев В.І., Макадьора Д.А., Черно-Иванов В.С. Розрахунок мінімального діаметра подаючих валиків двоїльної машини // Вісник ТУП. Серія «Технічні науки». – 2002. – № 5. – С. 112-115.
3. Кузьмін О.Є., Петришин Н.Я. Технологія вибору виробничих стратегій для машинобудівних підприємств [Електронний ресурс] : режим доступу: http://www.nbu.gov.ua/old_jrn/natural/Vnulp/Menegment/2009_647/16.pdf
4. Стадник В.В. Стратегічне управління інноваційним розвитком підприємства / В.В.Стадник, М.А.Йохна. – Хмельницький : ХНУ. – 2011. – 327 с.
5. Макадьора Д.А., Лісун Я.В. Економічне обґрунтування вибору технологічного обладнання підприємств легкої промисловості // Вісник Київського національного університету технологій та дизайну. – 2016. - № 5 (103). – С. 77-86.
6. Грищенко І.М., Власюк Т.М., Макадьора Д.А. Методичні підходи до оцінювання привабливості вищого навчального закладу // Актуальні Проблеми Економіки. – 2014. – № 3 (153). – С. 155-159.
7. Грищенко І.М., Власюк Т.М., Макадьора Д.А. Методика рейтингової оцінки іміджевої привабливості спеціальностей вищого навчального закладу // Вісник Хмельницького національного університету. – 2013. – № 1. – С. 245-252.
8. Жарков Ю., Цициліано О., Макадьора Д. Оптимізація критеріїв роботи органів оцінки відповідності з використанням методу Харрінгтона / Стандартизація, сертифікація, якість. – 2004. – № 4. – С. 36-38.
9. Пичкалев А.В. Обобщенная функция желательности Харрингтона для сравнительного анализа технических средств // научный журнал «Исследования Наукограда». – 2012. – №. 1 (1) январь-март. – С. 25-28.

References

1. Knyazyev V.I., Chorno-Ivanov V.S., Makat`ora D.A. Raschet fry`ksy`onnogo zagruzochnoho ustrojstva. // Visny`k DALPU. – 2000. – Vol. 2. – S. 119-123.
2. Knyazyev V.I., Makat`ora D.A., Chorno-Ivanov V.S. Rozrakhunok minimal`nogo diametra podayuchy`x valy`kiv dvoiyil`noj mashy`ny` // Visny`k TUP. Seriya «Texnichni nauky`». – 2002. – # 5. – S. 112-115.
3. Kuz`min O.Ye., Petry`shy`n N.Ya. Texnologiya vy`boru vy`robny`chy`x strategij dlya mashy`nobudivny`x pidpry`yemstv [Elektronny`j resurs] : rezhy`m dostupu: http://www.nbu.gov.ua/old_jrn/natural/Vnulp/Menegment/2009_647/16.pdf

4. Stadnyk V.V. Strategichne upravlinnya innovacijny`m rozvy`tkom pidpry`yemstva /V.V.Stadnyk, M.A.Joxna. – Xmel`ny`cz`ky`j : XNU. – 2011. – 327 s.
5. Makatora D.A., Lisun Ya.V. Ekonomichne obg`runtuvannya vy`boru texnologichnogo oblalnannya pidpry`yemstv legkoyi promy`slovosti // Visnyk Ky`yivs`kogo nacional`nogo universy`tetu texnologij ta dy`zajnu. – 2016. - Vol. 5 (103). – S. 77-86.
6. Gry`shhenko I.M., Vlasyuk T.M., Makatora D.A. Metody`chni pidxody` do ocinyuvannya pry`vably`vosti vy`shhogo navchal`nogo zakladu // Aktual`ni Problemy` Ekonomiky`. – 2014. – Vol. 3 (153). – S. 155-159.
7. Gry`shhenko I.M., Vlasyuk T.M., Makat`ora D.A. Metody`ka rejty`ngovoyi ocinky` imidzhevoyi pry`vably`vosti special`nostej vy`shhogo navchal`nogo zakladu // Visnyk Xmel`ny`cz`kogo nacional`nogo universy`tetu. – 2013. – Vol. 1. – S. 245-252.
8. Zharkov Yu., Cy`cy`liano O., Makat`ora D. Opty`mizaciya kry`teriyiv roboty` organiv ocinky` vidpovidnosti z vy`kory`stanniam metodu Xarringtona / Standarty`zaciya, serty`fikaciya, yakist`. – 2004. – Vol. 4. – S. 36-38.
9. Py`chkalev A.V. Obobshhennaya funkcy`ya zhelatel`nosty` Xarry`ngtona dlya sravnitel`nogo analy`za texny`chesky`x sredstv // nauchnyj zhurnal «Y`ssledovany`ya Naukograda». – 2012. – Vol. . 1 (1) yanvar`-mart. – S. 25-28.